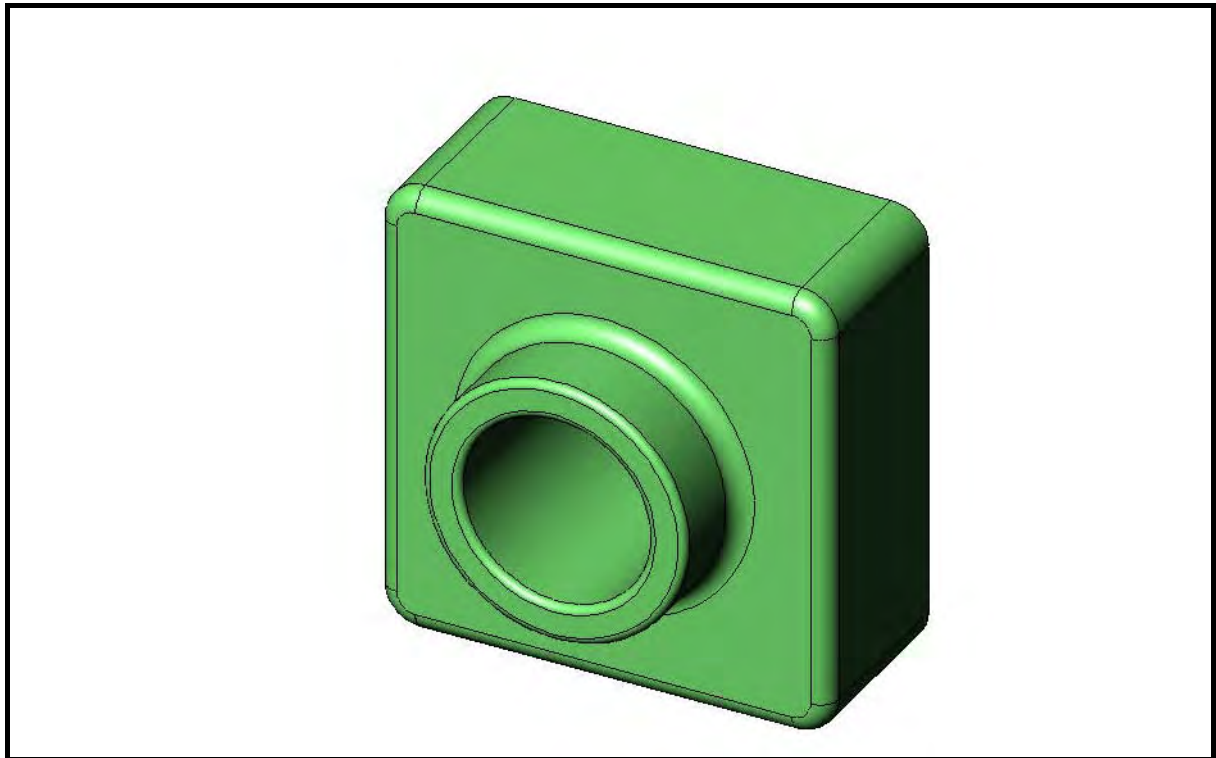


SolidWorks Education
Learn. Create. Succeed.



*Engineering Design
and Technology Series*

Engineering Design met SolidWorks® Docentenhandleiding



Dassault Systèmes - SolidWorks Corporation
300 Baker Avenue
Concord, Massachusetts 01742 USA
Phone: +1-800-693-9000

P: Outside the U.S.: +1-978-371-5011
Fax: +1-978-371-7303
Email: info@solidworks.com
Web: <http://www.solidworks.com/education>

SolidWorks Benelux
RTC Building
Jan Ligthartstraat 1
1800 GH Alkmaar, the Netherlands

Web: <http://www.solidworks.nl>

© 1995-2010, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes S.A. company, 300 Baker Avenue, Concord, Mass. 01742 USA. All Rights Reserved.

The information and the software discussed in this document are subject to change without notice and are not commitments by Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks).

No material may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or manually, for any purpose without the express written permission of DS SolidWorks.

The software discussed in this document is furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of the license. All warranties given by DS SolidWorks as to the software and documentation are set forth in the license agreement, and nothing stated in, or implied by, this document or its contents shall be considered or deemed a modification or amendment of any terms, including warranties, in the license agreement.

Patent Notices

SolidWorks® 3D mechanical CAD software is protected by U.S. Patents 5,815,154; 6,219,049; 6,219,055; 6,611,725; 6,844,877; 6,898,560; 6,906,712; 7,079,990; 7,477,262; 7,558,705; 7,571,079; 7,590,497; 7,643,027; 7,672,822; 7,688,318; 7,694,238; 7,853,940 ; and foreign patents, (e.g., EP 1,116,190 and JP 3,517,643).

eDrawings® software is protected by U.S. Patent 7,184,044; U.S. Patent 7,502,027; and Canadian Patent 2,318,706.

U.S. and foreign patents pending.

Trademarks and Product Names for SolidWorks Products and Services

SolidWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, eDrawings, and the eDrawings logo are registered trademarks and FeatureManager is a jointly owned registered trademark of DS SolidWorks.

CircuitWorks, Feature Palette, FloXpress, PhotoWorks, TolAnalyst, and XchangeWorks are trademarks of DS SolidWorks.

FeatureWorks is a registered trademark of Geometric Software Solutions Ltd.

SolidWorks 2011, SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation, and eDrawings Professional are product names of DS SolidWorks.

Other brand or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

COMMERCIAL COMPUTER SOFTWARE - PROPRIETARY

U.S. Government Restricted Rights. Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Restricted Rights), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software and Commercial Computer Software Documentation), and in the license agreement, as applicable.

Contractor/Manufacturer:

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

Copyright Notices for SolidWorks Standard, Premium, Professional, and Education Products

Portions of this software © 1986-2010 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved.

Portions of this software © 1986-2010 Siemens Industry Software Limited. All rights reserved.

Portions of this software © 1998-2010 Geometric Ltd.

Portions of this software © 1996-2010 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Portions of this software incorporate PhysX™ by NVIDIA 2006-2010.

Portions of this software © 2001 - 2010 Luxology, Inc. All rights reserved, Patents Pending.

Portions of this software © 2007 - 2010 DriveWorks Ltd.

Copyright 1984-2010 Adobe Systems Inc. and its licensors. All rights reserved. Protected by U.S. Patents 5,929,866; 5,943,063; 6,289,364; 6,563,502; 6,639,593; 6,754,382; Patents Pending.

Adobe, the Adobe logo, Acrobat, the Adobe PDF logo, Distiller and Reader are registered trademarks or trademarks of Adobe Systems Inc. in the U.S. and other countries.

For more copyright information, in SolidWorks see Help > About SolidWorks.

Copyright Notices for SolidWorks Simulation Products

Portions of this software © 2008 Solversoft Corporation.

PCGLSS © 1992-2007 Computational Applications and System Integration, Inc. All rights reserved.

Copyright Notices for Enterprise PDM Product

Outside In® Viewer Technology, © Copyright 1992-2010, Oracle

© Copyright 1995-2010, Oracle. All rights reserved.

Portions of this software © 1996-2010 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Copyright Notices for eDrawings Products

Portions of this software © 2000-2010 Tech Soft 3D.

Portions of this software © 1995-1998 Jean-Loup Gailly and Mark Adler.

Portions of this software © 1998-2001 3Dconnexion.

Portions of this software © 1998-2010 Open Design Alliance. All rights reserved.

Portions of this software © 1995-2009 Spatial Corporation.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group.

Inhoud

Inleiding	v
Les 1: De interface gebruiken	1
Les 2: Basisfunctionaliteit	17
Les 3: 40-Minuten vliegende start	47
Les 4: Assembly Basisvaardigheden	67
Les 5: SolidWorks Toolbox Basisvaardigheden	99
Les 6: Drawing Basisvaardigheden	121
Les 7: SolidWorks eDrawings Basisvaardigheden	151
Les 8: Design Tables	173
Les 9: Revolve and Sweep Features	199
Les 10: Loft Features	223
Les 11: Visualizatie	243
Les 12: SolidWorks SimulationXpress	263
Woordenlijst	283
Appendix A: Certified SolidWorks Associate Program	291

Aan de docent

De *Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks®* en de bijbehorende materialen zijn ontwikkeld om u te ondersteunen bij het onderwijzen van SolidWorks in een academische omgeving. Deze handleiding volgt een op vaardigheid gebaseerde benadering voor onderwijs in 3D ontwerpprincipes en -technieken.

Elke les in de *Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks* heeft bijbehorende pagina's in het *Studentenwerkboek Engineering Design met SolidWorks* (Engelstalige versie beschikbaar als PDF-bestanden in de **Design Library** tab van de Task Pane. Kies **SolidWorks Content, SolidWorks Educator Curriculum, Curriculum, SolidWorks Student Guide**). De *Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks* is van commentaren voorzien als discussiepunten, suggesties voor klassikale demonstraties en verduidelijkende informatie bij de oefeningen en projecten. In deze handleiding zijn ook de antwoorden van opdrachten, werkbladen en toetsen opgenomen.

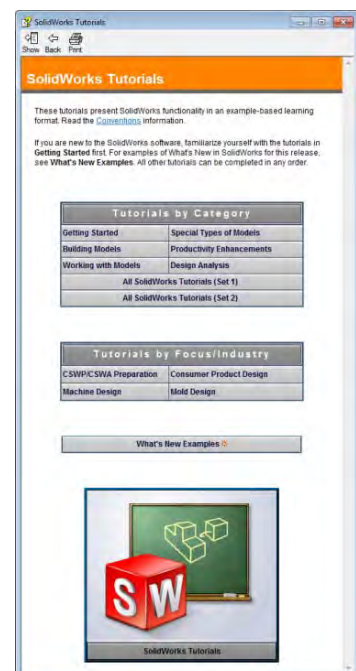
SolidWorks Tutorials

De *Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks* is een aanvullende informatiebron op de SolidWorks Tutorials. Veel van de oefeningen in het *Studentenwerkboek Engineering Design met SolidWorks* maken gebruik van materiaal uit de SolidWorks Tutorials.

De SolidWorks Tutorials gebruiken

Kies **Help, SolidWorks Tutorials** om de SolidWorks Tutorials te starten. Het SolidWorks venster wordt kleiner en een tweede venster verschijnt er naast met een lijst met beschikbare tutorials. Er staan meer dan 40 lessen in de SolidWorks Tutorials. Wanneer u de cursor over een link beweegt, verschijnt onderaan het venster een afbeelding van de tutorial. Start de gewenste tutorial door op de betreffende link te klikken.

TIP: Als u SolidWorks Simulation gebruikt voor het maken van statische engineering analyses, kunt u toegang krijgen tot meer dan 20 lessen en 35 verificatieproblemen. Kies **Help, SolidWorks Simulation, Tutorials**. Gebruik **Tools, Add-ins** om SolidWorks Simulation te activeren.





Conventies


Stel voor optimale weergave de resolutie van uw beeldscherm in op 1280x1024 of hoger.


De volgende symbolen komen in de tutorials voor:


 **Next** > Brengt u naar het volgende scherm in de tutorial.


 Geeft een opmerking of tip aan. Het is geen link; de informatie staat onder het symbool. Opmerkingen en tips geven tijdsbesparende stappen en handige aanwijzingen.

 U kunt de meeste werkbalkknoppen die in de lessen voorkomen aanklikken, zodat de bijbehorende SolidWorks knoppen oplichten.

 Met de opties **Open File** of **Set this option** wordt automatisch het bestand geopend, respectievelijk de optie ingesteld.

 **A closer look at...** is een link naar meer informatie over het onderwerp. Hoewel het niet noodzakelijk is voor de tutorial, geeft het meer details over het onderwerp.

 **Why did I...** is een link naar meer informatie over de werkwijze en de reden waarom de gegeven methode gebruikt is. Deze informatie is niet noodzakelijk voor het voltooien van de tutorial.


 **Show me...** geeft een demonstratie aan de hand van een videofragment.

De tutorials afdrukken

U kunt de SolidWorks Tutorials eventueel afdrukken door de volgende procedure te volgen:

- 1 Klik op **Show** op de tutorial navigation werkbalk.
De inhoudsopgave van de SolidWorks Tutorials verschijnt.
- 2 Klik met de rechtermuisknop op het boek dat de les voorstelt die u wilt afdrukken en kies **Print...** uit het verkorte menu.
Het **Print Topic** dialoogvenster verschijnt.
- 3 Kies **Print the selected heading and all subtopics** en klik op **OK**.
- 4 Herhaal deze werkwijze voor elke les die u wilt afdrukken

Educator Resources link

De **Instructors Curriculum** link in de **SolidWorks Resources**  tab van de Task Pane bevat veel ondersteunend materiaal dat u helpt bij het lesgeven. Om toegang te krijgen tot deze pagina heeft u een login account voor de SolidWorks Customer Portal nodig. U kunt deze cursus in zijn geheel gebruiken, maar u kunt ook stukken uitkiezen die u voor uw lessen nodig heeft. Het ondersteunend materiaal biedt u flexibiliteit in de omvang, diepte en presentatie van de stof in uw eigen lessen.

Voordat u begint

Kopieer, als u dat nog niet gedaan heeft, de begeleidende bestanden voor de lessen naar uw computer, voordat u aan dit project begint.

1 Start SolidWorks.

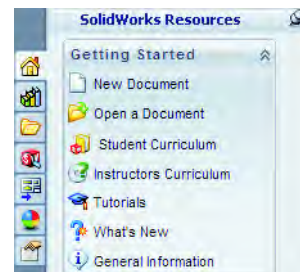
Start de SolidWorks toepassing met behulp van het **Start** menu.

2 SolidWorks Content.

Klik op **SolidWorks Resources**  om de SolidWorks Resources Task Pane te openen.

Klik op de **Instructors Curriculum** link die u naar de SolidWorks Customer Portal webpagina zal brengen.

Klik op **Educator Resources**, onder **Download**. Om toegang te krijgen tot deze pagina heeft u een login account voor de SolidWorks Customer Portal nodig.



Hier kunt u het zip bestand vinden dat de begeleidende bestanden voor docenten bevat: **Teacher SolidWorks files**.

3 Download het zip-bestand.

4 Open het zip-bestand.

Ga naar de map waarin u het zip bestand uit step **3** heeft opgeslagen en dubbelklik op het zip-bestand.

5 Klik op **Extract**.

Navigeer naar de plek waar u de bestanden wilt opslaan. Het systeem maakt automatisch mappen voor de voorbeeldbestanden op de locatie die u opgeeft. U zou het bijvoorbeeld op kunnen slaan in *My Documents*.

TIP: Onthoud de locatie van deze bestanden.

Deze cursus gebruiken

Deze cursus bestaat meer dan alleen dit boek. De *Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks* is het middelpunt van de SolidWorks cursus – de routekaart. Het ondersteunende materiaal in de Educator Resources link en de SolidWorks Tutorials geven u de vrijheid uw cursus zelf in te delen.

Het leren van 3D ontwerpen is een interactief proces. Studenten leren het meest wanneer ze de behandelde concepten praktisch kunnen toepassen en verkennen. Deze cursus heeft vele activiteiten en oefeningen die studenten in staat stellen ontwerpprincipes toe te passen. Met de beschikbare bestanden kunnen ze dit snel doen.

De cursus is zodanig opgezet dat theorie en praktijk in balans zijn. Bovendien zijn er beoordelingen en toetsen als extra meetpunten van de voortgang van uw studenten.

Voordat u met lesgeven begint

- Verifiëer dat de SolidWorks software op de computers in uw klaslokaal geïnstalleerd is in overeenstemming met de gebruikerslicentie van SolidWorks.
- Download de bestanden uit de Educator Resources link en pak ze uit.
- Maak kopieën van het *Studentenwerkboek Engineering Design met SolidWorks* voor alle studenten.
- Doorloop zelf alle lessen. Dit is niet alleen nodig om zeker te zijn dat u weet hoe de lessen werken, het biedt u ook de kans ze te verkennen. Er zijn meestal meerdere manieren om een opdracht uit te voeren.

Opbouw van de Lessen

De lessen zijn uit de volgende onderdelen opgebouwd:

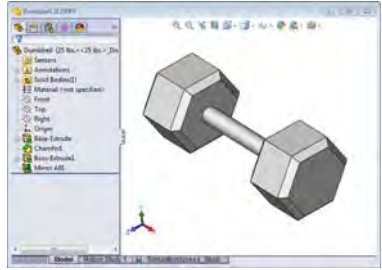

- Doel van de les — Duidelijke doelstellingen van de les.
- Voordat u aan de les begint — Eventuele benodigdheden voor de huidige les.
- Hulpmiddelen voor deze les — Tutorials die overeenkomen met de les.
- Terugblik op de vorige les — De studenten blikken met vragen en voorbeelden terug op het materiaal en de modellen beschreven in de voorgaande les. Stel deze vragen aan uw studenten om het begrip te verdiepen.
- Hoofdpijnen van Les — Beschrijft de belangrijkste onderwerpen van elke les
- Vaardigheden — Noemt de vaardigheden die studenten ontwikkelen tijdens het leren van het materiaal dat wordt gepresenteerd wordt in de les.
- Klassikale Bespreking — Discussieonderwerpen om sommige concepten in de les uit te leggen
- Actieve leeroefeningen — Studenten maken modellen. Sommige van deze oefeningen komen uit het *Studentenwerkboek Engineering Design met SolidWorks*. De meeste komen uit de SolidWorks Tutorials.
- 5-Minutenopdracht — Deze behandelen de principes die besproken zijn in het overzicht van de les en de actieve leeroefeningen. De vragen staan in het *Studentenwerkboek* en kunnen klassikaal behandeld of als huiswerk meegegeven worden. U kunt de 5-minutenopdracht gebruiken voor een mondelinge of schriftelijke overhoring. In het *Studentenwerkboek* is ruimte beschikbaar voor antwoorden. Dit is een controlepunt voor studenten voordat ze verder gaan met verdere oefeningen en projecten.
- Aanvullende oefeningen en projecten — Aan het eind van elke les zijn aanvullende oefeningen en projecten te vinden. Deze oefeningen en projecten zijn ontwikkeld op basis van suggesties van studenten en docenten.

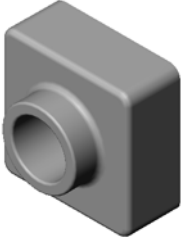
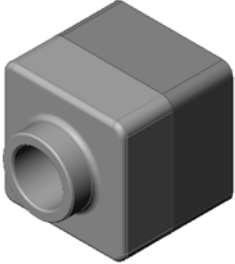

Note: In verschillende toepassingen worden wiskundige problemen behandeld. Een voorbeeld: de studenten ontwerpen een koffiemok en bepalen hoeveel vloeistof in de mok kan. Is het een logisch antwoord?

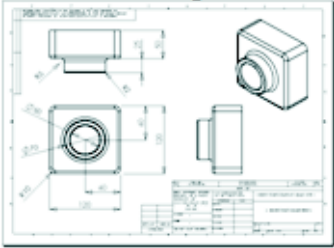
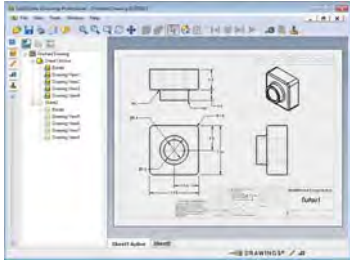
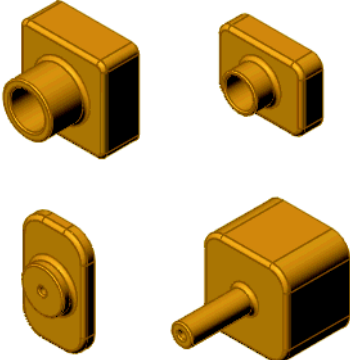

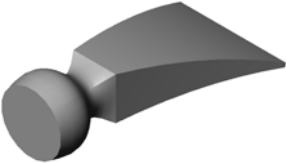
- ❑ Meer te ontdekken – Omdat studenten met verschillende snelheden leren, bevatten sommige lessen gevorderde of aan het onderwerp gerelateerde oefeningen die u aan alle studenten kunt opdragen of aan de studenten die het andere materiaal eerder af hebben dan de rest van de groep.
- ❑ Les Toets – De les toetsen bestaan uit vragen waarbij lege ruimtes ingevuld moeten worden, -juist of onjuist- vragen en vragen met korte antwoorden. De toetsen en de antwoorden zijn alleen beschikbaar in de *Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks*.
- ❑ Samenvatting van de les – Korte samenvatting van de hoofdpunten van de les.
- ❑ Microsoft® PowerPoint® dia's — Voor iedere les zijn Microsoft PowerPoint dia's voorbereid om de les te verduidelijken. Deze dia's zijn digitaal beschikbaar op via de Educator Resources link. Deze pagina's kunnen vermenigvuldigd en als handouts aan uw studenten gegeven worden.

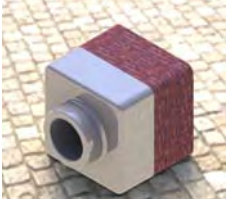

Syllabus

Here is an overview of the material covered in each lesson:

Les	Resultaat voor studenten	Beoordeling
<p>Les 1: De interface gebruiken</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wennen aan de interface van Microsoft Windows. • Wennen aan de gebruikersinterface van SolidWorks 	<ul style="list-style-type: none"> • 5-minutenopdracht • Werkblad woordenlijst • Toets
<p>Les 2: Basisfunctionaliteit</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkel inzicht in 3D modelleren en herkennen van een voorwerp in een 3D ruimte • Gebruik 2D schetsgeometrie, rechthoek, cirkel, en bematingen • Begrijp 3D features die geometrie toevoegen en verwijderen waaronder Extruded Base, Extruded Cut, Fillet en Shell • Maak het onderdeel Box 	<ul style="list-style-type: none"> • 5-minutenopdracht • Werkblad woordenlijst • Toets • Extra oefeningen: Een Switch Plate ontwerpen • Optionele materialen voor de Switch Plate: Karton, constructiepapier of een plaat kunststof schuim 120mm x 80mm voor iedere student, plakband of lijm, snijgereedschap, lineaal • Optionele materialen voor Box: Voorgefreesd hout 100mm x 60mm x 50mm voor iedere doos. (Opmerking: u kunt ook karton en plakband gebruiken)

Les	Resultaat voor studenten	Beoordeling
<p>Les 3: 40-minuten vliegende start</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Versterk het begrip van 3D features die geometrie toevoegen en verwijderen • Gebruik 2D schetsgeometrie, rechthoek, cirkel, en bematingen • Maak het onderdeel Tutor1 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Werkblad eenheden omrekenen • Materiaalvolume schatten • Toets • Extra oefeningen: Pas het onderdeel Tutor1 aan • Extra oefeningen: CD Jewel Case en Storage Box onderdelen • Optionele materialen: Karton, plaat schuimrubber, plakband, hout (gefreesde of nauwkeurig gezaagde stukken zijn nodig) 29mm x 17mm x 18mm voor iedere storage box
<p>Les 4: Assembly basisvaardigheden</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkel inzicht in 3D modelleren van assemblies door de onderdelen Tutor1 en Tutor2 te combineren • Gebruik 2D schetsgeometrie om een offset van geometrie te maken en geometrie te projecteren op het schetsvlak • Maak onderdeel Tutor2 en de assmby Tutor 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Werkblad woordenlijst • Toets • Bekijk fasteners selectie • Extra oefeningen: Ontwerp een Switchplate assembly, Storage Box assembly, en Claw Mechanism assembly • Optionele materialen: schroeven voor onderdeel switchplate, ongeveer 3.5mm in diameter • Verschillende bevestigingsmaterialen om ontwerp- en productieparameters voor een proect te bespreken
<p>Les 5: SolidWorks Toolbox basisvaardigheden</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkel inzicht in SolidWorks Toolbox, een onderdelenbibliotheek met standaard onderdelen • Begrijp hoe bibliotheek-onderdelen gebruikt worden in een assembly • Pas definitie van SolidWorks Toolbox onderdelen aan en maak nieuwe onderdelen voor de Toolbox bibliotheek 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Werkblad woordenlijst • Toets • Voeg een standaard cylinder-kopschroef uit de Toolbox toe aan de Switchplate • Extra oefeningen: Voeg bevestigingsmaterialen toe aan de lagerblokassembly • Optionele materialen: Verschillende bevestigingsmaterialen. Voor de Switchplate, #6-32 Pan Head

Les	Resultaat voor studenten	Beoordeling
<p>Les 6: Drawing basisvaardigheden</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrijp basis drawing concepten • Gebruik drawing standaarden voor onderdeel en assembly drawings • Maak een drawing template • Maak Tutor1 drawing van onderdeel en assembly 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Toets • Extra oefeningen: Maak een drawing van Tutor2, de storage box, en de switchplate
<p>Les 7: SolidWorks eDrawings basisvaardigheden</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Maak eDrawings van bestaande SolidWorks bestanden • Bekijk en manipuleer eDrawings • Measure en markup eDrawings • Maak animaties van eDrawings om meerdere aanzichten te laten zien 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Werkblad woordenlijst • Toets • Extra oefeningen: Maak, verken en e-mail eDrawings bestanden
<p>Les 8: Design Tables</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrijp configuraties • Ontwikkel een Design Table met Microsoft Excel om een productfamilie te maken • Verken hoe waarden in een Excel spreadsheet automatisch afmetingen en feature van een bestaand onderdeel aanpassen om meerdere onderdelen van verschillende afmetingen te maken 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Toets • Extra oefeningen: Maak een design table voor Tutor2, de Tutor assembly, de storage box, en een mok • Optionele materialen: mokken, bekers van verschillende afmetingen en een liniaal
<p>Les 9: Revolve en Sweep Features</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrijp 3D features die geometrie toevoegen en verwijderen waaronder Revolve en Sweep • Gebruik 2D schetsgereedschappen zoals ellipse, trim en centerline • Maak het onderdeel Candlestick 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Toets • Extra oefeningen: Maak een kaars en pas de switchplate aan • Optionele materialen: mokken, bekers, kaarsen en een liniaal
<p>Les 10: Loft Features</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrijp de 3D Loft feature gemaakt van meerder profielen die op verschillende vlakken geschetst zijn • Maak het onderdeel Chisel 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Toets • Extra oefeningen: Maak een fles, een schroevendraaier en een sportdrinkfles • Optionele materialen: schroevendraaier en een eenvoudige fles

Les	Resultaat voor studenten	Beoordeling
<p>Les 11: Visualisatie</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrijp hoe u fotorealistische afbeeldingen in JPEG-formaat kunt maken door materialen, scènes en belichting te gebruiken • Maak een exploded view en maak een animatie in AVI-formaat 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Toets • Extra oefeningen: Maak een rendering van Tutor1, Tutor2 en de Tutor assembly, maak een exploded view en maak een animatie van de nested slides assembly • Optionele materialen: digitale foto's en afbeeldingen
<p>Les 12: SolidWorks SimulationXpress</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrijp de basis theory van spanningsanalyse • Analyseer onderdelen om veiligheidsfactor, maximale spanning en verplaatsing te berekenen 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minuten Opdracht • Toets • Extra oefeningen: Analyseer de storagebox en pas de storagebox aan om de invloed te bepalen op de maximum verplaatsing

Ondersteunend cursusmateriaal

Het volgende ondersteunende cursusmateriaal is beschikbaar via de Educator Resources link in de SolidWorks Customer Portal. Klik op de **Instructors Curriculum** link in de **SolidWorks Resources**  tab van de Task Pane om toegang te krijgen tot:

- ❑ *Student workbook* - Een digitale versie van de *Studentenwerkboek Engineering Design met SolidWorks*. Het bevat oefeningen, tutorials, toetsen, projecten en werkbladen. U kunt het vermenigvuldigen voor gebruik door uw studenten.
- ❑ *Student SolidWorks files* - Parts, assemblies en drawings die overeenkomen met de activiteiten en oefeningen in de *Studentenwerkboek Engineering Design met SolidWorks*.
- ❑ *Teacher SolidWorks files* - Parts, assemblies en drawings die overeenkomen met de activiteiten en oefeningen in deze handleiding.
- ❑ *Instructor guide* - Een zip-bestand met:
 - Een digitale versie van deze handleiding.
 - Een digitale versie van *Studentenwerkboek Engineering Design met SolidWorks*.
 - Microsoft PowerPoint dia's - Deze dia's vullen de *Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks* aan. U kunt ze meteen op een scherm projecteren, vermenigvuldigen en als handouts aan uw studenten geven en u kunt ze aan uw behoeftes aanpassen. De dia's zijn beschikbaar als .PPT- en .PDF-bestanden.

Certified SolidWorks Associate (CSWA) Certification Program

De lessen, oefeningen en projecten in deze cursus geven veel van de achtergrondkennis die nodig is voor het Certified SolidWorks Associate (CSWA) Certification Program. Het CSWA Certification Program leert studenten de vaardigheden die ze nodig hebben voor het werken in een ontwerp en engineering omgeving. Het succesvol afleggen van het CSWA examen bewijst vaardigheid in 3D CAD modelleertechnologie, toepassen van engineering principes, en herkenning van werkwijzen in de mondiale industrie. Bijlage A geeft meer informatie en een voorbeeldexamen.

Meer hulpmiddelen

De SolidWorks Education web site (<http://www.solidworks.com/education>) is voor u een dynamische bron van informatie en updates. Deze site is gericht op uw behoeftes — als docent — en de hulpmiddelen die u nodig heeft voor het moderniseren van de manier waarop Computer Aided Design vandaag de dag onderwezen wordt.

De volgende tabel toont veel aanvullende middelen die het leerproces, het gebruik en het onderwijs van de SolidWorks software ondersteunen:

Curriculum en Community Resources voor docenten en studenten	
Curriculum Resources	
SolidWorks Instructor Guides - een verzameling van tutorials en projecten die SolidWorks ontwerp- en analysegereedschappen gebruiken. Omvat de documenten, PowerPoint presentaties en videobestanden in een reproduceerbaar formaat. Een loginaccount is benodigd voor de SolidWorks Customer Portal.	www.solidworks.com/curriculum
SolidWorks Student Guides - een verzameling tutorials en projecten die beschikbaar zijn in de SolidWorks Education Edition.	Kies Help>Student Curriculum
Teacher Blog - een verzameling lessen, ontwikkelt door docenten voor docenten, die SolidWorks gebruiken om wetenschappelijke, technologische, engineering en wiskundige concepten te verduidelijken.	http://blogs.solidworks.com/teacher
Student Access - stelt studenten in staat SolidWorks software buiten het klaslokaal te gebruiken.	http://www.solidworks.com/studentaccess
SolidWorks Tutorials - Krijg toegang tot een groot aantal gratis informatieve hulpmiddelen - volledige tutorialvideo's, PDF-handleidingen, projectbestanden en demonstratievideo's - die ontworpen zijn om u te helpen een ervaren SolidWorks gebruiker te worden.	http://www.solidworks.com/tutorials
Community Resources	
3D Content Central - een bibliotheek met part, assembly, drawing, blocks en macro bestanden.	www.3DContentCentral.com
SolidWorks User Group Network - een onafhankelijke gemeenschap van lokale en regionale SolidWorks-gebruikers wereldwijd.	www.swugn.org
SolidWorks Blog - het officiële SolidWorks blog en toegangspunt voor meer dan 35 onafhankelijke SolidWorks bloggers	http://blogs.solidworks.com

Curriculum en Community Resources voor docenten en studenten	
SolidWorks User Network - een uitgebreid hulpmiddelenforum voor specifieke productgebieden.	http://forum.solidworks.com/
SolidWorks Sponsored Design Contests - SolidWorks ondersteunt duizenden studenten in ontwerpwedstrijden in buitenschoolse programma's, inclusief FSAE/Formula Student teams, Robotics competities, Technology competities	www.solidworks.com/SponsoredDesignContests
Textbooks - op SolidWorks software gebaseerde boeken, beschikbaar van verschillende uitgeverij	www.amazon.com www.delmarlearning.com www.g-w.com www.mcgrawhill.com www.prenhall.com www.schroff.com
Video - YouTube playlists voor Formula SAE/Formula Student, Certified SolidWorks Associate examens (CSWA) en SolidWorks Tutorials	www.youtube.com/solidworks
SolidWorks Benelux - Een uitgebreide set nederlands-talig cursusmateriaal.	www.solidworks.nl
Certified SolidWorks Associate (CSWA) Exam Provider Program - Het CSWA Provider Program is een op engineering ontwerpvaardigheden gebaseerd programma dat studenten helpt certificering te bereiken door middel van het Certified SolidWorks Associate (CSWA) examen. Deze certificering wordt door de industrie gebruikt als aanbevolen vaardigheid voor een aanstelling en door academische instellingen als beoordeling en articulation agreements. Een kopie van de CSWA Exam Preparation Guide beschikbaar via www.schroff.com	CSWA Provider Application: www.solidworks.com/CSWAProvider Voorbeeld CSWA examen: www.solidworks.com/CSWA

Les 1: De interface gebruiken

Doel van deze les

- Wennen aan de interface van Microsoft Windows.
- Wennen aan de gebruikersinterface van SolidWorks.

Note: Als uw studenten al ervaring hebben met de grafische gebruikersinterface van Microsoft Windows, kunt u direct doorgaan naar het deel van de les waarin de studenten kennis maken met de gebruikersinterface van SolidWorks.

Voordat u aan deze les begint

- Controleer of Microsoft Windows op uw klaslokaalcomputers geïnstalleerd is en werkt.
- Controleer of de SolidWorks software op de computers in uw klaslokaal geïnstalleerd is in overeenstemming met de gebruikerslicentie van SolidWorks.
- Laad de bestanden voor de lessen van Educator Resources link.

Hoofdpijnen van Les 1

- Actieve leeroefening — De interface gebruiken
 - Een programma starten
 - Een programma afsluiten
 - Een bestaand bestand openen
 - Een bestand opslaan
 - Een bestand kopiëren
 - Afmetingen van een venster aanpassen
 - Vensters van SolidWorks
 - Werkbalken
 - Muisknoppen
 - Contextgevoelige verkorte menu's
 - Online Help gebruiken
- Samenvatting van de les



De *Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks* geeft aanvullende voorbeelden, presentaties, modelbestanden en toetsen.
Bezoek www.solidworks.com/customerportal voor meer informatie.

Vaardigheden voor Les 1


Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- **Engineering:** Kennis van een computerprogramma uit de engineering design industrie.
- **Technologie:** Begrijp bestandsbeheer, kopiëren, opslaan en programma's starten en afsluiten.

Actieve leeroefening — De interface gebruiken

Start de SolidWorks toepassing, sla het bestand op, sla het bestand onder een andere naam op en bekijk de beginselen van de gebruikersinterface.

Een programma starten

- 1 Klik op de **Start** knop  in de linkeronderhoek van het scherm. Het **Start** menu verschijnt. Met het **Start** menu kunt u de basisfuncties van de Microsoft Windows omgeving kiezen.


Note: Met 'klik' wordt het indrukken en vervolgens loslaten van de linkermuisknop bedoeld.

- 2 Klik in het **Start** menu **All Programs, SolidWorks, SolidWorks**. De SolidWorks toepassing is nu actief.

TIP: Een bureaubladsnelkoppeling is een pictogram waarmee u direct naar het bestand of de map, die wordt voorgesteld, kunt gaan, door er op te dubbelklikken. De afbeelding toont de SolidWorks snelkoppeling.



Het programma verlaten

Kies **File, Exit** of klik op  in het hoofdvenster van SolidWorks om het programma te verlaten.


Een bestand bestand openen

- 3 Dubbelklik op het SolidWorks onderdeelbestand Dumbell in de Lesson01 map. Hierdoor wordt het bestand Dumbell in SolidWorks geopend. Als SolidWorks nog niet gestart is wanneer u op de bestandsnaam dubbelklikt, start het systeem de SolidWorks toepassing en opent vervolgens het onderdeelbestand dat u geselecteerd heeft.

TIP: Gebruik de linkermuisknop voor het dubbelklikken. Dubbelklikken met de linkermuisknop is vaak een versnelde manier bestanden vanuit een map te openen.

U had het bestand ook kunnen openen door **File, Open** te kiezen en een bestandsnaam te typen of op te zoeken, of een bestandsnaam in het **File** menu in SolidWorks te kiezen. SolidWorks somt een aantal van de laatstgeopende bestanden op.

Een bestand opslaan

- 4 Klik op **Save**  in de Standard werkbalk om veranderingen in het bestand op te slaan. Het is een goede gewoonte telkens wanneer u dingen verandert, het bestand op te slaan.

Een bestand kopiëren

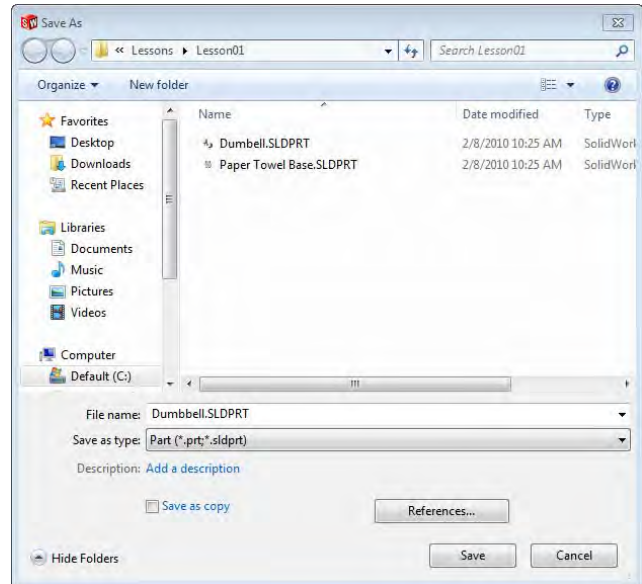
Merk op dat Dumbell1 niet correct gespeld is. Het moet met twee “b’s” geschreven worden.

- 1 Kies **File, Save As** om een kopie van het bestand onder een andere naam op te slaan.

Het **Save As** venster verschijnt. Het venster laat u zien in welke map het bestand zich op dit moment bevindt, wat de bestandsnaam is en wat het bestandstype is.


- 2 Verander in het veld **File Name** de naam in Dumbell1 en klik op **Save**.

Een nieuw bestand wordt gemaakt met de nieuwe naam. Het originele bestand bestaat nog. Het nieuwe bestand is een exacte kopie van het bestand zoals het was op het moment dat het gekopieerd werd.

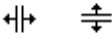


Afmetingen van een venster aanpassen

Net als vele andere toepassing gebruikt SolidWorks vensters om uw werk weer te geven. U kunt de afmetingen van elk venster aanpassen.

- 1 Beweeg de cursor langs de rand van het venster tot de vorm van de cursor op een pijl met twee punten lijkt. 
- 2 Houdt de linkermuisknop ingedrukt terwijl de cursor op een pijl met twee punten lijkt en verander de afmeting van het venster door de rand te slepen.
- 3 Laat de muisknop los als het venster de gewenste afmeting heeft.

Een venster kan uit meerdere panelen bestaan. U kunt de afmetingen van deze panelen ten opzichte van elkaar veranderen.

- 4 Beweeg de cursor langs de rand tussen twee panelen totdat de vorm van de cursor lijkt op twee evenwijdige lijnen met pijlen loodrecht daarop. 
- 5 Houdt de linkermuisknop ingedrukt terwijl de cursor op twee evenwijdige lijnen met loodrechte pijlen lijkt en verander de afmeting van het paneel door de rand te slepen.
- 6 Laat de muisknop los zodra het paneel de gewenste afmeting heeft.

Vensters van SolidWorks

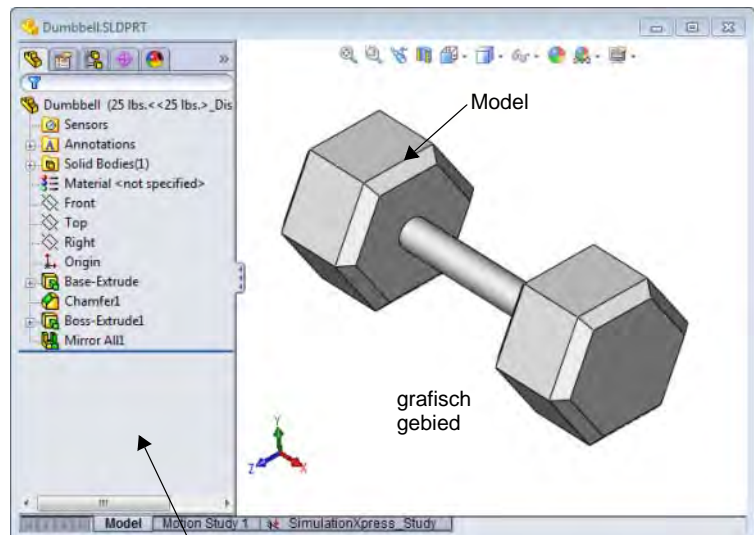
De vensters van SolidWorks hebben twee panelen. Eén paneel geeft niet-grafische informatie. Het andere paneel geeft een grafische weergave van het onderdeel, assembly of drawing.

Het linkerpaneel van het venster bevat de FeatureManager[®] design tree, PropertyManager en ConfigurationManager.

- 1 Klik op de tabs bovenaan het linker paneel en kijk hoe de inhoud van het venster verandert.

Het rechterpaneel is het grafisch gebied, waar u onderdelen, assemblies en drawings maakt en manipuleert.

- 2 Bekijk het grafisch gebied. Bekijk hoe de dumbbell wordt weergegeven. Het wordt met kleurschakeringen in een isometrisch aanzicht getoond. Dit zijn enkele van de manieren om het model realistisch af te beelden.



Linkerpaneel toont de FeatureManager design tree

Werkbalken

De knoppen op een werkbalk zijn snelkoppelingen naar veel gebruikte commando's. U kunt de positie en zichtbaarheid van een werkbalk instellen afhankelijk van het bestandstype (part, assembly of drawing). SolidWorks onthoudt voor alle bestandstypen welke werkbalken moeten worden weergegeven en waar ze staan.

- 1 Klik **View, Toolbars**.

Een lijst met alle werkbalken verschijnt. De werkbalken waarvan de afbeelding ingedrukt is of die zijn aangevinkt, zijn zichtbaar; de werkbalken waarvan de afbeelding niet ingedrukt is of die niet zijn aangevinkt, zijn verborgen.

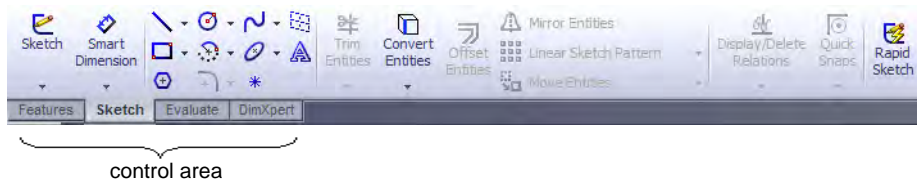


- 2 Schakelen een aantal werkbalken in en uit om de commando's te bekijken.

CommandManager

De CommandManager is een van de context afhankelijke werkbalk die dynamisch aangepast wordt, gebaseerd op de werkbalk die u wilt gebruiken. Standaard bevat het werkbalken die op het bestandstype zijn gebaseerd.

Wanneer u op een knop in het bedieningsgebied klikt, wordt de CommandManager automatisch ververs, zodat de gekozen werkbalk zichtbaar wordt. Klikt u bijvoorbeeld op **Sketch** in het bedieningsgebied, dan verschijnen de schetsgereedschappen in de CommandManager.



Gebruik de CommandManager om op een centrale plaats toegang te krijgen tot werkbalkknoppen en ruimte van het grafisch gebied te besparen.


Muisknoppen

De muisknoppen werken op de volgende manier:

- Links** – Selecteer menu-elementen, voorwerpen in het grafisch gebied en objecten in de FeatureManager design tree.
- Rechts** – Toont de context afhankelijke verkorte menu's
- Midden** – Draait, vershuift en vergroot of verkleint het aanzicht van een onderdeel of een assembly en vershuift het aanzicht in een drawing.

Verkorte menu's



Verkorte menu's geven u tijdens het werken in SolidWorks toegang tot een grote variëteit aan gereedschappen en commando's. Wanneer u de cursor over de geometrie van het model, over items in de FeatureManager design tree of over de randen van het venster van SolidWorks beweegt en op de rechtermuisknop drukt, verschijnt een verkort menu van commando's die van toepassing zijn voor de plek waar u geklikt heeft.

U kunt toegang krijgen tot het "more commands menu" door in het menu op de dubbele, naar beneden gerichte pijl  te klikken. Wanneer u op de dubbele pijl klikt of de cursor boven de dubbele pijl stilhoudt, vouwt het verkorte menu uit en worden meer menu-elementen beschikbaar.

Het verkorte menu biedt een efficiënte manier van werken zonder de cursor voortdurend naar het hoofdmenu of de werkbalkknoppen te bewegen.

Online Help gebruiken

Wanneer u tijdens het werken met SolidWorks vragen heeft, kunt u op verschillende manieren antwoorden vinden:

- Klik op **Help**  in de Standard werkbalk.
- Kies **Help, SolidWorks Help Topics** in de menubalk.
- Klik op de **Help**  knop van de dialoog als u zich in een commandoveld bevindt.

Les 1 — 5-Minutenopdracht — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe opent u een bestand in de Windows Explorer?

Antwoord: Dubbelklik op de bestandsnaam.

2 Hoe start u SolidWorks?

Antwoord: Klik op , **All Programs, SolidWorks, SolidWorks.**

3 Wat is de snelste manier om SolidWorks te starten?

Antwoord: Dubbelklik op de SolidWorks snelkoppeling op het bureaublad (als deze bestaat).

4 Hoe kopieert u een onderdeel in SolidWorks?

Antwoord: Kies **File, Save As** en geef een nieuwe naam op.

Les 1 — 5-Minutenopdracht

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe opent u een bestand in de Windows Explorer?

2 Hoe start u SolidWorks?

3 Wat is de snelste manier om SolidWorks te starten?

4 Hoe kopieert u een onderdeel in SolidWorks?

Les 1 Werkblad woordenlijst — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 Snelkoppelingen naar verzamelingen van veel gebruikte commando's: **werkbalken**
- 2 Commando waarmee een kopie van een bestand onder een andere naam wordt gemaakt: **File, Save As**
- 3 Eén van de gebieden waarin een venster is verdeeld: **paneel**
- 4 De grafische weergave van een onderdeel, assembly of drawing: **model**
- 5 Gebied van het scherm waar het werk van een programma wordt weergegeven: **venster**
- 6 Pictogram waarmee u een programma kunt starten door er op te dubbelklikken: **bureaubladsnelkoppeling**
- 7 Actie waarmee u snel verkorte menu's met veelgebruikte of gedetailleerde commando's kunt weergeven: **klikken met de rechtermuisknop**
- 8 Commando waarmee uw bestand ververst wordt met de veranderingen die u heeft gemaakt: **File, Save**
- 9 Actie waarmee u snel een onderdeel kunt openen of een programma starten: **dubbelklikken**
- 10 Het programma waarmee u onderdelen, assemblies en drawings kunt maken: **SolidWorks**
- 11 Paneel in het SolidWorks venster dat een visuele voorstelling geeft van uw onderdelen, assemblies en drawings: **grafisch gebied**

Les 1 Werkblad woordenlijst**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 Snelkoppelingen naar verzamelingen van veel gebruikte commando's: _____
- 2 Commando waarmee een kopie van een bestand onder een andere naam wordt gemaakt: _____
- 3 Eén van de gebieden waarin een venster is verdeeld: _____
- 4 De grafische weergave van een onderdeel, assembly of drawing: _____
- 5 Gebied van het scherm waar het werk van een programma wordt weergegeven:

- 6 Pictogram waarmee u een programma kunt starten door er op te dubbelklikken:


- 7 Actie waarmee u snel menu's met veelgebruikte of gedetailleerde commando's kunt weergeven: _____
- 8 Commando waarmee uw bestand ververs wordt met de veranderingen die u hebt gemaakt: _____
- 9 Actie waarmee u snel een onderdeel kunt openen of een programma starten: _____
- 10 Het programma waarmee u onderdelen, assemblies en drawings kunt maken: _____
- 11 Paneel in het SolidWorks venster dat een visuele voorstelling geeft van uw onderdelen, assemblies en drawings: _____

Les 1 Toets – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of de antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe start u de SolidWorks toepassing?

Antwoord: Klik op , **All Programs, SolidWorks, SolidWorks**; of dubbelklik op de SolidWorks snelkoppeling op het bureaublad; of dubbelklik een SolidWorks bestand.

2 Welk commando zou u gebruiken om een kopie van uw bestand te maken?

Antwoord: File, Save As

3 Waar kunt u een 3D voorstelling van uw model zien?

Antwoord: Grafisch gebied.

4 Bekijk de afbeelding (rechts). Hoe wordt zo'n verzameling veelgebruikte commando's genoemd?



Antwoord: Werkbalk

5 Met welk commando bewaart u veranderingen die u in een bestand hebt gemaakt?

Antwoord: File, Save

6 Omcirkel de cursor waarmee u de afmetingen van een venster kunt veranderen.



Antwoord: 

7 Omcirkel de cursor waarmee u de afmetingen van een paneel kunt veranderen.



Antwoord: 

8 Omcirkel de knop waarmee u de online help kunt oproepen.



Antwoord: 

Les 1 Toets

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe start u de SolidWorks toepassing?

2 Welk commando zou u gebruiken om een kopie van uw bestand te maken? _____

3 Waar kunt u een 3D voorstelling van uw model zien? _____

4 Bekijk de afbeelding (rechts). Hoe wordt zo'n verzameling veelgebruikte commando's genoemd?



5 Met welk commando bewaart u veranderingen die u in een bestand heeft gemaakt?

6 Omcirkel de cursor waarmee u de afmetingen van een venster kunt veranderen.



7 Omcirkel de cursor waarmee u de afmetingen van een paneel kunt veranderen.



8 Omcirkel de cursor waarmee u de afmetingen van een paneel kunt veranderen.



Samenvatting van de les

- ❑ In het Start menu kunt u programma's starten en bestanden zoeken.
- ❑ Door met de rechtermuisknop te klikken en te dubbelklikken kunt u tijd besparen.
- ❑ Met **File, Save** kunt u veranderingen in een bestand opslaan en met **File, Save As** kunt u een kopie van het bestand maken.
- ❑ U kunt grootte en plaats van zowel venster, als panelen in vensters veranderen.
- ❑ Het SolidWorks venster heeft een grafisch gebied waarin een 3D weergave van uw modellen wordt getoond.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.

Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks
Les 1





Naam van school
Naam van docent
Datum




De interface gebruiken

Via de interface heeft u interactie met de computer en wel op de volgende manieren:

- Bestanden weergeven in vensters.
- Met de muis knoppen, menu's en model-elementen selecteren.
- Programma's uitvoeren, zoals de SolidWorks technische ontwerpsoftware.
- Bestanden zoeken, openen en ermee werken.
- Bestanden maken, opslaan en kopiëren.

Microsoft® Windows®




- SolidWorks maakt gebruik van de grafische interface van Microsoft Windows
- Met Windows kunt u de resultaten van een programma zien.
- Panelen zijn delen van vensters.
- De afbeelding toont één venster (window) met twee panelen.








De muis gebruiken

- Met de muis kunt u de verschillende onderdelen van de interface bereiken.
- De cursor is de pijl die de positie van de muis op het scherm toont.
- Klik met de linkermuisknop om commando's, knoppen, geometrie en andere elementen te selecteren.
- Dubbelklik met de linkermuisknop om bestanden en mappen snel te openen.
- Een klik met de rechtermuisknop geeft toegang tot een verkort menu met veelgebruikte commando's.




Programma's uitvoeren

- De snelste manier een programma te starten is het dubbelklikken op de snelkoppeling op het bureaublad.
- Niet alle programma's hebben een snelkoppeling.
- In het Programs-menu vindt u alle programma's die op de PC zijn geïnstalleerd.

Een programma afsluiten

- Selecteer of kies File, Exit om een programma af te sluiten.
- Als een bestand veranderingen bevat die nog niet zijn opgeslagen, krijg je de mogelijkheid ze te bewaren voordat het programma afgesloten wordt.

Een bestand openen

- De snelste manier om een bestand te openen is er op te dubbelklikken.
- Het **File** menu toont de bestanden die het laatst zijn gebruikt.






Bestanden opslaan en kopiëren

- Het opslaan van een bestand legt de veranderingen vast die zijn aangebracht. 
- Gebruik **File, Save As** om een bestand te kopiëren.
- Met **File, Save As** wordt een exacte kopie van de bestandsinhoud, op het moment van kopiëren gemaakt.




Grootte van vensters veranderen

- Hiermee kunt u het uiterlijk van het beeldscherm aanpassen.
- Meerdere bestanden kunnen gelijktijdig bekeken worden.
- Gebruik **↔** om de grootte van een venster te veranderen.
- Gebruik **⌘ ⇧ ⇧** om de grootte van panelen binnen een venster te veranderen.

De SolidWorks interface gebruiken




- SolidWorks vensters geven zowel grafische als niet-grafische model gegevens.
- Werkbalken (tool bars) tonen veelgebruikte commando's.





Linkerkant van SolidWorks venster

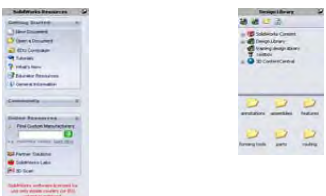


- FeatureManager@ design tree**
- Property Manager**
- Configuration Manager**

Rechterkant van SolidWorks venster

Het Task Pane

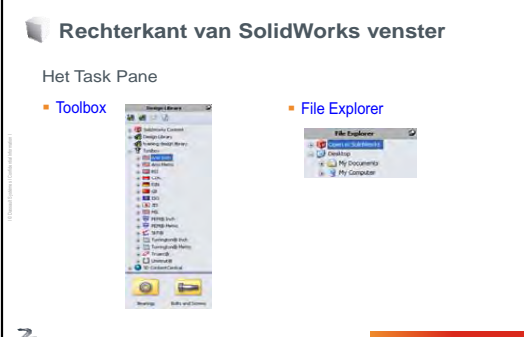
- SolidWorks Resources**
- Design Library**

Rechterkant van SolidWorks venster

Het Task Pane


- Toolbox
- File Explorer



13

Werkbalken

Knoppen voor veelgebruikte commando's.




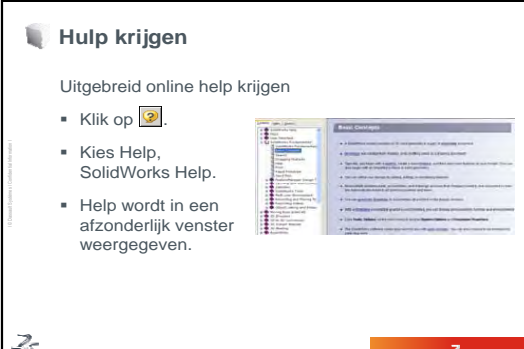
- U kunt kiezen welke werkbalken moeten worden weergegeven.
- Werkbalken worden boven, links en rechts in het venster weergegeven.
- U kunt ook vanuit de Command Manager toegang krijgen tot de werkbalken.

14

Hulp krijgen

Uitgebreid online help krijgen

- Klik op .
- Kies Help, SolidWorks Help.
- Help wordt in een afzonderlijk venster weergegeven.

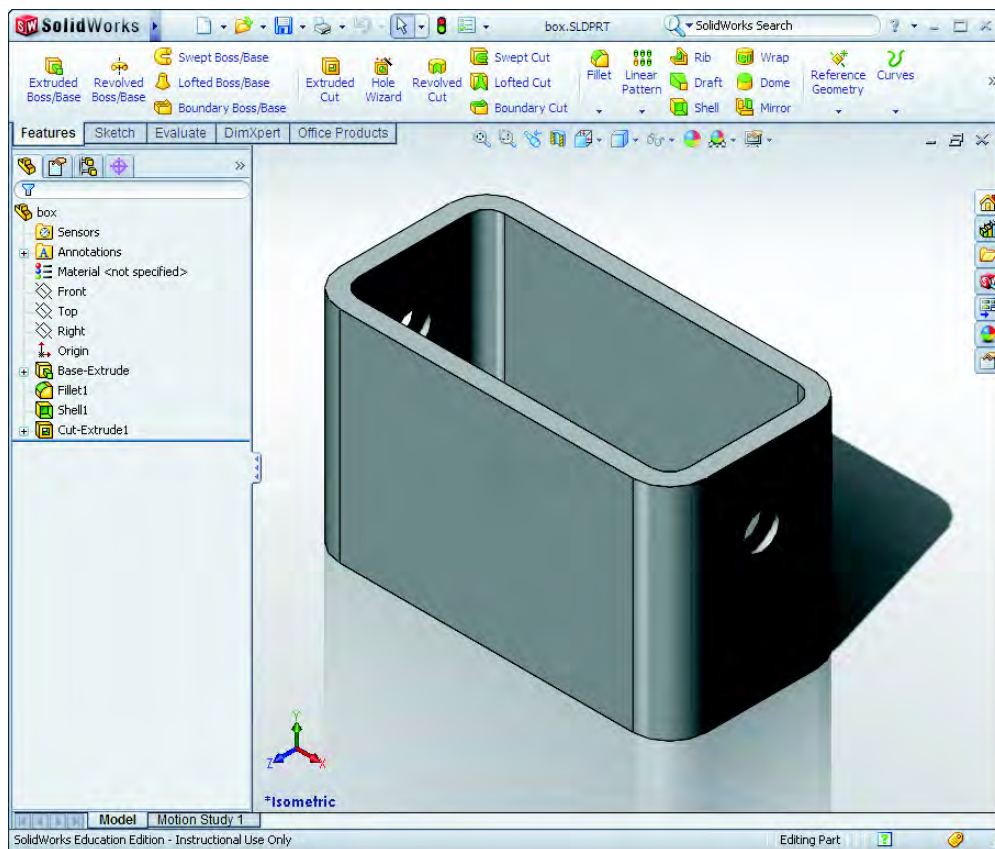


15

Les 2: Basisfunctionaliteit

Doel van deze les

- ❑ De basisfunctionaliteit van de SolidWorks software begrijpen.
- ❑ Het volgende onderdeel maken:



Voordat u aan deze les begint

Voltooi Les 1: De interface gebruiken.



Krijg toegang tot een groot aantal gratis informatieve hulpmiddelen - volledige tutorialvideo's, PDF-handleidingen, projectbestanden en demonstratievideos - die ontworpen zijn om u te helpen een ervaren SolidWorks gebruiker te worden. Ga naar

<http://www.solidworks.com/tutorials>.

Terugblik op Les 1: De interface gebruiken

De interface is de manier waarop *u* met de computer communiceert:

- Gebruik een venster om bestanden te bekijken.
- Gebruik de muis om knoppen, menu's en elementen van modellen te selecteren.
- Programma's draaien – zoals SolidWorks technische ontwerp software.
- Opzoeken, openen en werken met bestanden.
- Bestanden maken, opslaan en kopiëren.
- SolidWorks werkt met de grafische gebruikersinterface van Microsoft Windows.
- Met de muis kunt u door de interface navigeren.
- De snelste manier een bestand te openen is door er op te dubbelklikken.
- Door het opslaan van een bestand worden de veranderingen bewaard.
- SolidWorks vensters geven grafische en niet-grafische informatie over het model.
- Werkbalken geven veelgebruikte commando's weer.

Hoofdpijnen van Les 2

- Klassikale bespreking — Het SolidWorks model
- Actieve leeropdring — Een eenvoudig onderdeel maken
 - Een nieuw onderdeelbestand maken
 - Overzicht van het SolidWorks venster
 - Een rechthoek schetsen
 - Bematingen toevoegen
 - De waarde van een bemating veranderen
 - De base feature extruderen
 - View Display
 - Het onderdeel opslaan
 - De randen van het onderdeel afronden
 - Het onderdeel uithollen
 - Extruded cut feature
 - Een schets openen
 - De cirkel dimensioneren
 - De schets extruderen
 - Het aanzicht draaien
 - Het onderdeel opslaan
- Klassikale bespreking — De base feature beschrijven
- Oefeningen en projecten — Een Switch Plate ontwerpen
- Meer te ontdekken — Een onderdeel aanpassen
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 2

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- **Engineering:** Maak een 3D onderdeel gebaseerd op een geselecteerd vlak, afmetingen en features. Pas het ontwerpproces toe om de doos of de afdekplaat uit karton of een ander materiaal te maken. Ontwikkel schetstechnieken door de afdekplaat te tekenen.
- **Technologie:** Gebruik een op vensters gebaseerde grafische gebruikersinterface.
- **Wiskunde:** Begrijp bematingsgrootheden, het toevoegen en verwijderen van materiaal, haaksheid en het x-y-z coördinatensysteem.

Klassikale bespreking — Het SolidWorks Model

SolidWorks is software die het ontwerpproces ondersteunt en automatiseert. In SolidWorks schetst u ideeën en probeert u verschillende ontwerpen uit door 3D modellen te maken. SolidWorks wordt door studenten, ontwerpers, ingenieurs en andere professionals gebruikt voor het maken van eenvoudige- tot zeer ingewikkelde onderdelen, assemblies en drawings.

Een SolidWorks model bestaat uit:

- Parts
- Assemblies
- Drawings

Een onderdeel is een enkel 3D voorwerp dat is opgebouwd uit features. Een onderdeel kan een component in een assembly worden en het kan in een 2D drawing weergegeven worden. Enkele voorbeelden van onderdelen zijn bouten, pinnen, platen, enzovoort. Het achtervoegsel van de bestandsnaam van een SolidWorks onderdeel is .SLDPRT. Features zijn de *vormen* en *operaties* die het onderdeel vormen. De Base feature is de feature die als eerste gemaakt is. De Base feature is het fundament van het onderdeel.

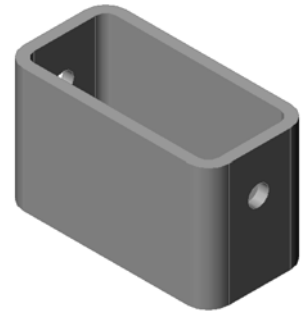
Een assembly is een bestand waarin onderdelen, features en andere assemblies (sub-assemblies) samengevoegd zijn. De onderdelen en sub-assemblies zijn aparte bestanden die losstaan van de assembly. In een assembly kan bijvoorbeeld een zuiger met andere onderdelen, zoals drijfstang of cilinder, samengevoegd zijn. Deze nieuwe assembly kan vervolgens weer gebruikt worden in een assembly van een motor. Het achtervoegsel van de bestandsnaam van een SolidWorks assembly is .SLDASM.

Een drawing is een 2D weergave van een 3D onderdeel of assembly. Het achtervoegsel van de bestandsnaam van een SolidWorks drawing is .SLDDRW.


Actieve leeroefeningen — Een eenvoudig onderdeel maken

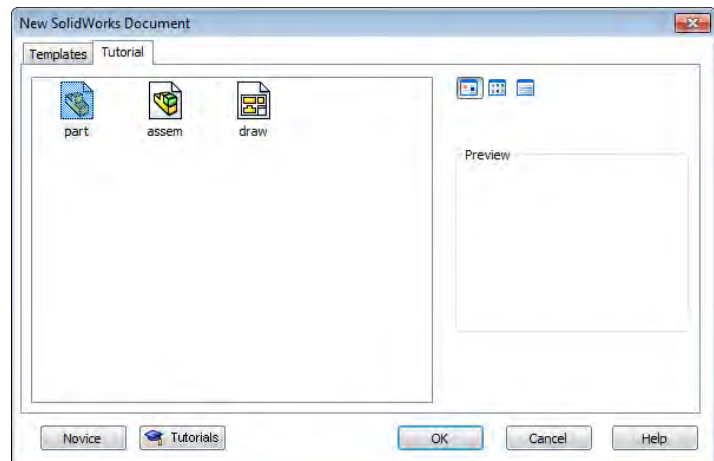
Maak met SolidWorks de doos die rechts te zien is.

De stap-voor-stap instructies zijn als volgt:



Een nieuw onderdeelbestand maken

- 1 Maak een nieuw onderdeel.
Klik op **New**  in de Standard werkbalk.
Het **New SolidWorks Document** venster verschijnt.
- 2 Klik op de **Tutorial** tab.
- 3 Kies het **Part** pictogram.
- 4 Klik op **OK**.
Een nieuw onderdeelbestandsvenster verschijnt.



Base Feature

Voor de Base Feature is het volgende nodig:

- Schetsvlak – Front (standaard vlak)
- Schetsprofiel – 2D rechthoek
- Soort feature – Extruded boss feature

Open een schets

- 1 Klik op het **Front** vlak in de FeatureManager design tree om het te selecteren.
- 2 Open een 2D schets. Klik op **Sketch**  in de Sketch werkbalk.

Confirmation Corner

Bij veel SolidWorks commando's verschijnt, zodra ze actief zijn, een symbool of set van symbolen in de rechterbovenhoek van het grafisch gebied. Dit gebied wordt de **Confirmation Corner** genoemd.

Sketch Indicator

Wanneer een schets actief, dus open is, verschijnt in de confirmation corner (rechter bovenhoek) een symbool dat op het **Sketch** gereedschap lijkt. Dit is een zichtbare indicatie dat u in een schets aan het werk bent. Door op dit symbool te klikken, verlaat u de schets waarbij de veranderingen worden opgeslagen. Door op de rode X te klikken, verlaat u de schets, de veranderingen negerend.

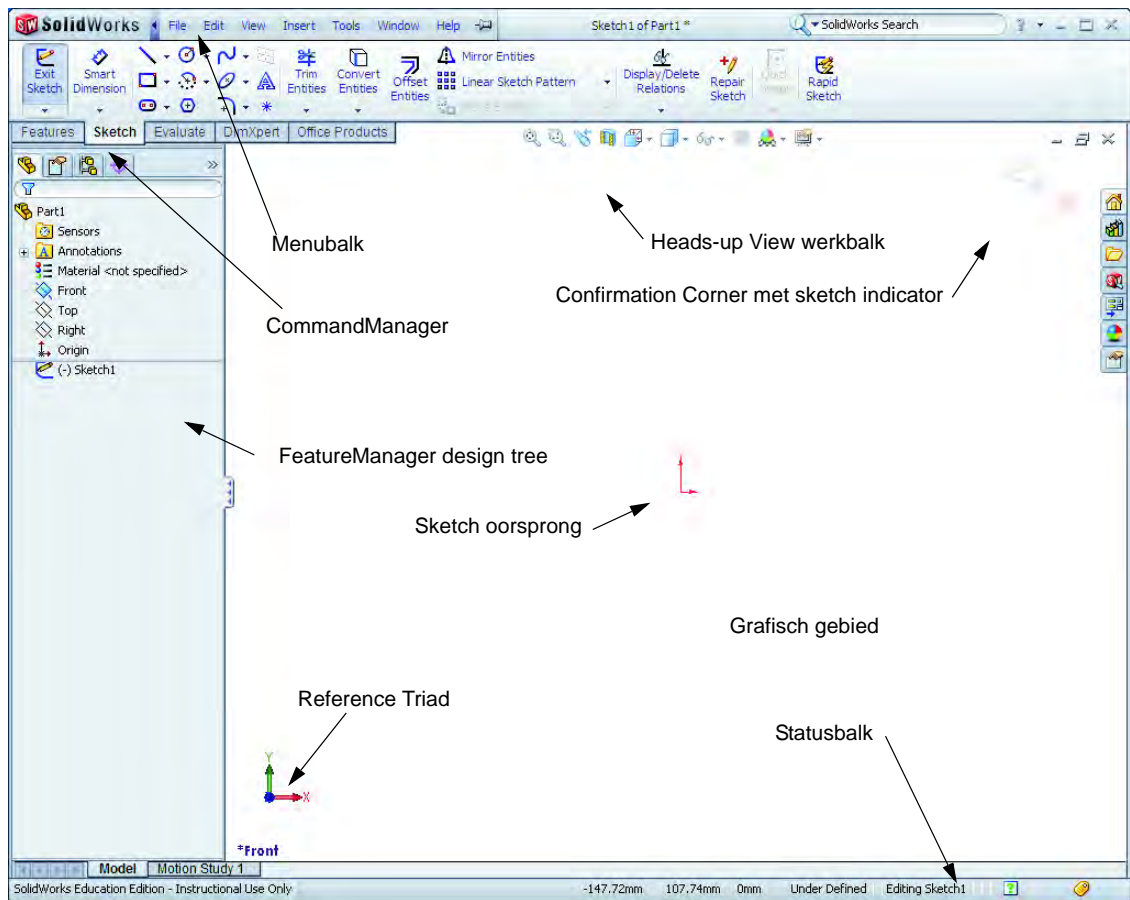


Als andere commando's actief zijn, laat de confirmation corner twee symbolen zien: een vink en een X. De vink voert het huidige commando uit. De rode X annuleert het commando.




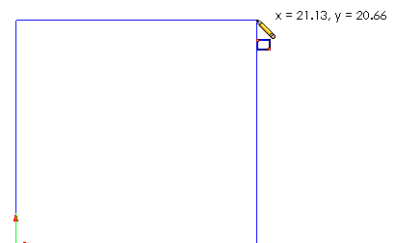
Overzicht van het SolidWorks venster

- Een schetsoorsprong verschijnt in het midden van het grafisch gebied.
- **Editing Sketch1** verschijnt in de statusbalk onderaan het scherm.
- Sketch1 verschijnt in de FeatureManager design tree.
- De statusbalk toont de positie van de cursor, of het schetsgereedschap, ten opzichte van de schetsoorsprong.




Schets een rechthoek

- 1 Klik op **Corner Rectangle**  in de Sketch werkbalk.
- 2 Klik op de schetsoorsprong als startpunt van de rechthoek.
- 3 Verplaats de cursor naar boven en naar rechts, om de rechthoek te maken.
- 4 Klik weer met de muis om de rechthoek te voltooien.





Bematingen toevoegen

- 1 Klik op **Smart Dimension**  in de Dimensions/Relations werkbalk.

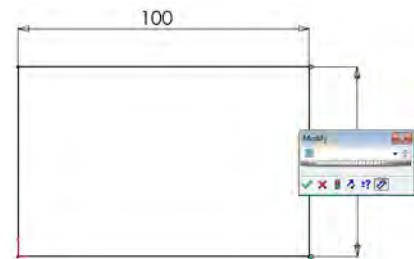
De cursor verandert in .

- 2 Klik op de bovenste lijn van de rechthoek.
- 3 Klik ergens boven de lijn om de tekst van de bemating te plaatsen.

De **Modify** dialoog verschijnt.


- 4 Vul **100** in. Klik op  of druk op **Enter**.
- 5 Klik op de rechterzijde van de rechthoek.
- 6 Klik om de tekst van de bemating te plaatsen.
Vul **65** in en klik .

Het bovenste segment en de resterende hoeken worden zwart weergegeven. De statusbalk rechtsonder in het venster geeft aan dat de schets volledig bepaald is (fully defined).



De waarde van een bemating veranderen

De nieuwe afmetingen van de box zijn 100mm x 60mm. Verander de afmetingen.

- 1 Dubbelklik op **65**.
De **Modify** dialoog verschijnt.
- 2 Vul **60** in de **Modify** dialoog in.
- 3 Klik op .

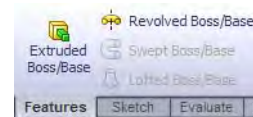


De base feature extruderen.

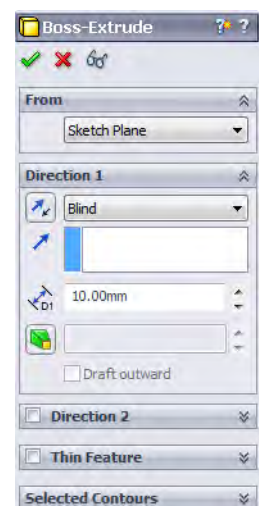
In alle onderdelen wordt de eerste feature aangeduid met *Base Feature*. De base feature wordt in deze oefening gemaakt door de geschetste rechthoek te extruderen.

- 1 Klik op **Extruded Boss/Base**  in de Features werkbalk.

TIP: Als de Features werkbalk niet zichtbaar (actief) is, kunt u feature commando's ook bedienen via de CommandManager.




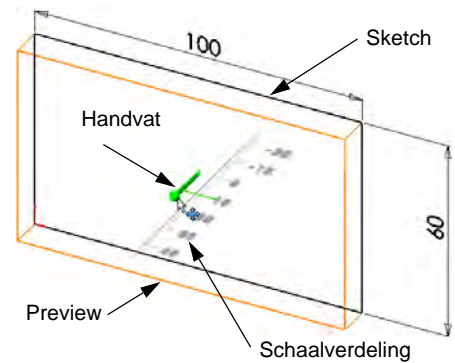
De **Extrude** PropertyManager verschijnt. Het aanzicht van de schets verandert in trimetric.




2 Preview weergave.

Een preview van de feature wordt weergegeven met de standaard diepte.


Er verschijnen handvatten  die u kunt gebruiken om de preview naar de gewenste diepte te slepen. De handvatten hebben de kleuren magenta voor de actieve richting en grijs voor de inactieve richting. Een beschrijving toont de huidige waarde voor de diepte.

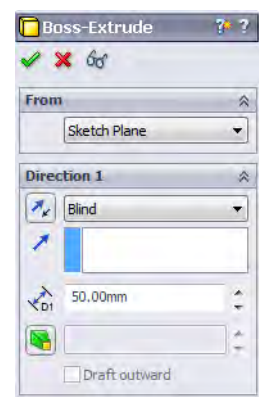



De cursor verandert in . Druk op de rechtermuisknop, als u de feature nu wilt maken. Anders kunt u nog verdere veranderingen aanbrengen. De diepte van de extrusie kan bijvoorbeeld veranderd worden door de handvatten met de muis te slepen of de waarde in de PropertyManager in te vullen.

3 Instellingen voor de Extrude feature.

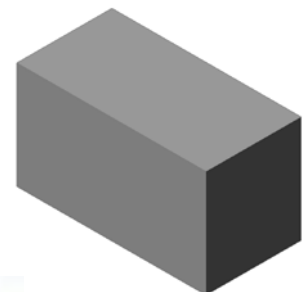
Verander de instellingen als volgt.

- End Condition = **Blind**
-  (Depth) = **50**




4 Maak de extrusie. Klik op **OK** .

De nieuwe feature, `Boss-Extrude1`, wordt weergegeven in de FeatureManager design tree.



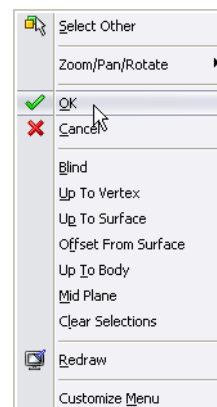
TIP:

De **OK** knop  in de PropertyManager is slechts één van de manieren het commando uit te voeren.

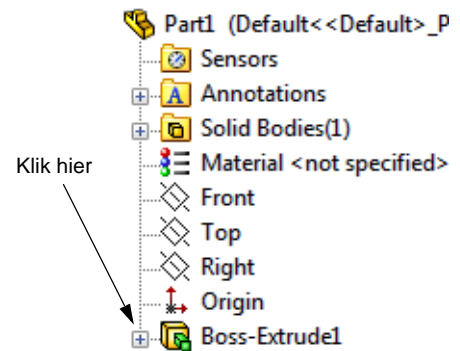
Een tweede manier is het paar **OK/Cancel** knoppen in de confirmation corner van het grafisch gebied.




Een derde manier is het verkorte menu van de rechtermuisknop, dat onder andere de optie **OK** bevat.



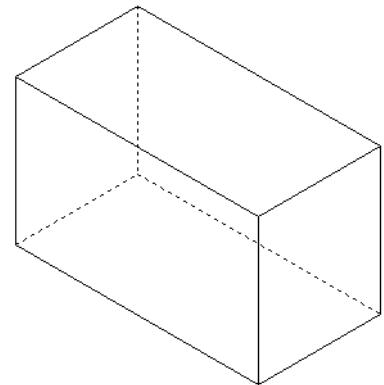
- Klik op het plusteken **+** naast **Extrude1** in de FeatureManager design tree. Merk op dat **Sketch1**, die u gebruikt heeft voor het extruderen van de feature, nu onder de feature staat.



View Display

Verander de weergavemodus. Klik op **Hidden Lines Visible**  de View werkbalk.

Met **Hidden Lines Visible** is het mogelijk de achterste verborgen randen van de **box** te selecteren.



Het onderdeel opslaan

- Klik op **Save**  in de Standard werkbalk, of kies **File, Save**.

De **Save As** dialoog verschijnt.


- Type **box** als bestandsnaam. Klik op **Save**.

Het achtervoegsel **.sldprt** wordt automatisch aan de bestandsnaam toegevoegd.

Het bestand wordt in de huidige map opgeslagen. Met de Windows browse knop kunt u een andere map kiezen.

De randen van het onderdeel afronden

Rond de vier randen van de **box** af. Alle afrondingen hebben dezelfde straal (10mm). Maak de afrondingen in één feature.

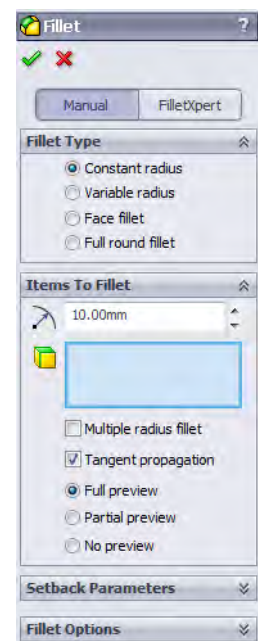
- Klik op **Fillet**  in de Features werkbalk.

De **Fillet PropertyManager** verschijnt.

- Vul **10** in voor de **Radius**.

- Selecteer de optie **Full preview**.

Laat voor de resterende instellingen de standaardwaarden staan.



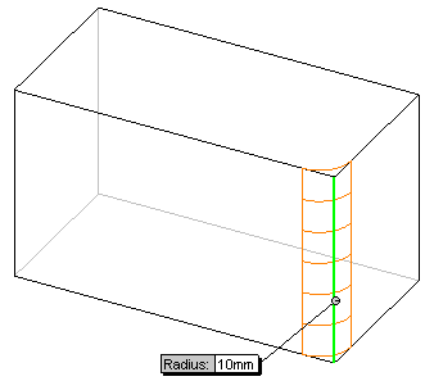
- 4 Klik de eerste rand aan.

De vlakken, randen en hoekpunten lichten op als u de cursor er overheen beweegt.

Een beschrijving verschijnt als u de rand selecteert.

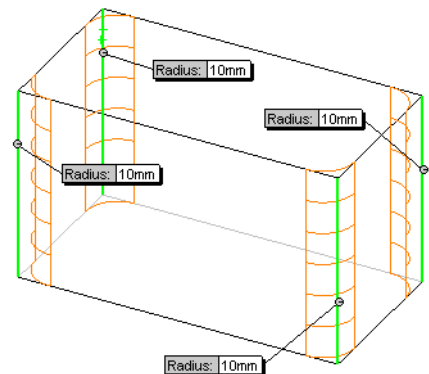
- 5 Zoek naar selecteerbare objecten. Merk op hoe de vorm van de cursor verandert:


Rand:  Vlak:  Hoekpunt: 



- 6 Klik de tweede, derde en vierde rand aan.

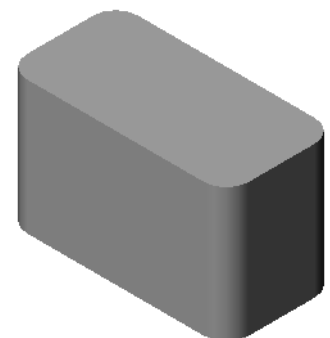
Note: Normaal gesproken verschijnt er alleen een beschrijving bij de rand die het *eerst* geselecteerd wordt. Deze afbeelding is zodanig aangepast dat beschrijvingen bij alle vier de geselecteerde randen te zien zijn. Dit is alleen gedaan om beter te illustreren welke randen geselecteerd moeten worden.



- 7 Klik op **OK** .


`Fillet1` verschijnt in de FeatureManager design tree.

- 8 Klik op **Shaded**  in de View werkbalk



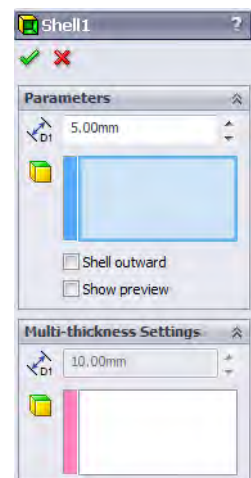
Het onderdeel uithollen

Verwijder het bovenvlak met behulp van de Shell feature.

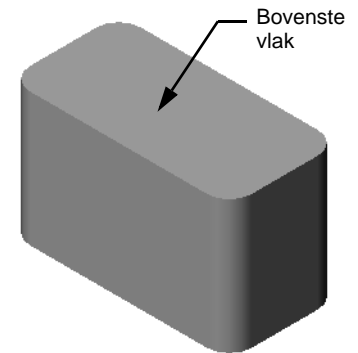
- 1 Klik op **Shell**  in de Features werkbalk.


De **Shell** PropertyManager verschijnt.

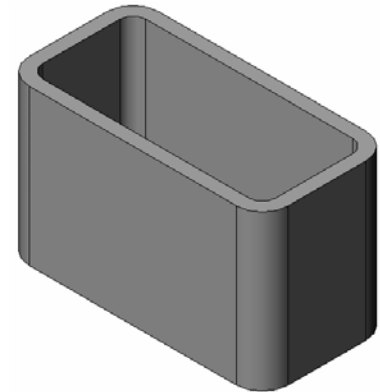
- 2 Vul **5** in voor **Thickness**.



- 3 Klik op het bovenste vlak.



- 4 Klik op .



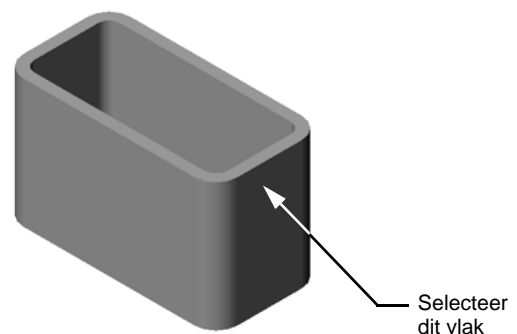
Extruded Cut Feature

De Extruded cut feature verwijdert materiaal. Voor het maken van een extruded cut is het volgende nodig:


- Schetsvlak – In deze oefening is dit het vlak aan de rechterkant van het onderdeel.
- Schetsprofiel – 2D cirkel

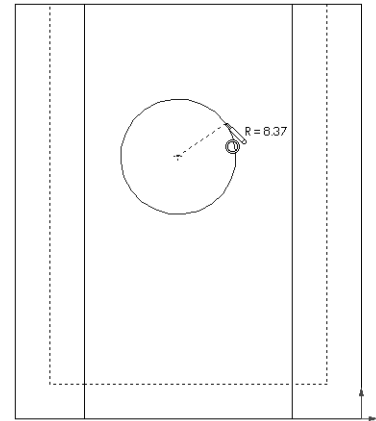
Een schets openen

- 1 Klik op het rechtervlak van de box om het schetsvlak te selecteren.
- 2 Klik op **Right**  in de Standard Views werkbalk.
Het aanzicht van de box draait. Het geselecteerde vlak van het model is naar u toegekeerd.
- 3 Open een 2D schets. Klik op **Sketch**  in de Sketch werkbalk.




De cirkel schetsen

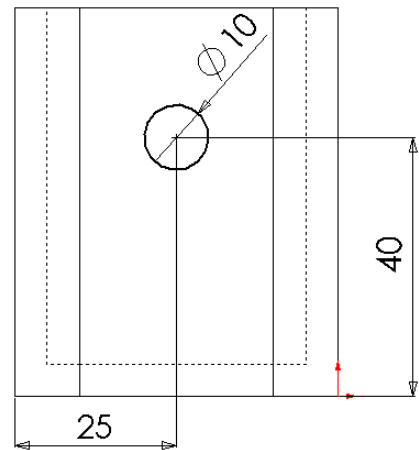
- 1 Klik op **Circle**  in de Sketch Tools werkbalk.
- 2 Plaats de cursor op de plek waar u het midden van de cirkel wilt hebben. Druk op de linkermuisknop.
- 3 Sleep de cursor om de cirkel te schetsen.
- 4 Voltooi de cirkel door nogmaals op de linkermuisknop te drukken.





De cirkel dimensioneren

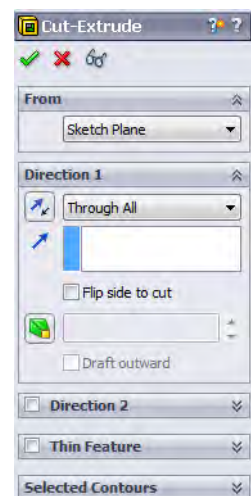
Dimensioneer de cirkel om zijn afmeting en plaats vast te leggen.

- 1 Klik op **Smart Dimension**  in de Dimensions/Relations werkbalk.
- 2 Bemaat de diameter. Klik op de omtrek van de cirkel. Klik ergens om de tekst van de bemating in de rechterbovenhoek te plaatsen. Vul **10** in.
- 3 Maak een horizontale bemating. Klik op de omtrek van de cirkel. Klik op de meest linkse verticale rand. Klik ergens om de tekst van de bemating onder de onderste horizontale lijn te plaatsen. Vul **25** in.
- 4 Maak een verticale bemating. Klik op de omtrek van de cirkel. Klik op de onderste horizontale rand. Klik ergens om de tekst van de bemating rechts van de schets te plaatsen. Vul **40** in.



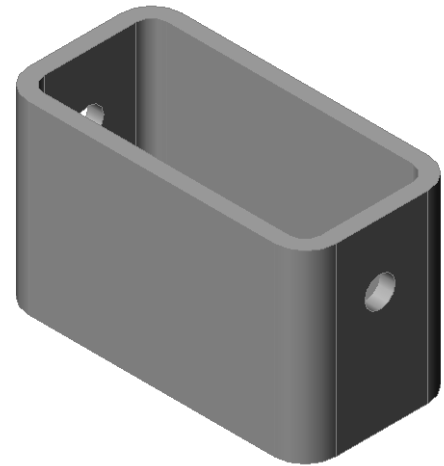
De schets extruderen

- 1 Klik op **Extruded Cut**  in de Features werkbalk. De **Extrude** PropertyManager verschijnt.
- 2 Kies **Through All** als end condition.
- 3 Klik op .




4 Resultaten.

De cut feature is hiernaast te zien.



Roteer het aanzicht

Roteer het aanzicht in het grafisch veld om het model van verschillende kanten te kunnen bekijken.

- 1 Roteer het onderdeel in het grafisch veld. Druk de middelste muisknop in en houdt deze vast. Sleep de cursor op en neer of van links naar rechts. Het aanzicht draait mee.
- 2 Klik op **Isometric**  in de Standard Views werkbalk.

Het onderdeel opslaan


- 1 Klik op **Save**  in de Standard werkbalk.
- 2 Kies **File, Exit** in het hoofdmenu.

Les 2 — 5-Minutenopdracht – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe begint u een sessie met SolidWorks?

Antwoord: Klik op . Klik op All Programs. Klik op de SolidWorks folder. Klik op de SolidWorks toepassing.

2 Waarom worden Document Templates gemaakt en gebruikt?

Antwoord: Document Templates bevatten instellingen voor eenheden, raster en tekst van een model. U kunt Metrische en Engelse templates met verschillende instellingen gebruiken.

3 Hoe maakt u een nieuw onderdeelbestand?

Antwoord: Klik op het **New** pictogram. Selecteer een part template.

4 Welke features heeft u gebruikt voor het maken van de box?

Antwoord: Extruded Boss, Fillet, Shell en Extruded Cut.

5 Juist of onjuist. SolidWorks wordt door ontwerpers en ingenieurs gebruikt.

Antwoord: Juist.

6 Een SolidWorks 3D model bestaat uit _____ .

Antwoord: Parts, assemblies en drawings.

7 Hoe opent u een schets?

Antwoord: Klik op het Sketch pictogram in de Sketch werkbalk.

8 Wat doet de Fillet feature?

Antwoord: De Fillet feature rondt scherpe kanten af.

9 Wat doet de Shell feature?

Antwoord: De Shell feature verwijdert materiaal van het geselecteerde vlak.

10 Wat doet de Cut-Extrude feature?

Antwoord: De Cut Extrude feature verwijdert materiaal.

11 Hoe verandert u de waarde van een bemating?

Antwoord: Dubbelklik op de bemating. Vul de nieuwe waarde in de **Modify** dialoog in.

Les 2 — 5-Minutenopdracht**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe begint u een sessie met SolidWorks?

2 Waarom worden Document Templates gemaakt en gebruikt?

3 Hoe maakt u een nieuw onderdeelbestand?

4 Welke features heeft u gebruikt voor het maken van de box?

5 Juist of onjuist. SolidWorks wordt door ontwerpers en ingenieurs gebruikt.

6 Een SolidWorks 3D model bestaat uit _____ .

7 Hoe opent u een schets?

8 Wat doet de Fillet feature?

9 Wat doet de Shell feature?

10 Wat doet de Cut-Extrude feature?

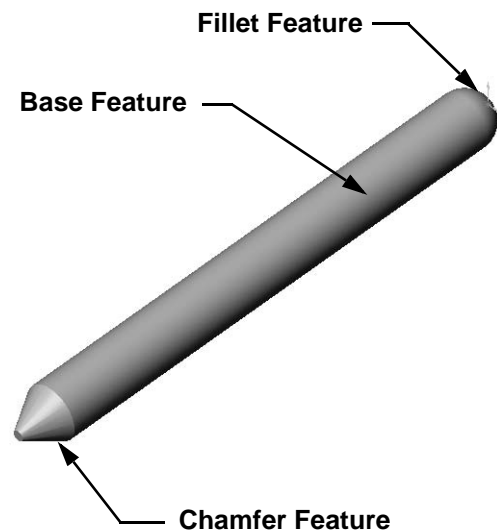
11 Hoe verandert u de waarde van een bemating?

Klassikale bespreking — De Base Feature beschrijven

Pak een potlood. Vraag de studenten de base feature van het potlood te beschrijven. Hoe zou u de verdere features van het potlood maken?

Antwoord

- ❑ Schets een cirkelvormig 2D profiel.
- ❑ Extrudeer de schets. Hierdoor ontstaat de base feature die `Extrude1` heet.
- ❑ Selecteer één ronde rand van de base feature. Maak een fillet feature. De fillet feature haalt de scherpe rand weg. Met de fillet feature wordt het gum van het potlood gemaakt.
- ❑ Selecteer de andere ronde rand van de base feature. Maak een chamfer feature. Met de chamfer feature wordt de punt van het potlood gemaakt.



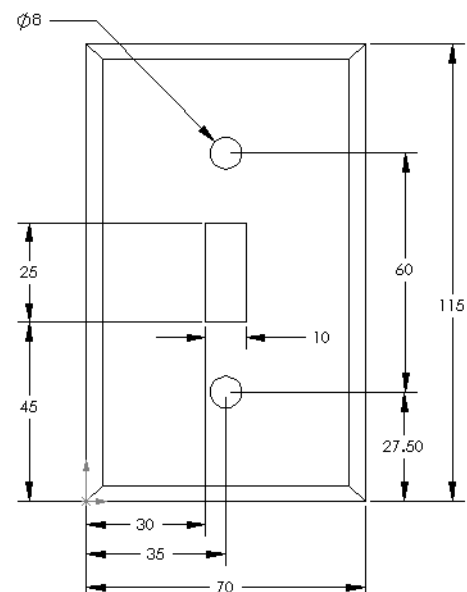
Oefeningen en projecten — Afdekplaat voor schakelaars ontwerpen

Schakelaarafdekplaten zijn nodig voor de veiligheid. Ze schermen stroomdraden af en beschermen mensen tegen elektrische schokken. Afdekplaten zijn in elk huis en schoolgebouw te vinden. Ze kunnen eenvoudige of juist ingewikkelde ontwerpen hebben.

⚠ Pas op: Gebruik geen metalen linialen in de buurt van wandcontactdozen die onder spanning staan.

Opdrachten

- 1 Meet een afdekplaat voor één schakelaar op.
Antwoord: Over het algemeen zijn de afmetingen van een afdekplaat met één schakelaar 70mm x 115mm x 10mm. Het gat voor de schakelaar is ongeveer 10mm x 25mm.
- 2 Schets de afdekplaat op papier.
- 3 Zet bematingen in de schets.
- 4 Wat is de base feature van de afdekplaat?
Antwoord: Het is een extruded boss feature.



5 Maak met behulp van SolidWorks een eenvoudige afdekplaat met één schakelaar. De bestandsnaam van het onderdeel is switchplate.

6 Welke features zijn gebruikt voor het maken van de switchplate?

Antwoord: De extruded boss, chamfer, shell en extruded cut features zijn gebruikt voor het maken van de switchplate.

- De volgorde waarin de features gemaakt zijn is belangrijk.

Maak als eerste de base feature.

Maak vervolgens de chamfer feature.

Maak als derde de shell feature.

Maak vervolgens de cut feature voor het gat van de schakelaar.

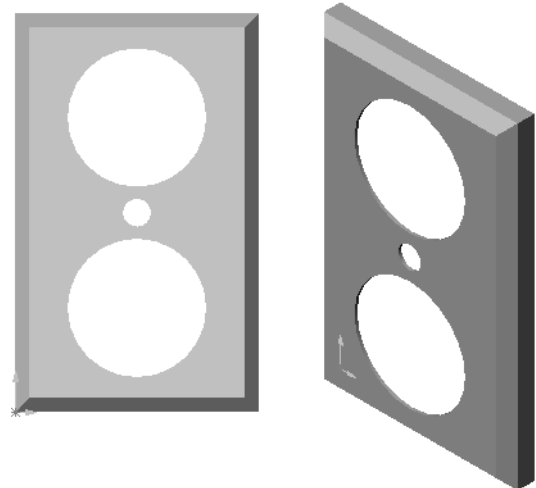
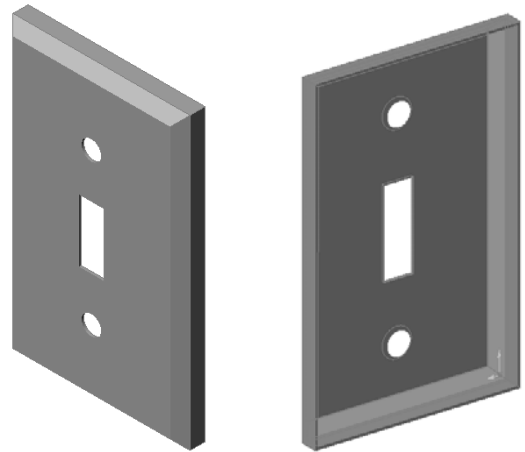
Maak tenslotte de cut feature voor de schroefgaten.

- Het bestand switchplate.sldprt is te vinden in de map Lessons\Lesson02 onder SolidWorks Teacher Tools.

7 Maak een eenvoudige afdekplaat voor een wandcontact met twee aansluitingen. De bestandsnaam van het onderdeel is outletplate.

Antwoord: Het bestand outletplate.sldprt is te vinden in de map Lessons\Lesson02 onder SolidWorks Teacher Tools.

8 Sla de onderdelen op. Ze zullen in komende lessen gebruikt worden.




Meer te ontdekken — Een onderdeel aanpassen

Veel potloden hebben een scherpere punt dan eerder zien was. Hoe kan dit gerealiseerd worden?

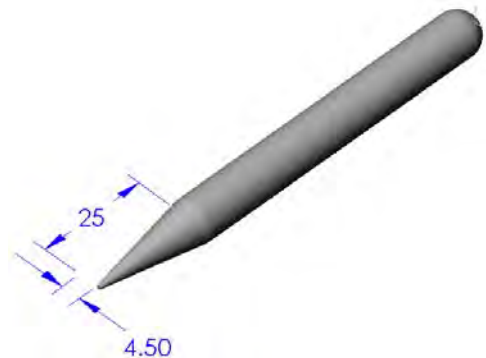
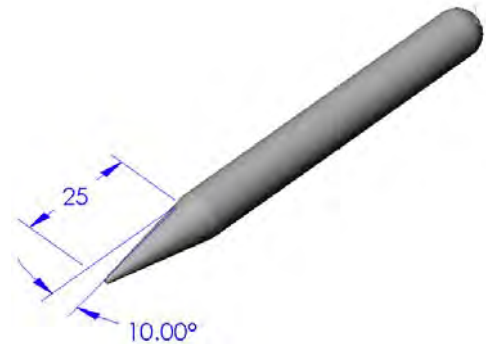
Antwoord

De antwoorden zullen variëren. Eén mogelijkheid is het volgende:

- Dubbelklik op de chamfer feature, in de FeatureManager design tree of in het grafisch gebied.
- Verander de hoek in **10°**.
- Verander de afstand in **25mm**.
- Klik op **Rebuild**  in de Standard werkbalk om het onderdeel te herbouwen.

Een andere mogelijkheid is:

- Verander de definitie van de chamfer feature.
- Verander de optie **Type** in **Distance-Distance**.
- Vul **25mm** voor **Distance1** in.
- Vul **4.5mm** voor **Distance2** in.
- Klik op **OK** om de chamfer feature te herbouwen.



Les 2 Werkblad woordenlijst – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 Hoek of punt waar randen samenkomen: **hoekpunt**
- 2 Het snijpunt van de drie standaard referentievlakken: **oorsprong**
- 3 Een feature waarmee randen kunnen worden afgerond: **fillet**
- 4 De drie soorten bestanden waaruit een SolidWorks model bestaat: **parts, assemblies, drawings**
- 5 Een feature waarmee een onderdeel kan worden uitgehold: **shell**
- 6 Bepaalt eenheden, raster, tekst en andere instellingen van een nieuw document: **template**
- 7 Vormt de basis voor alle extrude features: **schets**
- 8 Twee lijnen, die in een rechte hoek (90°) op elkaar staan, zijn: **loodrecht**
- 9 De eerste feature in een onderdeel wordt **base** feature genoemd.
- 10 De buitenkant of huid van een onderdeel: **vlak**
- 11 Software die het technische ontwerpproces automatiseert: **SolidWorks**
- 12 De begrenzing van een vlak: **rand**
- 13 Twee lijnen die steeds dezelfde afstand tot elkaar hebben, zijn: **parallel**
- 14 Twee cirkels of bogen die hetzelfde middelpunt hebben, zijn: **concentrisch**
- 15 De vormen en operaties die de bouwstenen zijn van een onderdeel: **features**
- 16 Een feature waarmee materiaal aan een onderdeel wordt toegevoegd: **boss**
- 17 Een feature waarmee materiaal van een onderdeel wordt verwijderd: **cut**
- 18 Een denkbeeldige middellijn die door het middelpunt van alle cilindervormige features loopt: **axis**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 Hoek of punt waar randen samenkomen: _____
- 2 Het snijpunt van de drie standaard referentievlakken: _____
- 3 Een feature waarmee randen kunnen worden afgerond: _____
- 4 De drie soorten bestanden waaruit een SolidWorks model bestaat: _____

- 5 Een feature waarmee een onderdeel kan worden uitgehold: _____
- 6 Bepaalt eenheden, raster, tekst en andere instellingen van een nieuw document: _____
- 7 Vormt de basis voor alle extrude features: _____
- 8 Twee lijnen, die in een rechte hoek (90°) op elkaar staan, zijn: _____
- 9 De eerste feature in een onderdeel wordt _____ feature genoemd.
- 10 De buitenkant of huid van een onderdeel: _____
- 11 Software die het technische ontwerpproces automatiseert: _____
- 12 De begrenzing van een vlak: _____
- 13 Twee lijnen die steeds dezelfde afstand tot elkaar hebben, zijn: _____
- 14 Twee cirkels of bogen die hetzelfde middelpunt hebben, zijn: _____
- 15 De vormen en operaties die de bouwstenen zijn van een onderdeel: _____
- 16 Een feature waarmee materiaal aan een onderdeel wordt toegevoegd: _____
- 17 Een feature waarmee materiaal van een onderdeel wordt verwijderd: _____
- 18 Een denkbeeldige middellijn die door het middelpunt van alle cilindervormige features loopt: _____

Les 2 Toets — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Onderdelen worden opgebouwd uit features. Wat zijn features?
Antwoord: Features zijn de vormen (bosses, cuts en holes) en operaties (fillets, chamfers en shells) die de bouwstenen zijn van een onderdeel.
- 2 Noem de features die gebruikt zijn voor het maken van de box in Les 2.
Antwoord: Extruded Boss, Fillet, Shell en Extruded Cut.
- 3 Hoe maakt u een nieuw onderdeelbestand?
Antwoord: Klik op het **New** pictogram of kies **File, New**. Selecteer een onderdeeltemplate.
- 4 Geef twee voorbeelden van vorm-features die een geschetst profiel nodig hebben.
Antwoord: Vorm-features zijn Extruded Boss, Extruded Cut en Hole.
- 5 Geef twee voorbeelden van operatie-features waarvoor een rand of vlak geselecteerd moet worden.
Antwoord: Operatie-features zijn Fillet, Chamfer en Shell.
- 6 Noem de drie soorten bestanden waaruit een SolidWorks model bestaat
Antwoord: Parts, assemblies and drawings
- 7 Welk vlak is het standaard schetsvlak?
Antwoord: Front is het standard schetsvlak.
- 8 Wat is een vlak?
Antwoord: Een vlak is een plat 2D oppervlak.
- 9 Hoe maakt u een extruded boss feature?
Antwoord: Selecteer een schetsvlak. Open een nieuwe schets. Schets het profiel. Extrudeer het profiel loodrecht op het schetsvlak.
- 10 Waarom worden Document Templates gemaakt en gebruikt?
Antwoord: Document Templates bevatten instellingen voor eenheden, raster en tekst van een model. U kunt Metrische en Engelse templates met verschillende instellingen gebruiken.

Les 2 Toets

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Onderdelen worden opgebouwd uit features. Wat zijn features? _____

- 2 Noem de features die gebruikt zijn voor het maken van de box in Les 2. _____

- 3 Hoe maakt u een nieuw onderdeelbestand? _____

- 4 Geef twee voorbeelden van vorm-features die een geschetst profiel nodig hebben. _____

- 5 Geef twee voorbeelden van operatie-features waarvoor een rand of vlak geselecteerd moet worden. _____

- 6 Noem de drie soorten bestanden waaruit een SolidWorks model bestaat _____

- 7 Welk vlak is het standaard schetsvlak? _____

- 8 Wat is een vlak? _____

- 9 Hoe maakt u een extruded boss feature? _____

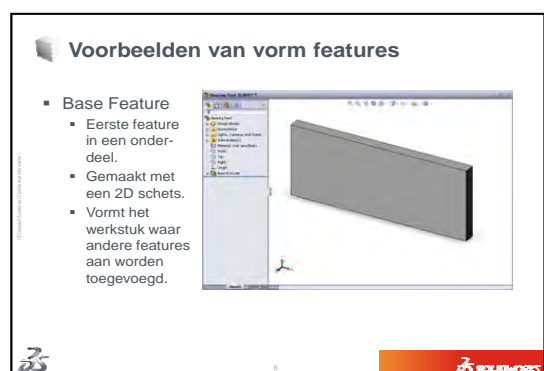
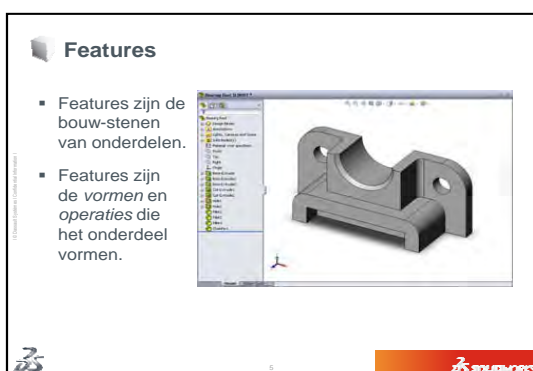
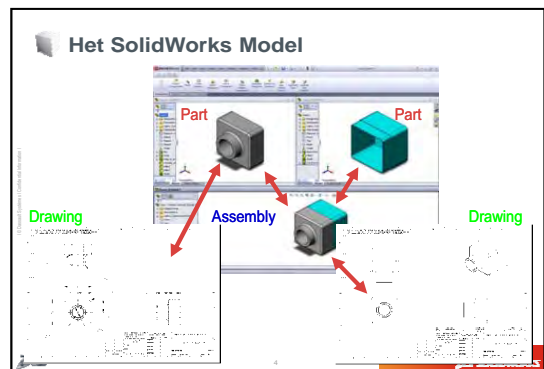
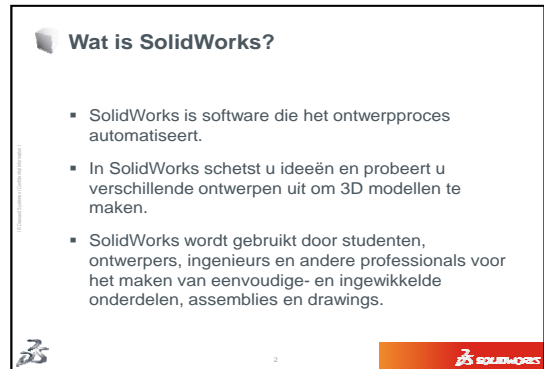
- 10 Waarom worden Document Templates gemaakt en gebruikt? _____

Samenvatting van de les

- ❑ SolidWorks is software die het ontwerpproces automatiseert.
- ❑ Het SolidWorks model bestaat uit:
 - Parts
 - Assemblies
 - Drawings
- ❑ Features zijn de bouwstenen van een onderdeel.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's


De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.



Voorbeelden van vorm features

- **Boss feature**
 - Voegt materiaal aan een onderdeel toe.
 - Gemaakt met een 2D schets.



7 

Voorbeelden van vorm features

- **Cut feature**
 - Verwijdert materiaal van een onderdeel.
 - Gemaakt met een 2D schets.



8 

Voorbeelden van vorm features

- **Hole feature**
 - Verwijdert materiaal.
 - Functioneert als een intelligentere cut feature.
 - Komt overeen met processen als boren, verzinken, tappen, etc.



9 

Voorbeelden van vorm features

- **Fillet feature**
 - Gebruikt om scherpe kanten af te ronden.
 - Kan materiaal toevoegen of verwijderen.
 - Bij een buitenrand wordt materiaal verwijderd (convex fillet).
 - Bij een binnenrand wordt materiaal toegevoegd (concave fillet).



10 

Voorbeelden van vorm features

- **Chamfer feature**
 - Lijkt op een fillet.
 - Schuift een rand af, in plaats van ze af te ronden.
 - Kan materiaal toevoegen of verwijderen.



11 

Geschetste features & operatie features

- **Geschetste Features**
 - Voor vorm features worden schetsen gebruikt.
 - Geschetste features worden van 2D profielen gemaakt.
- **Operatie Features**
 - Voor operatie features worden geen schetsen gebruikt.
 - Ze worden rechtstreeks op het werkstuk toegepast door randen of vlakken te selecteren.

12 

Een Extruded Base Feature maken:

1. Selecteer een schetsvlak.
2. Schets een 2D profiel.
3. Extrudeer de schets loodrecht op het schetsvlak.

Labels in diagram: Selecteer het schetsvlak, Schets het 2D profiel, Extrudeer de schets, Resulterende base feature.

13 SOLIDWORKS

Een Revolved Base Feature maken:

1. Selecteer een schetsvlak.
2. Schets een 2D profiel.
3. Schets een middellijn (optioneel).
4. Revolve de schets rond een lijnstuk of middellijn.

Labels in diagram: Middellijn (optioneel).

14 SOLIDWORKS

Terminologie: Bestandsvenster

- Verdeeld in twee panelen:
 - Linkerpaneel bevat de FeatureManager® design tree.
 - Toont structuur van onderdeel, assembly of tekening.
 - Rechterpaneel bevat het Grafische gebied.
 - Hier wordt een onderdeel, assembly of tekening weergegeven, gemaakt en aangepast.

Labels in diagram: FeatureManager design tree, Grafisch gebied.

15 SOLIDWORKS

Terminologie: Gebruikersinterface

Labels in diagram: Menu Balk, Command Manager, Part bestandsvenster, Werkbalk, Task pane, Drawing bestandsvenster, Statusbalk.

16 SOLIDWORKS

Terminologie: PropertyManager

Labels in diagram: Preview, Handvat, Confirmation corner.

17 SOLIDWORKS




Terminologie: Basisgeometrie

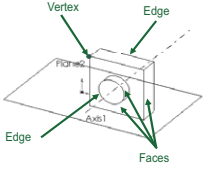
- Axis (as) - Een denkbeeldige middellijn die door elke cilindrische feature loopt.
- Plane (vlak) - Een plat 2D oppervlak.
- Origin (oorsprong) - Het snijpunt van de drie standaard referentie-vlakken. De coördinaten van de oorsprong zijn: $(x = 0, y = 0, z = 0)$.


Labels in diagram: Plane, Axis, Origin.

18 SOLIDWORKS

Terminologie: Basisgeometrie

- Face (vlak)  - Het oppervlak of "huid" van een onderdeel. Faces kunnen zowel plat als gekromd zijn.
- Edge (rand)  - De grens van een face. Randen kunnen zowel recht als gebogen zijn.
- Vertex (hoekpunt)  - Het punt waar randen samenkomen.




19 

Features en Commando's

Base feature

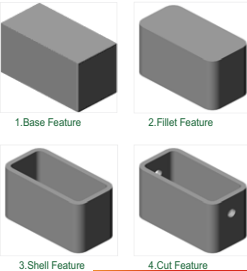
- De Base feature is de feature die het eerst gemaakt wordt.
- De Base feature is de fundering (het basis volume) van een onderdeel.
- De Base feature geometrie voor de box is een extrusie.
- De extrusie heet Extrude1.


20 

Features en Commando's

Features gebruikt voor het maken van de box zijn:

- Extruded Base feature
- Fillet feature
- Shell feature
- Extruded Cut feature

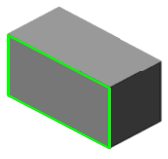



21 

Features en Commando's

De extruded base feature van de box maken:

- Schets een rechthoekig profiel op een 2D vlak.
- Extrudeer de schets.
- Standaard zijn extrusies loodrecht op het schetsvlak.

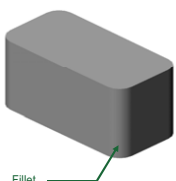



22 

Features en Commando's

Fillet feature

- De fillet feature rondt randen of vlakken van een onderdeel af.
- Selecteer de rand die afgerond moet worden. Door een vlak te selecteren worden alle randen van dat vlak afgerond.
- Geef de straal van de fillet op.

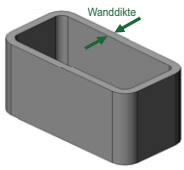



23 

Features en Commando's

Shell feature

- De shell feature verwijdert materiaal van het geselecteerde vlak.
- Met de shell feature wordt een massief volume uitgehold.
- Geef de wanddikte van de shell feature op.

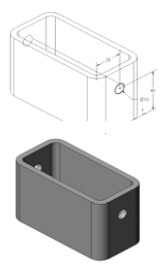


24 

Features en Commando's

De extruded cut feature van de box maken:

- Schets het 2D cirkelvormige profiel.
- Extrudeer het 2D schetsprofiel loodrecht op het schetsvlak.
- Vul Through All in als end condition.
- De cut gaat door het gehele onderdeel.



25 SOLIDWORKS

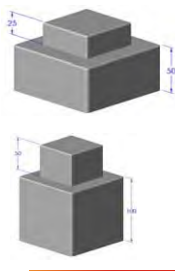
Bematingen en geometrische relaties

- Geef bematingen en geometrische relaties tussen feature en schetsen aan.
- Bematingen wijzigen de grootte en vorm van een onderdeel.
- Mathematische relaties tussen bematingen kunnen met vergelijkingen geregeld worden.
- Geometrische relaties zijn de regels die het gedrag van de schetsgeometrie besturen.
- Geometrische relaties kunnen helpen bij het vastleggen van de ontwerpintenties.

26 SOLIDWORKS

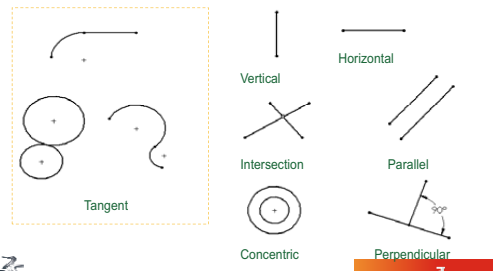
Bematingen

- Bematingen
 - Diepte van de Base = 50 mm
 - Diepte van de Boss = 25 mm
- Wiskundige relatie
 - Diepte van de Boss = Diepte van de Base ÷ 2




27 SOLIDWORKS

Geometrische relaties



28 SOLIDWORKS

Het SolidWorks venster



29 SOLIDWORKS

Nieuwe bestanden maken met behulp van templates

- Klik op **New** in de Standard werkbalk.
- Selecteer een bestand template:
 - Part
 - Assembly
 - Drawing



30 SOLIDWORKS

Bestand templates

- Bestand templates besturen de aanvangswaarde voor eenheden, raster, tekst en andere instellingen van een model.
- De Tutorial templates zijn nodig voor het maken van de oefeningen in de *Online Tutorials*.
- De templates zijn te vinden onder de Tutorial tab in de New SolidWorks Document dialoog.
- Bestandsinstellingen worden in templates opgeslagen.

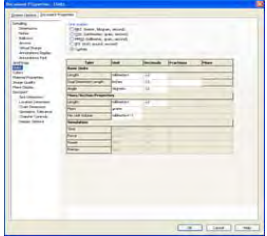



31




Document Properties

- Beschikbaar via het menu Tools, Options.
- Regelt instellingen zoals:
 - Eenheden: Engels (inches) of Metrisch (millimeters)
 - Instellingen voor Raster/Snap
 - Kleur, Materiaaleigenschappen en Afbeeldingskwaliteit

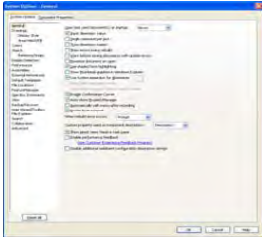




32




System Options

- Beschikbaar via het menu Tools, Options.
- Hiermee kan de werkomgeving worden aangepast.
- System options regelt:
 - Locatie van bestanden
 - Prestatie
 - Incrementen van de spin box

33



Meerdere aanzichten van een document

- Klik op het view pop-up menu.
- Selecteer een pictogram. De viewport pictogrammen omvatten:
 - Eén aanzicht
 - Twee aanzichten (horizontaal en verticaal)
 - Vier aanzichten




34



Een 2D Schets maken

- Klik op Sketch op de Sketch werkbalk.
- Selecteer het Front vlak als schetsvlak.
- Klik op Rectangle op de Sketch Tools werkbalk.
- Plaats de cursor in de oorsprong van de schets.




35



Een 2D Schets maken

- Klik met de linkermuisknop.
- Sleep de cursor naar boven en naar rechts.
- Klik nogmaals met de linkermuisknop.





36

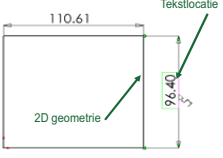



Bematingen toevoegen

- Bematingen leggen grootte van het model vast.

Een bemating maken:

1. Klik op **Smart Dimension**  in de Dimensions/Relations werkbalk.
2. Klik op de 2D geometrie.
3. Klik op de locatie van de tekst.
4. Vul een waarde voor de bemating in.

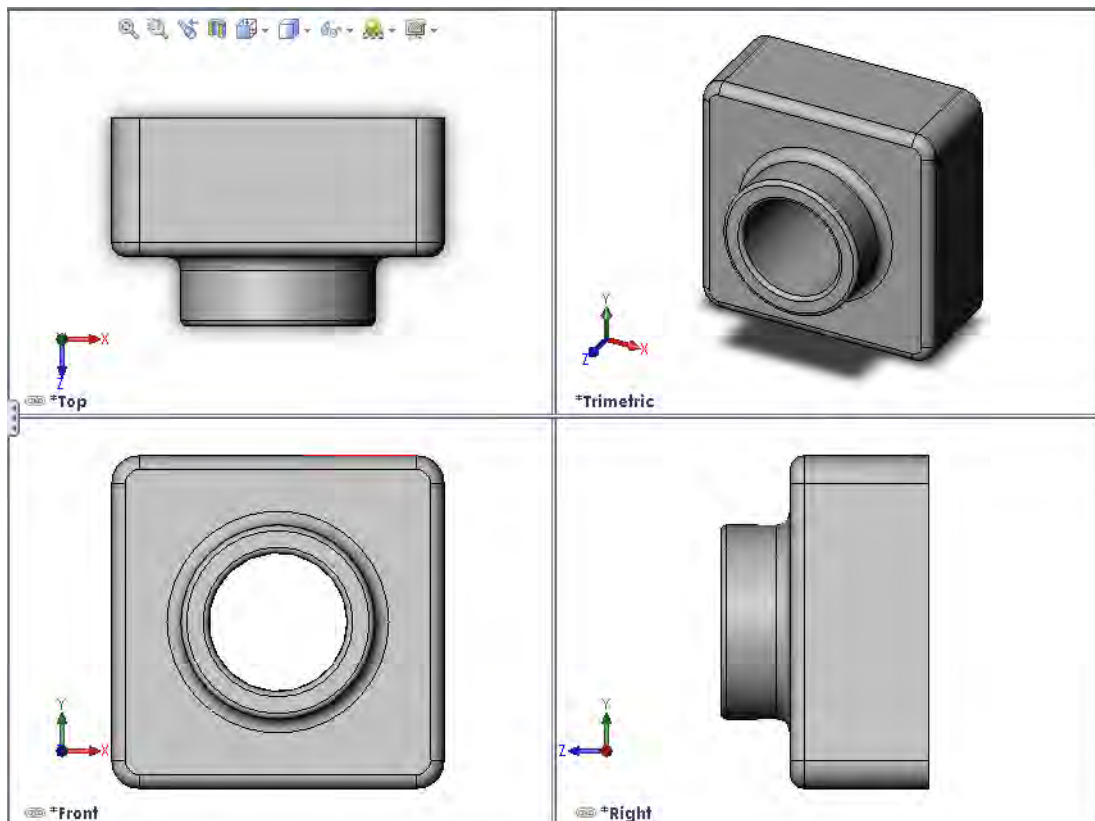


37 

Les 3: 40-Minuten vliegende start

Doel van deze les

Het maken en aanpassen van het volgende onderdeel:



Voordat u aan deze les begint

Voltooi Les 2: Basisfunctionaliteit.

Hulpmiddelen voor deze les

De opbouw van deze les sluit aan bij *Getting Started: Lesson 1 – Parts* in de SolidWorks Tutorials. Voor meer informatie, zie “SolidWorks Tutorials” op pagina v.



SolidWorks education suite bevat 80 tutorials over engineering design, duurzaamheid, simulatie en analyse.

Terugblik op Les 2: Basisfunctionaliteit

Discussievragen

- 1 Een SolidWorks 3D model bestaat uit drie bestanden. Noem de drie bestanden.

Antwoord: Part, Assembly en Drawing

- 2 Parts zijn opgebouwd uit features. Wat zijn features?

Antwoord: Features zijn de vormen (bosses, cuts en holes) en de bewerkingen (fillets, chamfers en shells) die u gebruikt om een part te maken.

- 3 Noem de features die gebruikt zijn om de box uit Les 1 te maken.

Antwoord: Extruded Boss, Fillet, Shell en Extruded Cut.

- 4 Wat is de base feature van de doos?

Antwoord: De base feature is de eerste feature van de doos. De base feature is het fundament van het part. De geometrie van de base feature is een extrusie. De extrusie heet Extrude1. De base feature vormt de globale vorm van de doos.

- 5 Waarom hebt u de Fillet feature gebruikt?

Antwoord: De fillet feature rondt de scherpe kanten en vlakken af. Het resultaat van het gebruik van de fillet feature vormt de afgeronde kanten van de doos.

- 6 Waarom hebt u de Shell feature gebruikt?

Antwoord: De shell feature verwijdert materiaal. Het gebruik van de shell feature heeft van het massieve blok een hol blok gemaakt.

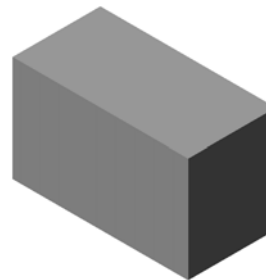
- 7 Hoe maakt u een Base feature?

Antwoord: Om een massieve Base feature te maken:

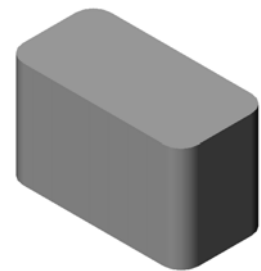
- Schets een rechthoekig profiel op een plat 2D vlak.
- Extrudeer het profiel loodrecht op het schetsvlak.

- 8 Wat was er gebeurd als de Shell feature voor de Fillet feature was gemaakt?

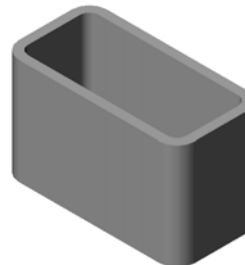
Antwoord: De hoeken aan de binnenkant van de doos zouden scherp in plaats van afgerond zijn.



1. Base Feature



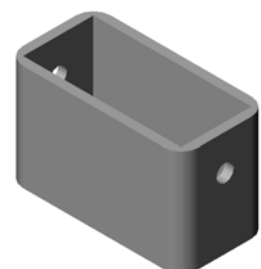
2. Fillet Feature



3. Shell Feature



4. Cut Feature



Hoofdpijnen van Les 3

- Klassikale bespreking — Base Features
- Actieve leeroefening — Maken van een Part
- Oefeningen en projecten — Aanpassen van het Part
 - Afmetingen omrekenen
 - Aanpassingen berekenen
 - Het part aanpassen
 - Materiaalvolume berekenen
 - Volume van de base feature berekenen
- Oefeningen en projecten — CD Jewel Case en CD opbergbox maken
 - Opmeten van de CD jewel case
 - Ruwe schets van de jewel case
 - Bereken de totale capaciteit van de box
 - Bereken de buitenmaten van de CD opbergbox
 - Maak de CD opbergbox
- Meer te ontdekken — Meer parts modelleren
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 3

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- **Engineering:** Gebruik 3D features om een 3D onderdeel te maken. Maak met de hand een profielschets van een krijtje en een borstel.
- **Technologie:** Werk met gangbare muziek/softwaredoos en bepaal de afmetingen van een CD-doos.
- **Wiskunde:** Maak een concentrische relatie (zelfde middelpunt) tussen cirkels. Begrijp de transformatie van millimeter naar inch in ene project. Voeg breedte, hoogte en diepte toe aan een recht prisma (doos).
- **Wetenschap:** Bereken het volume van een recht prisma (doos).

Klassikale Bespreking — Base Features

- Kies een eenvoudig voorwerp in het klaslokaal, een stuk krijt of een borstel.
- Vraag de studenten de Base feature van deze voorwerpen te beschrijven.
- Hoe kunnen de extra features van deze voorwerpen gemaakt worden?

Antwoord

Krijt:

- Schets een cirkelvormig 2D profiel
- Extrudeer het 2D profiel. Het geëxtrudeerde 2D profiel vormt de Base feature. De Base feature heet `Extrude1`.
- Selecteer de cirkelvormige rand van de Base feature. Maak een Fillet feature. De Fillet feature verwijdert scherpe randen.

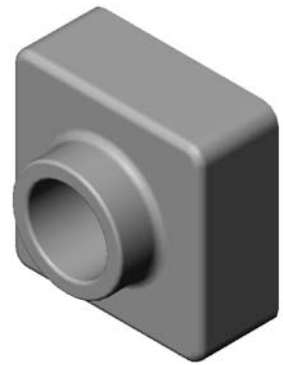
Note: Voor een nieuw stuk krijt kan de Fillet feature beter niet gebruikt worden.

Borstel:

- Schets een rechthoekig 2D profiel.
- Extrudeer het 2D profiel. Het geëxtrudeerde 2D profiel vormt de Base feature.
- Selecteer de 4 hoeken van de Base feature. Maak een Fillet feature om de scherpe randen te verwijderen.

Actieve leeroefeningen — Maken van een Part

Volg de instructies uit *Getting Started: Lesson 1 – Parts* van de SolidWorks Tutorial. In deze les gaat u het onderdeel maken dat rechts getoond is. De naam van het onderdeel is Tutor1.sldprt.



Les 3 — 5-Minutenopdracht – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Welke features heeft u gebruikt om Tutor1 te maken?
Antwoord: Extruded Boss, Fillet, Shell en Extruded Cut.
- 2 Wat doet de Fillet feature?
Antwoord: De Fillet feature rondt scherpe randen en vlakken af.
- 3 Wat doet de Shell feature?
Antwoord: De Shell feature verwijdert materiaal vanaf het geselecteerde vlak.
- 4 Noem drie commando's voor aanzichten binnen SolidWorks.
Antwoord: Zoom to Fit, Rotate View en Pan.
- 5 Waar bevinden zich de weergaveknoppen?
Antwoord: De weergaveknoppen bevinden zich op de View toolbar.
- 6 Noem de drie standaard vlakken in SolidWorks.
Antwoord: Front, Top en Right.
- 7 Met welke hoofdaanzichten komen de standaard vlakken in SolidWorks overeen?
Antwoord:
 - Front = Voor- of achteraanzicht
 - Top = Boven of onderaanzicht
 - Right = Rechter of linker zijaanzicht
- 8 Juist of onjuist. De geometrie in een volledig bepaalde schets wordt zwart weergegeven.
Antwoord: Juist.
- 9 Juist of onjuist. Een feature kan worden gemaakt met een overbepaalde schets.
Antwoord: Onjuist.
- 10 Noem de hoofdaanzichten die worden gebruikt voor het weergeven van een model.
Antwoord: Boven-, voor-, rechteraanzicht, en isometrisch aanzicht.

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Welke features heeft u gebruikt om Tutor1 te maken?

2 Wat doet de Fillet feature?

3 Wat doet de Shell feature?

4 Noem drie commando's voor aanzichten binnen SolidWorks.

5 Waar bevinden zich de weergaveknoppen?

6 Noem de drie standaard vlakken in SolidWorks.

7 Met welke hoofdaanzichten komen de standaard vlakken in SolidWorks overeen?

8 Juist of onjuist. De geometrie in een volledig bepaalde schets wordt zwart weergegeven.

9 Juist of onjuist. Een feature kan worden gemaakt met een overbepaalde schets.

10 Noem de hoofdaanzichten die worden gebruikt voor het weergeven van een model.

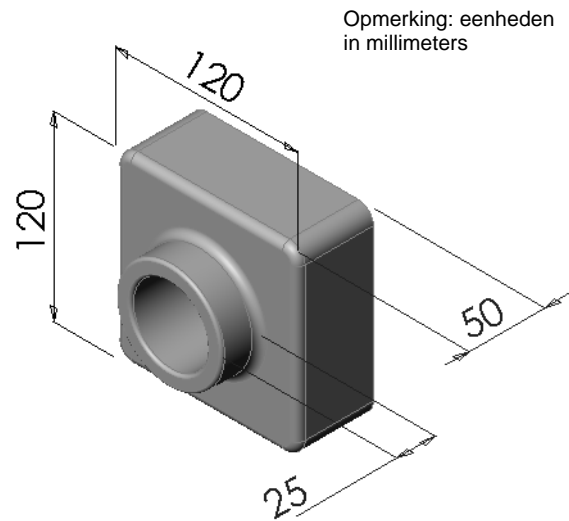
Oefeningen en Projecten — Het Part aanpassen

Opdracht 1 — Converting Dimensions

Het ontwerp van Tutor1 is in Europa gemaakt. Tutor1 zal in de VS worden geproduceerd. Reken de totale afmetingen van Tutor1 van millimeters om in inches.

Gegeven:

- Omrekenfactor: 25.4 mm = 1 inch
- Breedte Base = 120 mm
- Hoogte Base = 120 mm
- Diepte Base = 50 mm
- Diepte Boss = 25 mm



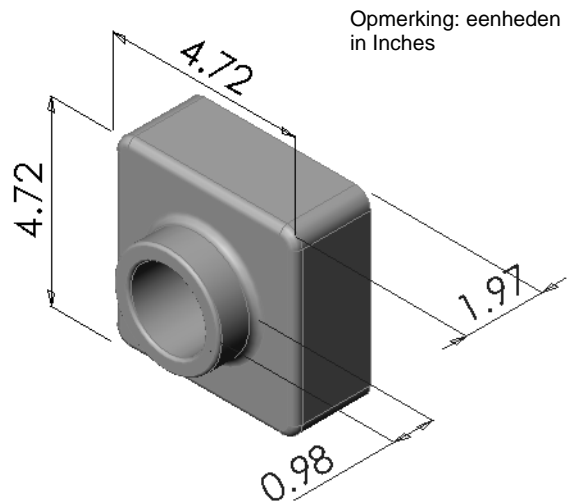
Antwoord:

- Totale diepte = diepte Base + diepte Boss
Totale diepte = 1,97" + 0,98" = 2,95"
- Totale afmetingen = breedte Base x hoogte Base x diepte
Totale afmetingen = 4,72" x 4,72" x 2,95"

Klassikale demonstratie:

SolidWorks ondersteunt zowel metrische als Engelse eenheden. Demonstreer het softwarematig omrekenen van metrische in Engelse eenheden.

- 1 Kies **Tools, Options**.
- 2 Klik op de **Document Properties** tab.
- 3 Klik op **Units**.
- 4 Stel **Unit system** in op **Custom** en selecteer **inches** voor **Length**. Klik op **OK**.
- 5 Dubbelklik de features van Tutor1 om de afmetingen weer te geven.
 - Breedte Base = 4,72"
 - Hoogte Base = 4,72"
 - Diepte Base = 1,97"
 - Diepte Boss = 0,98"
- 6 Verander de **Length** van het onderdeel terug in **Millimeters** voor de volgende opdracht.



Opdracht 2 — Bereken de aanpassingen

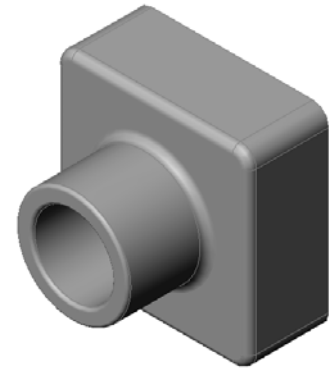
Op dit moment is de totale diepte van Tutor1 75 mm. Uw klant wil een aanpassing van het ontwerp. De nieuwe benodigde totale diepte is 100 mm. Diepte van de Base moet 50 mm blijven. Bereken de nieuwe diepte van de Boss.

Gegeven:

- Nieuwe totale diepte = 100 mm
- Diepte Base = 50 mm

Antwoord:

- Totale diepte = diepte Base + diepte Boss
Diepte Boss = totale diepte - diepte Base
Diepte Boss = 100 mm - 50 mm
Diepte Boss = 50 mm

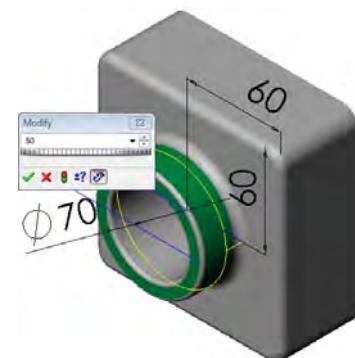
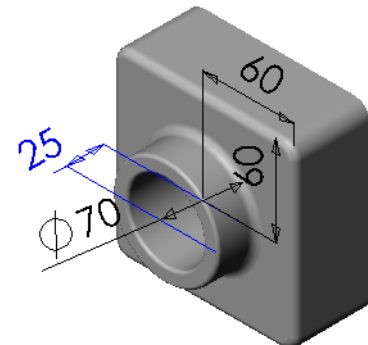


Opdracht 3 — Het onderdeel aanpassen

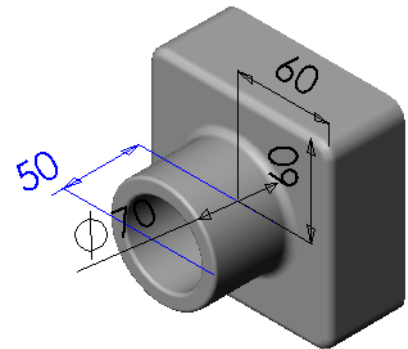
Pas met SolidWorks Tutor1 aan om aan de wensen van de klant te voldoen. Verander de diepte van de Boss zodat de totale diepte 100 mm is. Sla het aangepaste part onder een andere naam op.

Antwoord:

- 1 Dubbelklik op de Extrude2 feature.
- 2 Dubbelklik op de bemating van de diepte **25 mm**.
- 3 Vul in de **Modify** dialoog de waarde **50mm** in.
- 4 Druk op **Enter**.

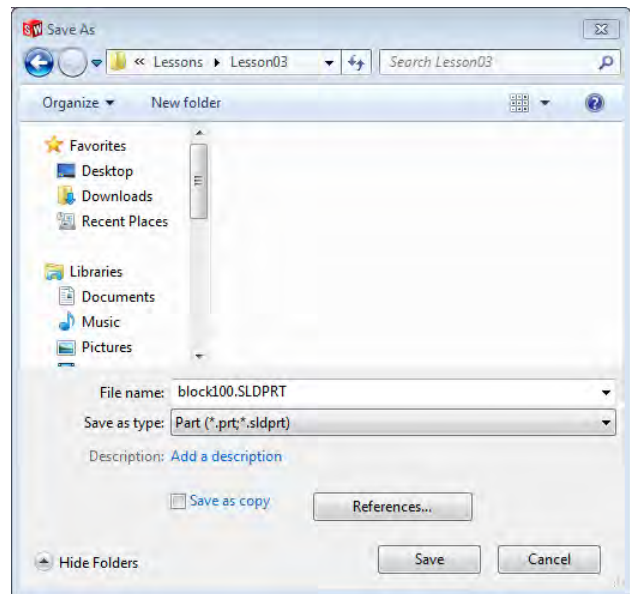


5 Klik op **Rebuild**.



6 Kies **File, Save As** om block100 te maken.

Als u **File, Save As** gebruikt, slaat u een kopie van het bestand op met een nieuwe naam of adres. U kunt, indien nodig in de **Save As** dialoog een nieuwe map aanmaken. Nadat u **File, Save As** heeft gebruikt, werkt u in het nieuwe bestand. Het originele bestand is zonder opslaan afgesloten. Als u de **Save as copy** check box aanvinkt, slaat u een kopie van het bestand onder een nieuwe naam op, *zonder* het actieve bestand te vervangen. U blijft werken in het originele bestand

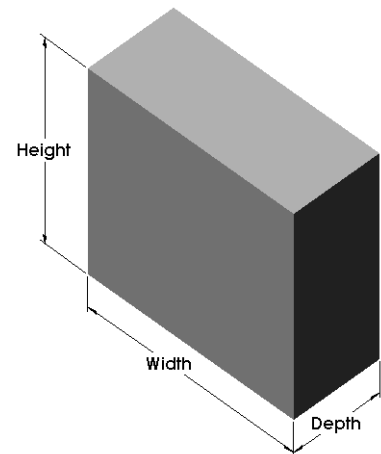


Opdracht 4 — Materiaalvolume berekenen

Het berekenen van het materiaalvolume speelt een belangrijke rol bij het ontwerpen en vervaardigen van een onderdeel. Bereken het volume van de Base feature van Tutor1 in mm³.

Antwoord:

- Volume = breedte x hoogte x diepte
Volume = 120mm x 120mm x 50mm = 720.000 mm³



Opdracht 5 — Volume van de Base feature berekenen

Bereken het volume van de Base feature in cm³.

Gegeven:

- 1cm = 10mm

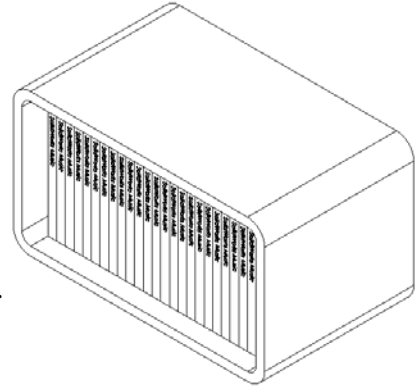
Antwoord:

- Volume = breedte x hoogte x diepte
Volume = 12cm x 12cm x 5cm = 720cm³

Oefeningen en projecten — CD jewel case en -opbergbox maken

U maakt onderdeel uit van een ontwerpteam. De projectmanager heeft de volgende ontwerpcriteria voor een CD opbergbox gegeven:

- De CD opbergbox wordt van een polymeer (kunststof) gemaakt.
- De opbergbox moet plaats bieden aan 25 CD jewel cases.
- De titel van de CD moet zichtbaar zijn, als de jewel case in de opbergbox staat.
- De wanddikte van de opbergbox is 1cm.
- Aan beide kanten van de opbergbox moet 1cm ruimte zijn tussen de jewel case en de binnenkant van de box.
- Tussen de bovenkant van de jewel case en de binnenkant van de opbergbox moet 2cm ruimte zijn.
- Er moet een ruimte van 2cm zijn tussen de jewel cases en de voorkant van de opbergbox.

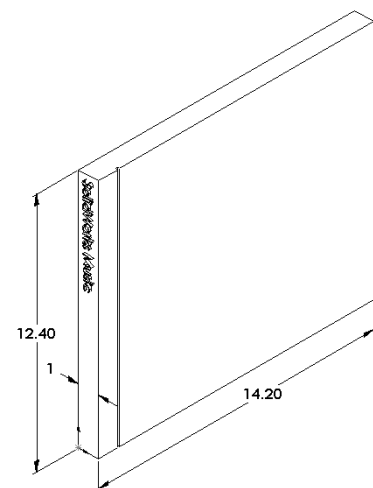


Opdracht 1 — Opmeten van de CD Jewel Case

Meet de breedte, hoogte en diepte van een CD jewel case. Wat zijn de afmetingen in centimeters?

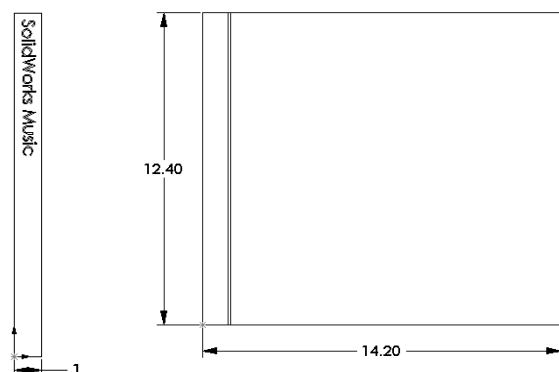
Antwoord:

Ongeveer 14,2cm x 12,4cm x 1cm



Opdracht 2 — Ruwe schets van de Jewel Case

Schets de CD jewel case met papier en potlood. Voorzie de schets van afmetingen.

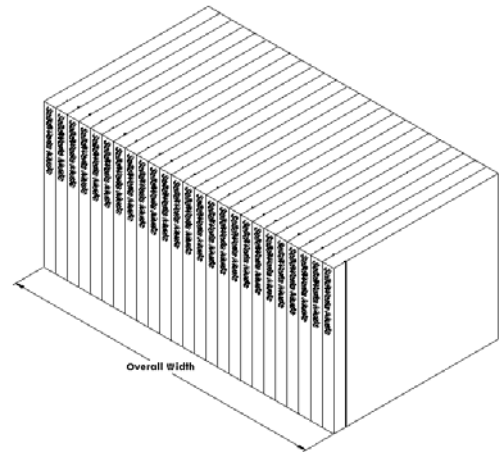


Opdracht 3 — Bereken totale capaciteit van de box

Bereken de totale afmeting van 25 gestapelde CD jewel cases. Schrijf de totale breedte, hoogte en diepte op.

Gegeven:

- Breedte CD jewel case = 1cm
- Hoogte CD jewel case = 12,4cm
- Diepte CD jewel case = 14,2cm

**Antwoord:**

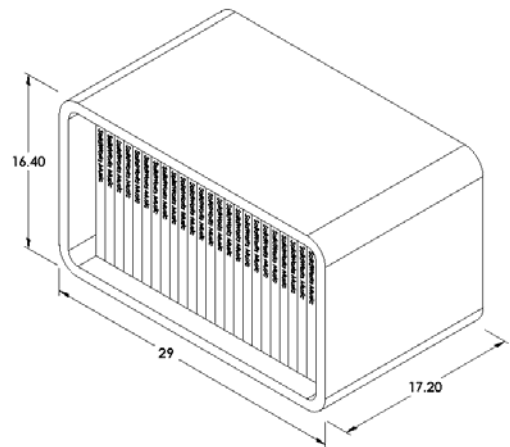
- Totale breedte van 25 CD jewel cases = $25 \times 1\text{cm} = 25\text{cm}$
- Totale afmetingen van 25 CD jewel cases = totale breedte x hoogte CD case x diepte CD case
Totale afmetingen van 25 CD jewel cases = $25\text{cm} \times 12,4\text{cm} \times 14,2\text{cm}$

Opdracht 4 — Bereken de buitenmaten van de CD opbergbox

Bereken de totale *buitenafmetingen* van de CD opbergbox. De box moet een speelruimte hebben voor het plaatsen van de CD jewel cases. Voeg 2cm speelruimte toe aan de totale breedte (1cm aan iedere kant) en 2cm aan de hoogte. De wanddikte is 1cm.

Antwoord:

- Speelruimte = 2cm
- Wanddikte = 1cm
- De wanddikte wordt aan beide kanten aan de breedte en hoogte toegevoegd. De wanddikte wordt aan één kant aan de diepte toegevoegd.
- Breedte CD opbergbox = totale breedte van 25 CD jewel cases + speelruimte + wanddikte + wanddikte
Breedte CD opbergbox = $25\text{cm} + 2\text{cm} + 1\text{cm} + 1\text{cm} = 29\text{cm}$
- Hoogte CD opbergbox = hoogte CD jewel case + speelruimte + wanddikte + wanddikte
Hoogte CD opbergbox = $12,4\text{cm} + 2\text{cm} + 1\text{cm} + 1\text{cm} = 16,4\text{cm}$
- Diepte CD opbergbox = diepte CD jewel case + speelruimte + wanddikte
Diepte CD opbergbox = $14,2\text{cm} + 2\text{cm} + 1\text{cm} = 17,2\text{cm}$
- Totale afmetingen van CD opbergbox = breedte opbergbox x hoogte opbergbox x diepte opbergbox
Totale afmetingen van CD opbergbox = $29\text{cm} \times 16,4\text{cm} \times 17,2\text{cm}$



Opdracht 5 — De CD jewel case en -opbergbox maken

Maak twee onderdelen met behulp van SolidWorks.

- ❑ Modelleer een CD jewel case. Gebruik de afmetingen die verkregen zijn in opdracht 1. Noem het onderdeel CD case.

Note: Een echte CD jewel case is samengesteld uit meerdere onderdelen. Voor deze oefening maakt u een vereenvoudigde weergave van een jewel case. Het zal een enkel onderdeel zijn dat de totale buitenafmetingen van de jewel case weergeeft.

- ❑ Ontwerp een opbergbox die plaats biedt aan 25 CD jewel cases. De afrondingen zijn 2cm. Noem het onderdeel op als storagebox.
- ❑ Sla beide onderdelen op. Aan het einde van de volgende les zult u de onderdelen gebruiken om een assembly te maken.

Meer te ontdekken — Meer parts modelleren

Omschrijving

Bekijk de volgende voorbeelden. De bestanden bevinden zich in de map Lessons\Lesson03 in SolidWorks Teacher Tools. Er zitten tenminste drie features in elk voorbeeld. Wijs het 2D schetsgereedschap aan dat gebruikt is om de vormen te maken. Denk hierbij aan het volgende:

- ❑ Bedenk hoe het onderdeel in afzonderlijke features opgedeeld kan worden.
- ❑ Richt u op het maken van schetsen die de gewenste vorm weergeven. Het is niet nodig afmetingen te gebruiken. Concentreert u zich op de vorm.
- ❑ Probeer ook andere mogelijkheden en maak uw eigen ontwerpen.

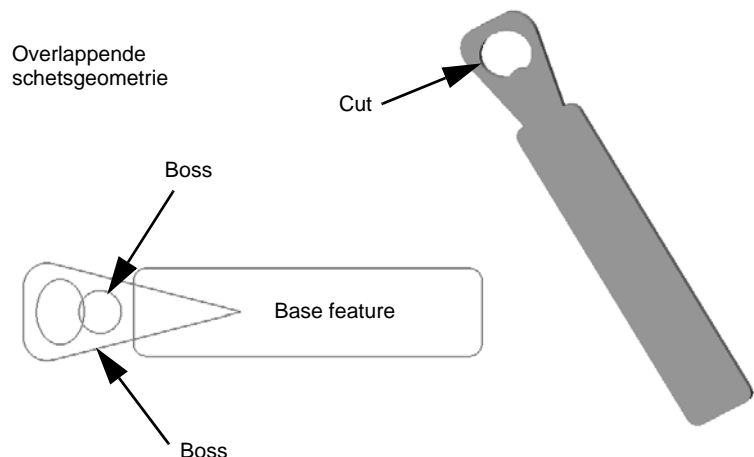
Note: Iedere nieuwe schets moet een bestaande schets overlappen.

Opdracht 6 — Verken

bottleopener.sldprt

Antwoord:

- ❑ De features, die gebruikt zijn om de flesopener te maken, zijn:
 - Base feature – Schets een rechthoek met afgeronde hoeken om het handvat te maken.
 - Extruded boss – Schets een driehoek met afgeronde hoeken om de kop te maken.
 - Extruded cut – Schets een ovaal om het gat te maken.
 - Extruded boss – Schets een cirkel om het lipje te maken.

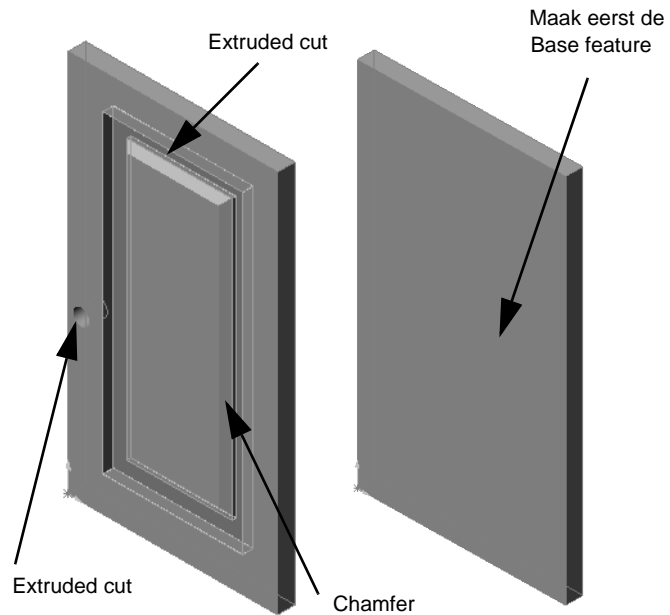


Opdracht 7 — Verken

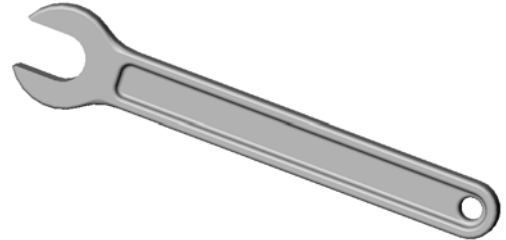
door.sldprt

Antwoord:

- De features, die gebruikt zijn om de deur te maken, zijn:
 - Base feature – Maak de deur door een rechthoek te schetsen.
 - Extruded cut – Maak het slotgat door een cirkel te schetsen.
 - Extruded cut – Schets twee rechthoeken om het paneel te maken.
 - Chamfer - Selecteer het middenvlak.

**Opdracht 8 — Verken** wrench.sldprt**Antwoord:**

- De features, die gebruikt zijn om de wrench te maken, zijn:
 - Base feature – Maak het handvat door een rechthoek met een afgeronde kant te schetsen.
 - Shell – Selecteer het bovenzvlak om de verdieping in het handvat te maken
 - Extruded boss – Maak de kop door een cirkel te schetsen.
 - Extruded cut – Maak de opening door een sleuf met een afgeronde zijde te schetsen.
 - Extruded cut – Maak het gat in het handvat door een cirkel te schetsen.
 - Fillet – Selecteer vlakken en randen om het handvat en de buitenste randen van de kop af te ronden.
 - Chamfer – Selecteer de voorste randen aan de binnenkant van de opening.



Les 3 Toets — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe maakt u een nieuw part document?

Antwoord: Klik op de knop **New**. Selecteer een part template.

2 Hoe opent u een schets?

Antwoord: Selecteer het gewenste schetsvlak. Klik op **Schets** in de Sketch toolbar.

3 Wat is een Base feature?

Antwoord: De Base feature is de eerste feature van een onderdeel. Het is het fundament van een onderdeel.

4 Welke kleur heeft de geometrie van een volledig bepaalde schets?

Antwoord: Zwart

5 Hoe kan de waarde van een afmeting veranderd worden?

Antwoord: Dubbelklik op de afmeting. Vul de nieuwe waarde in de **Modify** dialoog in.

6 Wat is het verschil tussen een extruded boss feature en een extruded cut feature?

Antwoord: De boss feature voegt materiaal toe. De cut feature verwijdert materiaal.

7 Wat is een Fillet feature?

Antwoord: De Fillet feature rondt de randen of vlakken van een onderdeel met een bepaalde radius af.

8 Wat is een Shell feature?

Antwoord: De Shell feature verwijdert materiaal door het onderdeel uit te hollen.

9 Noem vier typen geometrische relaties, die aan een schets toegevoegd kunnen worden.

Antwoord: De geometrische relaties, die aan een schets toegevoegd kunnen worden zijn: horizontal, vertical, collinear, coradial, perpendicular, parallel, tangent, concentric, midpoint, intersection, coincident, equal, symmetric, fix, pierce en merge points.

10 Wat is een section view?

Antwoord: Een section view toont het onderdeel alsof het in twee stukken gesneden is. Hierdoor is de interne structuur van het model zichtbaar.

11 Hoe kunnen meerdere aanzichten van een onderdeel gemaakt worden?

Antwoord: U kunt meerdere aanzichten van een onderdeel maken door één of beide split boxes in de hoeken van het venster te slepen en zodoende meerdere vensters te maken. Pas de grootte van deze vensters aan. Verander het aanzicht in ieder venster.

Les 3 Toest**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Hoe maakt u een nieuw part document? _____

- 2 Hoe opent u een schets? _____

- 3 Wat is een Base feature? _____

- 4 Welke kleur heeft de geometrie van een volledig bepaalde schets? _____

- 5 Hoe kan de waarde van een afmeting veranderd worden? _____

- 6 Wat is het verschil tussen een extruded boss feature en een extruded cut feature?

- 7 Wat is een fillet feature? _____

- 8 Wat is een shell feature? _____

- 9 Noem vier soorten geometrische relaties, die aan een schets toegevoegd kunnen worden?

- 10 Wat is een section view? _____

- 11 Hoe kunnen meerdere aanzichten van een onderdeel gemaakt worden? _____

Samenvatting van de les

- ❑ De Base Feature is de eerste feature die gemaakt wordt – het is het fundament van een onderdeel.
- ❑ De Base Feature is het volume waaraan al het andere wordt bevestigd.
- ❑ Een Extruded Base Feature kan gemaakt worden door een schetsvlak te selecteren en de schets loodrecht op het schetsvlak te extruderen.
- ❑ Een Shell Feature maakt van een massief blok een hol blok.

- ❑ De aanzichten die het meest worden gebruikt om een onderdeel te beschrijven zijn:

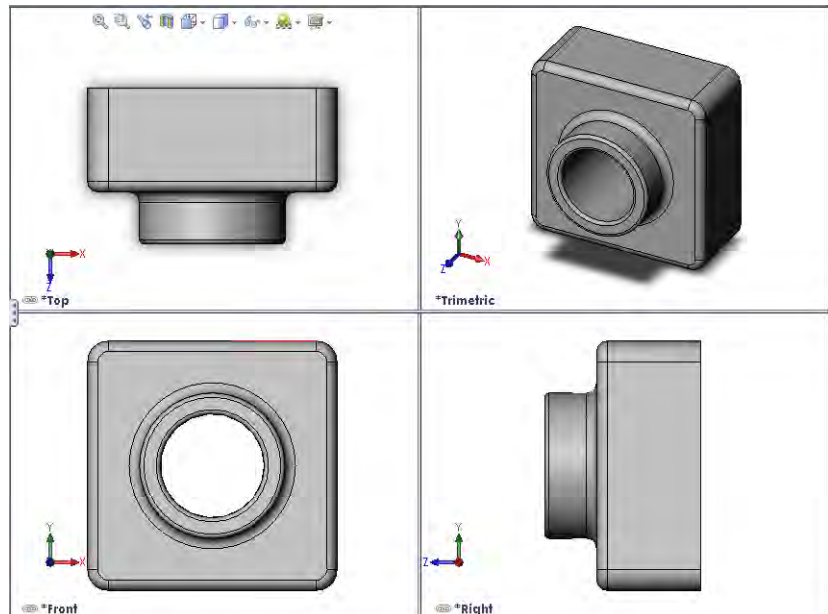
Top

Front

Right

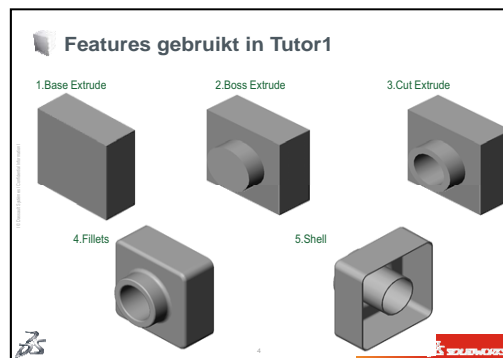
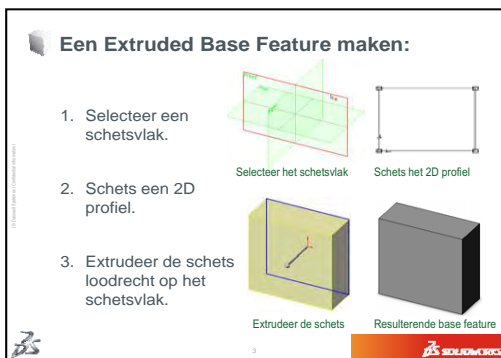
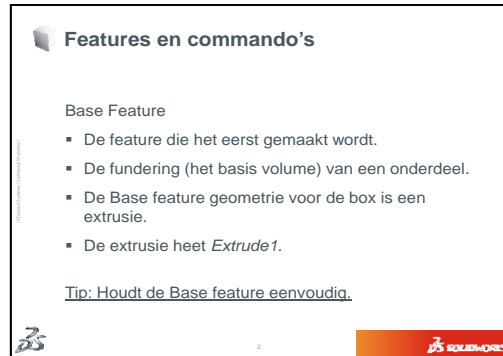
Isometric or

Trimetric



Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.



View Control


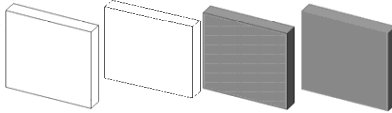
Vergroot of verkleint het aanzicht van een model in het grafische gebied.



- Zoom to Fit – geeft het onderdeel volledig en beeldvullend weer.
- Zoom to Area – vergroot het deel van het aanzicht dat door het slepen van het kader geselecteerd is.
- Zoom In/Out – sleep de cursor omhoog om te vergroten, omlaag om te verkleinen.
- Zoom to Selection – geeft het geselecteerde voorwerp beeldvullend weer.

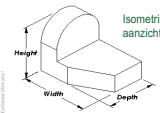
Display Modes

Het model in verschillende weergavemodi tonen.

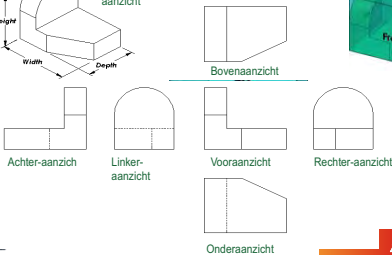



Wireframe Hidden lines Visible Hidden Lines Removed Shaded With Edges Shaded

Standaard aanzichten



Isometrisch aanzicht



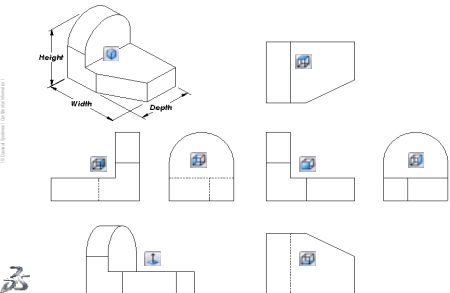
Boveraanzicht
Achter-aanzicht Linker-aanzicht Vooraanzicht Rechter-aanzicht
Onderaanzicht

View Orientation

Verander het aanzicht zodat het overeenkomt met een van de standaard aanzichten.



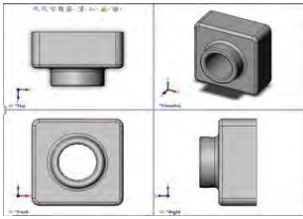
- Front
- Right
- Bottom
- Isometric
- Top
- Left
- Back
- Normal To (geselecteerd vlak of vlak oppervlak)



View Orientation

De meest gebruikte aanzichten om een onderdeel te beschrijven:

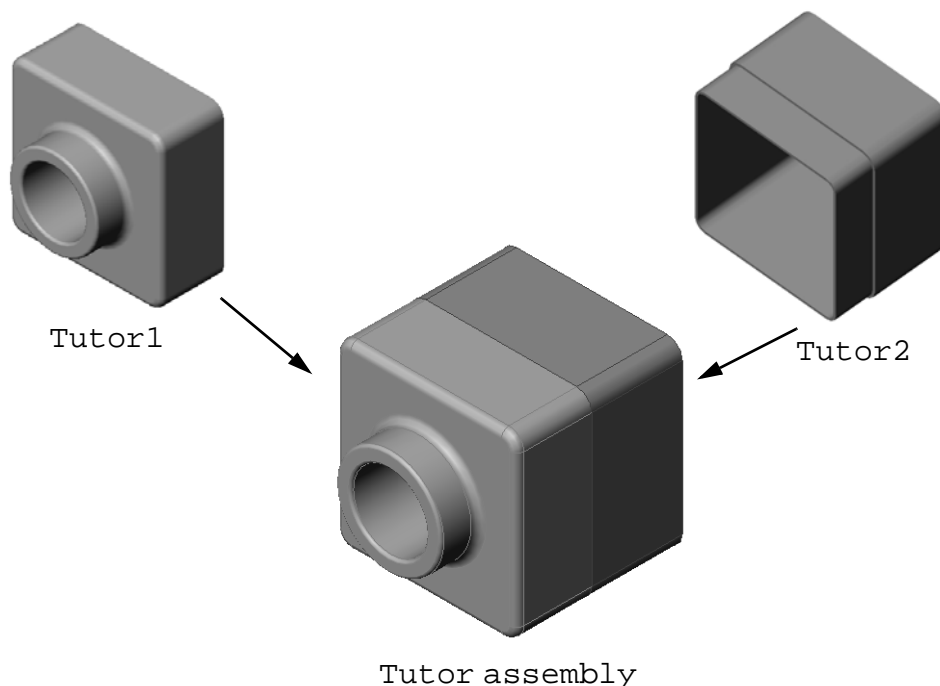
- Boveraanzicht
- Voorwaanzicht
- Rechter-aanzicht
- Isometrisch of Trimetrisch aanzicht



Les 4: Assembly Basisvaardigheden

Doel van deze les

- ❑ Begrijpen hoe parts en assemblies gerelateerd zijn.
- ❑ Het onderdeel Tutor2 maken en aanpassen en de Tutor assembly maken.



Voordat u aan deze les begint

Voltooi het onderdeel `tutor1` uit Les 3: 40-Minuten vliegende start.

Hulpmiddelen voor deze les

De opbouw van deze les sluit aan bij *Getting Started: Lesson 2– Assemblies* in the SolidWorks Tutorials.

Aanvullende informatie over assemblies is te vinden in de les *Building Models: Assembly Mates* in de SolidWorks Tutorials.



www.3dContentCentral.com bevat duizenden modelbestanden, componenten van industrieleveranciers en meerdere bestandsformaten.

Terugblik op Les 3: 40-Minuten vliegende start

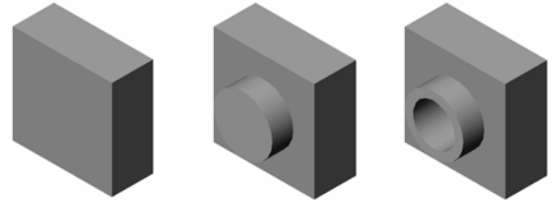
Discussievragen

- 1 Een SolidWorks 3D model bestaat uit drie bestanden. Noem de drie bestanden.

Antwoord: Part, Assembly and Drawing.

- 2 Noem de features die gebruikt zijn voor het maken van `tutor1` in Les 3.

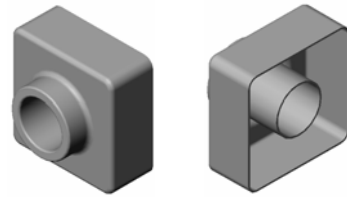
Antwoord: Bekijk de PowerPoint dia's van Les 3. De features zijn hier te zien.



1. Base Extrude

2. Boss Extrude

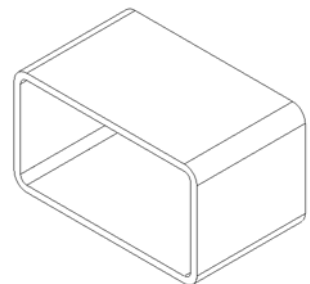
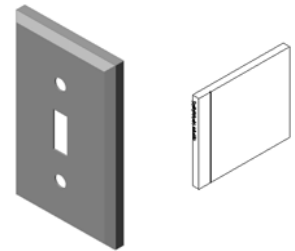
3. Cut Extrude



4. Fillets

5. Shell

- 3 Behandel vragen over het maken van de switchplate, cdcase en storagebox.



Hoofdpijnen van Les 4

- Klassikale bespreking — Verkennen van een Assembly
- Klassikale bespreking — Afmetingen, Passing en Functie
- Actieve leeroefening — Maken van een Assembly
- Oefeningen en projecten — De switchplate assembly maken
 - Afmetingen van feature veranderen
 - Ontwerp een schroef
 - Maak een assembly
- Oefeningen en projecten — Maken van de CD-opbergbox Assembly
 - Component Patterns
- Oefeningen en projecten — Assembleren van een mechanische klauw
 - Smart Mates
 - Circular Component Pattern
 - Dynamic Assembly Motion
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 4

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- **Engineering:** Evalueer het bestaande ontwerp en pas het ontwerp aan om een beter product te krijgen. Bekijk de selectie van bevestigingsmaterialen, gebaseerd op sterkte, kosten, materiaal, uiterlijk en assemblagegemak.
- **Technologie:** Beoordeel verschillende materialen en veiligheid in het ontwerp van een assembly.
- **Wiskunde:** Gebruik hoekbemetingen, assen, parallelle, concentrische en samenvallende vlakken en lineaire patronen.
- **Wetenschap:** Ontwikkel een volume uit een profiel dat rondgedraaid wordt rond een as.

Klassikale bespreking — Verkennen van een Assembly

- Laat uw studenten een white board marker of een markeerstift zien.
- Vraag uw studenten de stift in feature en componenten te beschrijven.

Antwoord

Er zijn vier hoofdcomponenten aan de stift te onderscheiden. Het zijn: body, felt tip, end plug en cap.

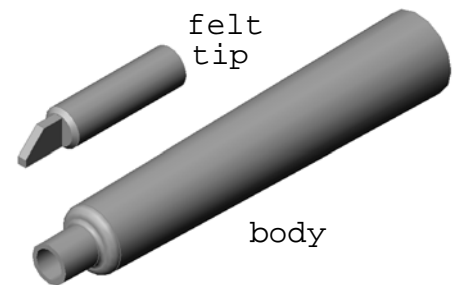
Discussie

Welke mates zijn nodig om de assembly van de felt tip en de body af te maken?

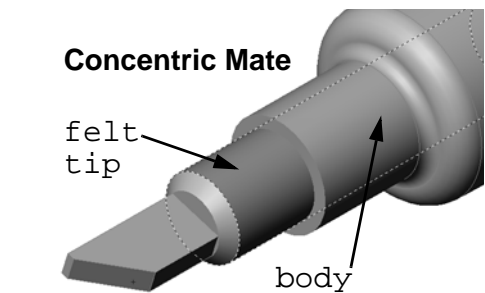
Antwoord

De assembly heet Marker. Voor het volledig bepalen van de Marker zijn drie mates nodig. De drie mates zijn:

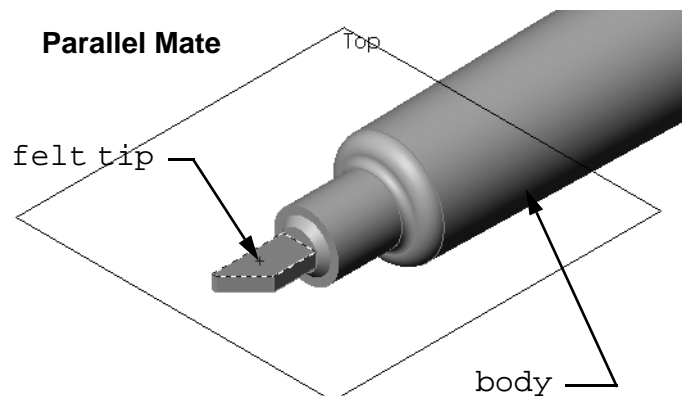
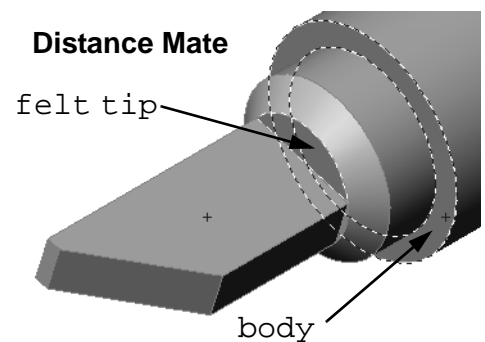
- **Concentric Mate** tussen een cilindrisch vlak van de body en een cilindrisch vlak van de felt tip.



- **Distance Mate** tussen het voorvlak van de body en het platte voorvlak van de felt tip.



- **Parallel Mate** tussen het Top vlak van de body en het platte vlak van de felt tip. De Marker assembly is nu volledig bepaald.



Note: De complete assembly bevindt zich in de map Lessons\Lesson04 onder SolidWorks Teacher Tools.

Klassikale bespreking — Afmetingen, Passing en Functie

Een schroef van 3.5mm kan niet gemakkelijk in een 3.5mm gat worden geplaatst. De afmeting van 3.5mm is een nominale afmeting. De nominale afmeting is een benadering van de grootte van de feature die overeenkomt met een gemene deler of een geheel getal. Een voorbeeld van een nominale afmeting die de studenten mogelijk kennen is een houten panlat van 2x4. Een 2 x 4 is geen 2 cm keer 4 cm. Het is 22 mm maal 38 mm.

Tolerantie is het verschil tussen de maximale en minimale afwijking van een nominale afmeting en de werkelijk geproduceerde afmeting. Een ontwerp kan bijvoorbeeld een 4mm gat vereisen. Als het product gemaakt wordt zal de werkelijke afmeting van het gat variëren, afhankelijk van vele factoren, zoals de methode die gebruikt is voor het maken van het gat of de slijtage van het gereedschap. Een botte boor maakt gaten met een andere afmeting dan een scherpe boor.

Een ontwerper moet bij het ontwerpen van een product rekening houden met toleranties. Zullen, bijvoorbeeld, een gat, waarvan de afmeting aan de ondergrens van het tolerantiebereik zit en een schroef, die aan de bovenkant van het tolerantiebereik zit nog wel samengaan? Deze relatie van een samenstelling tussen een schroef en het gat wordt passing genoemd. Passing is gedefinieerd als de stroefheid of losheid tussen twee onderdelen. Er zijn drie hoofdgroepen passingen:

- ❑ Losse passing – De diameter van de schroef is kleiner dan de diameter van het gat in de plaat. Het verschil tussen de diameter van de as en die van het gat wordt speling genoemd.
- ❑ Vaste passing – De diameter van de schroef is groter dan de diameter van het gat.
- ❑ Overgangspassing – Er kan een positieve of negatieve speling zijn tussen de diameter van de schroef en de diameter van het gat.

Laat aan de hand van uw ervaring aanvullende voorbeelden zien om passing en tolerantie uit te leggen of gebruik een boek, zoals:

- ❑ Bertoline et. al. Fundamentals of Graphics Communications, Irwin, 1995.
- ❑ Earle, James, Engineering Design Graphics, Addison Wesley 1999.
- ❑ Jensel et al. Engineering Drawing and Design, Glencoe, 1990.
- ❑ Kals, Lutervelt et al. Industriële productie, De Vey Mestdagh BV.

De Hole Wizard

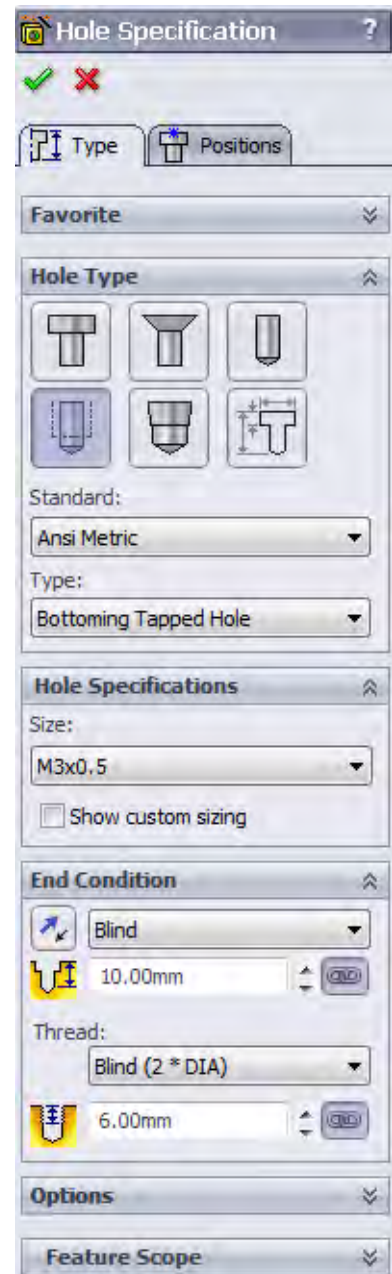
Toon uw student de Hole Wizard. Laat zien hoe de Hole Wizard de afmeting van de schroef en de gewenste hoeveelheid speling gebruikt om een gat te maken met de juiste afmeting.

Fastener Selectie

Fastener selectie is een veel omvattend onderwerp. Bij het kiezen van de juiste bout of schroef voor een specifieke toepassing komen veel overwegingen kijken. Behandel enkele van de volgende factoren die de keuze van de juiste bout voor een specifieke toepassing beïnvloeden:

- ❑ Sterkte: is de bout sterk genoeg voor de gewenste toepassing? Bouten die onder belasting bezwijken, kunnen leiden tot problemen, variërend van ontevreden klanten en rechtszaken over productaansprakelijkheid tot verwondingen of ongelukken met dodelijke slachtoffers.
- ❑ Materiaal: dit is gerelateerd aan sterkte, kosten en uiterlijk. Het juiste materiaal is echter op zichzelf ook belangrijk. Bouten gebruikt in de scheepsbouw moeten gemaakt zijn van corrosiebestendige materialen, zoals roestvast staal.
- ❑ Kosten: als alle factoren gelijk zijn, zal een producent de bout met de laagste kosten willen gebruiken.
- ❑ Uiterlijk: is de bout zichtbaar voor de consument of is hij verborgen in het product? Sommige bouten dienen naast hun functionele taak dingen bij elkaar te houden, ook decoratieve taken.
- ❑ Assemblage gemak: vandaag de dag worden veel producten zodanig ontworpen dat ze in elkaar klikken zonder bouten of schroeven. Waarom? Omdat schroeven, zelfs met geautomatiseerde assemblage gereedschappen, de kosten van het product behoorlijk verhogen.
- ❑ Speciale overwegingen: sommige bouten hebben speciale eigenschappen. Bepaalde bouten zijn ontworpen met een speciale kop, die het mogelijk maakt ze aan te brengen maar niet te verwijderen. Bijvoorbeeld om verkeersborden vandalismebestendig te maken.

Nodig ontwerpers en ingenieurs van lokale bedrijven uit, om in uw klaslokaal het onderwerp 'bevestigingsmiddelen' te bespreken.

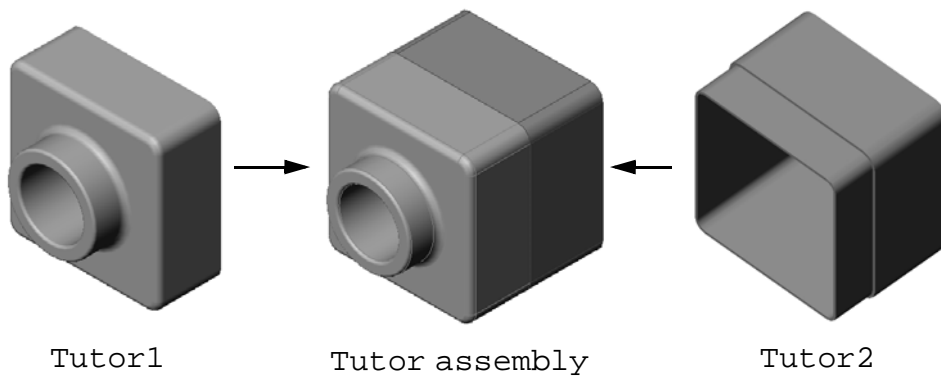


Actieve leeropdrachten — Een assembly maken

Volg de instructies in *Getting Started: Lesson 2– Assemblies* in de SolidWorks Tutorials. In deze les maakt u eerst Tutor2. Vervolgens maakt u een assembly.

Note: Gebruik voor Tutor1.sldprt het voorbeeldbestand dat beschikbaar is in de map \Lessons\Lesson04 zodat u over de juiste afmetingen beschikt.

Voor Tutor2.sldprt geeft de tutorial aan dat u een fillet met een straal van 5mm moet maken. U moet de radius van de fillet veranderen in 10mm voor een goede koppeling met Tutor1.sldprt.



Les 4 — 5-Minutenopdracht – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Welke features heeft u gebruikt voor het maken van Tutor2?
Antwoord: Extruded base/boss, fillet, shell en extruded cut.
- 2 Welke twee schetsgereedschappen heeft u gebruikt voor het maken van de extrude cut feature?
Antwoord: De twee schetsgereedschappen die gebruikt worden voor het maken van de extrude cut zijn **Convert Entities** en **Offset Entities**.
- 3 Wat doet het **Convert Entities** schetsgereedschap?
Antwoord: Het **Convert Entities** schetsgereedschap maakt één of meer lijnen in een schets door geometrie op een schetsvlak te projecteren.
- 4 Wat doet het **Offset Entities** schetsgereedschap?
Antwoord: Het **Offset Entities** schetsgereedschap maakt een lijn op een gespecificeerde afstand van een geselecteerde rand.
- 5 In een assembly worden onderdelen aangeduid met _____.
Antwoord: In een assembly worden onderdelen aangeduid met components.
- 6 Juist of onjuist. Een fixed component kan vrij bewegen.
Antwoord: Onjuist.
- 7 Juist of onjuist. Mates zijn relaties die een component uitlijnen en in een assembly passen.
Antwoord: Juist.
- 8 Hoeveel componenten bevat een assembly?
Antwoord: Een assembly bevat twee of meer componenten.
- 9 Welke mates zijn nodig voor de Tutor assembly?
Antwoord: Voor de Tutor assembly zijn drie **Coincident Mates** nodig.

Les 4 — 5-Minutenopdracht**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Welke features heeft u gebruikt voor het maken van Tutor2?

2 Welke twee schetsgereedschappen heeft u gebruikt voor het maken van de extrude cut feature?

3 Wat doet het **Convert Entities** schetsgereedschap?

4 Wat doet het **Offset Entities** schetsgereedschap?

5 In een assembly worden onderdelen aangeduid met _____.

6 Juist of onjuist. Een fixed component kan vrij bewegen.

7 Juist of onjuist. Mates zijn relaties die een component uitlijnen en in een assembly passen.

8 Hoeveel componenten bevat een assembly?

9 Welke mates zijn nodig voor de Tutor assembly?

Oefeningen en projecten — De switchplate assembly maken

Opdracht 1 — Afmetingen van feature veranderen

De switchplate die in Les 3 gemaakt is, heeft twee schroeven nodig om de assembly te voltooien.

Vraag:

Hoe bepaalt u de afmeting van de gaten in de switchplate?

Antwoord:

Met de afmeting van de schroeven.

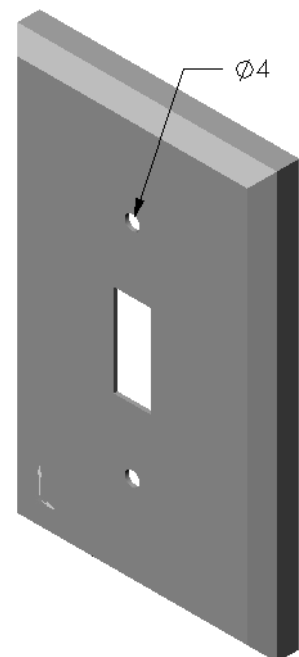
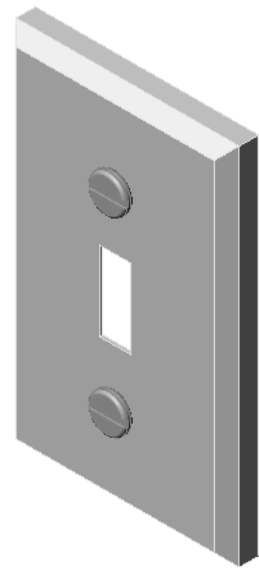
- Veel aspecten van een ontwerp worden bepaald door de afmetingen, vorm en positie van features van andere componenten in een assembly.
- De switchplate moet bevestigd worden aan een elektrische schakelaar.
- De elektrische schakelaar is al voorzien van getapte gaten voor de schroeven.
- Deze schroeven bepalen de afmeting van de gaten in de switchplate.
- Het gat moet iets groter zijn dan de schroef die er door gaat.

Gegeven:

- De diameter van de schroef is **3.5mm**.
- De switchplate is **10mm** diep.

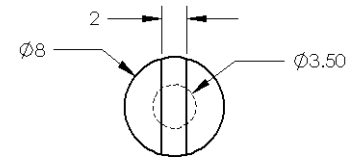
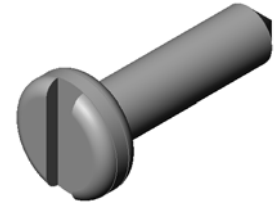
Werkwijze:

- 1 Open de switchplate.
- 2 Verander de diameter van de twee gaten in **4mm**.
- 3 Sla de veranderingen op.



Opdracht 2 — Ontwerp een schroef

Ontwerp en modelleer een schroef die geschikt is voor de switchplate. Uw schroef lijkt misschien (of misschien niet) op de afbeelding die rechts te zien is.

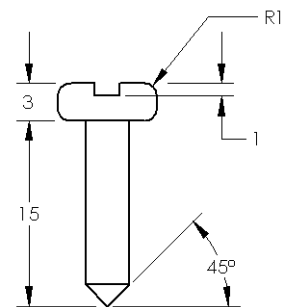


Ontwerpcriteria:

- De schroef moet langer zijn dan de dikte van de switchplate.
- De switchplate is **10mm** dik.
- De diameter van de schroef moest **3.5mm** zijn.
- De kop van de schroef moet groter zijn dan het gat in de switchplate.

Goede modelleergewoonte

Schroeven worden bijna altijd in vereenvoudigde vorm gemodelleerd. Dat wil zeggen: hoewel een echte schroef schroefdraad heeft, wordt deze niet in het model verwerkt.



Opmerking voor de docent

- Een voorbeeld onderdeel *fastener* en de daaraan gerelateerde tekeningen zijn te vinden in de map `Lessons\Lesson04` onder `SolidWorks Teacher Tools`.
- Het is niet nodig dat de schroeven die uw studenten maken exact overeenkomen met degene die op deze pagina is afgebeeld.
- Dit is een goede gelegenheid voor de studenten om onafhankelijk oplossingen te ontwikkelen voor het gegeven probleem.
- Het is *wel* belangrijk dat de schroeven die uw studenten maken aan de gestelde ontwerpcriteria voldoen.

Opdracht 3 — Maak een assembly

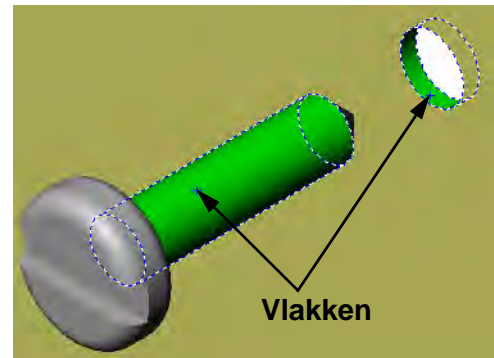
Maak de *switchplate-fastener* assembly.

Werkwijze:

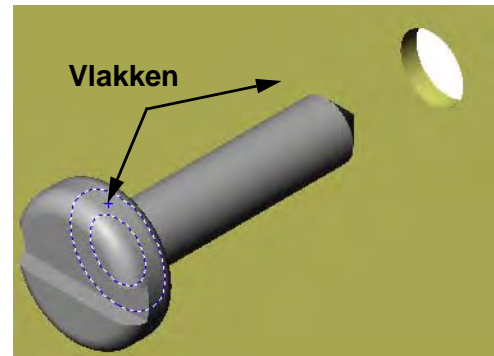
- 1 Maak een nieuwe assembly.
De *switchplate* is de vastgelegde component.
- 2 Sleep de *switchplate* het assembly venster in.
- 3 Sleep de *fastener* het assembly venster in.

Er zijn drie mates nodig om de *switchplate-fastener* assembly volledig te bepalen.

- 1 Maak een **Concentric** mate tussen het cilindrische vlak van de fastener en het cilindrische vlak van het gat in de switchplate.

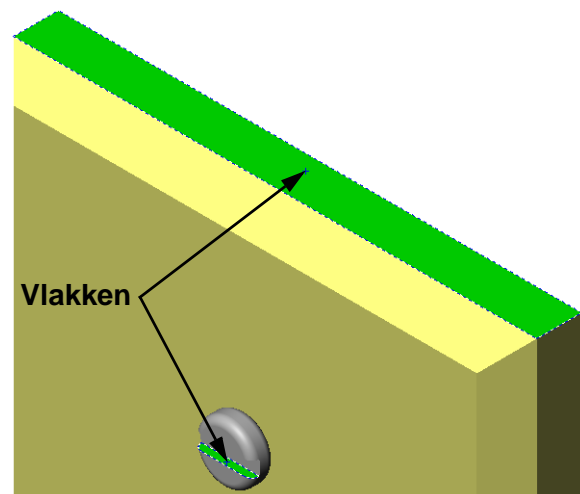



- 2 Maak een **Coincident** mate tussen het achterste platte vlak van de fastener en het platte voorvlak van de switchplate.

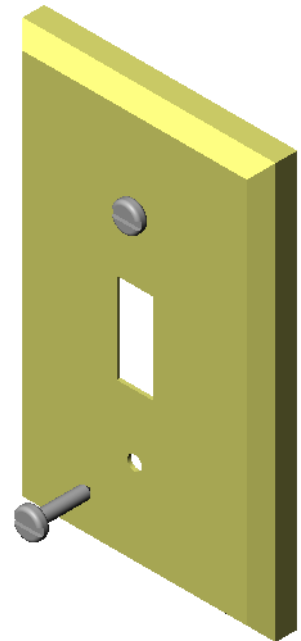


- 3 Maak een **Parallel** mate tussen één van de platte vlakken van de groef in de fastener en het platte bovenvlak van de switchplate.

Note: Als de noodzakelijke vlakken niet bestaan in de fastener of de switchplate, maak de parallel mate dan door gebruik te maken van de geschikte referentievlakken van elke component.



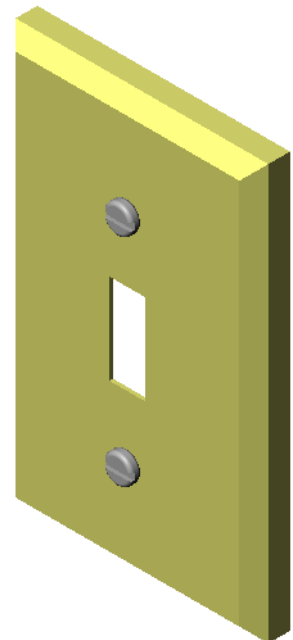
- 4 Voeg nog een instance van de fastener aan de assembly toe.
- U kunt door slepen en loslaten componenten aan een assembly toevoegen:
- Houd de **Ctrl** toets ingedrukt en sleep vervolgens de component uit de FeatureManager design tree of uit het grafisch gebied.
 - De cursor verandert in .
 - Laat de component los in het grafisch gebied door de linkermuisknop en vervolgens de **Ctrl** toets los te laten.
- 5 Bepaal de positie van de tweede fastener ten opzichte van de switchplate-fastener assembly volledig door drie **mates** toe te voegen.



- 6 Sla de switchplate-fastener assembly op.

Opmerking voor de docent

De complete switchplate-fastener assembly is te vinden in de map Lessons\Lesson04 onder SolidWorks Teacher Tools.



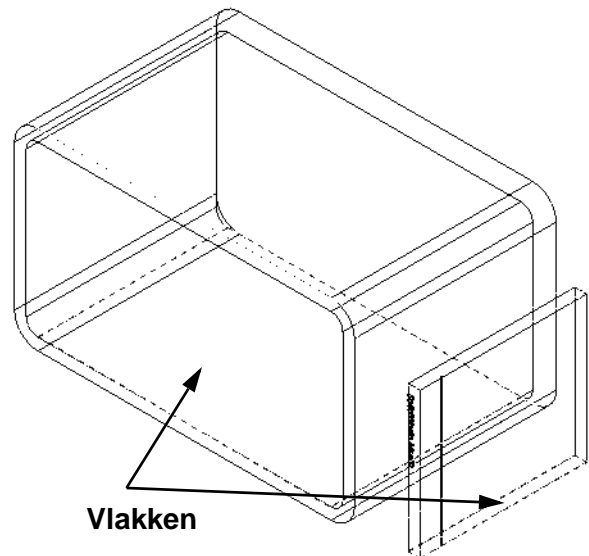
Oefeningen en projecten: — De CD-opbergbox assembly maken

Maak een assembly van de cdcase en storagebox die zijn gemaakt in les 3.

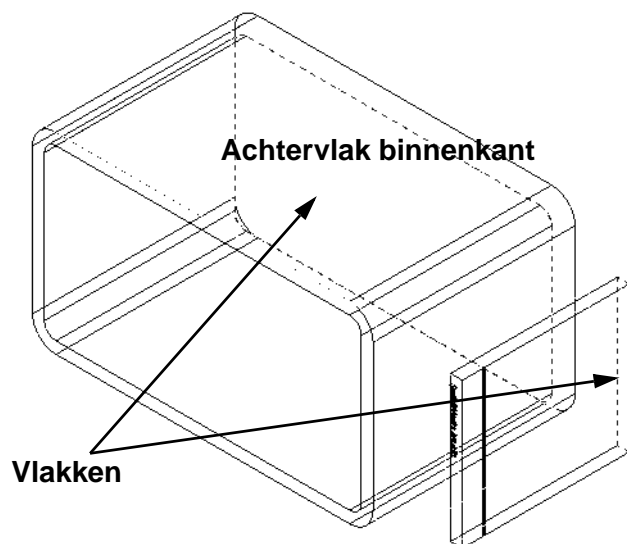
Note: Een voorbeeld van de volledige cdcase-storagebox assembly is te vinden in de map Lesson03.

Werkwijze:

- 1 Maak een nieuwe assembly.
De storagebox is de vastgelegde component.
- 2 Sleep de storagebox het assembly venster in.
- 3 Sleep de cdcase het assembly venster in aan de rechterkant van de storagebox.
- 4 Maak een **Coincident** mate tussen het bodemvlak van de cdcase en het bodemvlak aan de binnenkant van de storagebox.



- 5 Maak een **Coincident** mate tussen het achtervlak van de cdcase en het achtervlak aan de binnenkant van de storagebox.

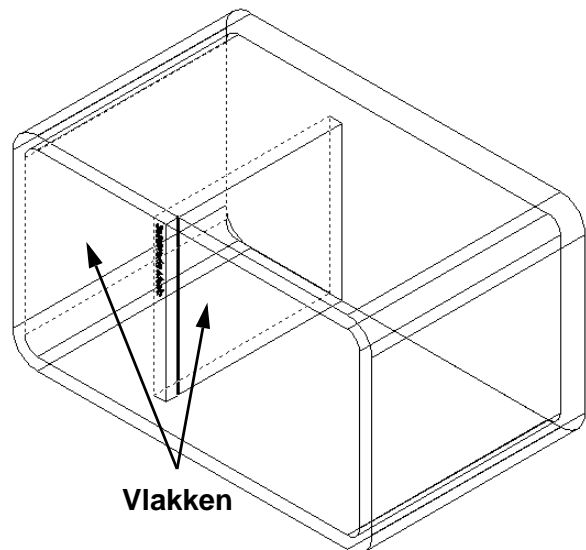


- 6 Maak een **Distance** mate tussen het *linkervlak* van de *cdcase* en het linkervlak aan de binnenkant van de *storagebox*.
Vul **1cm** voor **Distance** in.
- 7 Sla de assembly op.
Vul *cdcase-storagebox* in als bestandsnaam.

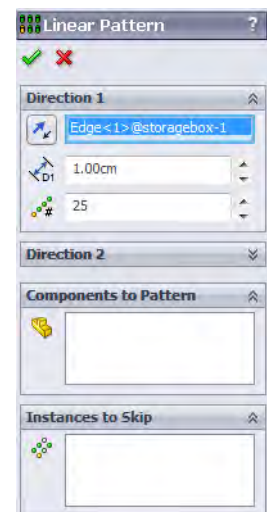
Component Patterns

Maak een linear pattern van de *cdcase* component in de assembly.

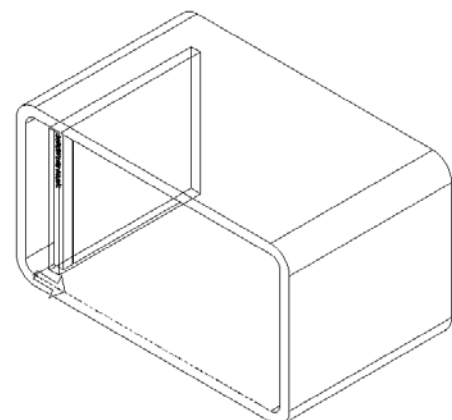
De *cdcase* is de seed component. De seed component is datgene wat gekopieerd wordt in het patroon.



- 1 Kies **Insert, Component Pattern, Linear Pattern**.
De **Linear Pattern** PropertyManager verschijnt.



- 2 Geef de richting van het pattern aan.
Klik in het **Pattern Direction** vak om het te activeren.
Klik de onderste horizontale rand aan de voorkant van de *storagebox* aan.
- 3 Bekijk de richtingspijl.
De preview pijl moet naar rechts wijzen. Is dit niet het geval, klik dan op de **Reverse Direction** knop.



Les 4: Assembly Basisvaardigheden

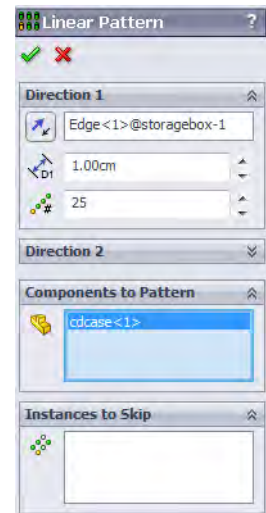
4 Vul **1 cm** in voor **Spacing**. Vul **25** in voor **Instances**.

5 Selecteer de component waarvan een pattern gemaakt moet worden.

Zorg er voor dat het **Component to Pattern** veld actief is en selecteer dan de `cdc` component in de FeatureManager design tree of in het grafisch gebied.

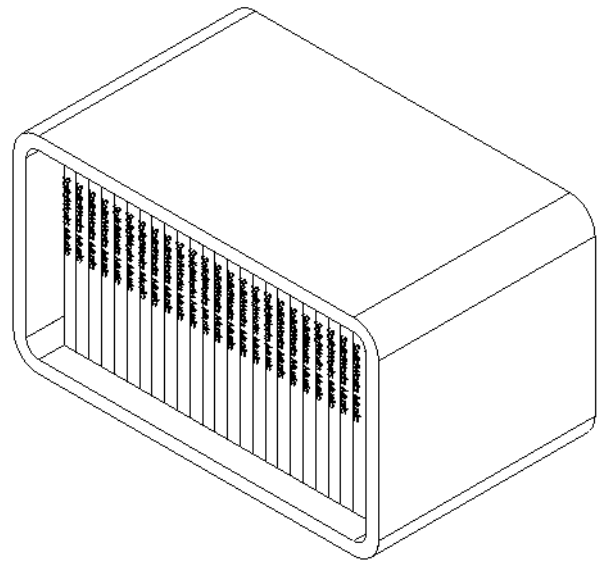
Klik op **OK**.

De Local Component Pattern feature wordt aan de FeatureManager design tree toegevoegd.



6 Sla de assembly op.

Klik **Save**. Gebruik de naam `cdc` assembly.

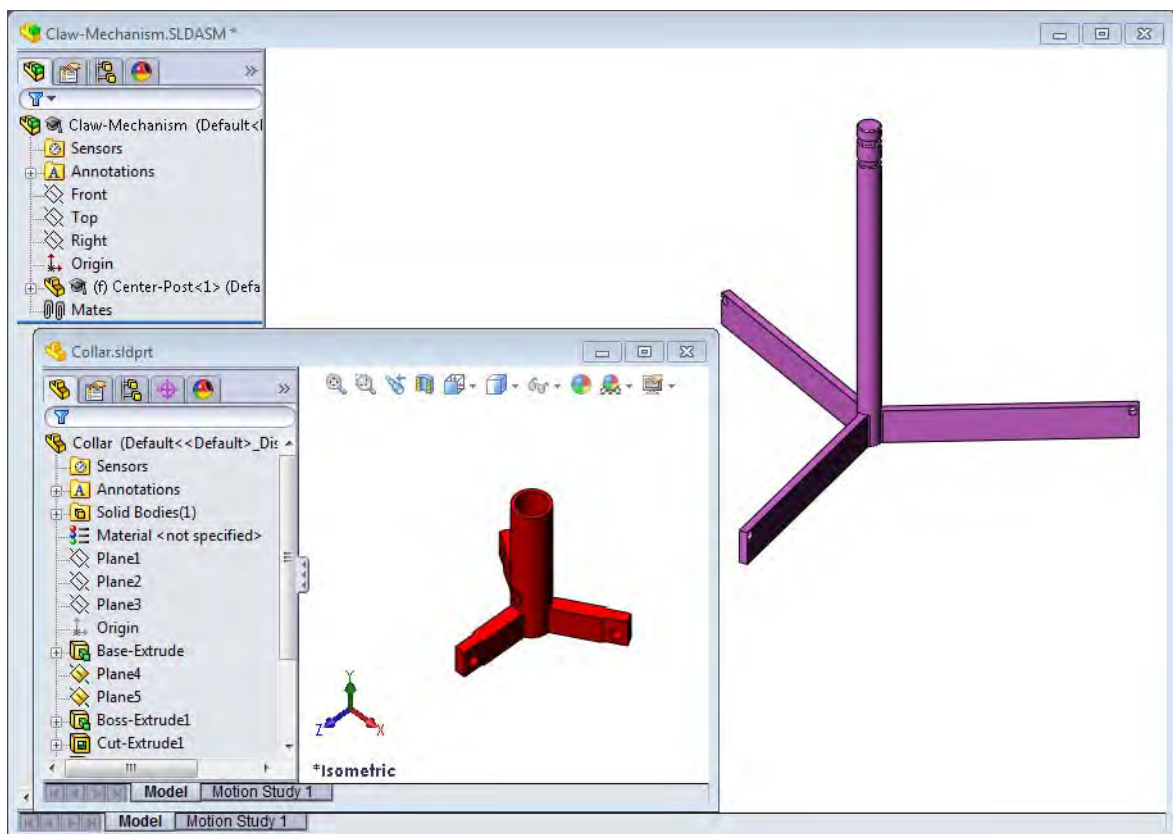


Oefeningen en projecten — Assembleren van een mechanische klauw

Assembleer de mechanische klauw die rechts te zien is.
Deze assembly zal later in les 11 gebruikt worden voor het maken van een film met de SolidWorks Animator software.

Werkwijze:

- 1 Maak een nieuwe assembly.
- 2 Sla de assembly op onder de naam *Claw-Mechanism*.
- 3 Plaats de *Center-Post* component in de assembly.
De bestanden voor deze oefening zijn te vinden in de map *Claw* in de map *Lessons\Lesson04*.
- 4 Open het onderdeel *Collar*.
Rangschik de vensters zoals onderstaand te zien is.




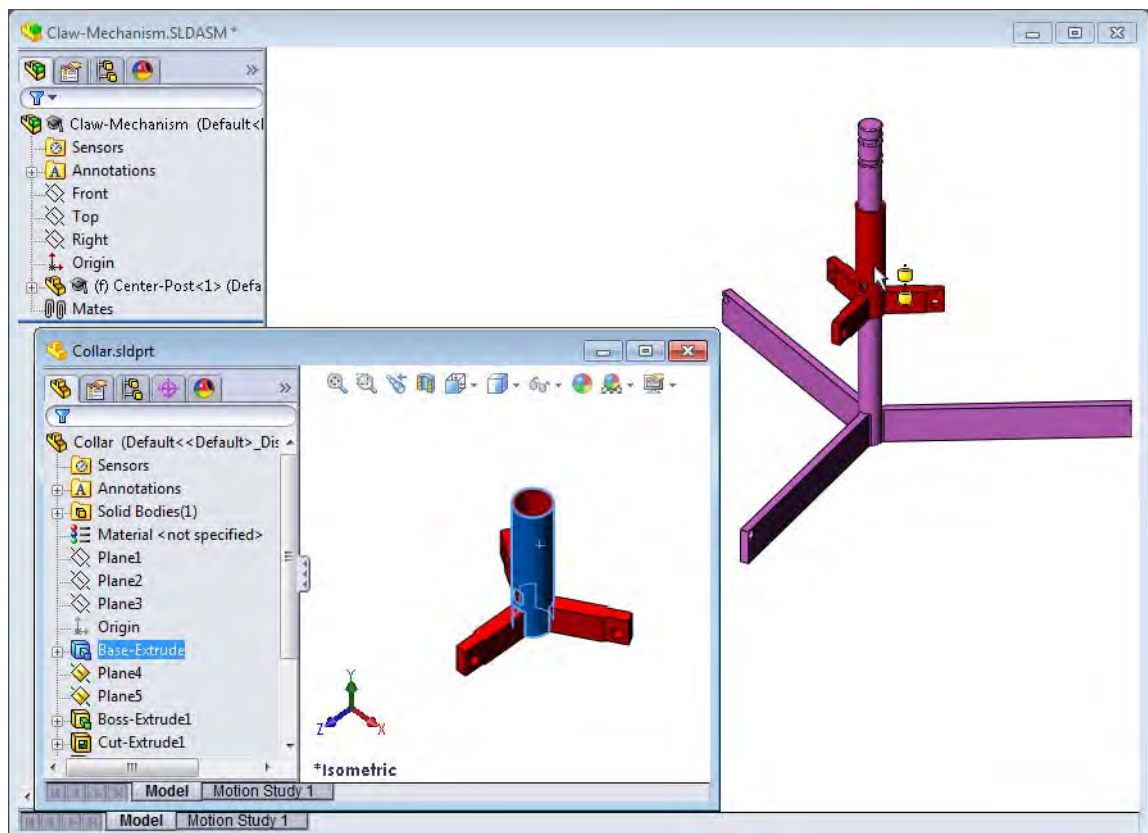
SmartMates

Bepaalde soorten mates kunnen automatisch gemaakt worden. De mates die op deze manier gemaakt zijn, worden SmartMates genoemd.

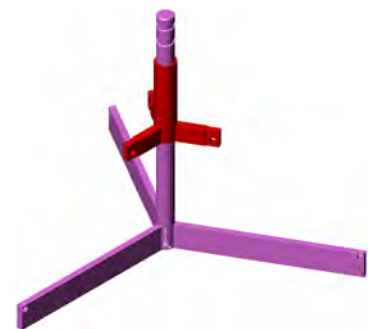
U kunt mates maken door op een bepaalde manier een onderdeel uit een open part venster te slepen. Het element dat u gebruikt om het onderdeel te slepen bepaalt de types van de mates die worden toegevoegd.

- 5 Selecteer het cilindrische vlak van de Collar en sleep de Collar naar de assembly. Wijs in het assembly venster naar het cilindrische vlak van de Center-Post.

Als de cursor zich boven de Center-Post bevindt, verandert hij in . Deze cursor geeft aan dat er een **Concentric** mate zal worden toegevoegd wanneer de Collar op deze positie wordt losgelaten. Een preview van de Collar verschijnt in het beeld.

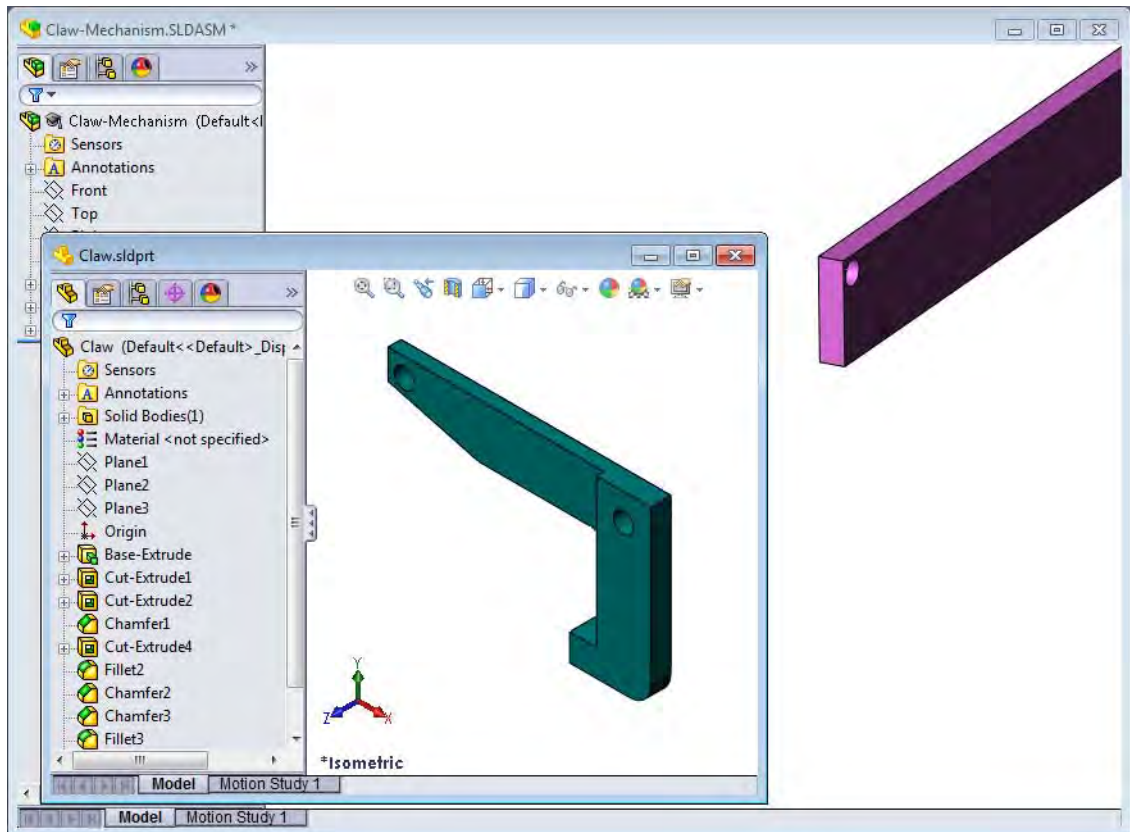


- 6 Laat de Collar los.
Een **Concentric** mate wordt automatisch toegevoegd.
Klik op **Add/Finish Mate** .
- 7 Sluit het onderdeel Collar.



8 Open de Claw.

Rangschik de vensters zoals onderstaand te zien is.

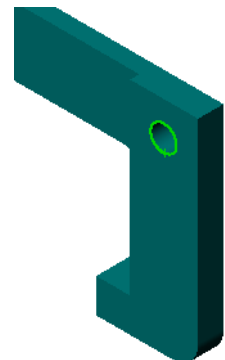


9 Voeg de Claw aan de assembly toe met behulp van SmartMates.


- Selecteer de *rand* van het gat in de Claw.

Het is belangrijk de rand en niet het cilindrische vlak te selecteren, omdat dit type SmartMate twee mates toevoegt:

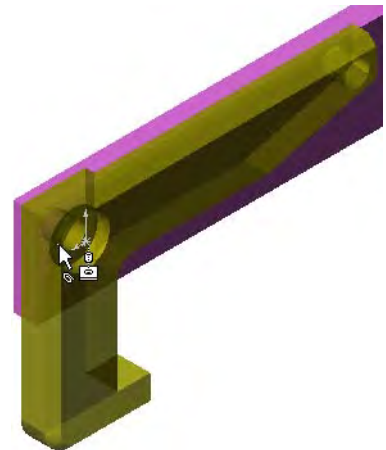
- Een **Concentric** mate tussen de cilindrische vlakken van de twee gaten.
- Een **Coincident** mate tussen het planar vlak van de Claw en de arm van de Center-Post.



- 10 Sleep de Claw naar de *rand* van het gat in de arm en laat hem daar los.

De cursor ziet er zo uit  wat aangeeft dat een **Concentric** mate en een **Coincident** mate automatisch toegevoegd zullen worden. Deze SmartMates techniek is ideaal voor het plaatsen van schroeven in gaten.

- 11 Sluit het onderdeel Claw.
12 Sleep de Claw in de onderstaande positie. Dit maakt het makkelijker in de volgende stap een rand te selecteren.

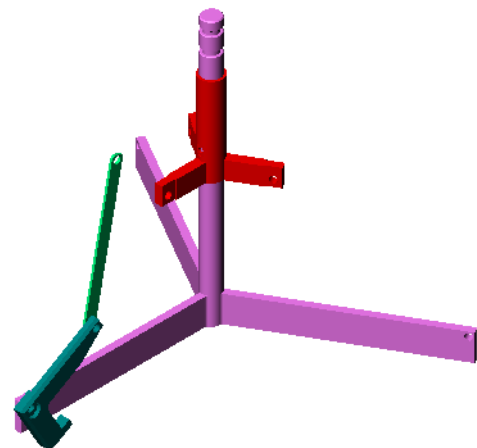


- 13 Voeg de Connecting-Rod aan de assembly toe.

Gebruik de SmartMate techniek van stappen 9 en 10 om één van de uiteinden van de Connecting-Rod aan het eind van de Claw te bevestigen.

Er moeten twee mates zijn toegevoegd:

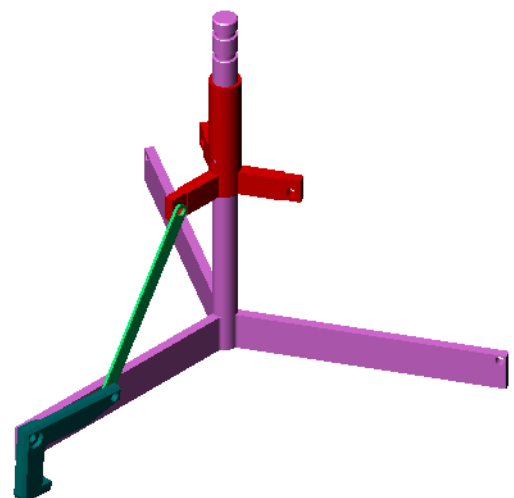
- **Concentric** mate tussen de cilindrische vlakken van de twee gaten.
- **Coincident** mate tussen het planar vlak van de Connecting-Rod en de Claw.



- 14 Mate de Connecting-Rod met de Collar.

Maak een **Concentric** mate tussen het gat in de Connecting-Rod en het gat in de Collar.

Maak geen **Coincident** mate tussen de Connecting-Rod en de Collar.



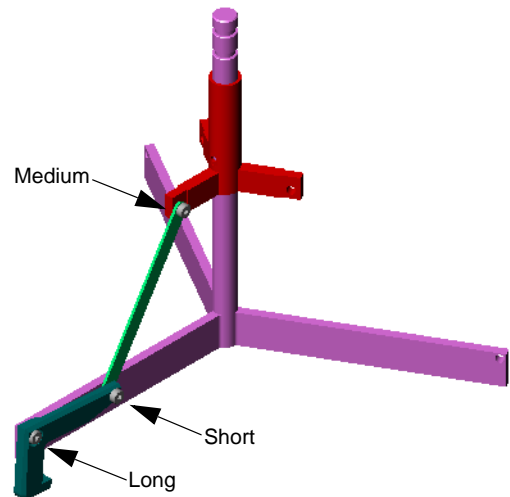
15 Voeg de pinnen toe.

Er zijn drie verschillende lengtes pinnen:

- Pin-Long (1.745 cm)
- Pin-Medium (1.295 cm)
- Pin-Short (1.245 cm)

Studenten moeten **Tools, Measure** gebruiken om te bepalen welke pin in welk gat past.

Voeg de pinnen toe met behulp van SmartMates.



Circular Component Pattern

Maak een circular pattern van de Claw, de Connecting-Rod en de pinnen.

1 Klik op **Insert, Component Pattern, Circular Pattern**.

De **Circular Pattern** PropertyManager verschijnt.

2 Selecteer de component waarvan een pattern gemaakt moet worden.

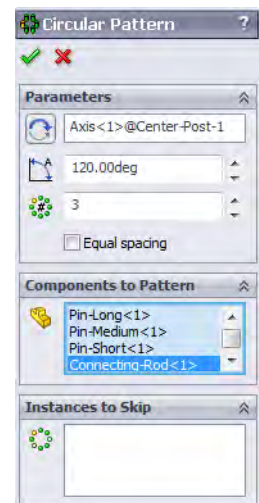
Zorg er voor dat het **Components to Pattern** veld actief is en selecteer dan de Claw, de Connecting-Rod en de drie pinnen.

3 Klik op **View, Temporary Axes**.

4 Klik in het **Pattern Axis** veld. Selecteer de as die door het midden van de Center-Post loopt als center of rotation voor het pattern.

5 Stel de **Angle** in op 120°.

6 Stel **Instances** in op 3.



7 Klik op **OK**.

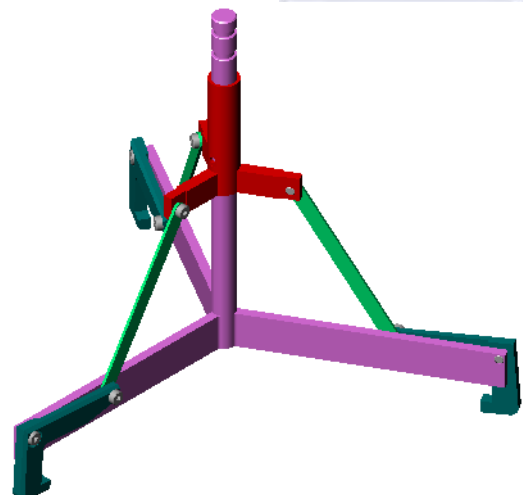
8 Schakel temporary axes uit.

Dynamic Assembly Motion

Het bewegen van niet volledig bepaalde componenten simuleert de beweging van mechanismen door middel van dynamic assembly motion.

9 Sleep de Collar op en neer en let hierbij op de beweging van de assembly.

10 Sla de assembly op en sluit hem af.



Les 4 Werkblad woordenlijst — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 **Convert Entities** kopieert één of meer lijnen naar de actieve schets door ze op het schetsvlak te projecteren.
- 2 In een assembly worden onderdelen aangeduid met: **Componenten**
- 3 Relaties die een component plaatsen en uitlijnen in een assembly: **Mates**
- 4 Het symbool (f) in de FeatureManager design tree geeft aan dat een component is: **Vastgelegd**
- 5 Het symbool (-) geeft aan dat een component: **Niet volledig vastgelegd is**
- 6 Bij het maken van een component pattern wordt de component die gekopieerd wordt de **Seed** component genoemd.
- 7 Een Solidworks bestand met twee of meer onderdelen: **Assembly**
- 8 Een vastgelegd component kan niet bewogen of geroteerd worden, als de toestand niet eerst in **Float** veranderd wordt.

Les 4 Werkblad woordenlijst**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 _____ kopieert één of meer lijnen naar de actieve schets door ze op het schetsvlak te projecteren.
- 2 In een assembly worden onderdelen aangeduid met: _____
- 3 Relaties die een component plaatsen en uitlijnen in een assembly: _____
- 4 Het symbool (f) in de FeatureManager design tree geeft aan dat een component is: _____
- 5 Het symbool (-) geeft aan dat een component: _____
- 6 Bij het maken van een component pattern wordt de component die gekopieerd wordt de _____ component genoemd.
- 7 Een Solidworks bestand met twee of meer onderdelen: _____
- 8 Een vastgelegd component kan niet bewogen of geroteerd worden, als de toestand niet eerst in _____ veranderd wordt.

Les 4 Toets — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe begint u een nieuw Assembly bestand?

Antwoord: Klik op het **New** pictogram. Selecteer een assembly template. Klik op **OK**.

2 Wat zijn componenten?

Antwoord: Componenten zijn onderdelen of sub-assemblies in een assembly.

3 Het **Convert Entities** schetsgereedschap projecteert de geselecteerde geometrie op het _____ vlak?

Antwoord: Huidige schets.

4 Juist of onjuist. Het **Offset Entities** schetsgereedschap is gebruikt voor het kopiëren van de Cut-Extrude feature.

Antwoord: onjuist.

5 Hoeveel mates waren nodig voor het volledig bepalen van de Tutor assembly?

Antwoord: Drie **Coincident Mates** waren nodig voor het volledig bepalen van de Tutor assembly.

6 Juist of onjuist. Randen en vlakken kunnen geselecteerd worden voor het maken van mates in assemblies.

Antwoord: Juist.

7 Een component in een assembly heeft een (-) als voorvoegsel in de FeatureManager design tree. Is de component volledig bepaald?

Antwoord: Nee. Een component met het voorvoegsel (-) is niet volledig bepaald. Er zijn aanvullende mates nodig.

8 Beschrijf het gevolg voor de assembly als componenten veranderd worden?

Antwoord: De assembly geeft de veranderingen in de component weer.

9 Wat doet u als een rand of vlak te klein is om met de cursor geselecteerd te worden?

Antwoord:

- Vergroot de afmetingen van de geometrie met behulp van de **Zoom** optie in de View werkbalk
- Maak gebruik van **Selection Filters**
- Klik met de rechter muisknop en kies **Select Other**

10 Noem de mates die nodig zijn voor het volledig bepalen van de switchplate-fastener assembly?

Antwoord: Voor de switchplate-fastener assembly zijn 3 mates nodig voor iedere schroef: **Concentric Mate**, **Coincident Mate** en **Parallel Mate**.

Les 4 Toets

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe begint u een nieuw Assembly bestand?

2 Wat zijn componenten?

3 Het **Convert Entities** schetsgereedschap projecteert de geselecteerde geometrie op het _____ vlak?

4 Juist of onjuist. Het **Offset Entities** schetsgereedschap is gebruikt voor het kopiëren van de Cut-Extrude feature.

5 Hoeveel mates waren nodig voor het volledig bepalen van de Tutor assembly?

6 Juist of onjuist. Randen en vlakken kunnen geselecteerd worden voor het maken van mates in assemblies.

7 Een component in een assembly heeft een (-) als voorvoegsel in de FeatureManager. Is de component volledig bepaald?

8 Beschrijf het gevolg voor de assembly als componenten veranderd worden?

9 Wat doet u als een rand of vlak te klein is om met de cursor geselecteerd te worden?

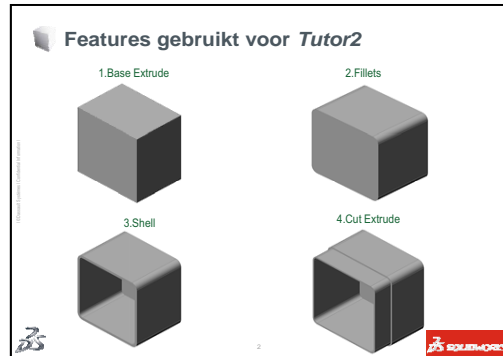
10 Noem de mates die nodig zijn voor het volledig bepalen van de switchplate-fastener assembly?

Samenvatting van de les

- ❑ Een assembly bestaat uit twee of meer onderdelen.
- ❑ In een assembly worden onderdelen aangeduid als *componenten*.
- ❑ Mates zijn relaties die een component plaatsen en uitlijnen in een assembly.
- ❑ Componenten en hun assemblies zijn direct gerelateerd door middel van het verbindingen van bestanden.
- ❑ Veranderingen in de componenten beïnvloeden de assembly en veranderingen in de assembly beïnvloeden de componenten.
- ❑ De component die als eerste in een assembly geplaatst wordt is vastgelegd.
- ❑ Componenten die niet volledig bepaald zijn kunnen bewogen worden met dynamic assembly motion. Dit simuleert de beweging van mechanismen.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.



De binnenste lijn maken:

1. Klik op **Offset Entities** in de Sketch werkbalk. De PropertyManager wordt geopend.
2. Vul 2mm in voor distance.
3. Selecteer één van de overgenomen elementen.
4. Door de optie **Select chain** te kiezen, gaat de offset de hele contour rond.



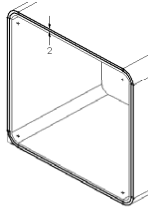
De binnenste lijn maken:

5. Het system maakt een preview van de resulterende offset.
6. Een kleine pijl wijst in de richting van de cursor. Als u de cursor naar de andere kant van de lijn beweegt, verandert de pijl van richting. Hiermee wordt aangegeven aan welke kant de offset gemaakt wordt.
7. Verplaats de cursor, zodat deze zich binnen de contour bevindt. Maak de offset door met de linkermuisknop te klikken.



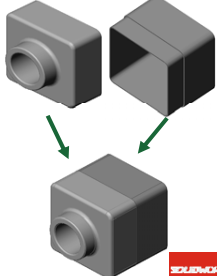
De binnenste lijn maken:

8. De resulterende schets is volledig bepaald.
9. Er is slechts één bemating. Deze regelt de afstand van de offset.



Tutor Assembly

- De Tutor assembly bestaat uit twee onderdelen:
 - Tutor1 (gemaakt in Les 2)
 - Tutor2 (gemaakt in deze Les)

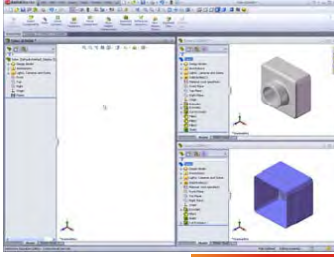


Assembly basisvaardigheden

- Een assembly bevat twee of meer onderdelen.
- In een assembly worden onderdelen aangeduid als *componenten*.
- Mates zijn relaties die componenten in een assembly uitlijnen en samenvoegen.
- Componenten en bijbehorende assembly zijn rechtstreeks verbonden door bestandskoppeling.
- Veranderingen van de componenten beïnvloeden de assembly.
- Veranderingen van de assembly beïnvloeden de componenten.

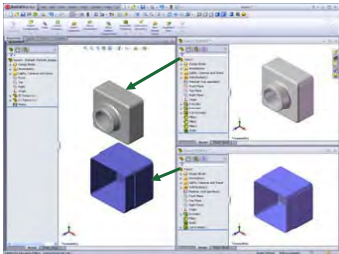
De Tutor assembly maken:

1. Open een nieuw assembly bestands-template.
2. Open Tutor1.
3. Open Tutor2.
4. Rangschik de vensters.



De Tutor assembly maken:

5. Sleep de onderdeel pictogram-men (uit de Feature-Manager design tree) in het assembly bestand. Sla de assembly op als Tutor.



SOLIDWORKS

Assembly basisvaardigheden

- De eerste component die in een assembly geplaatst wordt, is gefixeerd.
- Een gefixeerde component kan niet bewogen worden.
- Selecteer eerst Float (losmaken), als u een gefixeerde component wilt bewegen.
- Tutor1 wordt aan de FeatureManager design tree toegevoegd met het symbool (f).
- Het symbool (f) geeft aan dat een component gefixeerd is.



SOLIDWORKS

Assembly basisvaardigheden

- Tutor2 wordt aan de FeatureManager design tree toegevoegd met het symbool (-).
- Het symbool (-) geeft een onvolledig bepaalde component aan.
- Tutor2 kan vrij bewogen en gedraaid worden.



SOLIDWORKS

Componenten manipuleren

- Beweeg componenten door slepen.
- Beweeg componenten met een triad.
- Move Component  – transleert (beweegt) de geselecteerde component in overeenstemming met de beschikbare vrijheidsgraden.



SOLIDWORKS

Componenten manipuleren

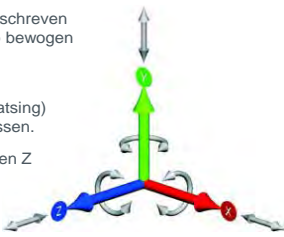
- Roteer componenten door slepen.
- Roteer componenten met een triad.
- Rotate Component  – roteert de geselecteerde component in overeenstemming met de beschikbare vrijheidsgraden.



SOLIDWORKS

Vrijheidsgraden: Er zijn er zes

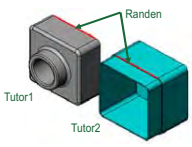
- Hiermee wordt beschreven hoe een voorwerp bewogen kan worden .
- Translatie (verplaatsing) langs X, Y en Z assen.
- Rotatie rond X, Y en Z assen.



SOLIDWORKS

Mate relaties

- Met mates relaties worden componenten in een assembly uitgelijnd en samengevoegd.
- Voor het volledig bepalen van de *Tutor* assembly zijn drie mates nodig. De drie mates zijn :
 - Coincident mate tussen de bovenste rand aan de achterkant van *Tutor1* en rand van de lip van *Tutor2*.



20

Mate relaties

- Tweede Mate: Coincident mate tussen het rechtervlak van *Tutor1* en het rechtervlak van *Tutor2*.
- Derde Mate: Coincident mate tussen het bovenvlak van *Tutor1* en het bovenvlak van *Tutor2*.



21

Mates en vrijheidsgraden

- De eerste mate legt alle vrijheidsgraden, op twee na, vast.
 - Verplaatsen *langs* de rand.
 - Rotatie *rond* de rand.



22

Mates en vrijheidsgraden

- De tweede mate legt nog een vrijheidsgraad vast.
- De resterende vrijheidsgraad is :
 - Rotatie *rond* de rand.



23

Mates en vrijheidsgraden

- De derde mate legt de laatste vrijheidsgraad vast.
- Er zijn geen resterende vrijheidsgraden.
- De assembly is volledig bepaald.



24

Aanvullende mate relaties voor oefeningen en projecten

- Voor de *switchplate* zijn twee bevestigingsmiddelen nodig.
- Maak de *fastener*.
- Maak de *switchplate-fastener* assembly.



25

Aanvullende mate relaties voor oefeningen en projecten

- Voor het volledig bepalen van de *switchplate-fastener* assembly zijn drie mates nodig. De drie mates zijn :
 - Eerste Mate: Concentric mate tussen het cilindrische vlak van de *fastener* en het cilindrische vlak van de *switchplate*.



SOLIDWORKS

Aanvullende mate relaties voor oefeningen en projecten

- Tweede Mate: Coincident mate tussen het achterste platte vlak van de *fastener* en het platte voorvlak van de *switchplate*



SOLIDWORKS

Aanvullende mate relaties voor oefeningen en projecten

- Derde Mate: Parallel mate tussen één van de platte vlakken van de groef in de *fastener* en het platte bovenvlak van de *switchplate*.
- De *switchplate-fastener* assembly assembly is volledig bepaald.



SOLIDWORKS

Aanvullende mate relaties voor oefeningen en projecten

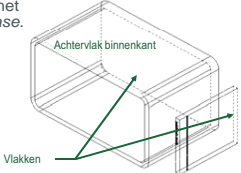
- Voor het volledig bepalen van de *cdc* case-*storagebox* assembly zijn drie mates nodig. De drie mates zijn :
 - Eerste Mate: Coincident tussen het bodemvlak aan de binnenkant van de *storagebox* en het bodemvlak van de *cdc* case.



SOLIDWORKS

Aanvullende mate relaties voor oefeningen en projecten

- Tweede Mate: Coincident mate tussen het achtervlak aan de binnenkant van de *storagebox* en het achtervlak van de *cdc* case.



SOLIDWORKS

Aanvullende mate relaties voor oefeningen en projecten

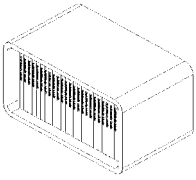
- Derde Mate: Distance mate tussen het linkervlak aan de binnenkant van de *storagebox* en het linkervlak van de *cdc* case.
- Afstand = 1 cm.
- Goed gedaan! Wilt u dit nog 24 maal doen?
- Nee!



SOLIDWORKS

Component Pattern

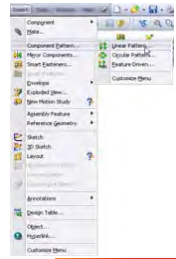
- Een Component Pattern is een patroon van componenten in een assembly.
- Het Component Pattern kopieert de Seed Component.
- De Seed Component in dit voorbeeld is de *cdc*case.
- Hierdoor is het niet meer nodig iedere *cdc*case afzonderlijk toe te voegen en te maten.



33

Linear Component Pattern maken:


1. Kies Insert > ComponentPattern, LinearPattern.



32

Linear Component Pattern maken:

2. Selecteer de *cdc*case als Components to Pattern.
3. Selecteer de voorste rand van de *storage box* als Pattern Direction.
4. Spacing = 1 cm
5. Instances = 25
6. Klik op OK.



33

Meer te verkennen: De Hole Wizard

- Wat bepaalt de grootte van het gat?
 - De afmetingen van het bevestigingsmiddel
 - De gewenste speling (Fit)
 - Normal
 - Close
 - Loose



34

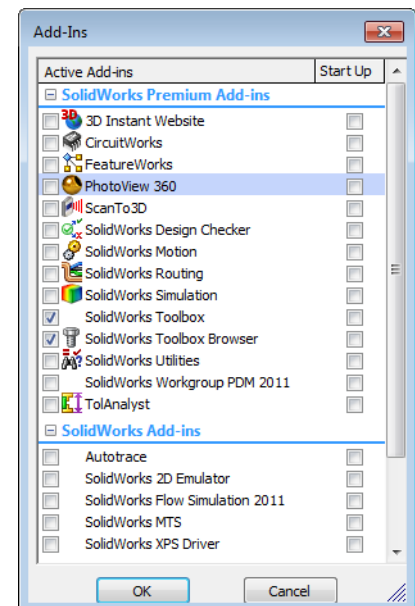
Les 5: SolidWorks Toolbox Basisvaardigheden

Doel van deze les

- ❑ Standaard Toolbox onderdelen in een assembly plaatsen.
- ❑ Definitie van Toolbox onderdeel aanpassen om standaard Toolbox onderdelen te veranderen.

Voordat u aan deze les begint

- ❑ Voltooi Les 4: Assembly Basisvaardigheden.
- ❑ Controleer of **SolidWorks Toolbox** en **SolidWorks Toolbox Browser** ingesteld zijn op de computers in uw klaslokaal en of ze werken. Kies **Tools, Add-Ins** om deze add-ins te activeren. SolidWorks Toolbox en SolidWorks Toolbox Browser zijn SolidWorks add-ins die niet automatisch geïnstalleerd worden. Deze add-ins moeten tijdens de installatie toegevoegd worden.



Hulpmiddelen voor deze les

De opbouw van deze les sluit aan bij *Productivity Enhancements: Toolbox* in de SolidWorks Tutorials.



SolidWorks Toolbox bevat duizenden catalogusonderdelen, waaronder bevestigingsmaterialen, lagers en structural members.

Terugblik op Les 4: Assembly Basisvaardigheden

Discussievragen

- 1 Beschrijf wat een assembly is.

Antwoord: Een assembly combineert twee of meer onderdelen in één bestand. In een assembly of een sub-assembly worden onderdelen aangeduid als componenten.

- 2 Wat doet het commando **Convert Entities**?

Antwoord: **Convert Entities** projecteert één of meer lijnen op het actieve schetsvlak. Lijnen kunnen in dit geval randen, vlakken of elementen in andere schetsen zijn.

- 3 Wat doet een selectiefilter?

Antwoord: Een selectiefilter stelt u in staat op een eenvoudigere manier het item in het grafisch gebied te selecteren dat u wilt, door alleen selectie van een bepaald soort element mogelijk te maken.

- 4 Wat houdt het in als een component gefixeerd is in een assembly?

Antwoord: Een gefixeerde component in een assembly kan niet verplaatst worden. Het ligt vast. Standaard wordt de eerste component die aan een assembly wordt toegevoegd vastgelegd.

- 5 Wat is een mate?

Antwoord: Mates zijn relaties die componenten uitrichten en positioneren in een assembly.

- 6 Wat zijn vrijheidsgraden?

Antwoord: Vrijheidsgraden beschrijven op welke manier een object vrij is te bewegen. Er zijn zes vrijheidsgraden. Dit zijn translatie (beweging) langs de X, Y en Z as en rotatie om de X, Y en Z as.

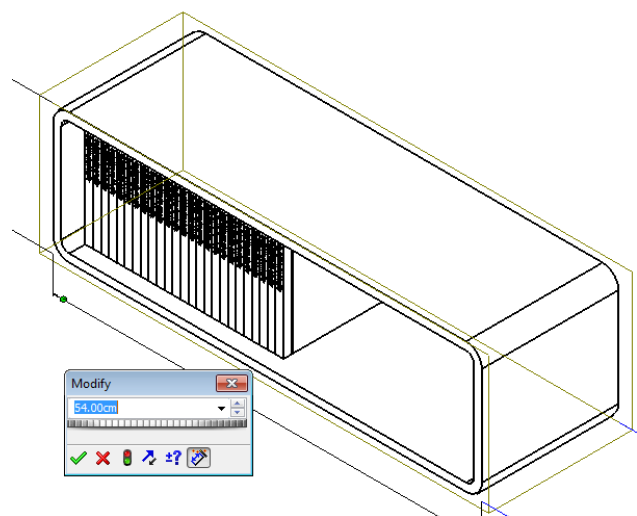
- 7 Op welke manier zijn vrijheidsgraden en mates gerelateerd?

Antwoord: Mates leggen vrijheidsgraden vast.

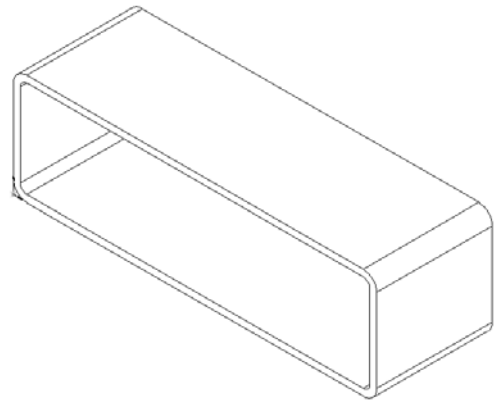
Klassikale demonstratie — Een assembly veranderen

U krijgt opdracht een ontwerpwijziging door te voeren. De klant wil een opbergdoos die 50 CD jewel cases kan bevatten.

- 1 Open de `cdcase-storagebox` assembly.
- 2 Dubbelklik op het bovenvlak van de component `storagebox`.
- 3 Dubbelklik op de afmeting die de breedte aangeeft. Vul een nieuwe waarde, **54 cm**, in.
- 4 Rebuild.



- 5 Open storagebox. Bekijk het veranderde onderdeel.
Merk op dat wanneer afmetingen van features in een assembly veranderd worden, de componenten dezelfde verandering ondergaan.



Optioneel:

Verander het aantal instances in de assembly component pattern in 50.

Hoofdpijnen van Les 5

- Klassikale bespreking — Wat is Toolbox?
- Actieve leeroefening — Toevoegen van Toolbox onderdelen
 - Open de Switchplate Toolbox Assembly
 - Open de Toolbox Browser, in de Design Library Task Pane
 - Kies de juiste hardware
 - Plaatsen van de hardware
 - Eigenschappen van het Toolbox onderdeel opgeven
- Oefeningen en projecten — Lagerblok Assembly
 - Plaats ringen
 - Plaats schroeven
 - Weergeven van schroefdraad
 - Controleer of de schroeven passen
 - Aanpassen van Toolbox onderdelen
- Meer te ontdekken — Hardware aan een assembly toe voegen.
- Samenvatting van de les

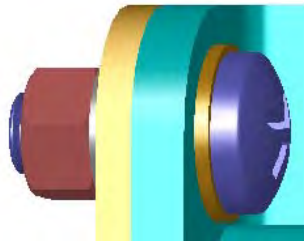
Vaardigheden voor Les 5

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- Engineering:** Selecteer automatisch bevestigingsmaterialen op basis van diameter en diepte van een gat. Gebruik bevestigingsmateriaaltermen, zoals draadlengte, schroefafmetingen en diameter.
- Technologie:** Gebruik de Toolbox Browser en verschillende manieren van schroefdraadweergave.
- Wiskunde:** Relateer de diameter van een schroef tot schroefafmetingen.
- Wetenschap:** Verken bevestigingsmaterialen gemaakt van verschillende materialen.

Klassikale bespreking — Wat is Toolbox?

Toolbox omvat een bibliotheek van standaard onderdelen die volledig geïntegreerd zijn met SolidWorks. Deze onderdelen zijn kant-en-klaar te gebruiken componenten — zoals bouten en schroeven.

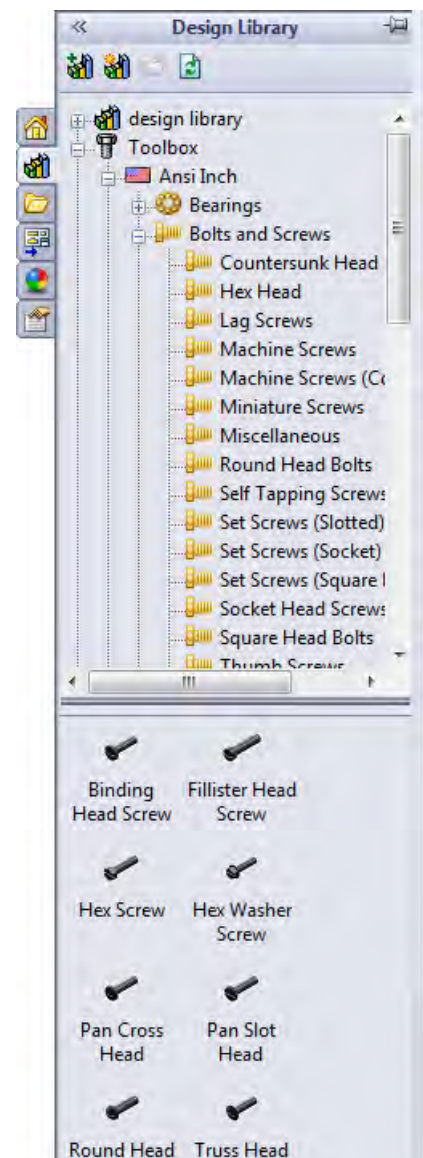


Om deze onderdelen aan een assembly toe te voegen, selecteert u het onderdeel dat u wilt invoegen en sleept u vervolgens het Toolbox onderdeel de assembly in. Wanneer u Toolbox onderdelen sleept, springen deze naar geschikte vlakken, waarbij automatisch een mate relatie wordt aangemaakt. Met andere woorden, een schroef weet dat hij in een gat hoort en springt hier standaard naartoe.

Wanneer u Toolbox onderdelen plaatst, kunt u eigenschappen aanpassen, zodat het Toolbox onderdeel de juiste afmetingen heeft voor de toepassing. Gaten die gemaakt zijn met de hole wizard zijn eenvoudig te voorzien van juist bemeten hardware uit de Toolbox.

De Toolbox Browser bibliotheek met kant-en-klaar te gebruiken onderdelen, bespaart u de tijd die u normaal gesproken zou besteden aan het maken en aanpassen van deze onderdelen als u ze zelf maakt. Met Toolbox heeft u een complete catalogus van onderdelen.

Toolbox ondersteunt internationale standaarden als ANSI, BSI, CISC, DIN, ISO, en JIS. Verder bevat Toolbox ook bibliotheken met standaard onderdelen van toonaangevende fabrikanten als PEM[®], Torrington[®], Truarc[®], SKF[®] en Unistrut[®].



Actieve leeroefening — Toevoegen van Toolbox onderdelen

Volg de instructies uit *Productivity Enhancements: Toolbox* in de SolidWorks Tutorials. Ga vervolgens verder met de onderstaande oefening.

Voeg schroeven te aan de switchplate met behulp van de voorgedefinieerde hardware in Toolbox.

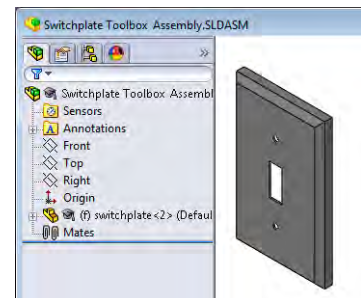
In de vorige les heeft u schroeven aan de switchplate toegevoegd door schroeven te modelleren en met mates in een assembly met de switchplate samen te voegen. In het algemeen bestaat hardware, zoals schroeven, uit standaard onderdelen. Toolbox stelt u in staat standaard hardware te gebruiken zonder dat deze eerste gemodelleerd moeten worden.

Open de Switchplate Toolbox Assembly

Open de Switchplate Toolbox Assembly.

Merk op dat deze assembly slechts één onderdeel — of component — bevat. Switchplate is het enige onderdeel in de assembly.

In een assembly combineert u onderdelen. In dit geval voegt u de schroeven toe aan de switchplate.

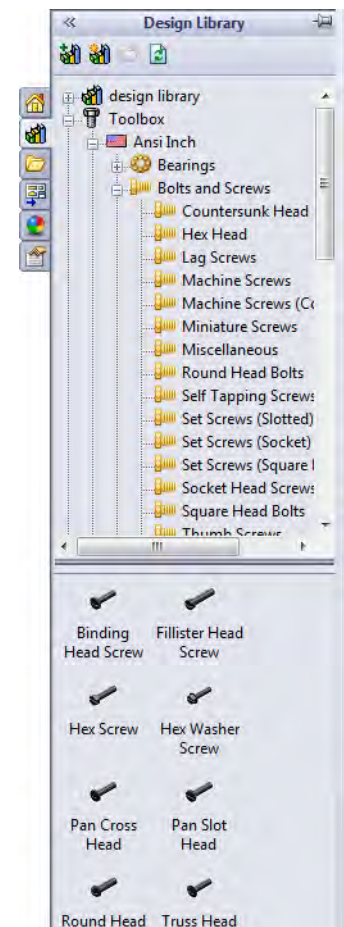


Open Toolbox Browser

Klik op het plusteken van het Toolbox item  de Design Library Task Pane. De Toolbox Browser verschijnt.

De Toolbox Browser is een uitbreiding van de Design Library, die alle beschikbare Toolbox onderdelen bevat.

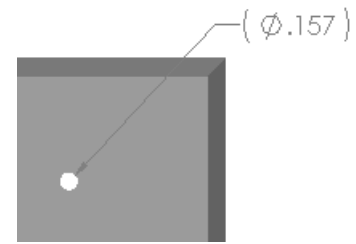
De Toolbox Browser is op dezelfde manier ingedeeld als de standaard mappenweergave van de Windows Verkenner.





Kies de juiste hardware

Toolbox omvat een uitgebreide variëteit aan hardware. De keuze van juiste hardware is meestal van essentieel belang voor de juistheid van het model.

U moet eerst de afmeting van de gaten bepalen voordat u de hardware selecteert en vervolgens de hardware afstemmen op het gat.



- 1 Klik op **Smart Dimension**  in de Dimensions/Relations werkbalk, of op **Measure**  in de Tools werkbalk en selecteer één van de gaten in de switchplate om de afmeting van het gat te bepalen.

Note: De afmetingen in deze les zijn weergegeven in inches.

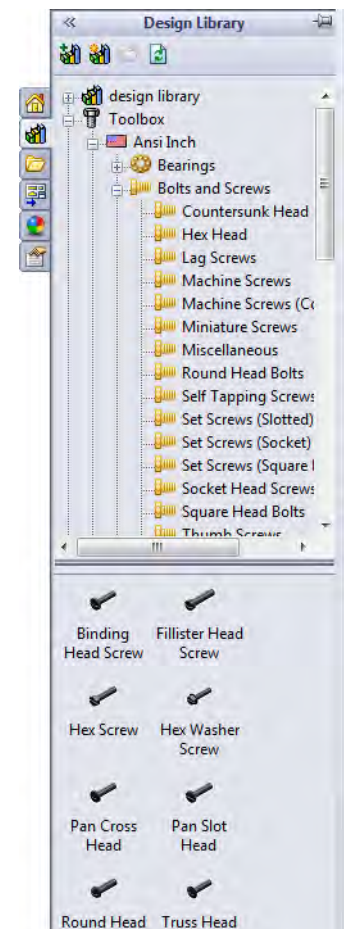
- 2 Ga in de mappenstructuur van de Toolbox Browser naar **Ansi Inch, Bolts and Screws, Machine Screws**.

De geldige types bouten en schroeven worden weergegeven.

- 3 Klik op **Pan Cross Head** en houd de muisknop vast.

Is deze hardware keuze zinvol voor deze assembly? De afdekplaat is ontworpen met de afmetingen van de schroeven in gedachten. De gaten in de plaat zijn speciaal ontworpen voor standaard schroefafmetingen.

De grootte van de schroef is niet de enige overweging bij de keuze van een onderdeel. Het type is ook belangrijk. Voor de switchplate zullen bijvoorbeeld geen miniatuur schroeven of bouten met een vierkante kop gebruikt worden. Deze hebben de verkeerde afmeting. Ze zijn of te klein of te groot. Er moet ook rekening gehouden worden met de gebruiker van dit product. Deze afdekplaat moet met het meest gangbare huis-tuin-en-keuken gereedschap bevestigd worden.

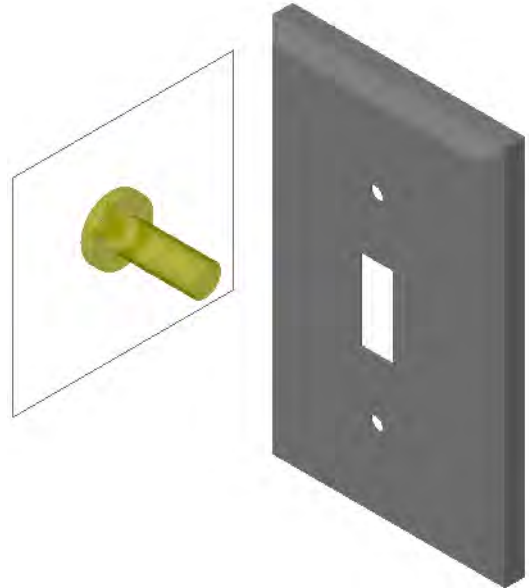


Positioneer de hardware

- 1 Sleep de schroef naar de switchplate.

Wanneer u de schroef begint te slepen, kan deze te groot lijken.

Note: Sleep onderdelen door de linker muisknop vast te houden. Laat de muisknop los als het onderdeel juist georiënteerd is.



- 2 Sleep de schroef langzaam in de richting van één van de gaten in de switchplate, totdat de schroef in het gat springt.

Wanneer de schroef in het gat springt, is deze juist georiënteerd en sluit deze goed aan op het onderdeel waarmee het samengevoegd wordt.


De schroef kan nog steeds te groot lijken voor het gat.

- 3 Laat de muisknop los als de schroef op de juiste positie is.



Vul de eigenschappen van het Toolbox onderdeel in

Nadat u de muisknop heeft losgelaten, verschijnt een PropertyManager.

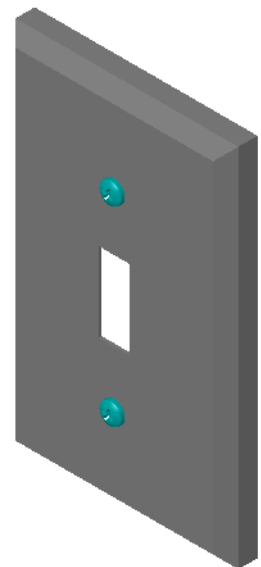
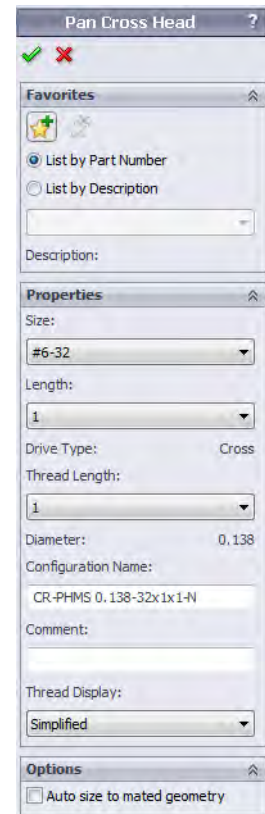
- 1 Verander, indien nodig, de eigenschappen van de schroef, zodat deze overeenkomen met de gaten. Een #6-32 schroef met lengte 1" is in dit geval de juiste keuze voor de gaten.
- 2 Klik op **OK**  als u klaar bent met het veranderen van de eigenschappen.

De eerste schroef is nu in het eerste gat geplaatst.

- 3 Herhaal de werkwijze voor het tweede gat.

Geen van de eigenschappen van de schroef hoeft veranderd te worden voor de tweede schroef. Toolbox onthoudt de laatste selectie.

Beide schroeven zijn nu in de switchplate aangebracht.



Les 5 — 5-Minutenopdracht – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe zou u de afmetingen van een schroef voor een assembly bepalen?

Antwoord: Meet het gat en de dikte van het materiaal waar de schroef door moet op. De grootte van het gat bepaalt de diameter van de schroef. De dikte van het materiaal bepaalt de lengte van de schroef.

2 In welk venster is kant-en-klare hardware te vinden?

Antwoord: Toolbox Browser.

3 Juist of onjuist. De grootte van de onderdelen uit de Toolbox wordt automatisch aangepast aan het onderdeel waarop ze geplaatst worden.

Antwoord: Onjuist.

4 Juist of onjuist. Toolbox onderdelen kunnen alleen in assemblies ingevoegd worden.

Antwoord: Juist

5 Hoe kan de grootte van componenten tijdens het positioneren aangepast worden?

Antwoord: Gebruik het venster dat verschijnt voor het veranderen van de eigenschappen van het onderdeel.

Les 5 — 5-Minutenopdracht

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe zou u de afmetingen van een schroef voor een assembly bepalen?

2 In welk venster is kant-en-klare hardware te vinden?

3 Juist of onjuist. De grootte van de onderdelen uit de Toolbox wordt automatisch aangepast aan het onderdeel waarop ze geplaatst worden.

4 Juist of onjuist. Toolbox onderdelen kunnen alleen in assemblies ingevoegd worden.

5 Hoe kan de grootte van componenten tijdens het positioneren aangepast worden?

Oefeningen en projecten — Lagerblok Assembly

Bevestig de lagersteun aan het lagerblok door bouten en ringen aan te brengen.

De assembly openen

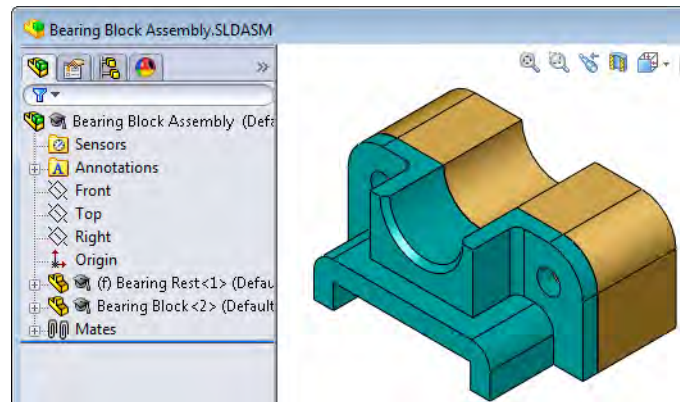
- 1 Open Bearing Block Assembly.

Bearing Block Assembly bevat de componenten Bearing Rest en Bearing Block.

In deze oefening wordt de lagersteun met bouten aan het lagerblok bevestigd. De doorlopende gaten in de lagersteun zijn zo ontworpen dat

bouten er door kunnen zonder te veel speling. De gaten in het lagerblok zijn getapt. Getapte gaten zijn gaten voorzien van schroefdraad en speciaal ontworpen om moeren overbodig te maken. Met andere woorden, de bouten schroeven direct in het lagerblok.


Wanneer u goed naar de gaten kijkt kunt u zien dat de gaten in de lagersteun groter zijn dan die in het lagerblok. Dit komt doordat de gaten in het lagerblok weergegeven zijn met de benodigde hoeveelheid materiaal voor het tappen van schroefdraad. De schroefdraad wordt niet weergegeven. Dit wordt zelden gedaan in modellen.



Aanbrengen van ringen

Ringen moeten onder schroeven of bouten geplaatst worden. Het is niet nodig elke keer ringen te gebruiken als schroeven worden aangebracht. Als u echter wel van plan bent ringen te gebruiken, dan moeten deze voor schroeven, bouten of moeren aangebracht worden, zodat de juiste relaties gemaakt kunnen worden.

Ringen sluiten aan op het oppervlak van het onderdeel en schroeven of bouten sluiten aan op de ring. Moeren sluiten ook aan op de ringen.

- 2 Klik op het plusteken van het Toolbox symbool  in de Design Library Task Pane.

- 3 Ga in de Toolbox Browser naar **Ansi Inch, Washers, Plain Washers (Type A)**.

De geldige types Type A Washers worden weergegeven.

- 4 Klik op **Preferred - Narrow Flat Washer Type A** en houd de muisknop vast

- 5 Sleep de ring langzaam in de richting van één van de doorlopende gaten in de lagersteun, totdat de ring naar het gat lijkt te springen.

Wanneer de ring naar het gat springt, is deze juist georiënteerd en sluit goed aan op het onderdeel waarmee het samengevoegd wordt.

De ring kan nog steeds te groot lijken voor het gat.

- 6 Laat de muisknop los zodra de ring op de juiste positie staat.

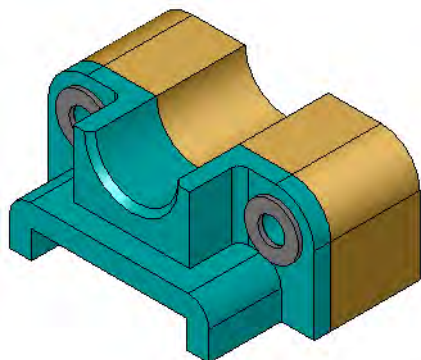
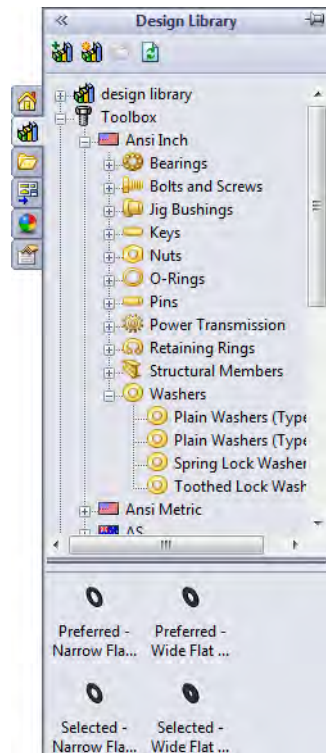
Nadat u de muisknop heeft losgelaten, verschijnt een pop-up venster. Dit venster stelt u in staat de eigenschappen van de ring aan te passen.

- 7 Verander de eigenschappen van de ring, zodat deze past bij een 3/8 gat en klik op **OK**.

De ring wordt geplaatst.

Merk op dat de binnendiameter iets groter is dan 3/8. In het algemeen geeft de maat van de ring een indicatie van de grootte van de bout of schroef die er door moet, niet van de daadwerkelijke grootte van de ring.

- 8 Breng een ring aan op het andere gat.
- 9 Sluit de **Insert Components PropertyManager**

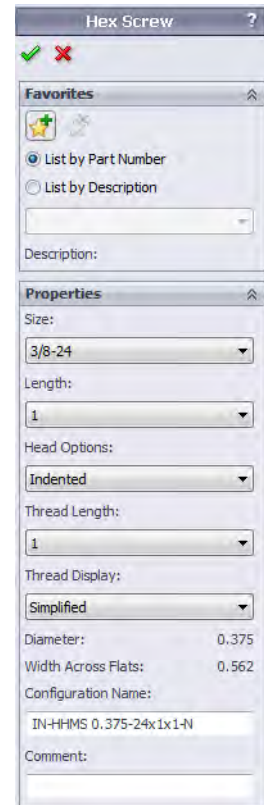


Aanbrengen van schroeven

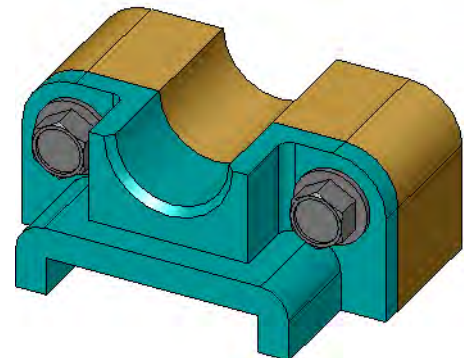
- 1 Selecteer **Ansi Inch, Bolts and Screws** en **Machine Screws** in de Toolbox Browser.
- 2 Sleep een **Hex Screw** naar één van de eerder geplaatste ringen.
- 3 Laat de schroef in de juiste positie springen en laat de muisknop los.

Een venster met de eigenschappen van een hex screw verschijnt.

- 4 Selecteer een 3/8-24 schroef met de juiste lengte en klik **OK**.
De eerste schroef wordt geplaatst. De schroef maakt een mate relatie met de ring.



- 5 Plaats de tweede schroef op dezelfde manier.
- 6 Sluit de **Insert Components** PropertyManager.



Weergave van schroefdraad

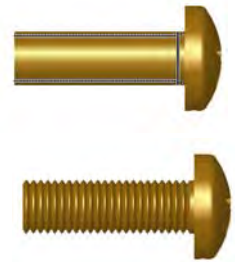
Fasteners, als bouten en schroeven, zijn dan wel behoorlijk gedetailleerde onderdelen, ze zijn ook vrij algemeen. Bouten en schroeven zijn over het algemeen niet de onderdelen die ontworpen worden. In plaats daarvan worden hardware componenten van de plank gebruikt. Het is een algemeen ontwerpgebruik niet alle details van fasteners te tekenen maar te volstaan met het specificeren van hun eigenschappen en omtrek of een vereenvoudigde weergave van de details.

De drie weergave modi van bouten en schroeven zijn:

- **Simplified** — Geeft de hardware met weinig detail weer. Dit is de meest gebruikte weergave modus. Simplified weergave laat de bout of schroef zien alsof deze geen schroefdraad heeft.



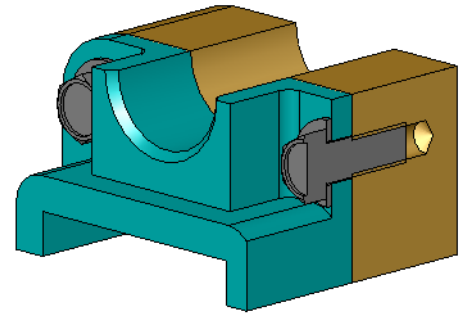
- ❑ Cosmetic — Geeft een weergave van de hardware met meer detail. Cosmetic weergave toont de steel van de bout of schroef en geeft de afmeting van de schroefdraad weer met gestippelde lijnen.
- ❑ Schematic — Zeer gedetailleerde weergave die zelden wordt gebruikt. Deze weergave kan het best gebruikt worden bij het ontwerpen van een unieke fastener of bij het specificeren van een ongebruikelijk exemplaar.






Controleer of de schroeven passen

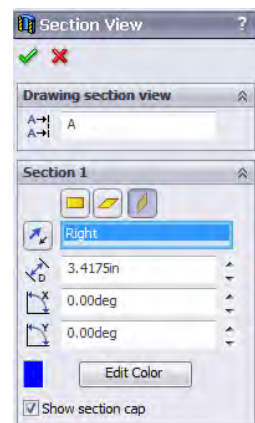
Voordat u de ringen en schroeven plaatste, zou u zowel de diepte van de gaten en de dikte van de ring als ook de diameter van de gaten gemeten moeten hebben.

Zelfs als u gemeten heeft voordat u de hardware plaatste, is het een goede gewoonte te controleren of de schroeven passen zoals bedoeld. Het bekijken van de assembly als draadmodel, bekijken onder verschillende hoeken, **Measure** gebruiken of het maken van een doorsnede zijn enkele van de mogelijkheden dit te doen.



Een doorsnede stelt u in staat de assembly te bekijken alsof deze doorgezaagd is.

- 1 Klik op **Section View**  in de View werkbalk. De **Section View** PropertyManager verschijnt.
 - 2 Selecteer **Right**  als het **Reference Section Plane**.
 - 3 Vul **3.4175** in voor **Offset Distance**.
 - 4 Klik op **OK**.
- Nu kunt u de doorsnede van de assembly, door het midden van één van de schroeven zien. Is de schroef lang genoeg? Is hij te lang?
- 5 Klik nogmaals op **Section View**  om het doorsnede-aanzicht uit te schakelen.



Toolbox onderdelen aanpassen

Als de schroeven — of andere met Toolbox geplaatste onderdelen — niet de juiste grootte hebben, kunt u hun eigenschappen aanpassen.

- 1 Selecteer het onderdeel dat moet worden aangepast, klik met de rechtermuisknop en kies **Edit Toolbox Definition**.

Een PropertyManager met de naam van het Toolbox onderdeel verschijnt. Het is hetzelfde venster dat gebruikt is voor het specificeren van de eigenschappen van het Toolbox onderdeel bij het plaatsen ervan.

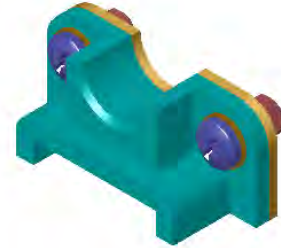
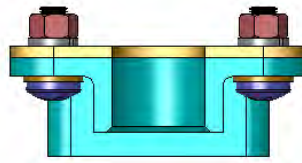
- 2 Pas de eigenschappen van het onderdeel aan en klik op **OK**.

Het Toolbox onderdeel verandert.

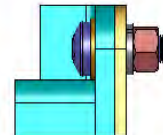
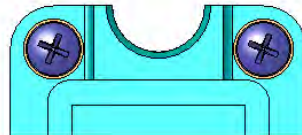
Note: Na het aanpassen van onderdelen, moet u de assembly opnieuw opbouwen.

Meer te ontdekken — Hardware aan een assembly toe voegen

In de voorgaande oefening heeft u Toolbox gebruikt voor het toevoegen van ringen en schroeven aan een assembly. De schroeven werden in die assembly in blinde gaten geplaatst. In deze oefening worden ringen, sluitringen, schroeven en moeren aan een assembly toegevoegd.



1 Open Bearing Plate Assembly.



2 Plaats eerst de ringen

(**Preferred - Narrow Flat Washer Type A** parts) op

de doorlopende gaten van de lagersteun. De gaten hebben een diameter van 3/8 inch.

3 Plaats vervolgens de sluitring (**Regular Spring Lock Washer** parts) aan de andere kant van de plaat

4 Plaats 1-inch machine screws met een pan cross head. Laat deze naar de ringen op de lagersteun springen.

5 Breng zeshoekige moeren aan (**Hex Nut** parts). Laat deze naar de sluitringen springen.

6 Gebruik de methode die u net geleerd heeft om te controleren of de hardware de juiste afmeting heeft voor deze assembly.

Les 5 Werkblad woordenlijst — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 Aanzicht dat het mogelijk maakt naar een assembly te kijken alsof deze doorgezaagd is: **Section View**
- 2 Soort gat waar een schroef of bout direct ingeschroefd kan worden: **draadgat**
- 3 Wijdverbreid ontwerpgebruik dat schroeven en bouten weergeeft met een omtrek en weinig detail: **Simplified**
- 4 Methode waarmee een Toolbox onderdeel van de Toolbox Browser in de assembly geplaatst kan worden: **Slepen**
- 5 Het deel van de Design Library Task Pane dat alle beschikbare Toolbox onderdelen bevat: **Toolbox Browser**
- 6 Een bestand waarin onderdelen samengevoegd worden: **Assembly**
- 7 Hardware — zoals schroeven, moeren, ringen en sluitringen — die in de Toolbox Browser geselecteerd kunnen worden: **Toolbox onderdelen**
- 8 Soort gat waar een schroef of bout in past, maar dat niet getapt is: **Doorlopend gat**
- 9 Eigenschappen — zoals afmeting, lengte, draadlengte, weergave type — die een Toolbox onderdeel beschrijven: **Toolbox definition**

Les 5 Werkblad woordenlijst**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 Aanzicht dat het mogelijk maakt naar een assembly te kijken alsof deze doorgezaagd is:

- 2 Soort gat waar een schroef of bout direct ingeschroefd kan worden: _____

- 3 Wijdverbreid ontwerpgebruik dat schroeven en bouten weergeeft met een omtrek en weinig detail: _____
- 4 Methode waarmee een Toolbox onderdeel van de Toolbox Browser in de assembly geplaatst kan worden: _____
- 5 Het deel van de Design Library Task Pane dat alle beschikbare Toolbox onderdelen bevat: _____
- 6 Een bestand waarin onderdelen samengevoegd worden: _____
- 7 Hardware — zoals schroeven, moeren, ringen en sluitringen — die in de Toolbox Browser geselecteerd kunnen worden: _____
- 8 Soort gat waar een schroef of bout in past, maar dat niet getapt is: _____

- 9 Eigenschappen — zoals afmeting, lengte, draadlengte, weergave type — die een Toolbox onderdeel beschrijven: _____

Les 5 Toets — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Hoe wordt een mate relatie gemaakt tussen een Toolbox onderdeel en het onderdeel waar het op geplaatst wordt?

Antwoord: De mate relatie wordt aangemaakt wanneer het Toolbox onderdeel op de plaats springt op het andere onderdeel. Het is niet nodig expliciet een relatie te definiëren.

- 2 Wat kunt u met **Edit Toolbox Definition** veranderen?

Antwoord: Eigenschappen van Toolbox onderdeel, zoals afmeting, schroefdraadweergave en lengte.

- 3 Heeft de ring voor een schroef of bout met een diameter van 10 mm een binnendiameter van 10 mm? Zo niet, waarom niet?

Antwoord: De binnendiameter van een ring is iets groter dan de buitendiameter van de schroef of bout waarmee hij gecombineerd wordt. Op deze manier past de schroef of bout erdoor.

- 4 Hoe bepaalt u de juiste lengte van een machine screw die twee onderdelen met elkaar verbindt in combinatie met een ring, sluitring en moer?

Antwoord: Meet de dikte van beide onderdelen, de ring, de sluitring en de moer. Gebruik een schroef van de eerst volgende lengte, zodat de draad van de schroef contact maakt met alle windingen van de draad van de moer.

- 5 Hoe selecteert u een sluitring in de Toolbox?

Antwoord: Selecteer **Ansi Inch** (of andere standard), **Washers** en **Spring Lock Washers** in de Toolbox Browser

- 6 Juist of Onjuist. Voor het positioneren van een Toolbox onderdeel moet u de exacte X, Y en Z coördinaten opgeven.

Antwoord: Onjuist

- 7 Hoe legt u de positie van een Toolbox onderdeel vast?

Antwoord: Een Toolbox onderdeel wordt gepositioneerd door het de assembly in te slepen en dan los te laten.

- 8 Hoe zou u een gat opmeten?

Antwoord: Gebruik de commando's **Measure** of **Dimension**.

- 9 Juist of Onjuist. Schroefdraad wordt altijd in Schematic modus weergegeven, waarbij alle details zichtbaar zijn.

Antwoord: Juist

Les 5 Toets**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Hoe wordt een mate relatie gemaakt tussen een Toolbox onderdeel en het onderdeel waar het op geplaatst wordt? _____

- 2 Wat kunt u met **Edit Toolbox Definition** veranderen? _____

- 3 Heeft de ring voor een schroef of bout met een diameter van 10 mm een binnendiameter van 10 mm? Zo niet, waarom niet? _____

- 4 Hoe bepaalt u de juiste lengte van een machine screw die twee onderdelen met elkaar verbindt in combinatie met een ring, een sluitring en een moer? _____

- 5 Hoe selecteert u een sluitring in de Toolbox? _____

- 6 Juist of Onjuist. Voor het positioneren van een Toolbox onderdeel moet u de exacte X, Y en Z coördinaten opgeven. _____
- 7 Hoe legt u de positie van een Toolbox onderdeel vast? _____

- 8 Hoe zou u een gat opmeten? _____

- 9 Juist of Onjuist. Schroefdraad wordt altijd in Schematic modus weergegeven, waarbij alle details zichtbaar zijn. _____

Samenvatting van de les

- ❑ Toolbox levert kant-en-klare onderdelen, zoals bouten en schroeven.
- ❑ Toolbox onderdelen worden gepositioneerd door ze de assemblies in te slepen en dan los te laten.
- ❑ De definitie van de eigenschappen van Toolbox onderdelen kan veranderd worden.
- ❑ Gaten die gemaakt zijn met de hole wizard zijn eenvoudig te voorzien van juist bemeten hardware uit de Toolbox.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.



Specifying Toolbox Part Properties

- Verander de eigenschappen van Toolbox onderdelen, om de hardware aan uw ontwerp aan te passen.
 - Leg de eigenschappen bij het plaatsen van het onderdeel vast.
 - Het is mogelijk de eigenschappen te veranderen, nadat het onderdeel geplaatst is.



7

Weergave van schroefdraad

- Simplified** — Geeft een weergave van de hardware met weinig detail. Meest gebruikte weergave modus.
- Cosmetic** — Geeft een weergave van de hardware met meer detail.
- Schematic** — Zeer gedetailleerde weergave, gebruikt voor ongewone of speciaal ontworpen hardware.



8

Ondersteunde standaarden

- Toolbox ondersteunt internationale standaarden
 - ANSI
 - BSI
 - CISC
 - DIN
 - ISO
 - JIS

9

Bibliotheeken van toonaangevende fabrikanten

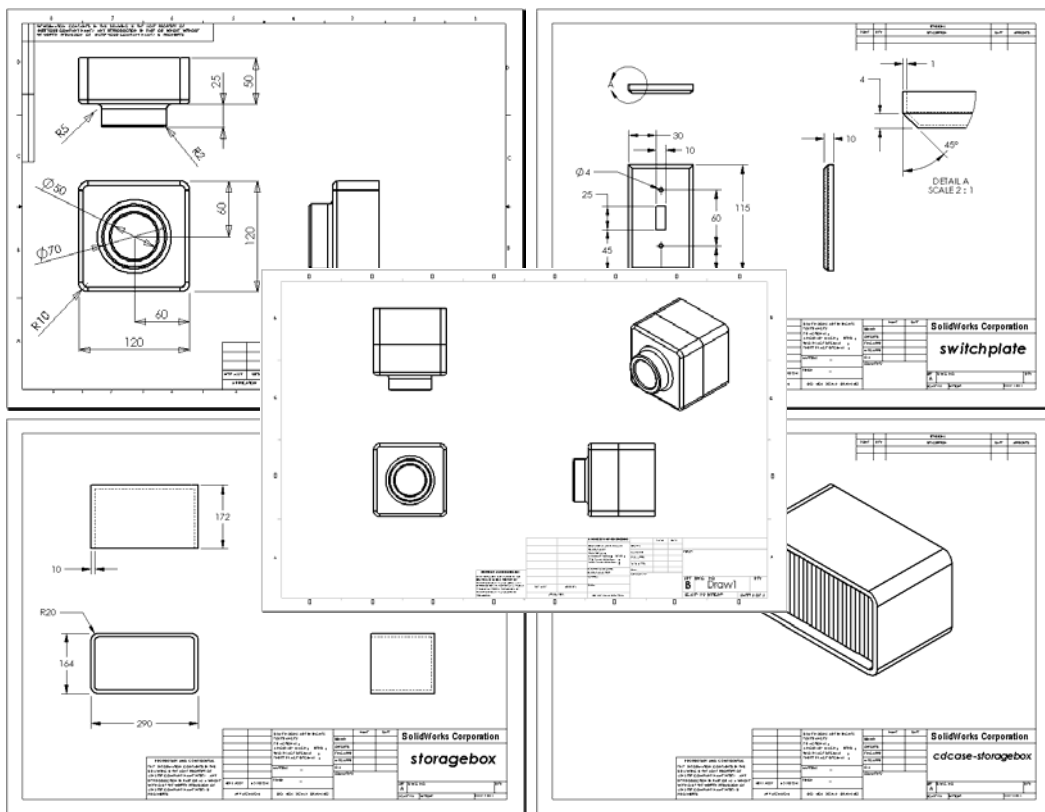
- Toolbox bevat bibliotheken met standaard onderdelen van toonaangevende fabrikanten:
 - PEM®
 - Torrington®
 - Truarc®
 - SKF®
 - Unistrut®

10

Les 6: Drawing Basisvaardigheden

Doel van deze les

- ❑ Basis tekentechnieken begrijpen.
- ❑ Gedetailleerde tekeningen van onderdelen en assemblies maken.



Voordat u aan deze les begint

- ❑ Maak onderdeel Tutor1 uit Les 3: 40-Minuten vliegende start.
- ❑ Maak onderdeel Tutor2 en de Tutor assembly uit Les 4: Assembly Basisvaardigheden.



Tekenvaardigheid wordt vereist in de industrie. Bekijk voorbeelden uit de industrie, praktijkvoorbeelden en white papers op www.solidworks.com.

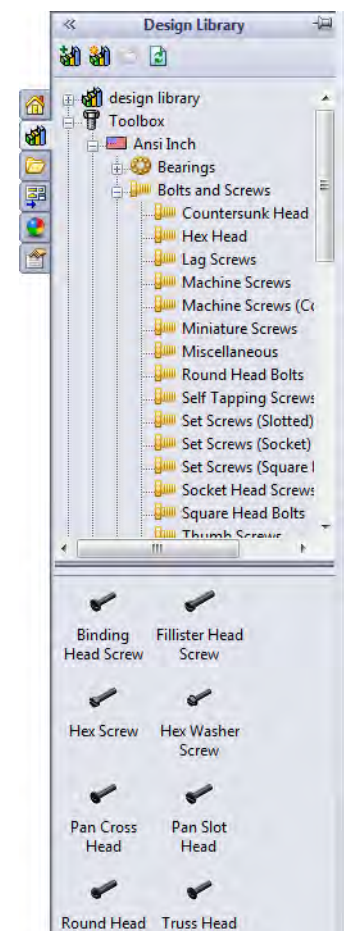
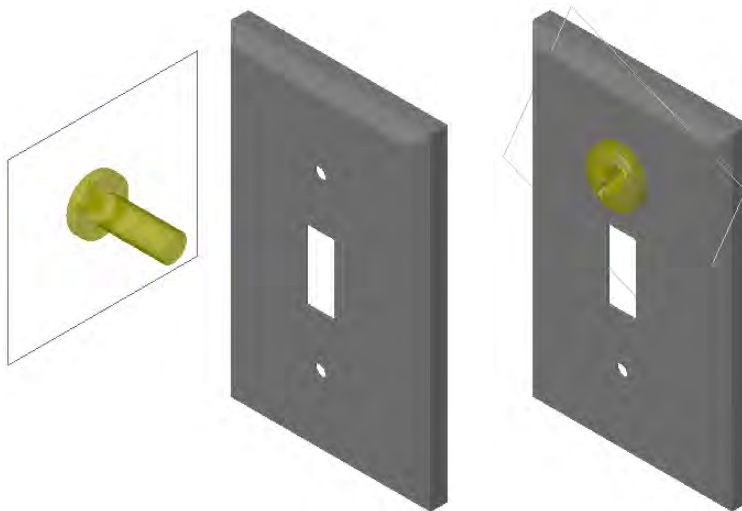
Hulpmiddelen voor deze les

De opbouw van deze les sluit aan bij *Getting Started: Lesson 3 – Drawings* in de SolidWorks Tutorials.

Aanvullende informatie over drawings kan worden gevonden in de *Working with Models: Advanced Drawings* les in de SolidWorks Tutorials.

Terugblik op Les 5: SolidWorks Toolbox Basisvaardigheden

- ❑ Toolbox bevat kant-en-klare standaard onderdelen, zoals bouten, schroeven, ringen, sluitringen, etc.
- ❑ Toolbox maakt het onnodig de meeste fasteners en veel andere standaard onderdelen te modelleren.
- ❑ Toolbox Browser bevat bibliotheken met kant-en-klare componenten.
- ❑ Eenvoudig plaatsen met drag-and-drop.
- ❑ Toolbox onderdelen springen op juiste positie in assemblies
- ❑ Wanneer het Toolbox onderdeel op een positie springt in een assembly, worden 'mate' relaties tussen het Toolbox onderdeel en het andere onderdeel gemaakt.



Hoofdpijnen van Les 6

- Klassikale bespreking — Technische tekeningen begrijpen
 - Technische tekeningen
 - Algemene tekenregels — Aanzichten
 - Algemene tekenregels — Bematingen
 - Aanpassen van het titelblok
- Actieve leerroefening — Drawings maken
- Oefeningen en projecten — Een drawing maken
 - Drawing template maken
 - Drawing van Tutor2 maken
 - Een Sheet toevoegen aan een bestaande Drawing
 - Een Sheet toevoegen aan een bestaande Assembly Drawing
- Meer te ontdekken — Parametric Note maken
- Meer te ontdekken — Sheet toevoegen aan Switchplate Drawing
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 6

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- **Engineering:** Pas standaarden voor engineering tekeningen toe op onderdeel en assembly drawings. Gebruik het principe van orthografische projectie voor de 2D standaardaanzichten en isometrische aanzichten.
- **Technologie:** Verken associativiteit tussen verschillende maar gerelateerde bestandsformaten die veranderen tijdens het ontwerpproces.
- **Wiskunde:** Ontdek hoe numerieke waarden de globale afmetingen en features van een onderdeel bepalen.

Klassikale bespreking — Technische tekeningen begrijpen

Opmerking voor de docent

Dit cursusmateriaal over SolidWorks is niet bedoeld om cursussen over werktuigbouwkundig tekenen of technisch tekenen te vervangen. Wij onderkennen echter dat de studenten in veel gevallen geen tekenachtergrond hebben. Daarom leveren wij *basis* achtergrondmateriaal over tekenen dat u wellicht in uw cursus kunt gebruiken. Dit materiaal is niet bedoeld als complete behandeling van werktuigbouwkundig tekenen. Het is uitsluitend bedoeld als korte inleiding over enkele principes van aanzichtdefinities en bematingsmethoden.

De overheadsheets voor deze les bevatten illustraties van de onderstaande concepten. Als u wilt kunt u deze kopiëren en aan uw studenten uitreiken.

Technische tekeningen

Tekeningen vertellen drie dingen over de voorwerpen die ze voorstellen:

- Hun vorm – *aanzichten* worden gebruikt om de *vorm* van een voorwerp over te brengen
- Hun afmetingen – *bematingen* worden gebruikt om de afmetingen van een voorwerp over te brengen
- Andere informatie – *notities* delen niet-grafische informatie mee over fabricageprocessen, zoals boren, ruimen, verven, schuren, warmtebehandeling, afbramen, etc.

Algemene tekenregels — Aanzichten

- De globale kenmerken van een voorwerp bepalen welke aanzichten nodig zijn voor het beschrijven van de vorm.
- De meeste voorwerpen kunnen met drie juist gekozen aanzichten beschreven worden. Soms volstaan minder aanzichten. Soms echter zijn er meer nodig.
- In sommige gevallen zijn speciale aanzichten, zoals aanvullende aanzichten of doorsneden, nodig voor het volledig en nauwkeurig beschrijven van een voorwerp.

Algemene tekenregels — Bematingen

- Er zijn twee soorten bematingen:
 - Bematingen van grootte – hoe groot is een feature?
 - Bematingen van plaats – waar bevindt de feature zich?
- Geef bij platte stukken in het zijaanzicht de bemating van de dikte aan en alle andere bematingen in het outline aanzicht.
- Plaats bematingen van een feature in het aanzicht waar de feature volledig en onvervormd te zien is.
- Gebruik voor cirkels de diameter en voor bogen de straal.
- Laat overbodige bematingen achterwege.

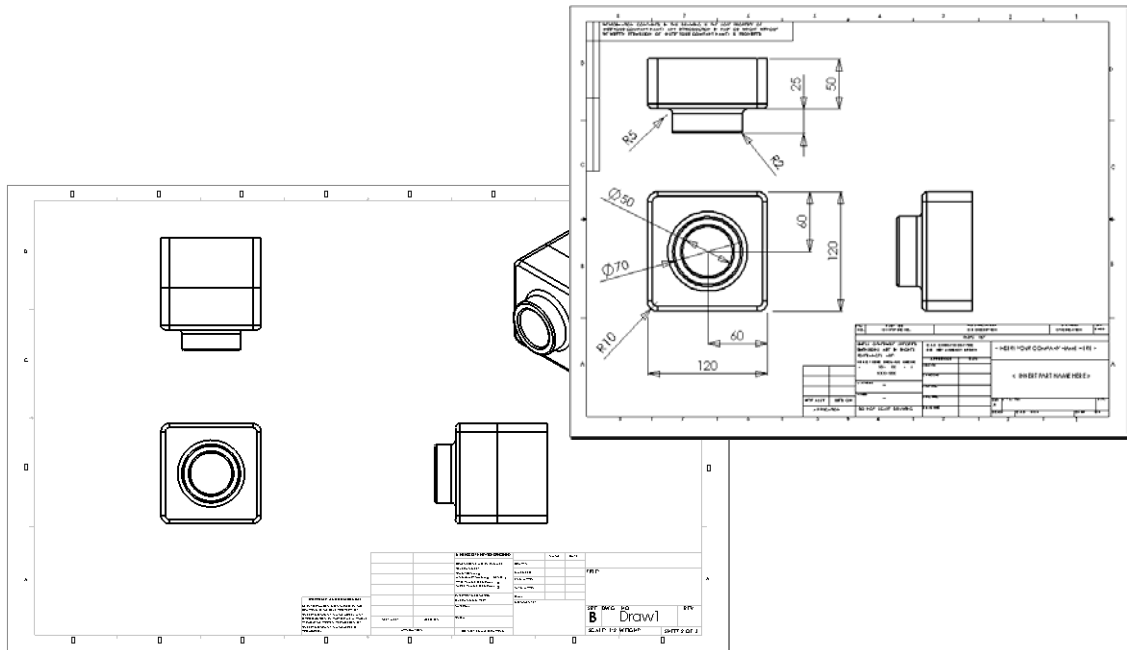
- ❑ Plaats bematingen uit de buurt van profiellijnen.
- ❑ Houd voldoende ruimte tussen de afzonderlijke bematingen.
- ❑ Tussen de profiellijn en de hulplijn moet ruimte zijn.
- ❑ De afmeting en stijl van de aanhaallijn, tekst en pijlen behoren in de hele tekening gelijk te zijn.

Aanpassen van het titelblok

De overheadsheets bevatten een stapsgewijze behandeling van de procedure die gevolgd wordt bij het veranderen van de onderdeelnaam in het titelblok, zodat de naam van het onderdeel of de assembly waarnaar verwezen wordt automatisch ingevuld wordt. Dit materiaal behandelt een *geavanceerd onderwerp* en het kan zijn dat het niet voor alle cursussen geschikt is. Gebruik het naar eigen goeddunken. Aanvullende informatie over het koppelen van notities en bestandseigenschappen is te vinden in de SolidWorks Online Help. Kies **Help, SolidWorks Help** en zoek het onderwerp **Link to property** op met behulp van de **Index**.

Actieve leeroefeningen — Drawings maken

Volg de instructies in *Getting Started: Lesson 3 – Drawings* in de SolidWorks Tutorials. In deze les gaat u twee tekeningen maken. Als eerste maakt u een tekening van het onderdeel Tutor1 dat u in de vorige les heeft gemaakt. Vervolgens maakt u een assembly drawing van de assembly Tutor.



Les 6 — 5-Minutenopdracht – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe opent u een drawing template?

Antwoord: Kies **File, New**. Klik op het **Draw** pictogram.

2 Wat is het verschil tussen **Edit Sheet Format** en **Edit Sheet**?

Antwoord: **Edit Sheet Format** stelt u in staat de grootte van het titelblok en de teksthoofden te veranderen. **Edit Sheet** stelt u in staat aanzichten, bematingen of tekst toe te voegen of te verwijderen. Meer dan 99% van de tijd zult u in de **Edit Sheet** modus werken.

3 Een titelblok bevat informatie over het onderdeel en/of de assembly. Noem vijf soorten informatie die in een titelblok kunnen staan.

Antwoord: De antwoorden zullen variëren, maar kunnen onder andere het volgende omvatten: bedrijfsnaam, stuknummer, onderdeelnaam, tekeningnummer, revisienummer, sheetnummer, materiaal en bewerking, toleranties, schaal, sheetgrootte, revisieblok en getekend door.

4 Juist of onjuist. Klik op de rechtermuisknop en kies **Edit Sheet Format** om de informatie in het titelblok te veranderen.

Antwoord: Juist

5 Welke drie aanzichten worden in de tekening geplaatst als u op **Standard 3 Views** klikt?

Antwoord: Voor-, boven- en rechteraanzicht. **Opmerking:** Dit antwoord heeft betrekking op *third angle projectie* (zoals bijna overal het geval is in de Verenigde Staten). De meeste Europese landen gebruiken *first angle projectie*. In dat geval worden een voor-, boven- en linkeraanzicht gemaakt.

6 Hoe verplaatst u een drawing view?

Antwoord: Klik ergens in het kader van het aanzicht. Sleep het aanzicht vervolgens met de rand.

7 Welk commando wordt gebruikt voor het importeren van onderdeelbematingen in de tekening?

Antwoord: Het commando voor het importeren van onderdeelbematingen in de tekening is **Insert, Model Items**.

8 Juist of onjuist. Bemating moet duidelijk zichtbaar in een tekening geplaatst worden.

Antwoord: Juist

9 Noem vier regels voor het op een goede manier aanbrengen van bematingen.

Antwoord: De antwoorden zullen variëren maar kunnen onder andere het volgende omvatten:

- Geef bij platte stukken in het zijaanzicht de bemating van de dikte aan en alle andere bematingen in het outline aanzicht.

- Plaats bematingen van een feature in het aanzicht waar de feature volledig en onvervormd te zien is.
- Gebruik de diameter voor de bematingen van cirkels.
- Gebruik de straal voor de bematingen van bogen.
- Laat overbodige bematingen achterwege.
- Plaats bematingen uit de buurt van profiellijnen.
- Houd voldoende ruimte tussen de afzonderlijke bematingen.
- Tussen de profiellijn en de hulplijn moet ruimte zijn.
- De afmeting en stijl van de aanhaallijn, tekst en pijlen behoren in de hele tekening gelijk te zijn.

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe opent u een drawing template?

2 Wat is het verschil tussen **Edit Sheet Format** en **Edit Sheet**?

3 Een titelblok bevat informatie over het onderdeel en/of de assembly. Noem vijf soorten informatie die in een titelblok kunnen staan.

4 Juist of onjuist. Klik op de rechtermuisknop en kies **Edit Sheet Format** om de informatie in het titelblok te veranderen.

5 Welke drie aanzichten worden in de tekening geplaatst als u op **Standard 3 Views** klikt?

6 Hoe verplaatst u een drawing view?

7 Welk commando wordt gebruikt voor het importeren van onderdeelbematingen in de tekening?

8 Juist of onjuist. Bemating moet duidelijk zichtbaar in een tekening geplaatst worden.

9 Noem vier regels voor het op een goede manier aanbrengen van bematingen.

Oefeningen en projecten — Een drawing maken


Opdracht 1 — Drawing template maken

Maak een nieuw standaard drawing template van grootte A

Gebruik millimeters als eenheid (**Units**).

Geef het template de naam ANSI-MM-SIZEA.

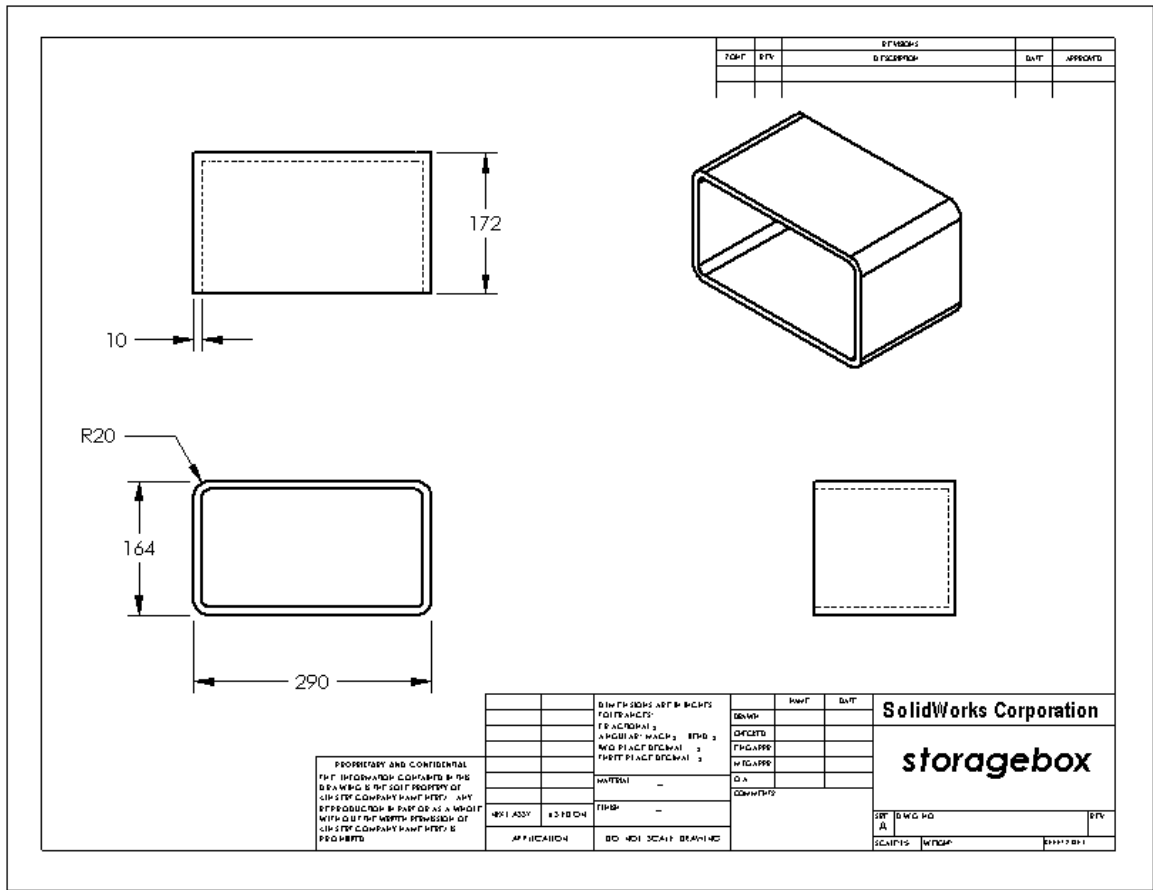
Werkwijze:

- 1 Maak een nieuwe drawing met behulp van het Tutorial drawing template.
Dit is een sheet van grootte A, die gebruik maakt van de ISO tekenstandaard
- 2 Kies **Tools, Options** en klik vervolgens op de **Document Properties** tab.
- 3 Stel de **Overall drafting standard** in op **ANSI**.
- 4 Breng andere gewenste veranderingen in de bestandseigenschappen aan, zoals het lettertype en de grootte van de bematingstekst.
- 5 Klik op **Units** en controleer of voor **Length** de eenheid **millimeters** wordt ingevuld.
- 6 Klik op **OK** om de veranderingen toe te passen en het dialoogvenster te sluiten.
- 7 Kies **File, Save As...**
- 8 Kies **Drawing Templates (*.drwdot)** uit de **Save as type:** lijst
Het programma gaat automatisch naar de map waar de templates geïnstalleerd zijn.
- 9 Maak een nieuwe map door op  te klikken.
- 10 Noem de nieuwe map Custom
- 11 Open de nieuwe map Custom.
- 12 Vul ANSI-MM-SIZEA in als naam.
- 13 Klik op **Save**.

Drawing templates hebben het achtervoegsel *.drwdot

Opdracht 3 — Een Sheet toevoegen aan een bestaande Drawing

- 1 Voeg een nieuwe sheet toe aan de drawing die u gemaakt heeft in Opdracht 2. Gebruik hiervoor het drawing template dat u in Opdracht 1 gemaakt heeft.
- 2 Maak drie standaard aanzichten van de storagebox.
- 3 Importeer de onderdeelbematingen in de tekening.
- 4 Maak een isometrisch aanzicht van de storagebox.



Opmerking voor de docent

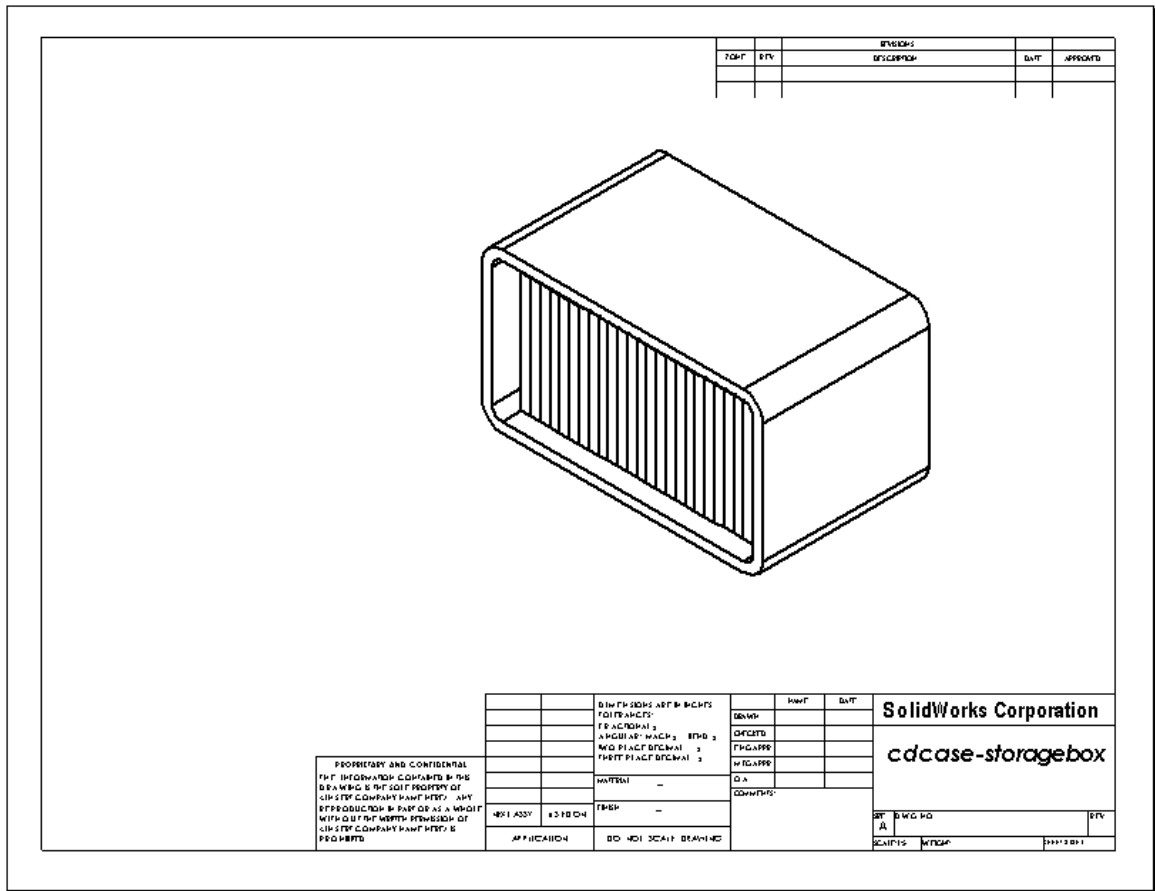
De ontwerpen en bematingen van uw studenten kunnen afwijken van de afbeeldingen.

Het drawing bestand bevindt zich in de map Lessons\Lesson06 in SolidWorks Teacher Tools. Het bestand heet Lesson6 .SLDDRW. Het drawing bestand bevat vier sheets:

- Sheet 1 is de drawing voor Opdracht 2.
- Sheet 2 is de drawing voor Opdracht 3.
- Sheet 3 is de drawing voor Opdracht 4.
- Sheet 4 is de drawing voor Meer te ontdekken — Sheet toevoegen aan Switchplate Drawing.

Opdracht 4 — Een Sheet toevoegen aan een bestaande Assembly Drawing

- 1 Voeg een nieuwe sheet toe aan de drawing die u gemaakt heeft in Opdracht 2. Gebruik hiervoor het drawing template dat u in Opdracht 1 gemaakt heeft.
- 2 Maak een isometrisch aanzicht van de cdcase-storagebox assembly.



Meer te ontdekken — Parametric Note maken

Bestudeer de online documentatie om te leren hoe een *parametric note* gemaakt moet worden. In een parametric note wordt de tekst, zoals de numerieke waarde van de wanddikte, vervangen door een bemating. Hierdoor wordt de notitie iedere keer aangepast als de dikte van de shell veranderd wordt.

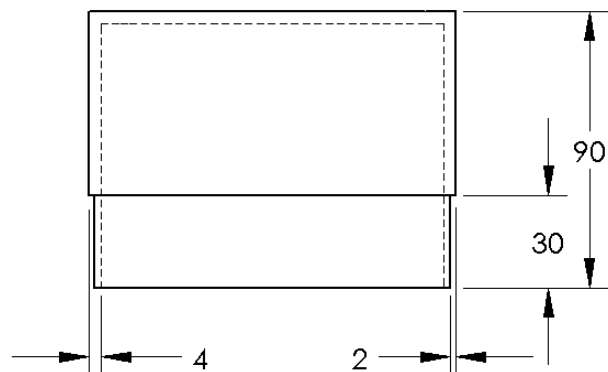
Nadat een bemating aan een parametric note gekoppeld is, moet de bemating *niet* verwijderd worden. Hierdoor zou de koppeling verbroken worden. De bemating kan echter wel verborgen worden door er met de rechtermuisknop op te klikken en **Hide** uit het verkorte menu te kiezen.


Opmerking voor de docent

Het maken van een parametric note is een optionele activiteit, die u als onafhankelijke studie of als verdieping voor de meer gevorderde studenten zou kunnen gebruiken. Onderstaand wordt de werkwijze voor het maken van een parametric note behandeld, zodat u uw studenten aanwijzingen kunt geven:

- 1 Importeer de modelbemattingen in de tekening.

Bij het importeren van de modelbemattingen wordt ook de 4mm dikte bemating van de Shell feature geïmporteerd. Deze bemating is nodig voor de parametric note.



- 2 Klik op **Note**  in de Annotations werkbalk of kies **Insert, Annotations, Note**.
- 3 Positioneer de notitie in de tekening door te klikken.

Er verschijnt een tekst invoerveld . Vul de tekst van de notitie in. Bijvoorbeeld: **WALL THICKNESS =**

- 4 Selecteer de bemating van de Shell feature.

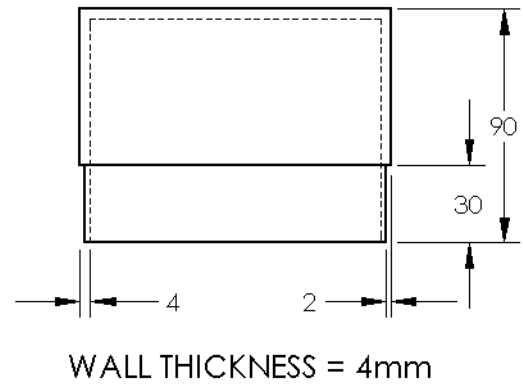
In plaats van de waarde te typen, klikt u op de bemating. Het programma vult vervolgens de maatwaarde in de notitie in.

- 5 Maak de tekst van de notitie af.

Zorg ervoor dat de cursor zich aan het eind van de tekstregel bevindt en type **mm**.

Les 6: Drawing Basisvaardigheden

- 6 Sluit de **Note** PropertyManager af door op **OK** te klikken.
Positioneer de notitie in de tekening door deze te slepen.
- 7 Verberg de bemating.
Klik met de rechtermuisknop op de bemating en kies **Hide** uit het verkorte menu.



Les 6 Toets – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe begint u een nieuw drawing bestand?

Antwoord: Begin een nieuw drawing bestand door **File, New** te kiezen. Selecteer een drawing template.

2 Wat is het verschil tussen **Edit Sheet Format** en **Edit Sheet**?

Antwoord: **Edit Sheet Format** stelt u in staat de grootte van het titelblok en de teksthoofden te veranderen. **Edit Sheet** stelt u in staat aanzichten, bematingen of tekst toe te voegen of te verwijderen. Meer dan 99% van de tijd wordt de **Edit Sheet** modus gebruikt.

3 Waar vindt u in het drawing bestand de naam van de persoon die de tekening heeft gemaakt?

Antwoord: De naam van de persoon die de tekening heeft gemaakt staat in het titelblok onder Getekend door.

4 Hoe verandert u de grootte en het lettertype van de onderdeelnaam in het titelblok?

Antwoord: De onderdeelnaam in het titelblok verandert u door **Edit Sheet Format** te klikken. Klik met de rechtermuisknop op de tekst en kies **Properties**. Kies vervolgens **Font**.

5 Hoe verandert u drawing standaard van ISO in ANSI?

Antwoord: De drawing standaard verandert u van ISO in ANSI, door **Tool, Options** te kiezen. Kies **ANSI** voor de **Overall drafting standard** op de **Document Properties** tab.

6 Noem de drie standaard aanzichten.

Antwoord: De drie standaard aanzichten zijn het voor-, boven- en rechteraanzicht.

7 Juist of Onjuist. De bematingen die gebruikt zijn in de drawing van Tutor2 zijn in het onderdeel gemaakt.

Antwoord: Juist.

8 Hoe verplaatst u bematingen in een drawing?

Antwoord: Een bemating kunt u verplaatsen door op de bemating te klikken en deze vervolgens naar een andere plaats te slepen.

9 Wat gebeurt er met een onderdeel als u een geïmporteerde bemating in de bijbehorende drawing verandert?

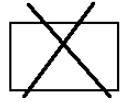
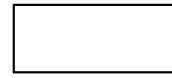
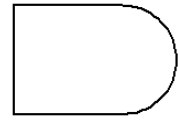
Antwoord: Het onderdeel wordt aangepast om de verandering weer te geven.

10 Welke drie types informatie zijn te vinden in een technische tekening?

Antwoord: *Aanzichten*, die de *vorm* van het voorwerp duidelijk maken; *bematingen*, die de *afmetingen* van het voorwerp overbrengen en *notities*, die *niet-grafische informatie* weergeven.

- 11 Goede technische tekeningen bevatten alle aanzichten die nodig zijn voor het beschrijven van het voorwerp en geen overbodige aanzichten. Streep in de afbeelding aan de rechterkant het overbodige aanzicht door.

Antwoord: Het rechteraanzicht is overbodig.



Les 6 Toets

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe begint u een nieuw drawing bestand?

2 Wat is het verschil tussen **Edit Sheet Format** en **Edit Sheet**?

3 Waar vindt u in het drawing bestand de naam van de persoon die de tekening heeft gemaakt? _____

4 Hoe verandert u de grootte en het lettertype van de onderdeelnaam in het titelblok?

5 Hoe verandert u drawing standaard van ISO in ANSI?

6 Noem de drie standaard aanzichten.

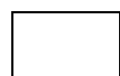
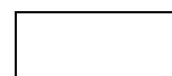
7 Juist of Onjuist. De bematingen die gebruikt zijn in de drawing van Tutor2 zijn in het onderdeel gemaakt? _____

8 Hoe verplaatst u bematingen in een drawing?

9 Wat gebeurt er met een onderdeel als u een geïmporteerde bemating in de bijbehorende drawing verandert?

10 Welke drie types informatie zijn te vinden in een technische tekening?

11 Goede technische tekeningen bevatten alle aanzichten die nodig zijn voor het beschrijven van het voorwerp en geen overbodige aanzichten. Streep in de afbeelding aan de rechterkant het overbodige aanzicht door.

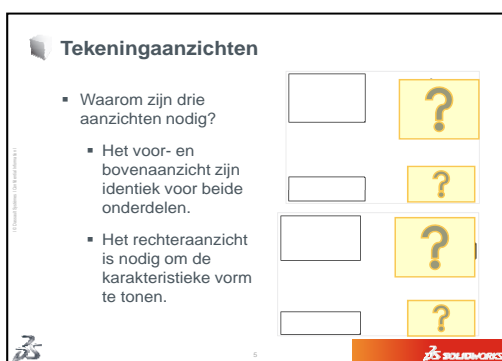
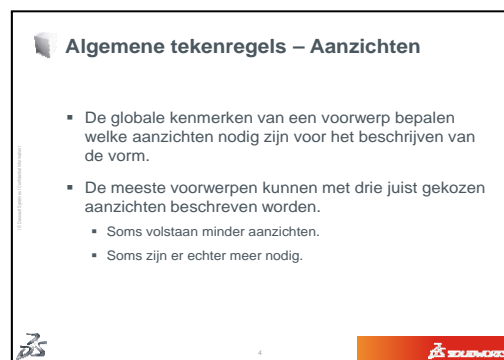
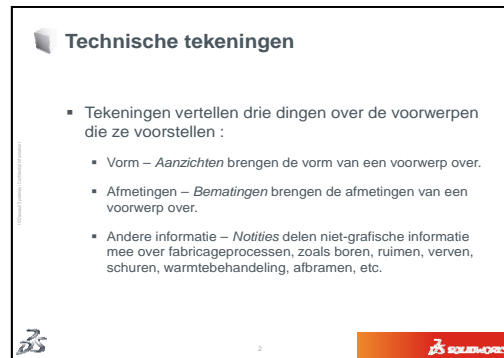


Samenvatting van de les

- Technische tekeningen vertellen drie dingen over het voorwerp dat ze voorstellen:
 - Vorm – *aanzichten* maken de vorm van een voorwerp duidelijk.
 - Afmetingen – *bematingen* vertellen de afmetingen van een voorwerp.
 - Andere informatie – *notities* delen niet-grafische informatie mee over fabricageprocessen, zoals boren, ruimen, verven, schuren, warmtebehandeling, afbramen, etc.
- De globale kenmerken van een voorwerp bepalen welke aanzichten nodig zijn voor het beschrijven van de vorm van het voorwerp.
- De meeste voorwerpen kunnen beschreven worden met drie juist gekozen aanzichten.
- Er zijn twee soorten bematingen:
 - Bematingen van grootte – hoe groot is een feature?
 - Bematingen van plaats – waar bevindt de feature zich?
- Een drawing template bepaalt:
 - Sheet (papier) grootte
 - Oriëntatie – Liggend of staand
 - Sheet opmaak

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.



Tekeningaanzichten: Als drie te veel is

- Het rechteraanzicht is overbodig.

Bematingen

- Er zijn twee soorten bematingen:
 - Bematingen van grootte – hoe groot is een feature?
 - Bematingen van plaats – waar bevindt een feature zich?

Algemene tekenregels — Bematingen

- Geef bij platte delen in het zijaanzicht de bemating van de dikte aan en alle andere bematingen in het outline aanzicht.

Algemene tekenregels — Bematingen

- Plaats bematingen van een feature in het aanzicht waar de feature volledig en onvervormd te zien is.
- Gebruik diameter bemating voor cirkels.
- Gebruik straalbemating voor bogen.

Algemene tekenregels — Bematingen

- Laat overbodige bematingen achterwege.

Bematingsrichtlijnen – Uiterlijk

- Plaats bematingen uit de buurt van profiellijnen.
- Houdt voldoende ruimte tussen de afzonderlijke bematingen.
- Er moet ruimte zijn tussen de profiellijn en de hulplijn.
- De afmeting en stijl van de aanhaallijn, tekst en pijlen behoren in de hele tekening gelijk te zijn.
- Toon alleen de cijfers achter de komma, die relevant zijn voor het productieproces.
- Zorgvuldig werken is belangrijk!

Edit Sheet vs. Edit Sheet Format

Er zijn twee modi in de drawing:

- **Edit Sheet**
 - In deze modus maakt u gedetailleerde tekeningen
 - Meer dan 99% van de tijd gebruikt
 - Aanzichten toevoegen en veranderen
 - Bemetingen toevoegen en veranderen
 - Notities toevoegen en veranderen
- **Edit Sheet Format**
 - Verander de grootte van het titelblok en de koppen
 - Verander de rand
 - Invoegen van een bedrijfslogo
 - Toevoegen van standaard tekst die in elke drawing voorkomt




Titelblok

- Bevat belangrijke informatie over onderdeel of assembly.
- Elk bedrijf kan een eigen versie van het titelblok hebben.
- Typische titelblokinformatie is bijvoorbeeld:

Bedrijfsnaam	Materiaal & Afwerking
Onderdeelnummer	Tolerantie
Onderdeelnaam	Schaal van tekening
Tekeningnummer	Sheet grootte
Revisienummer	Revisieveld
Sheet nummer	Getekende door/Gezien door




Het titelblok aanpassen:

1. Klik met de rechtermuis-knop in het grafische veld en kies **Edit Sheet Format** uit het verkorte menu.





Het titelblok aanpassen:




2. Zoom in op het titelblok.






Het titelblok aanpassen:


3. Dubbelklik op de notitie <COMPANY NAME>. De PropertyManager en de pop-up formatting werkbalk verschijnen.
4. Vul de naam van uw school in het tekstveld.

Het titelblok aanpassen:


5. Kies voor text justification **Align Left** en verander de grootte en stijl van het lettertype van de tekst.
6. Klik op **OK** om de veranderingen toe te passen en de PropertyManager te sluiten.





Het titelblok aanpassen:

7. Positioneer de notitie, zodat deze in het midden van de ruimte staat.



26

De onderdeelnaam aanpassen:

Onderwerp voor gevorderden

- De naam van het onderdeel of de assembly, dat/die in de drawing te zien is, verandert met elke nieuwe drawing.
- Het is niet erg efficiënt de opmaak van de sheet en het titelblok elke keer te moeten aanpassen wanneer u een nieuwe drawing maakt.
- Het zou fijn zijn als de naam van het onderdeel of de assembly, dat/die in de drawing te zien is, automatisch in het titelblok ingevuld wordt.
- Dit is mogelijk.

26

De onderdeelnaam aanpassen:

Onderwerp voor gevorderden

- Klik op **Note** in de Annotation werkbalk, of kies **Insert**, **Annotations**, **Note**.
De PropertyManager verschijnt.
- Klik op de **Link to Property** knop.



27

De onderdeelnaam aanpassen:

Onderwerp voor gevorderden

- Klik op **Model in view** **specified in sheet properties**, en kies **SW-File Name** uit de lijst met eigenschappen.
- Klik op OK om de eigenschap toe te voegen.



28

De onderdeelnaam aanpassen:

Onderwerp voor gevorderden

- Stel in de PropertyManager andere teksteigenschappen, zoals uitlijning en lettertype, in.




29

De onderdeelnaam aanpassen:

Onderwerp voor gevorderden

- Klik op **OK** om de veranderingen toe te passen en de PropertyManager te sluiten.




30

Onderwerp voor gevorderden

Onderwerp voor gevorderden

7. Resultaten.

Het titelblok toont nu de tekst van de eigenschap. Wanneer echter het eerste aanzicht aan de drawing wordt toegevoegd, verandert deze tekst in de bestandsnaam van het gerefereerde onderdeel of assembly.



© 2008 SolidWorks Corporation. Alle rechten voorbehouden.

Wisselen naar Edit Sheet Modus:

- Klik met de rechter muisknop in het grafische gebied en kies **Edit Sheet** in het verkorte menu.
- In deze modus moet u zich bevinden om drawings te maken.



© 2008 SolidWorks Corporation. Alle rechten voorbehouden.

Detaileringsmogelijkheden

Bematingsnormen

- Bematingsnormen bepalen elementen als pijlpunten en positie van bematingstekst.
- Voor de Tutorial drawing template wordt de ISO-norm gebruikt.
- ISO is de afkorting van International Organization for Standardization.
- De ISO-norm wordt in veel Europese landen.

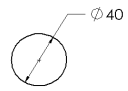


© 2008 SolidWorks Corporation. Alle rechten voorbehouden.

Detaileringsmogelijkheden

Bematingsnormen

- In de Verenigde Staten wordt de ANSI-norm veel gebruikt.
- ANSI is afkorting van American National Standards Institute.
- Andere voorbeelden van normen zijn BSI (British Standards Institution) en DIN (Deutsche Industrienormen).
- Pas de drawing template aan voor het gebruik van de ANSI-norm.

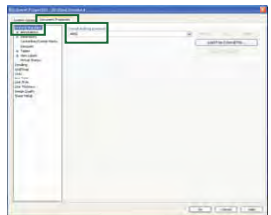


© 2008 SolidWorks Corporation. Alle rechten voorbehouden.

Detaileringsmogelijkheden

Bematingsnormen instellen:

- Kies **Tools**, **Options**.
- Klik op de **Document Properties** tab
- Klik op **Drafting Standard**.
- Selecteer **ANSI** uit de **Overall drafting standard** lijst.
- Klik op **OK**.

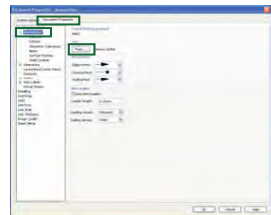


© 2008 SolidWorks Corporation. Alle rechten voorbehouden.

Detaileringsmogelijkheden

Lettertype instellen:

- Kies **Tools**, **Options**.
- Klik op de **Document Properties** tab
- Klik op **Annotations**.
- Klik op **Font**.



© 2008 SolidWorks Corporation. Alle rechten voorbehouden.

Detaileringsmogelijkheden

Lettertype instellen (vervolg):

- De **Choose Font** dialoog wordt geopend.
- Breng de gewenste verandering aan en klik op **OK**.



SOLIDWORKS

Een eigengemaakte Drawing Template opslaan:

- Kies **File, Save As...**
- Kies **Drawing Templates** uit de **Save as type:** lijst.

Het systeem gaat automatisch naar de map waar de templates geïnstalleerd zijn.

- Klik op  om een nieuwe map te maken.



SOLIDWORKS

Een eigengemaakte Drawing Template opslaan:

- Geef de map de naam **Custom**.
- Ga naar de **Custom** map.
- Vul **ANSI-MM-SIZEA** in als bestandsnaam.
- Klik op **Save**.

Drawing templates hebben het achtervoegsel *.drwdot



SOLIDWORKS

Een Drawing maken – Algemene werkwijze

- Open het onderdeel of de assembly die van detail voorzien moet worden.
- Open een nieuwe drawing met gewenste grootte.
- Voeg aanzichten toe: meestal drie standaard aanzichten en eventuele speciale aanzichten, zoals detail- en hulpaanzichten en doorsnedes.
- Voeg bematingen toe en verdeel ze in de drawing.
- Voeg, indien nodig, aanvullende sheets, aanzichten en/of notities toe.

SOLIDWORKS

Drie standaard aanzichten maken:

- Klik op **Standard 3 View** .
- Selecteer **Tutor1** in het **Window** menu.
- Klik op **OK**.

Het drawing venster verschijnt weer met drie aanzichten van het geselecteerde onderdeel.



SOLIDWORKS

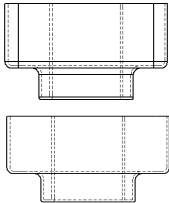
Werken met Drawing Views

- Klik op de rand van een aanzicht om het te selecteren. De rand van het aanzicht is groen.
- Drawing views 2 en 3 zijn op view 1 uitgericht.
- Sleep Drawing View 1 (Voor). Drawing View 2 (Boven) en Drawing View 3 (Rechts) bewegen, ze blijven uitgericht op Drawing View 1.
- Drawing View 3 kan alleen naar links of rechts gesleept worden.
- Drawing View 2 kan alleen omhoog of omlaag gesleept worden.

SOLIDWORKS

Werken met Drawing Views

- Weergave verborgen lijnen.
 - Hidden Lines Visible wordt meestal in orthografische aanzichten gebruikt.
 - Hidden Lines Removed wordt meestal in isometrische aanzichten gebruikt.
- Weergave tangentiële randen.
 - Klik met de rechtermuisknop binnen de rand van het aanzicht.
 - Kies Tangent Edge, Tangent Edges Removed in het verkorte menu.



43

Drawings bematen

- De voor het maken van het onderdeel gebruikte bematingen, kunnen in een drawing geïmporteerd worden.
- Bematingen kunnen handmatig worden toegevoegd met het Smart Dimension gereedschap.

Associatie

- Als de geïmporteerde bematingen veranderd worden, wordt ook het onderdeel veranderd.
- De waarden van handmatig ingevoegde bematingen kunnen niet veranderd worden.

44

Bematingen in een drawing importeren:

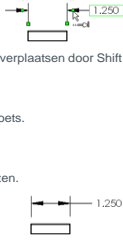
1. Klik op Model Items in de Annotation werkbalk of kies Insert, Model Items.
2. Vink Import items into all views aan.
3. Selecteer de opties Marked for drawing en Eliminate duplicates.
4. Klik op OK.



45

Bematingen manipuleren

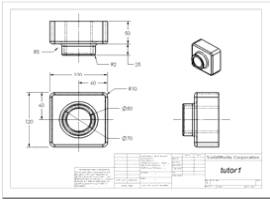
- Bematingen verplaatsen:
 - Klik op de bematingstekst.
 - Sleep de bemating naar de gewenste plek.
 - U kunt een bemating naar een ander aanzicht verplaatsen door Shift ingedrukt te houden terwijl u sleept.
- Bematingen verwijderen:
 - Klik op de bematingstekst, druk op de Delete toets.
- Richting van de pijlen veranderen:
 - Klik op de bematingstekst.
 - Bij de bematingpijlen verschijnen groene punten.
 - Klik op de punt om de richting van de pijlen naar binnen of buiten te veranderen.



46

De drawing afmaken

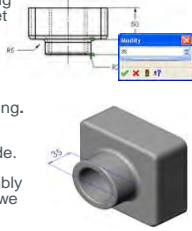
- Positioneer de aanzichten.
- Orden de bematingen door ze te slepen.
- Stel in dat verborgen lijnen verwijderd en tangentiële randen getoond worden.



47

Associatie

- Als een bemating in de drawing veranderd wordt, verandert het model ook.
 - Dubbelklik op de bematingstekst.
 - Vul een nieuwe waarde in.
 - Herbouw (rebuild) de drawing.
- Open het onderdeel. Het weerspiegelt de nieuwe waarde.
- Open de assembly. De assembly is ook aangepast aan de nieuwe waarde.




48

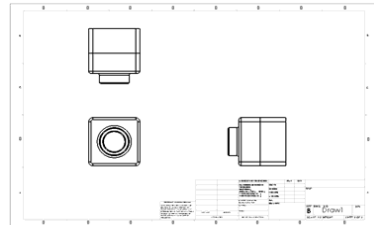


Drawings met meerdere sheets

Drawings kunnen meer dan één sheet bevatten.

- De eerste drawing sheet bevat Tutor1.
- De tweede sheet bevat de Tutor assembly.
- Gebruik een liggend vel van grootte B (11" x 17") als drawing Sheet Format.
- Voeg 3 standaard aanzichten toe.
- Voeg een isometrisch aanzicht van de assembly toe. Het isometrische aanzicht is een model view.






Drawing van assembly met drie aanzichten

Model Views

- Een model view geeft een onderdeel of assembly in een bepaalde oriëntatie weer.
- Voorbeelden van model views zijn:
 - Standaard aanzichten zoals Front, Top of Isometric.
 - Door de gebruiker in het onderdeel of de assembly gemaakte aanzichtoriëntaties.
 - Het actuele aanzicht in een onderdeel of assembly.

Een model view toevoegen:


1. Klik op **Model View** , of kies **Insert, Drawing view, Model**.
2. Klik binnen de rand van een bestaand aanzicht.

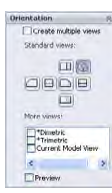


Belangrijk: Klik niet direct op één van de onderdelen van de assembly. Daardoor wordt namelijk een aanzicht van dat onderdeel gemaakt.



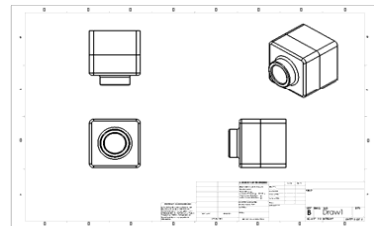




Een model view toevoegen:

3. Een lijst met model view pictogrammen verschijnt in de PropertyManager. Selecteer het gewenste aanzicht, in dit geval **Isometric** , uit de lijst.
4. Plaats het aanzicht op de gewenste plek in de drawing.






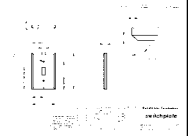


Isometrisch aanzicht in een drawing

Speciale aanzichten

Detailaanzichten – voor een uitvergroot aanzicht.

1. Klik op **Detail View** , of kies **Insert, Drawing View, Detail**.
2. Schets een cirkel in het "bronaanzicht".
3. Positioneer het aanzicht in de drawing.
4. Pas het label aan om de schaal te veranderen.
5. Importeer bematingen of sleep ze het aanzicht in.

Speciale aanzichten

Doorsnede – laat interne aspecten van een voorwerp zien.

1. Klik op **Section View** , of kies **Insert, Drawing View, Section**.
2. Schets een lijn in het "bronaanzicht".
3. Positioneer het aanzicht in de drawing.
4. Een doorsnede wordt automatisch van arceringen voorzien.
5. Dubbelklik op de snijlijn om de pijlen om te keren.





Les 7: SolidWorks eDrawings Basisvaardigheden

Doel van deze les

- eDrawings[®] bestanden maken van bestaande SolidWorks bestanden.
- eDrawings bekijken en bewerken.
- eDrawings met e-mail versturen.

Voordat u aan deze les begint

- Voltooi Les 6: Drawing Basisvaardigheden.
- Op de computers van de studenten moet een e-mailprogramma geïnstalleerd zijn. Wanneer op de computers van de studenten geen e-mail aanwezig is, dan kunnen zij *More to Explore - Een eDrawings bestand e-mailen* niet voltooien.
- Controleer of eDrawing ingesteld is op de computers in uw klaslokaal en of het werkt. eDrawings is een SolidWorks add-in die niet automatisch geïnstalleerd wordt. Deze add-in moet tijdens de setup toegevoegd worden.

Hulpmiddelen voor deze les


De opbouw van deze les sluit aan bij *Working with Models: SolidWorks eDrawings* in de SolidWorks Tutorials.



Bespaar papier. Gebruik eDrawings en e-mail om uw cijfers te noteren.

Terugblik op Les 6: Drawing Basisvaardigheden

Discussievragen

- 1 Noem de drie standaard aanzichten.
Antwoord: Voor-, boven- en rechteraanzicht.
- 2 Hoe verplaatst u bematingen in een aanzicht in een drawing?
Antwoord: Klik op de tekst van de bemating. Sleep de tekst naar een nieuwe plaats.
- 3 Hoe verplaatst u een bemating van het ene aanzicht naar een andere?
Antwoord: Houd de **Shift** knop ingedrukt tijdens het slepen van de bemating.
- 4 U hebt de drie standaard aanzichten van een onderdeel in een drawing. Hoe voegt u een isometrisch aanzicht toe?
Antwoord: Klik op **Model View**  in de Drawing werkbalk, of **Insert, Drawing View, Model**. Klik in één van bestaande aanzichten. Selecteer **Isometric** uit de **Orientation** lijst in de **Model View PropertyManager**. Positioneer het aanzicht in de drawing.

Hoofdpijnen van Les 7

- Klassikale bespreking — eDrawings bestanden
- Actieve leeroefening — Een eDrawings bestand maken
 - Een eDrawings bestand maken
 - Geanimeerde eDrawings bestanden bekijken
 - Shaded of Wireframe eDrawings bestanden bekijken
 - Een eDrawing bestand opslaan
 - Markup en Measure
- Oefeningen en projecten — eDrawings bestanden verkennen
 - eDrawings van Parts
 - eDrawings van Assemblies
 - eDrawings van Drawings
 - De eDrawings Manager gebruiken
 - De 3D Pointer
 - Overview Window
- Meer te ontdekken — E-mailen van een eDrawings bestand
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 7

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- Engineering:** Voer opmerkingen toe aan drawing met behulp van eDrawings comments. Begrijp hoe u kunt communiceren met fabrikanten en leveranciers.
- Technologie:** Werk met verschillende bestandsformaten, waaronder animaties. Begrijp e-mailbijlagen

Actieve leeroefeningen — Een eDrawings bestand maken


Volg de instructies in *Working with Models: SolidWorks eDrawings* in de SolidWorks Tutorials. Vervolgens gaat u verder met de onderstaande oefeningen.

Maak en verken een eDrawing bestand van het eerder gemaakte onderdeel *switchplate*.

Een eDrawing bestand maken

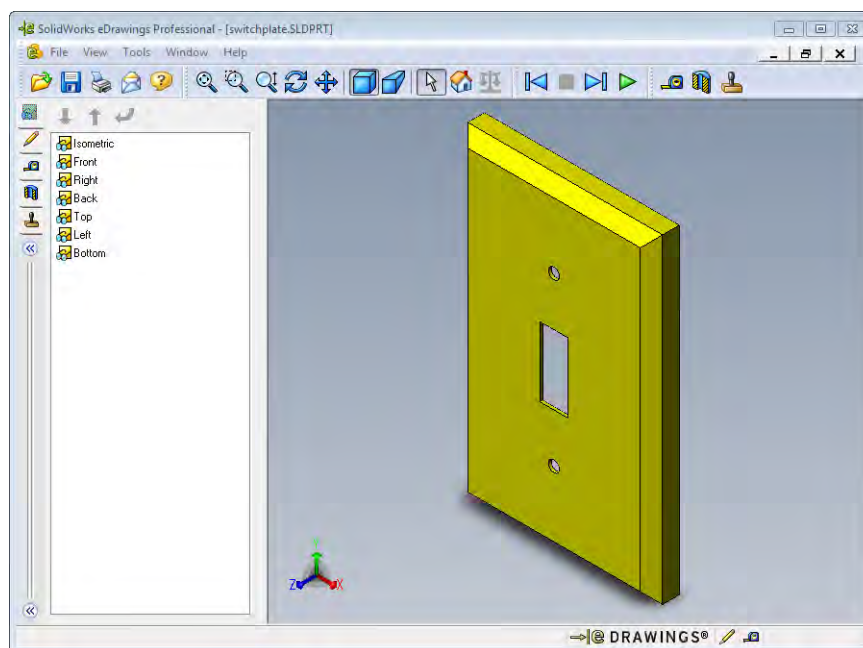
- 1 Open in SolidWorks het onderdeel *switchplate*.

Note: Het onderdeel *switchplate* heeft u in Les 2 gemaakt.

- 2 Klik op **Publish an eDrawing**  in de eDrawings werkbalk om een eDrawing van het onderdeel te publiceren.

De eDrawing van de *switchplate* verschijnt in de eDrawings Viewer.


Note: U kunt ook eDrawings maken van AutoCAD® bestanden. Raadpleeg het onderwerp *Creating SolidWorks eDrawing Files* in de eDrawings online help voor meer informatie.



Geanimeerde eDrawings bestanden bekijken

Animaties stellen u in staat de eDrawing dynamisch te bekijken.

- 1 Klik op **Next** .

Het aanzicht verandert in een vooraanzicht. Door herhaaldelijk op **Next**  te klikken kunt u de aanzichten langsaan.

- 2 Klik op **Previous** .

Het voorgaande aanzicht wordt weergegeven.

- 3 Klik op **Continuous Play** .

Alle aanzichten worden één voor één in een continue weergave getoond.

- 4 Klik op **Stop** .

De continue weergave van aanzichten wordt gestopt.

- 5 Klik op **Home** .

Het standaard of startaanzicht wordt weergegeven.

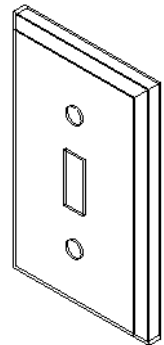
Shaded of Wireframe eDrawings bestanden bekijken

- 1 Klik op **Shaded** .

De weergave van de switchplate verandert van shaded in wireframe.

- 2 Klik op **Shaded**  again.

De weergave van de switchplate verandert van wireframe in shaded.



Een eDrawings bestand opslaan

- 1 Klik in de eDrawing Viewer op **File, Save As**.

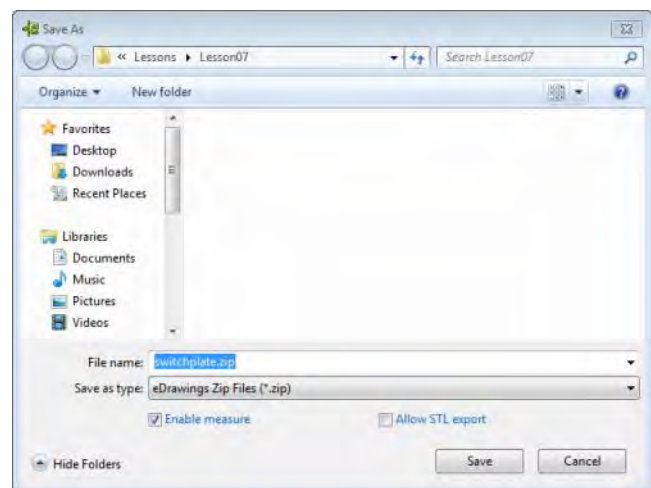
- 2 Selecteer **Enable measure**.

Deze optie maakt het voor iedereen die het eDrawing bestand bekijkt mogelijk de geometrie op te meten. Dit wordt het “review-enabled” maken van een bestand genoemd.

- 3 Selecteer **eDrawings Zip Files (*.zip)** uit de **Save as type:** lijst.

Met deze optie wordt het bestand opgeslagen als een eDrawings Zip bestand. Dit bestand bevat de eDrawings Viewer en het actieve eDrawing bestand.

- 4 Klik op **Save**.




Markup en Measure

U kunt opmerkingen bij eDrawings plaatsen met de gereedschappen uit de Markup werkbalk. Met Measure kunt u, als het ingeschakeld is (in te stellen op het moment van het opslaan van de eDrawing in de save options dialoog), rudimentair afmetingen controleren.

Om de opmerkingen te loggen, verschijnen de markup comments ook als discussie item in het Markup tabblad van de eDrawing Manager. In dit voorbeeld maakt u een wolk met tekst en verbindingslijn

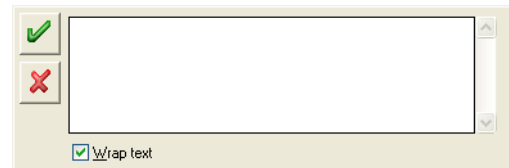
- 1 Klik op **Cloud with Leader**  in de Markup werkbalk.


Verplaats de cursor naar het grafisch gebied. De cursor verandert in .


- 2 Klik op het voorvlak van de switchplate.

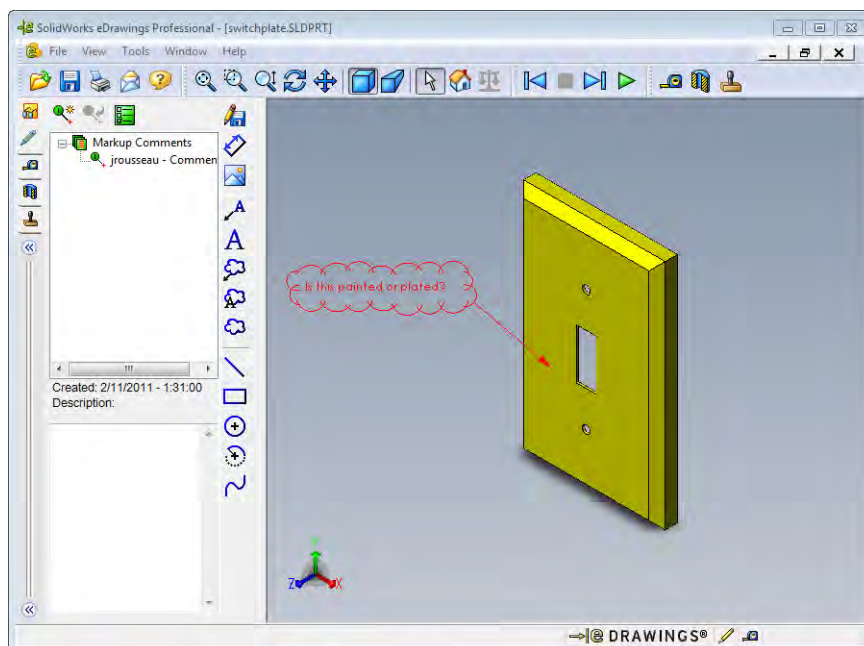
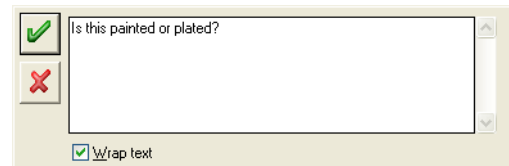
Hier begint de verbindingslijn.

- 3 Verplaats de cursor naar de plek waar u de tekst wilt plaatsen en klik daar. Er verschijnt een tekstvlak.



- 4 Typ de tekst die in de wolk moet verschijnen in het tekstvlak en klik daarna op **OK** .

Aan de verbindingslijn verschijnt een wolk met de tekst. Klik indien nodig op **Zoom to Fit** .



- 5 Sla de veranderingen op en sluit het eDrawing bestand af.

Les 7 — 5-Minutenopdracht — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe maakt u een eDrawing?

Antwoord: Er zijn twee methoden:


Klik in SolidWorks op **Publish an eDrawing**  in de eDrawings werkbalk.

Of kies in SolidWorks **File, Save As**. Kies eDrawing uit de **Save as type** list.

2 Hoe verstuurt u eDrawings naar anderen?

Antwoord: E-mail.

3 Op welke manier keert u het snelst naar het standaard aanzicht terug?

Antwoord: Klik op **Home** .

4 Juist of onjuist. In een eDrawing kunt u veranderingen aanbrengen.

Antwoord: Onjuist. Is een eDrawing echter review-enabled, dan kunt u geometrie opmeten en commentaar toevoegen met het markup gereedschap.

5 Juist of onjuist. Voor het bekijken van eDrawings moet u over SolidWorks beschikken.

Antwoord: Onjuist.

6 Welke eDrawing functie stelt u in staat parts, drawings en assemblies dynamisch te bekijken?

Antwoord: Animatie.

Les 7 — 5-Minutenopdracht

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe maakt u een eDrawing?

2 Hoe verstuurt u eDrawings naar anderen?

3 Op welke manier keert u het snelst naar het standaard aanzicht terug?

4 Juist of onjuist. In een eDrawing kunt u veranderingen aanbrengen.


5 Juist of onjuist. Voor het bekijken van eDrawings moet u over SolidWorks beschikken.

6 Welke eDrawing functie stelt u in staat parts, drawings en assemblies dynamisch te bekijken?

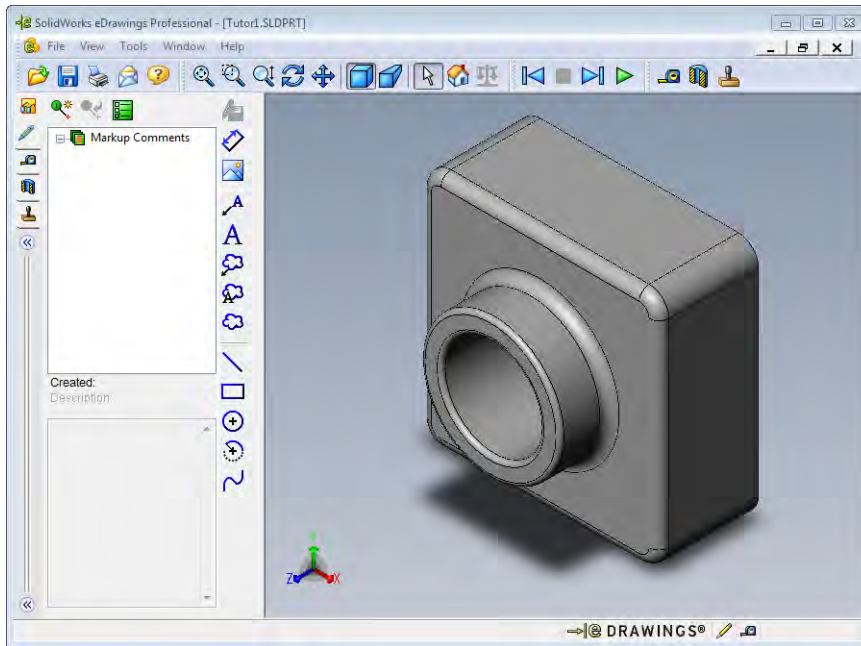
Oefeningen en projecten — eDrawings bestanden verkennen

In deze oefening verkent u eDrawings gemaakt van SolidWorks parts, assemblies en drawings.

eDrawings van Parts


- 1 Open het onderdeel `Tutor1`, dat in Les 3 gemaakt is, in SolidWorks.
- 2 Klik op **Publish an eDrawing** .


In de eDrawings Viewer verschijnt een eDrawing van het onderdeel.




- 3 Houd de **Shift** knop ingedrukt en druk op één van de pijltoetsen.

Elke keer dat u een pijltoets indrukt, draait het aanzicht 90°.
- 4 Druk op een pijltoets zonder **Shift** in te drukken.


Elke keer dat u een pijltoets indrukt, draait het aanzicht 15°.
- 5 Klik op **Home** .

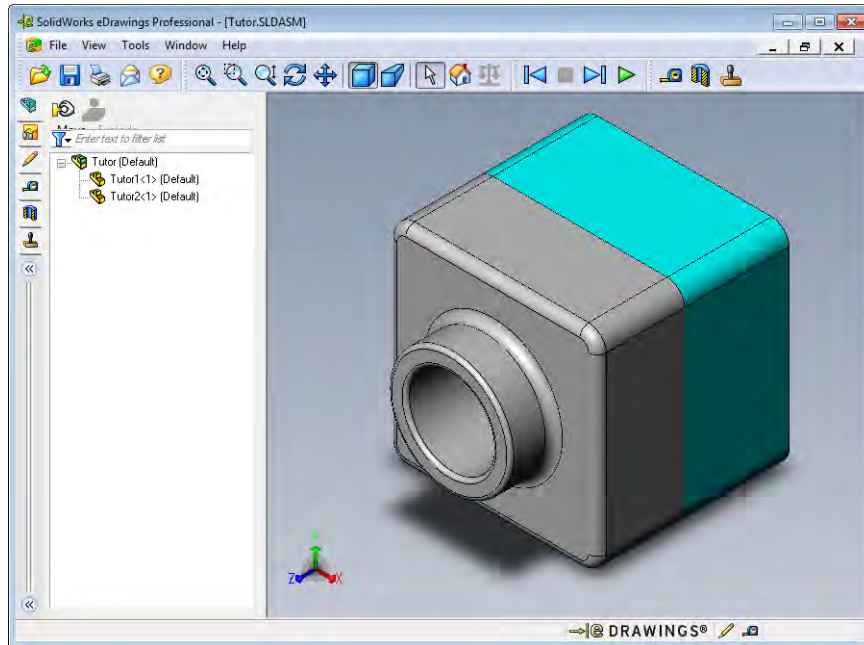
Het standaard of startaanzicht wordt weergegeven.
- 6 Klik op **Continuous Play** .




Alle aanzichten worden één voor één in een continue weergave getoond. Bekijk dit enige tijd.
- 7 Klik op **Stop** .

De continue weergave van aanzichten wordt gestopt.
- 8 Sluit het eDrawing bestand af zonder de veranderingen op te slaan.

eDrawings van Assemblies

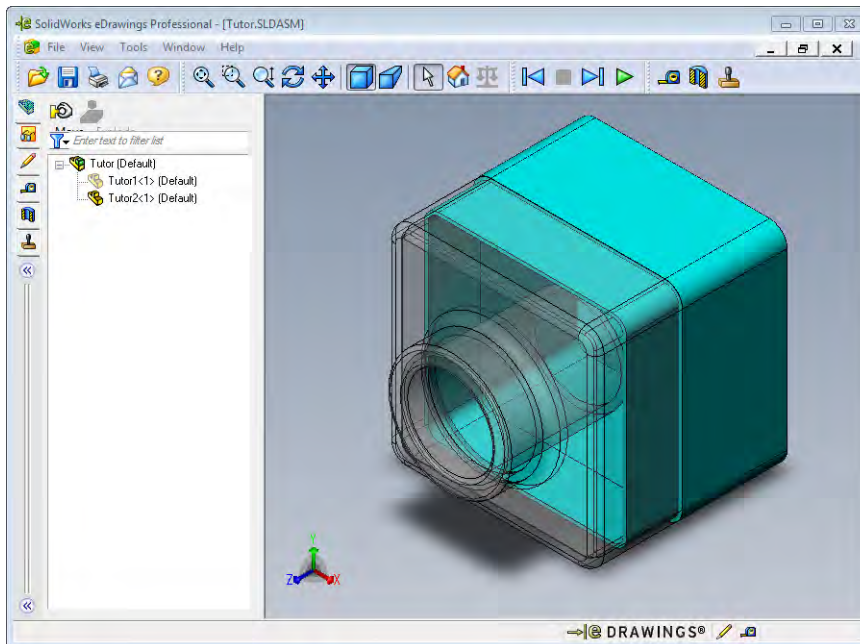
- 1 Open de assembly Tutor, die in Les 4 gemaakt is, in SolidWorks.
- 2 Klik op **Publish an eDrawing** .
In de eDrawings Viewer verschijnt een eDrawing van de assembly.



- 3 Klik op **Continuous Play** .
Alle aanzichten worden één voor één getoond. Bekijk dit enige tijd.
- 4 Klik op **Stop** .
De continue weergave van aanzichten wordt gestopt.
- 5 Klik op **Home** .
Het standaard of startaanzicht wordt weergegeven.

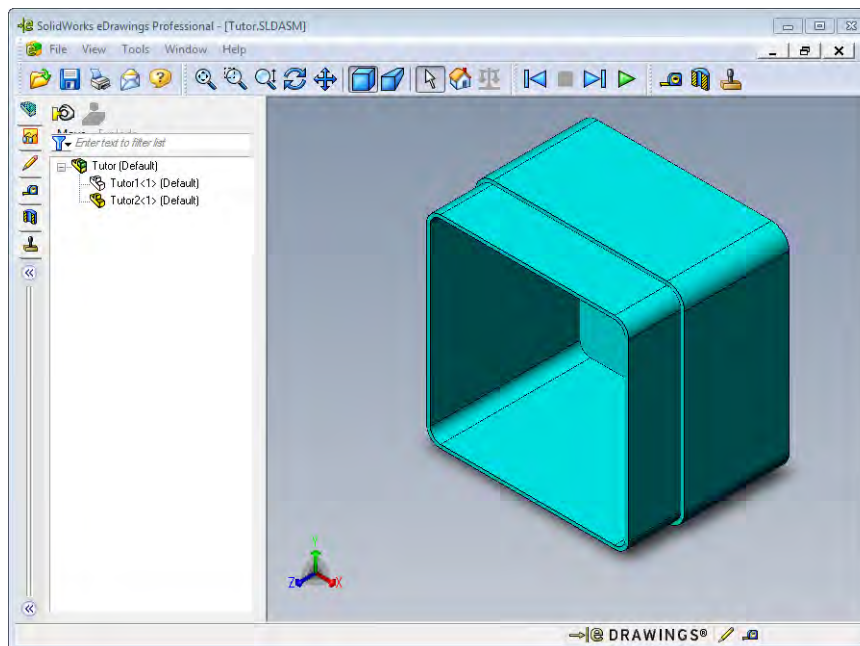
- 6 Klik met de rechtermuisknop op Tutor1-1 in het **Components** paneel en kies **Make Transparent** in het verkorte menu.

Het onderdeel Tutor1-1 wordt transparant zodat u er doorheen kunt kijken.



- 7 Klik met de rechtermuisknop op Tutor1-1 en kies **Hide** in het verkorte menu.


Het onderdeel Tutor1-1 wordt niet langer in de eDrawing weergegeven. Het onderdeel is nog steeds aanwezig in de eDrawing, het is alleen verborgen.



- 8 Klik nogmaals met de rechtermuisknop op Tutor1-1 en kies **Show**.

Het onderdeel Tutor1-1 verschijnt.

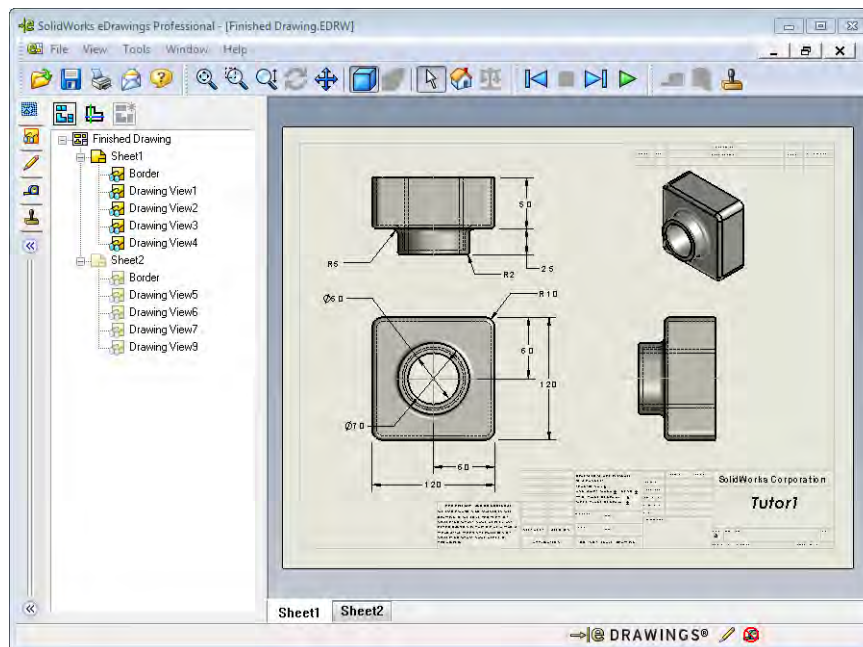
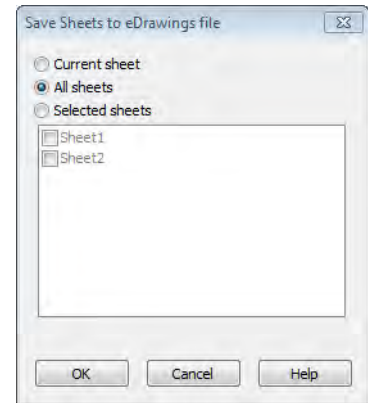
eDrawings van Drawings




- 1 Open de drawing die u in les 6 gemaakt heeft. Deze drawing heeft twee sheets. Sheet 1 toont het onderdeel **Tutor1**. Sheet 2 toont de assembly **Tutor**. Een voorbeeld hiervan is te vinden in de map **Lesson07** en heet **Finished Drawing.slddrw**.
- 2 Klik op **Publish an eDrawing** .
- 3 Selecteer de optie **All sheets**.

Er verschijnt een venster waarin u kunt selecteren welke sheets in de eDrawing verwerkt moeten worden.

Klik op **OK**.

In de eDrawings Viewer verschijnt een eDrawing van de drawing.



- 4 Klik op **Continuous Play** .
- Alle aanzichten worden één voor één getoond. Bekijk dit enige tijd. Merk op dat de animatie beide sheets in de drawing heeft doorlopen.
- 5 Klik op **Stop** .
- De continue weergave van aanzichten wordt gestopt.
- 6 Klik op **Home** .
- Het standaard of startaanzicht wordt weergegeven.

De eDrawings Manager gebruiken

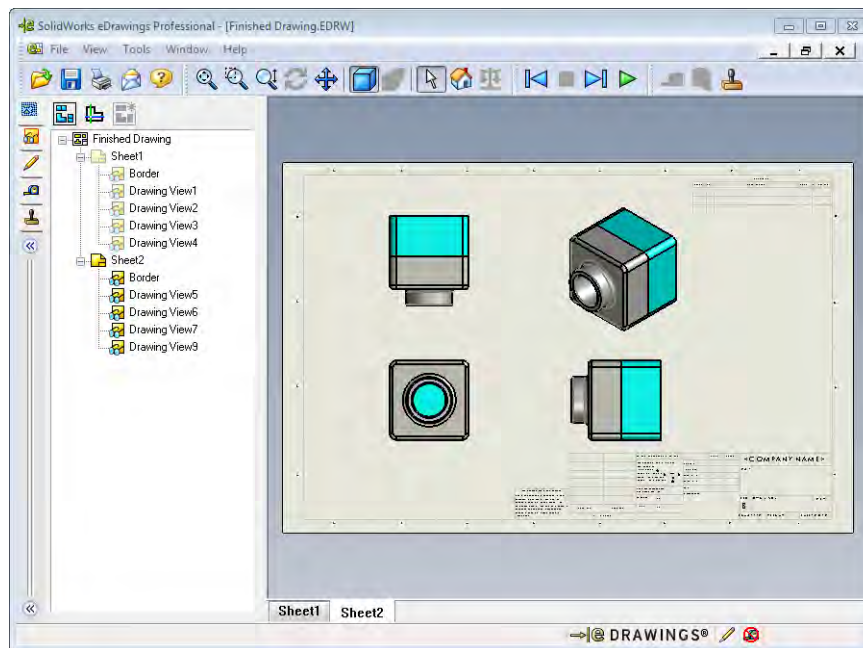
De eDrawings Manager, die zich links van de eDrawings Viewer bevindt, kunt u gebruiken voor het weergeven van tabbladen die u in staat stellen de bestandsinformatie te beheren. Bij het open van een bestand wordt de meest bruikbare tab automatisch geactiveerd. Als u bijvoorbeeld een drawing bestand opent, wordt de **Sheets** tab geactiveerd.

De **Sheets** tab vereenvoudigt het navigeren in een drawing met meerdere sheets.

- 1 Dubbelklik op Sheet2 in de **Sheets** tab van de eDrawings Manager.

Sheet2 wordt nu weergegeven in de eDrawings Viewer. Gebruik deze methode voor het navigeren in een drawing met meerdere sheets.

Note: U kunt ook tussen meerdere sheets wisselen door op de tabs onder aan het grafisch gebied te klikken.



- 2 Klik met de rechtermuisknop op één van de aanzichten in de **Sheet** tab van de eDrawing Manager


Het **Hide/Show** menu verschijnt.

- 3 Klik op **Hide**.

Bekijk hoe het eDrawings bestand verandert.

- 4 Keer terug naar Sheet1.

De 3D Pointer

Met de 3D Pointer  kunt u in alle aanzichten in een drawing bestand een plek aanwijzen. Wanneer u de 3D Pointer gebruikt, verschijnen aan elkaar gekoppelde kruizen in elk van de aanzichten. Als u bijvoorbeeld het kruis in één aanzicht op een rand plaatst, wijzen de kruizen in de andere aanzichten naar dezelfde rand.

De kleuren van de kruizen geven het volgende aan:

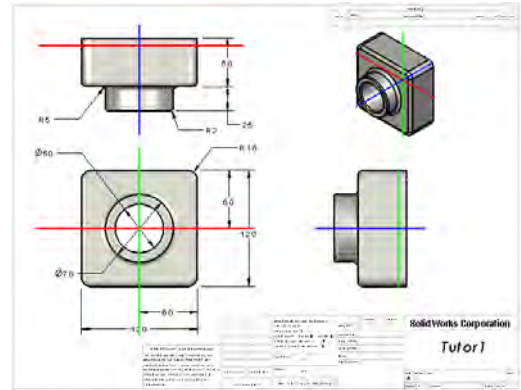
Kleur	As
Rood	X-As (loodrecht op het YZ vlak)
Blauw	Y-As (loodrecht op het XZ vlak)
Groen	Z-As (loodrecht op het XY vlak)

- 1 Klik op **3D Pointer** .

De eDrawing van de drawing toont de 3D Pointer. De 3D Pointer helpt u bij het bekijken van de oriëntatie van elk aanzicht.

- 2 Beweeg de 3D Pointer.

Bekijk hoe de pointer in elk aanzicht beweegt.

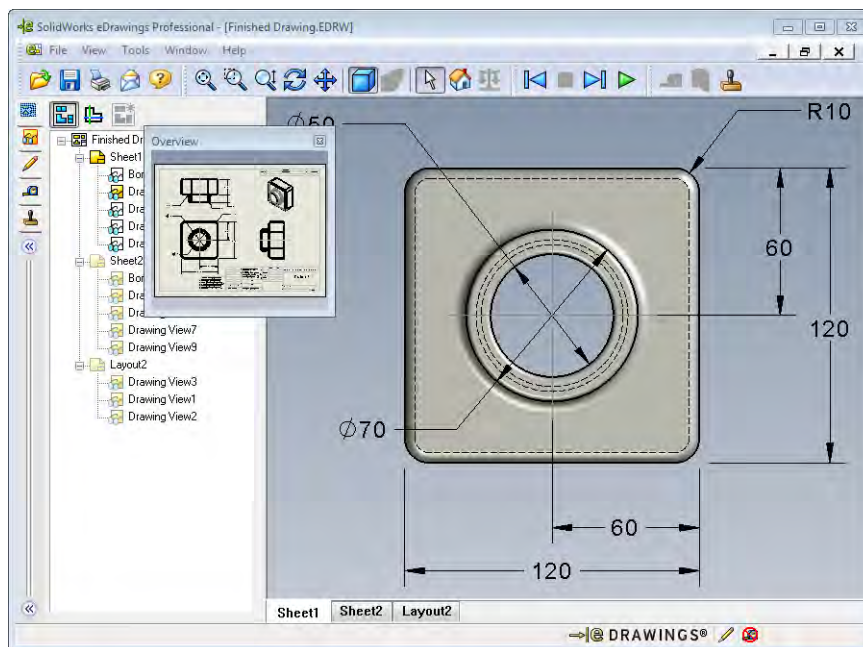


Overview Window

Het **Overview Window** geeft een verkleinde weergave van de gehele drawing sheet. Dit is vooral handig bij het werken met grote, gecompliceerde drawings. U kunt het Overview Window gebruiken voor het navigeren van de aanzichten. Klik in het **Overview Window** op het aanzicht dat u wilt bekijken.

- 1 Klik op **Overview Window** .

Het **Overview Window** verschijnt.



- 2 Klik in het **Overview Window** op het vooraanzicht.

Bekijk hoe de eDrawings Viewer verandert.

Meer te ontdekken — E-mailen van een eDrawings bestand

Als op uw computer een e-mail programma geïnstalleerd is, kunt u zien hoe eenvoudig het is een eDrawing naar iemand anders te sturen.

1 Open één van de eDrawings die u eerder in deze les gemaakt heeft.

2 Klik op **Send** .

Het **Send As** menu verschijnt.

3 Selecteer het bestandstype dat verstuurd moet worden en klik op **OK**.

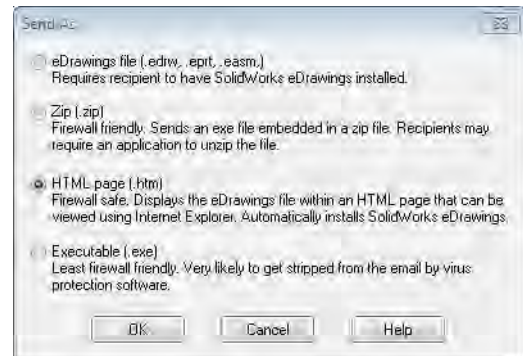
Een e-mail bericht verschijnt met het bestand als bijlage.

4 Geef een e-mail adres op waar het bericht naartoe gestuurd moet worden.

5 Voeg eventueel tekst toe aan het bericht.

6 Klik op **Send**.

De e-mail wordt met de eDrawing als bijlage verstuurd. De persoon die het ontvangt kan het bekijken, animeren, doorsturen naar anderen, enzovoort.

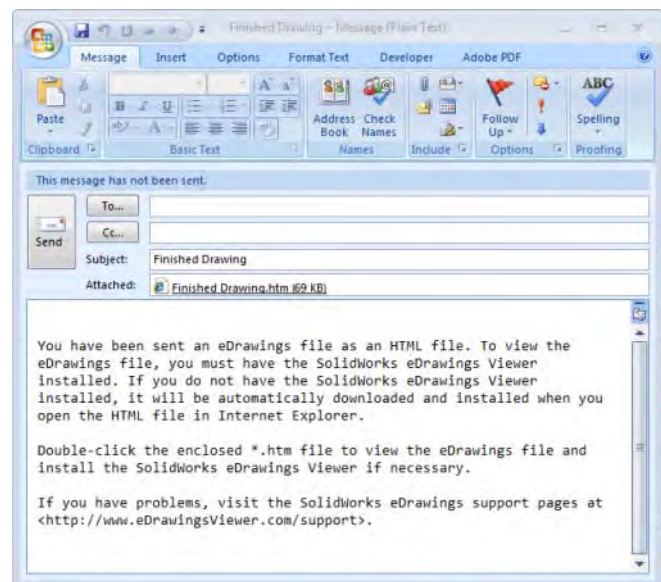


Onderwijs suggesties

Met eDrawings Professionel kunt u geometrie in een eDrawing opmeten en commentaar toevoegen. U kunt eDrawings Professionel gebruiken voor het corrigeren van en commentaar leveren bij het werk van uw studenten. eDrawings Professionel is een

communicatiemiddel dat zeer geschikt is voor het beoordelen van ontwerpen van anderen.

Door eDrawings Professionel te gebruiken voor het evalueren van en commentaar leveren bij het werk van de studenten, simuleert u het samenwerken in de professionele wereld. Een ingenieur maakt vaak een ontwerp voor iemand op een andere locatie. eDrawings Professionel helpt ontwerpers om deze afstand te overbruggen.



Les 7 Werkblad woordenlijst — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

- 1 De mogelijkheid een eDrawing dynamisch te bekijken: **Animeren**
- 2 Continue weergave van een eDrawing animatie beëindigen: **Stop**
- 3 Commando waarmee u stap voor stap terug kunt gaan in een eDrawing animatie: **Previous**
- 4 Voortdurende herhaling van een eDrawing animatie: **Continuous Play**
- 5 Weergeven van een 3D onderdeel met realistische kleuren en structuren: **Shaded**
- 6 Eén stap vooruit gaan in een eDrawing animatie: **Next**
- 7 Commando voor het maken van een eDrawing: **Publish**
- 8 Grafisch hulpmiddel waarmee u de oriëntatie van een model kunt bepalen in een van een SolidWorks drawing gemaakte eDrawing: **3D Pointer**
- 9 Snel terugkeren naar het standaard aanzicht: **Home**
- 10 Commando waarmee u een eDrawing naar ander kunt e-mailen: **Send**

Les 7 Werkblad woordenlijst**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Vul in de lege velden de woorden in die met de aanwijzingen beschreven worden.

1 De mogelijkheid een eDrawing dynamisch te bekijken: _____

2 Continue weergave van een eDrawing animatie beëindigen: _____

3 Commando waarmee u stap voor stap terug kunt gaan in een eDrawing animatie: _____

4 Voortdurende herhaling van een eDrawing animatie: _____

5 Weergeven van een 3D onderdeel met realistische kleuren en structuren: _____

6 Eén stap vooruit gaan in een eDrawing animatie: _____

7 Commando voor het maken van een eDrawing: _____

8 Grafisch hulpmiddel waarmee u de oriëntatie van een model kunt bepalen in een van een SolidWorks drawing gemaakte eDrawing: _____

9 Snel terugkeren naar het standaard aanzicht: _____

10 Commando waarmee u een eDrawing naar ander kunt e-mailen: _____

Les 7 Toets — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Welk venster toont een miniatuur weergave van een hele eDrawing?

Antwoord: Overview Window.

2 Welk commando toont draadmodellen als massieve oppervlakken met realistische kleuren en structuren?

Antwoord: Shaded.

3 Hoe maakt u een eDrawing?

Antwoord: Klik op **Publish an eDrawing**  in de SolidWorks toepassing.

4 Welke actie voert het commando **Home** uit?

Antwoord: Terugkeren naar het standaard aanzicht.

5 Welk commando voert een voortdurende herhaling van een eDrawing animatie uit?

Antwoord: Continuous Play.

6 Juist of onjuist. eDrawings geeft alleen part bestanden en geen assemblies en drawings weer.

Antwoord: Onjuist

7 Juist of onjuist. Componenten in assemblies en aanzichten in drawings kunnen verborgen worden.

Antwoord: Juist.

8 Hoe bekijkt u in een eDrawing, gemaakt van een SolidWorks drawing, een andere sheet dan de sheet die zichtbaar is?

Antwoord: De antwoorden kunnen variëren maar kunnen het volgende omvatten:

- Dubbelklik in de Sheets tab van de eDrawings Manager op het aanzicht dat u wilt bekijken.
- Klik op de sheet tab onderaan het grafisch gebied van de eDrawing Viewer.

9 Met welk visueel hulpmiddel kunt u de oriëntatie van een model in een drawing bepalen?

Antwoord: 3D Pointer.

10 Drukken op de pijltoetsen terwijl de **Shift** toets ingedrukt is roteert het aanzicht 90 graden per keer. Hoe zou u het aanzicht 15 graden per keer roteren?

Antwoord: Druk op een pijltoets zonder dat de **Shift** toets ingedrukt is.

Les 7 Toets**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Welk venster toont een miniatuur weergave van een hele eDrawing?

- 2 Welk commando toont draadmodellen als massieve oppervlakken met realistische kleuren en structuren? _____
- 3 Hoe maakt u een eDrawing? _____
- 4 Welke actie voert het commando **Home** uit? _____
- 5 Welk commando voert een voortdurende herhaling van een eDrawing animatie uit? _____
- 6 Juist of onjuist. eDrawings geeft alleen part bestanden en geen assemblies en drawings weer. _____
- 7 Juist of onjuist. Componenten in assemblies en aanzichten in drawings kunnen verborgen worden. _____
- 8 Hoe bekijkt u in een eDrawing, gemaakt van een SolidWorks drawing, een andere sheet dan de sheet die zichtbaar is? _____
- 9 Met welk visueel hulpmiddel kunt u de oriëntatie van een model in een drawing bepalen? _____
- 10 Drukken op de pijltoetsen terwijl de **Shift** toets ingedrukt is roteert het aanzicht 90 graden per keer. Hoe zou u het aanzicht 15 graden per keer roteren? _____

Samenvatting van de les

- eDrawings kunnen snel van part, assembly en drawing bestanden gemaakt worden.
- U kunt eDrawings met anderen delen — zelfs als zij geen SolidWorks hebben.
- E-mail is de meest eenvoudige manier eDrawings naar anderen te sturen.
- Met animatie kunt u alle aanzichten van een model bekijken.
- U kunt geselecteerde componenten van een assembly en aanzichten van een drawing in een eDrawing verbergen.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.

Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks
Les 7

Naam van school
Naam van docent
Datum

eDrawings

eDrawings animeren, bekijken en per e-mail versturen.

- Stelt anderen in staat onderdelen, assemblies en drawings te bekijken buiten SolidWorks om.
- Bestanden zijn klein genoeg om te e-mailen.

eDrawings publiceren

- Een eDrawing is snel en eenvoudig te maken.
- Klik op om een eDrawing van een willekeurig SolidWorks bestand te publiceren.
- U kunt ook eDrawings van AutoCAD® tekeningen maken.

eDrawings dynamisch bekijken

- Klik op **Continuous Play** om een continue lopende animatie van de eDrawing te bekijken.
- Doorloop de eDrawing animatie stap voor stap met behulp van **Next** en **Previous** .
- Klik op **Stop** om de animatie te beëindigen.

eDrawings versturen

- Klik op **Send** of kies **File, Send** om de eDrawing te e-mailen.
- Meerdere e-mail compatibele formaten.
- Voor het bekijken van het bestand is het niet nodig dat de ontvanger over SolidWorks beschikt.

Shaded View

- eDrawing aanzichten zijn standaard shaded.
- Klik op **Shaded** om de eDrawing als wireframe te bekijken.
- Klik nogmaals op om de eDrawing als shaded te bekijken.

Aanzicht resetten

- Klik op **Home**  om het aanzicht naar standaard terug te zetten.
- Met **Home** kunt u de eDrawing bekijken en vervolgens snel terugkeren naar het standaard aanzicht.



7

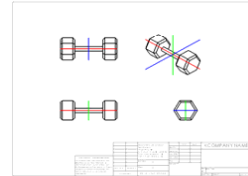


3D Pointer

Hiermee kan de oriëntatie van het model in een eDrawing, gemaakt van een drawing bestand, bepaald worden.

- Klik op  om de 3D pointer weer te geven.


- Rood — X-Axis
- Groen — Y-Axis
- Blauw — Z-Axis

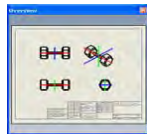


8



Overview Window

- Miniatuur-aanzichten van de eDrawing.
- Klik op **Overview Window**  om het Overview window te tonen.



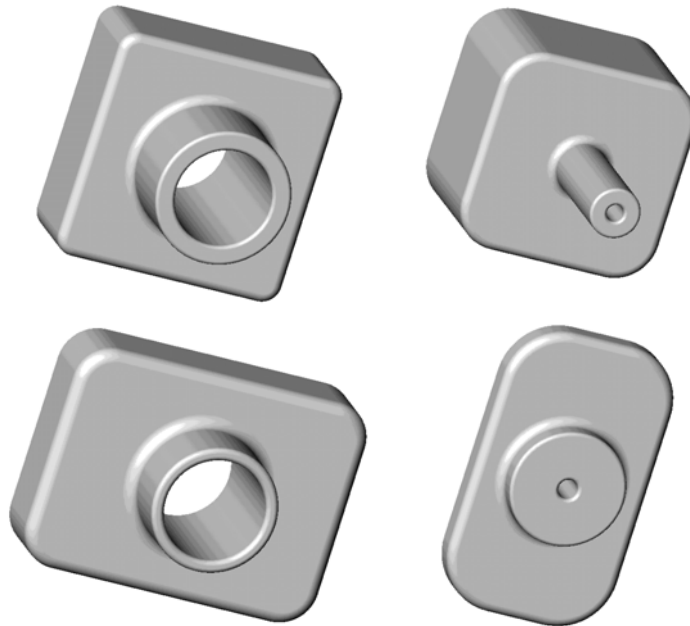
9



Les 8: Design Tables

Doel van deze les

Maak een design table die de volgende configuraties van Tutor1 maakt.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Design Table for: Tutor3						
2		box_width @Sketch1	box_height @Sketch1	knob_dia@ Sketch2	hole_dia@ Sketch3	fillet_radiu s@Outside _corners	Depth@Kn ob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

Voordat u aan deze les begint

Het programma Microsoft Excel[®] is nodig voor Design Tables. Zorg ervoor dat Microsoft Excel op de computers in het klaslokaal is geïnstalleerd.

Hulpmiddelen voor deze les

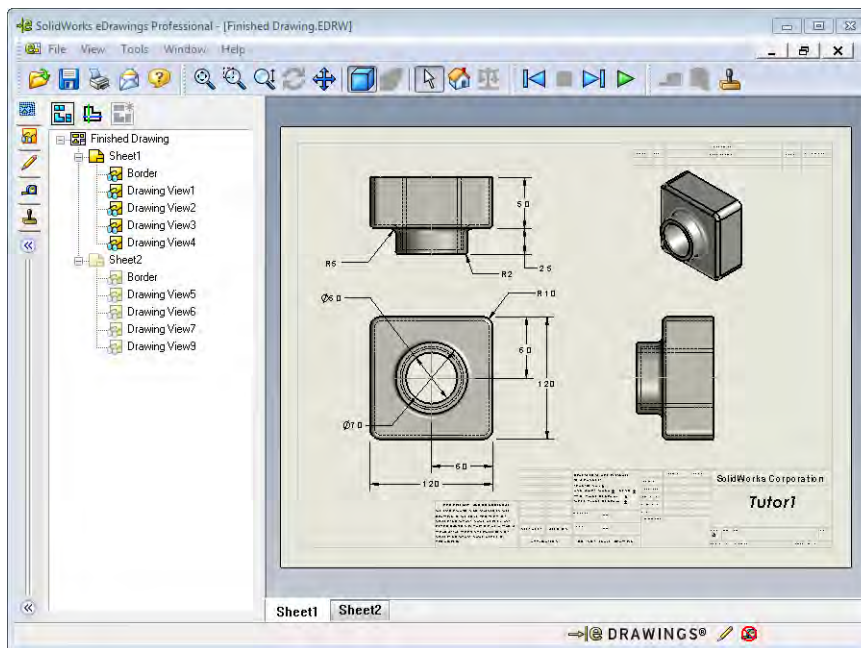
De opbouw van deze les sluit aan bij *Productivity Enhancements: Design Tables* in de SolidWorks Tutorials.



De SolidWorks Teacher Blog, <http://blogs.solidworks.com/teacher>, SolidWorks Forums <http://forums.solidworks.com> en SolidWorks Users Groups <http://www.swugn.org> vormen een goede informatiebron voor docenten en studenten.

Terugblik op Les 7: SolidWorks eDrawings Basisvaardigheden

- Animeer, bekijk en e-mail eDrawings.
- Maakt het mogelijk dat anderen, buiten SolidWorks om, parts, assemblies en drawings bekijken.
- Bestanden zijn klein genoeg voor het versturen via e-mail
- Publiceren van een eDrawing vanuit elk SolidWorks bestand.
- U kunt ook eDrawings maken van andere CAD systemen.
- Animeren maakt het mogelijk een eDrawing dynamisch te bekijken.



Hoofdpijnen van Les 8

- Klassikale bespreking — Onderdeelfamilies
- Actieve leeropeningen — Design Table maken
- Oefeningen en projecten — Design Table voor Tutor2 maken
 - Vier configuraties maken
 - Drie configuraties maken
 - Configuraties aanpassen
 - Geschiktheid van configuraties bepalen
- Oefeningen en projecten — Onderdeel configuraties maken m.b.v. Design Tables
- Meer te ontdekken — Configuraties, assemblies en Design Tables.
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 8

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- **Engineering:** Verken onderdeelfamilies met een design table. Begrijp hoe ontwerpintenties in een onderdeel verwerkt kunnen worden om veranderingen mogelijk te maken.
- **Technologie:** Koppel een Excel spreadsheet aan een onderdeel of assembly. Bekijk hoe ze overeenkomen met geproduceerde onderdelen
- **Wiskunde:** Werk met numerieke waarden om de globale afmetingen en vorm van een onderdeel of assembly te veranderen. Ontwikkel waarden voor breedte, hoogte en diepte om het volume van de aanpassingen van de CD Storage box te bepalen.

Klassikale bespreking — Onderdeelfamilies

Veel gangbare voorwerpen bestaan in verschillende soorten en groottes. Moedig de discussie aan door uw studenten voorbeelden te laten noemen. Enkele mogelijkheden zijn:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Moeren en bouten | <input type="checkbox"/> Tandwielen voor fietsen |
| <input type="checkbox"/> Paperclips | <input type="checkbox"/> Autowielen |
| <input type="checkbox"/> Buiskoppelingen | <input type="checkbox"/> Tandwielen en katrollen |
| <input type="checkbox"/> Boekensteunen | <input type="checkbox"/> Maatlepels |

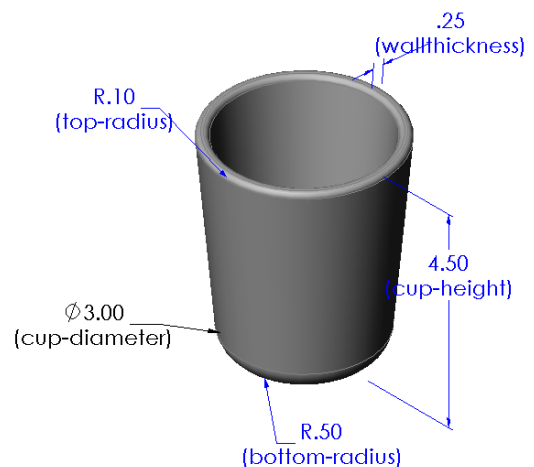
Met Design Tables is het makkelijk een onderdeelfamilie te maken. Kijk om u heen voor voorbeelden.

Vraag:

Laat uw studenten een drinkbeker zien. Vraag de studenten de features te noemen waaruit de beker is opgebouwd.

Antwoord:

- De Base feature is een geextrudeerde feature met een cirkelvormig profiel geschetst op het Top vlak.
- De taps toelopende vorm is gemaakt door de basis feature met de **Draft** optie te extruderen. De **Draft** optie maakt een taps toelopende vorm bij de extrusie van de feature. U kunt de mate van tapsheid (de grootte van de hoek) opgeven en of de extrusie taps toe- of afloopt.
- De bodem van de beker is met een fillet feature afgerond.
- De beker is met een shell feature uitgehold.
- Het oor van de beker is met een fillet feature afgerond.



Vraag:

Welke afmetingen zou u willen variëren bij het maken van een serie bekertjes van verschillende grootte?

Antwoord:

De antwoorden zullen variëren, maar kunnen het volgende omvatten:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Diameter van de beker | <input type="checkbox"/> Hoogte van de beker |
| <input type="checkbox"/> Hoek van de taps toelopende vorm | <input type="checkbox"/> Wanddikte |
| <input type="checkbox"/> Straal van de afronding van de bodem | <input type="checkbox"/> Straal van de afronding bij het oor |

Vraag:

U werkt voor een bedrijf dat bekers maakt. Waarom zou u design tables gebruiken?

Antwoord:

Een design table bespaart tijd. Met slechts één onderdeel en een design table kunt u talrijke versies van de beker maken zonder dat elke versie apart gemodelleerd moet worden.

Vraag:

Noem een aantal andere voorbeelden van producten die zich lenen voor het gebruik van design tables? U kunt het voorwerp zelf of illustraties uit tijdschriften of catalogi meenemen.

Antwoord:

De antwoorden zullen variëren, afhankelijk van de belangstelling en vindingrijkheid van uw studenten. Enkele ideeën zijn hardware, zoals moeren en bouten, buiskoppelingen, schroefsleutels, katrollen, of schapdragers. Als er studenten geïnteresseerd zijn in fietsen, stel dan voor naar het tandwiel van een mountain bike te kijken. Is iemand geïnteresseerd in auto's? Een autowiel of velg is zeer geschikt voor design tables. Kijk rond in het leslokaal. Heeft u paperclips van verschillende grootte? Werk samen met docenten van andere vakgebieden. Een leraar scheikunde kan bijvoorbeeld glaswerk van verschillende groottes hebben, zoals reageerbuisen en bekers, die u kunt lenen.



Actieve leeropdrachten — Design Table maken

Maak de design table voor Tutor1. Volg de instructies in *Productivity Enhancements: Design Tables* in de SolidWorks Tutorials.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Design Table for: Tutor3						
2		box_width @Sketch1	box_height @Sketch1	knob_dia@ Sketch2	hole_dia@ Sketch3	fillet_radiu s@Outside _corners	Depth@Kn ob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

Les 8 — 5-Minutenopdracht — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat is een configuratie?

Antwoord: Een configuratie is een manier om een familie van gelijksoortige onderdelen binnen één bestand te maken.

2 Wat is een design table?

Antwoord: Een design tabel is een spreadsheet met de verschillende waarden die zijn toegewezen aan de verschillende afmetingen en features van een onderdeel. Met een design table kunnen op eenvoudige wijze veel configuraties gemaakt worden.

3 Welk aanvullend Microsoft programma is nodig voor het maken van design tables in SolidWorks?

Antwoord: Microsoft Excel.

4 Noem drie hoofdelementen van een design table?

Antwoord: Een design table heeft configuratienaam, afmetingnaam en afmetingwaarden nodig.

5 Juist of onjuist: **Link Values** berekent een waarde voor een afmeting van een gedeelde (shared) variabele.

Antwoord: Juist.

6 Beschrijf het voordeel van het gebruik van geometrische relaties in tegenstelling tot lineaire afmetingen bij het positioneren van de Knob feature op de Box feature.

Antwoord: Het voordeel van het gebruik van geometrische relaties is dat een midpoint relatie garandeert dat de Knob altijd in het midden van de Box gepositioneerd is. Wanneer lineaire afmetingen gebruikt zouden worden, was de Knob op verschillende plaatsen ten opzichte van de Box gepositioneerd.

7 Wat is het voordeel van het maken van een design table?

Antwoord: Een design table bespaart ontwerptijd, schijfruimte en stuurt de afmetingen van features van een bestaand onderdeel automatisch aan om meerdere configuraties te maken.

Les 8 — 5-Minutenopdracht**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat is een configuratie?

2 Wat is een design table?

3 Welk aanvullend Microsoft programma is nodig voor het maken van design tables in SolidWorks?

4 Noem drie hoofdelementen van een design table?

5 Juist of onjuist: **Link Values** berekent een waarde voor een afmeting van een gedeelde (shared) variabele.

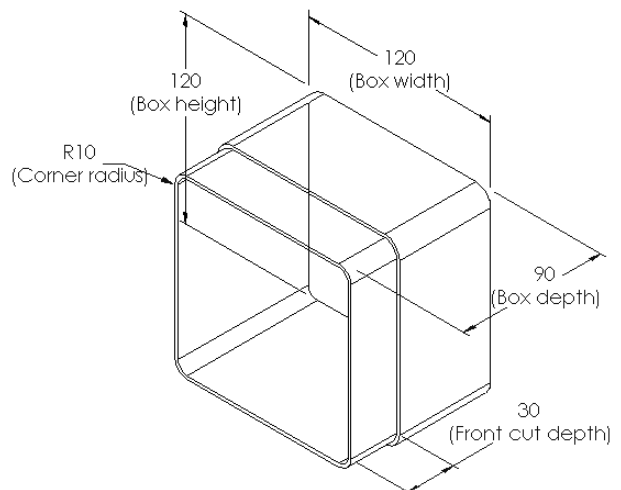
6 Beschrijf het voordeel van het gebruik van geometrische relaties in tegenstelling tot lineaire afmetingen bij het positioneren van de Knob feature op de Box feature.

7 Wat is het voordeel van het maken van een design table?

Oefeningen en projecten — Maak een Design Table voor Tutor2

Opdracht 1 — Vier Configurations maken

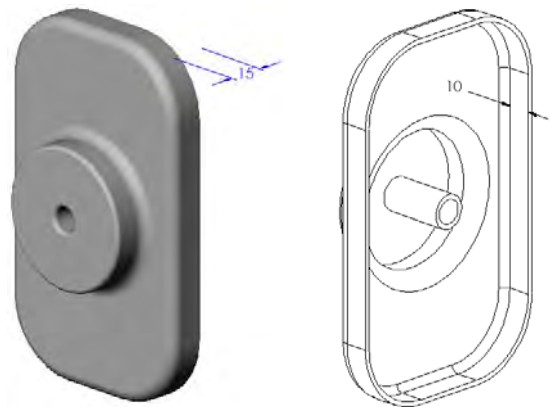
Maak een design table voor Tutor2 zodat het overeenkomt met de vier configuraties van Tutor3. Geef de features en afmetingen een andere naam. Sla het onderdeel op als Tutor4.



Antwoord:

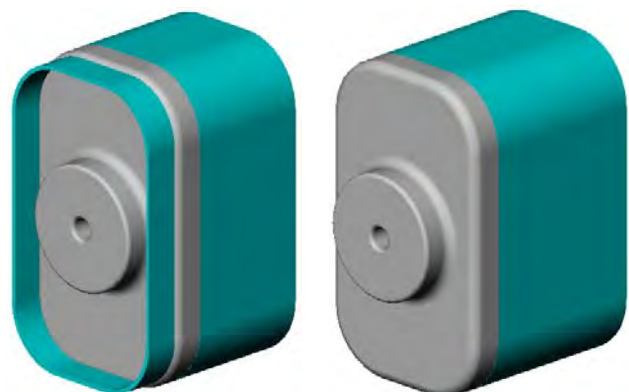
- ❑ De hoogte en breedte van Tutor4 moeten overeenstemmen met de waarden voor de afmetingen `box_width` en `box_height` in Tutor3.
- ❑ De stralen van de hoeken van Tutor4 moeten overeenkomen met die in Tutor3.
- ❑ De diepte van de voorste cut in Tutor4 moet tenminste **5mm minder** zijn dan de diepte van Tutor3.

Dit is van belang, omdat enkele van de configuraties van Tutor3 (bijvoorbeeld blk3) niet erg diep zijn.



Als de diepte van de voorste cut in Tutor4 niet dusdanig wordt aangepast, passen de onderdelen niet goed op elkaar in de assembly. Als de diepte van de voorste cut een waarde krijgt kleiner dan de diepte van Tutor3, dan zullen de onderdelen op een juiste manier passen.

Verken dit onderwerp verder met uw studenten, door te kijken naar *Meer te ontdekken — Configurations, Assemblies en Design Tables* op pagina 185 in deze les.



- Een mogelijke design table voor Tutor4 is te zien in de illustratie aan de rechterkant.

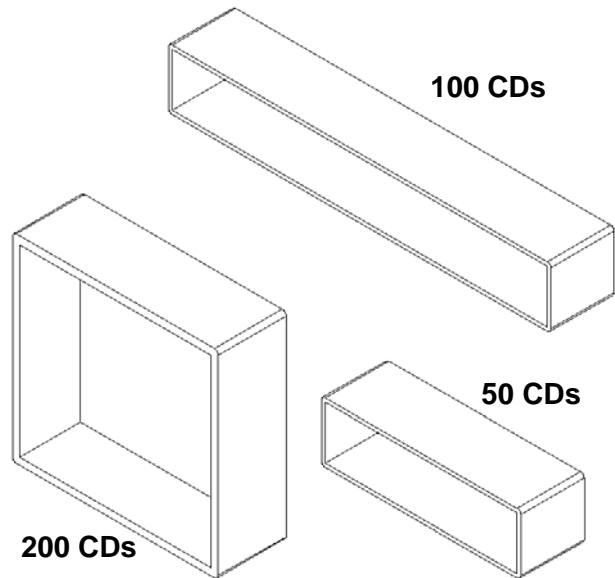
Book1						
	A	B	C	D	E	F
1	Design Table for: Tutor4					
2		Box_width@Sketch1	Box_height@Sketch1	Box_depth@Base-Extrude	Corner_radius@Fillet1	Front-cut_depth@Cut-Extrude1
3	Version 1	120	120	90	10	30
4	Version 2	120	90	90	15	25
5	Version 3	90	150	90	30	10
6	Version 4	120	120	90	25	30

Opdracht 2 — Drie Configuraties maken

Maak drie configuraties van de CD storagebox die 50, 100 en 200 CD's kunnen bevatten. De maximale breedte is 120cm.

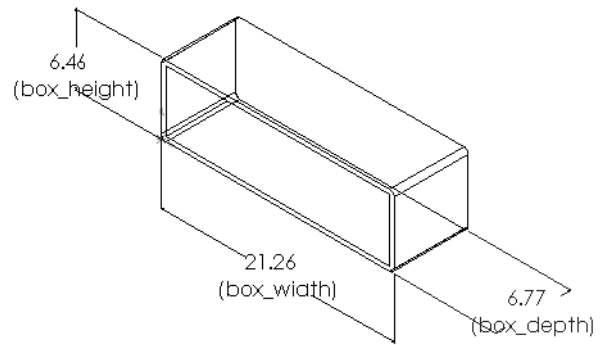
Antwoord:

- Er zijn talloze antwoorden op deze vraag. De storagebox kan verschillende breedtes en hoogtes hebben. Enkele voorbeelden zijn rechts te zien. Een voorbeeldbestand met mogelijke afmetingen is te vinden in de map Lessons\Lesson08 in SolidWorks Teacher Tools.



Opdracht 3 — Configuraties aanpassen

Reken de totale afmetingen van storagebox voor 50 CD's van centimeters om in inches. Het ontwerp van de CD storagebox is in Europa gemaakt. De CD storagebox zal in de VS geproduceerd worden.

**Gegeven:**

- Omrekenfactor: $2.54\text{cm} = 1\text{ inch}$
- Box_width = 54.0cm
- Box_height = 16.4cm
- Box_depth = 17.2cm

Antwoord:

- Totale afmetingen = box_width x box_height x box_depth
- Box_width = $54.0 \div 2.54 = 21.26''$
- Box_height = $16.4 \div 2.54 = 6.46''$
- Box_depth = $17.2 \div 2.54 = 6.77''$
- Controleer de omgerekende waarden met SolidWorks.

Opdracht 4 — Geschiktheid van configuraties bepalen

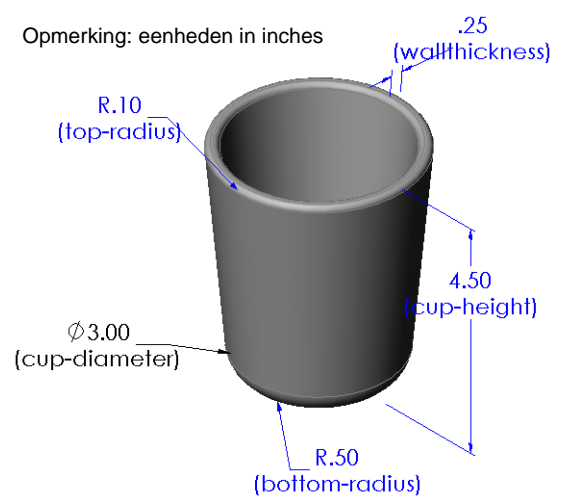
Welke configuratie van de CD storagebox is geschikt voor gebruik in uw klaslokaal?

Antwoord:

- Laat de studenten in groepen de boekenplanken, bureaus en tafels in het klaslokaal opmeten. Bepaal de meest geschikte afmeting van de CD storagebox voor elke plek. De antwoorden zullen variëren.

Oefeningen en projecten — Onderdeelconfiguraties maken met Design Tables

Maak een kop. Gebruik een **5° Draft Angle** in de **Extrude Feature** dialoog. Maak vier configuraties met behulp van een design table. Experimenteer met verschillende afmetingen.



Antwoord:

De antwoorden zullen verschillen. Een voorbeeld design table voor de beker is rechts te zien.

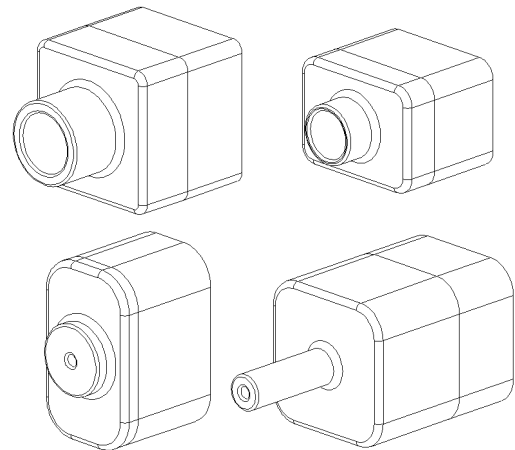
Worksheet in Part1						
	A	B	C	D	E	F
1	Design Table for: Cup					
2		<i>cup-diameter@Sketch1</i>	<i>cup-height@Base-Extrude</i>	<i>wallthickness@Shell1</i>	<i>top-radius@Fillet2</i>	<i>bottom-radius@Fillet1</i>
3	2-5 inch diameter	2.50	4.00	0.25	0.100	0.50
4	3 inch diameter	3.00	4.50	0.25	0.100	0.50
5	2 inch diameter	2.00	3.00	0.20	0.050	0.25
6	4 inch diameter	4.00	6.00	0.25	0.125	0.75

Sheet1

Meer te ontdekken — Configurations, Assemblies en Design Tables

Wanneer elke component in een assembly meerdere configuraties heeft, is het zinvol dat de assembly zelf ook meerdere configuraties heeft. Dit kan op twee manieren gerealiseerd worden:


- ❑ Handmatig de gebruikte configuratie van elke component in de assembly veranderen.
- ❑ Een *assembly* design table maken waarin voor iedere versie van de assembly wordt aangegeven welke configuratie van elke component gebruikt moet worden.

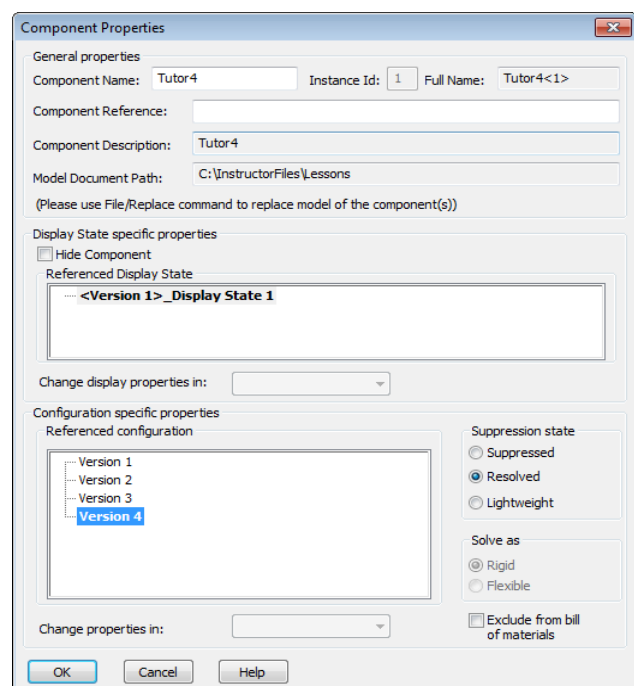


Note: Als uw studenten de aanwijzingen in de tutorials gevolgd hebben, dan hebben ze bij het maken van de design table Tutor1 als Tutor3 opgeslagen. Op dezelfde manier zou in Opdracht 1 van de oefeningen Tutor2 opgeslagen zijn onder de naam Tutor4. Voor het verkennen van assembly design tables heeft u een assembly nodig die bestaat uit Tutor3 en Tutor4. Deze assembly is te vinden in de map Lessons\Lesson08 onder SolidWorks Teacher Tools

De configuratie van een component in een assembly veranderen

Om de weergegeven configuratie van een component in een assembly handmatig te veranderen:

- 1 Open de assembly Tutor Assembly, te vinden in de map Lesson08.
- 2 Klik met de rechtermuisknop op de component, hetzij in de FeatureManager design tree danwel in het grafisch gebied, en kies **Proprieties** .
- 3 Selecteer in de **Component Properties** dialoog de gewenste configuratie uit de lijst in het **Referenced configuration** veld. Klik op **OK**.
- 4 Herhaal deze procedure voor alle componenten in de assembly.



Assembly Design Tables

Hoewel het handmatig veranderen van de configuratie van alle componenten in een assembly werkt, is het efficiënt noch flexibel. Wisselen van één versie van een assembly naar een andere zou erg omslachtig zijn. Het maken van een assembly design table zou een betere aanpak zijn.

De werkwijze voor het maken van een assembly design table lijkt erg op de werkwijze voor het maken van een design table voor een enkel onderdeel. Het grootste verschil is de keuze van andere trefwoorden voor de koppen van de kolommen. Het trefwoord dat we nader zullen bekijken is `$CONFIGURATION@component<instance>`.

Werkwijze

- 1 Kies **Insert, Tables, Design Table**.

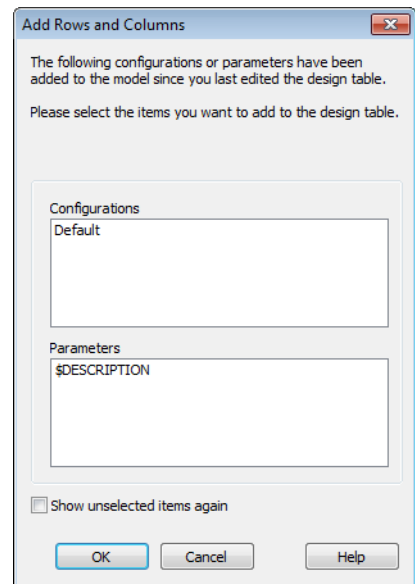
De **Design Table** PropertyManager verschijnt.

- 2 Kies **Blank** als **Source** en klik vervolgens op **OK** .

- 3 De **Add Rows and Columns** dialoog verschijnt.

Als de assembly reeds handmatig aangemaakte configuraties bevat, worden deze hier weergegeven. U kunt deze selecteren, zodat ze automatisch aan de design table worden toegevoegd.

- 4 Klik op **Cancel**.



- 5 Vul in cel B2 het trefwoord `$Configuration@` in, gevolgd door de naam van de component en diens volgnummer. In dit voorbeeld is de component `Tutor3` en het volgnummer `<1>`.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Design Table for: Tutor Assembly						
2		<code>\$Configuration@Tutor3<1></code>					
3	First Instance						
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

- 6 Vul in cel C2 het trefwoord `$Configuration@Tutor4<1>` in.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Design Table for: Tutor Assembly						
2		<code>\$Configuration@Tutor3<1></code>	<code>\$Configuration@Tutor4<1></code>				
3	First Instance						
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

- 7 Vul de namen van de configuraties in kolom A in.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Design Table for: Tutor Assembly						
2		\$Configuration@Tutor3<1>	\$Configuration@Tutor4<1>				
3	First Instance						
4	Second Instance						
5	Third Instance						
6	Fourth Instance						
7							
8							
9							
10							

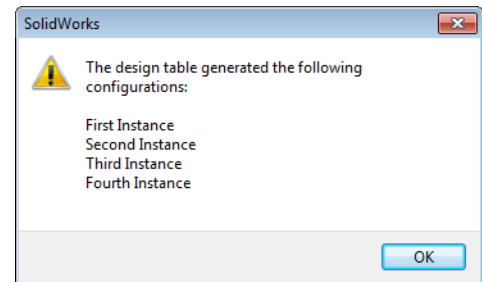
- 8 Vul de cellen van de kolommen B en C met de juiste configuratie van de twee componenten.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Design Table for: Tutor Assembly						
2		\$Configuration@Tutor3<1>	\$Configuration@Tutor4<1>				
3	First Instance	blk1	Version 1				
4	Second Instance	blk2	Version 2				
5	Third Instance	blk3	Version 3				
6	Fourth Instance	blk4	Version 4				
7							
8							
9							
10							

- 9 Voltooi het invoegen van de design table.

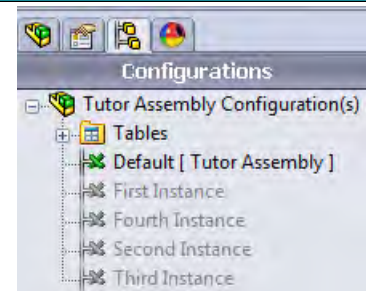
Klik ergens in het grafisch gebied. Het systeem leest de design table in en maakt de configuraties aan.

Sluit het bericht door op **OK** te klikken.



- 10 Selecteer de ConfigurationManager.

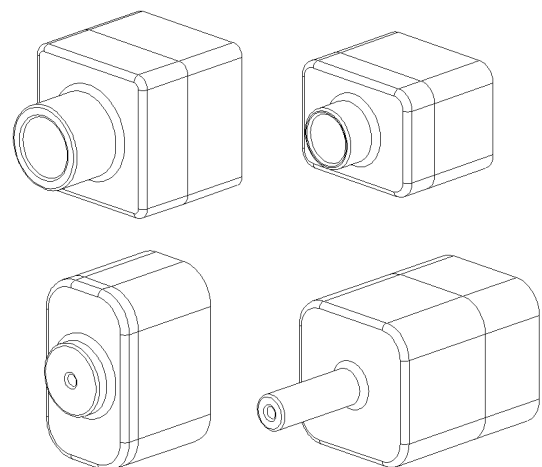
Alle in de design table opgegeven configuraties worden opgesomd.



Note: De namen van de configuraties worden in alfabetische volgorde in de ConfigurationManager weergegeven, *niet* in de volgorde waarin ze in de design table staan.

- 11 Test de configurations.

Dubbelklik op alle configuraties om te controleren of ze op een juiste manier worden weergegeven.



Les 8 Toets — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat is een design table?

Antwoord: Een design tabel is een spreadsheet met de verschillende waarden, die zijn toegewezen aan de verschillende afmetingen en features van een onderdeel. Met een design table kunnen op eenvoudige wijze veel configuraties gemaakt worden.

2 Noem drie elementen van een design table.

Antwoord: Configuratiennaam, afmetingnaam, afmetingwaarden, featurenaam en componentnaam (in een assembly design table) zijn mogelijke antwoorden.

3 Design tables worden gebruikt voor het maken van verschillende _____ van een onderdeel.

Antwoord: Configuraties

4 Waarom zou u features en bematingen een nieuwe naam geven?

Antwoord: Invoer van andere namen voor features en dimensions geven deze meer betekenis. Betekenisvolle namen maakt het lezen van een design table makkelijker en maakt duidelijk welke maten en features er door worden bestuurd.

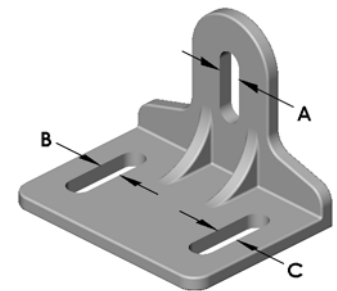
5 Welk Microsoft programma is nodig voor het maken van design tables in SolidWorks?

Antwoord: Microsoft Excel.

6 Hoe toont u alle bematingen van een feature?

Antwoord: Klik met de rechtermuisknop op de map **Annotations**. Kies **Show Feature Dimensions**.

7 Bekijk het onderdeel dat rechts te zien is. De bedoeling van het ontwerp is dat de breedte van de gleuven A, B en C altijd gelijk moet zijn. Moet u hiervoor **Link Values** of de geometrische relatie **Equal** gebruiken?



Antwoord: U dient **Link Values** te gebruiken. Een **Equal** relatie werkt niet, omdat **Equal** alleen gebruikt kan worden binnen een sketch. Features A, B, and C kunnen niet in dezelfde sketch gedefinieerd worden.

8 Hoe verbergt u alle bematingen van een feature?

Antwoord: Klik met de rechtermuisknop op de feature in de FeatureManager design tree en kies **Hide All Dimensions**.

9 Hoe wordt de ConfiguratieManager in SolidWorks gebruikt?

Antwoord: Met de ConfiguratieManager kan van de ene configuratie naar de andere gewisseld worden.

10 Welk voordeel heeft het maken van een design table?

Antwoord: Een design table bespaart ontwerptijd en schijfruimte door bematingen en features van een bestaand onderdeel automatisch te gebruiken voor het maken van meerdere versies van dat onderdeel. Dit is efficiënter dan afzonderlijke onderdelenbestanden maken.

11 Welke soorten onderdelen lenen zich voor het gebruik van design tables?

Antwoord: Onderdelen met gelijksoortige eigenschappen, zoals vorm, maar met andere waarden voor de afmetingen.

Les 8 Toets

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat is een design table? _____

2 Noem drie elementen van een design table. _____

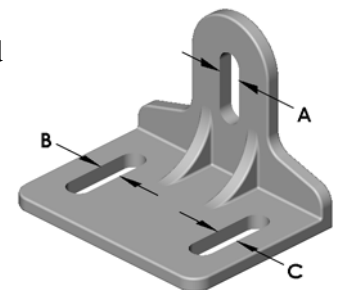
3 Design tables worden gebruikt voor het maken van verschillende _____ van een onderdeel.

4 Waarom zou u features en bematingen een nieuwe naam geven? _____

5 Welk Microsoft programma is nodig voor het maken van design tables in SolidWorks? _____

6 Hoe toont u alle bematingen van een feature? _____

7 Bekijk het onderdeel dat rechts te zien is. De bedoeling van het ontwerp is dat de breedte van de gleuven A, B en C altijd gelijk moet zijn. Moet u hiervoor **Link Values** of de geometrische relatie **Equal** gebruiken?



8 Hoe verbergt u alle bematingen van een feature? _____

9 Hoe wordt de ConfiguratieManager in SolidWorks gebruikt? _____

10 Welk voordeel heeft het maken van een design table? _____

11 Welke soorten onderdelen lenen zich voor het gebruik van design tables? _____

Samenvatting van de les

- Design tables maken het eenvoudig onderdeelfamilies te maken.
- Design tables veranderen automatisch de afmetingen en features van een bestaand onderdeel om meerdere configuraties te maken. De configuraties bepalen de grootte en vorm van een onderdeel.
- Voor design tables is het programma Microsoft Excel nodig.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.

Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks
Les 8



Naam van school
Naam van docent
Datum




Familie van onderdelen

- Onderdelen bestaan vaak in verschillende groottes.
- Dit noemt men een familie van onderdelen.
- Het is niet efficiënt elke versie apart te modelleren.
- Design Tables vereenvoudigen het maken van onderdeelfamilies.





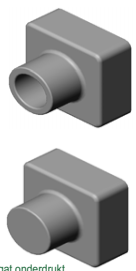
Overzicht van Design Tables

- Met Design Tables kunnen verschillende configuraties van een onderdeel gemaakt worden.
- Wat is een configuratie?
 - Met een configuratie is het mogelijk een familie van gelijksoortige onderdelen binnen een bestand te maken.
 - Elke configuratie vertegenwoordigt een versie van het onderdeel.
- Design Tables passen automatisch de afmetingen en features van een bestaand onderdeel aan om meerdere configuraties te maken. De configuraties bepalen de grootte en vorm van een onderdeel.






Overzicht van Design Tables

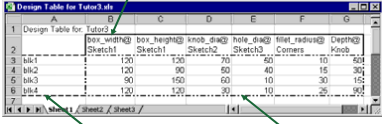
- Design Tables kunnen de status van een feature sturen.
- De status van een feature kan *suppressed* (onderdrukt) of *unsuppressed* (of *resolved*, niet onderdrukt) zijn. Een suppressed feature wordt niet herbouwd of weergegeven.
- Voor Design Tables is Microsoft Excel nodig.



Middelste gat onderdrukt

Nodig voor Design Tables





Naam van bemating en/of feature of speciale trefwoorden

Configuratiernaam

Waarden

Tip: Geef de features en bematingen een andere (duidelijke) naam voordat u een design table maakt.

Features en bematingen een andere naam geven

- Feature en bematingen, die gebruikt worden in een Design Table, zouden een andere naam moeten krijgen, zodat de functie beter beschreven wordt.
- Wat is makkelijker te begrijpen?
 - D1@Cut-Extrude1
 - Width@Oval_Slot





Een feature een andere naam geven

- Klik tweemaal, met een korte tussenpauze, in de FeatureManager design tree op *Extrude1* in the FeatureManager design tree (niet dubbelklikken).

Tip: In plaats van tweemaal met een korte tussenpauze te klikken, kunt u de feature ook selecteren en vervolgens de functietoets F2 indrukken.

- De feature-naam is blauw gemarkeerd en kan veranderd worden.
- Type de nieuwe naam, *Box*, en druk op **Enter**.



Geef de andere features, gebruikt in de Design Table, een andere naam

- Verander *Extrude2* in *Knob*.
- Verander *Cut-Extrude1* in *Hole_in_knob*.
- Verander *Fillet1* in *Outside_corners*.



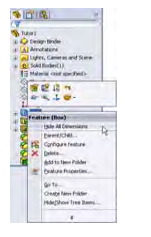
Toon bematingen van feature

- Klik met de rechtermuisknop op de *Annotations* map en kies **Show Feature Dimensions** uit het verkorte menu.



Alle feature-bematingen van een geselecteerde feature verbergen

- Klik met de rechtermuisknop op de feature in de FeatureManager design tree en kies **Hide All Dimensions** uit het verkorte menu.



Afzonderlijke bematingen verbergen

- Klik met de rechtermuisknop op de bemating en kies **Hide** uit het verkorte menu.



Namen van dimensies weergeven


- Kies **Tools > Options**.
- Klik op **General** in de **System Options** tab.
- Klik op **Show dimension names**.
- Klik op **OK**.



Naam van bemating veranderen

- Toon de bemating.
 - Dubbelklik op de feature om de bematingen te tonen.
 - Of, klik met de rechtermuis-knop op de map Annotations en kies Show Feature Dimensions.
- Klik op de 70mm diameterbemating en verander in de **PropertyManager** de naam van de bemating in *knob_dia*, klik daarna op OK.

Opmerking: "@Sketch2" wordt automatisch aan de dimensienaam toegevoegd.



Verander de naam van deze bemating

- Hoogte van de box in *box_height*.
- Breedte van de box in *box_width*.
- Diameter van het gat in de knob in *hole_dia*.
- Straal van de buitenste randen in *fillet_radius*.



Ontwerptentie

- De diepte van de *Knob* moet altijd gelijk zijn aan de diepte van de *Box* (de base feature).
- De *Knob* moet zich altijd midden op de *Box* bevinden.
- Deze ontwerptentie wordt niet altijd gerealiseerd als alleen bematingen gebruikt worden.



Waarden koppelen

- Het commando Link Values relateert bematingen aan elkaar met behulp van gelijke variabelenamen.
- Als de waarde van één van de gekoppelde bematingen veranderd wordt, dan worden alle gekoppelde bematingen veranderd.
- Link Values is uitstekend geschikt om bematingen van features aan elkaar gelijk te maken.
- Dit is een belangrijk gereedschap voor het realiseren van de ontwerptentie.

Voorbeelden van gebruik Link Values

- De dikte van het vierkant en die van de twee lippen is altijd gelijk.
- De breedte van beide sleuven is altijd gelijk.



Koppel de diepte van de *Box* aan de diepte van de *Knob*

- Toon de bematingen.
- Klik met de rechtermuis-knop op de bemating van de diepte van de *Box* en kies Link Values uit het verkorte menu.



De Box aan de Knob koppelen

- Vul *Depth* in het veld Name in en klik op **OK**.
- Klik met de rechtermuisknop op de bemaating van de diepte van de *Knob* en kies **Link Values** uit het verkorte menu.

© 2010 Dassault Systèmes

SOLIDWORKS

De Box aan de Knob koppelen

- Kies *Depth* uit de lijst en klik op **OK**.
- Beide bemaatingen hebben dezelfde naam en dezelfde waarde.
- Rebuild** het onderdeel om de geometrie te verversen.

Tip: Gebruik de CTRL toets om meerdere bemaatingen tegelijkertijd te selecteren en in één stap te koppelen.

© 2010 Dassault Systèmes

SOLIDWORKS

Geometrisch relaties

- Relateer geometrie met behulp van fysieke relaties, zoals:
 - Concentric
 - Coradial
 - Midpoint
 - Equal
 - Collinear
 - Coincident

© 2010 Dassault Systèmes

SOLIDWORKS

Voorbeelden van geometrisch relaties

- Het gereedschap **Sketch Fillet** maakt automatisch één straalbemaating en 3 **Equal** relaties.
- Als de bemaating veranderd wordt, dan veranderen alle 4 fillets.
- Deze methode is beter dan het gebruik van 4 straalbemaatingen.

© 2010 Dassault Systèmes

SOLIDWORKS

Voorbeelden van geometrisch relaties

- Twee features.
- Door een **Coradial** relatie tussen de cirkel van de boss en de rand van de base te maken, wordt ervoor gezorgd dat de boss altijd de juiste grootte heeft, hoe de base ook veranderd wordt.

© 2010 Dassault Systèmes

SOLIDWORKS


De Knob op de Box centreren

- Klik met de rechtermuisknop op de *Knob* feature en kies **Edit Sketch** uit het verkorte menu.

© 2010 Dassault Systèmes

SOLIDWORKS

De Knob op de Box centreren

2. Verwijder de lineaire bemetingen.
3. Merk op dat de cirkel blauw is, dat betekent dat hij niet volledig bepaald is.
4. Sleep de cirkel naar een kant. Zonder bemetingen die de plaats vastleggen, kan de cirkel vrij bewegen.
5. Klik op , en schets een diagonale middellijn.



De Knob op de Box centreren

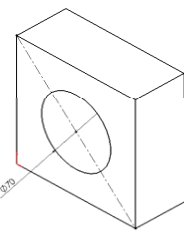
6. Klik op **Add Relation** .
7. Selecteer de middellijn en het punt in het midden van de cirkel.
 - Opmerking: Als de middellijn bij het openen van de **Add Relations** dialoog nog opgelicht is, wordt de lijn automatisch aan de **Selected Entities** lijst toegevoegd, zodat het niet meer nodig is hem te selecteren.
 - Als u het verkeerde element selecteert, klik dan met de rechtermuisknop in het grafische gebied en kies **Clear Selections**.



De Knob op de Box centreren

8. Klik op **Midpoint**, en klik vervolgens op **Apply** en **Close**.
9. De cirkel zal nu op de **Box** feature gecentreerd blijven.



De Knob op de Box centreren

10. Klik op **Rebuild**  om de schets te verlaten en het onderdeel te herbouwen.



Een nieuwe Design Table invoegen

1. Positioneer het onderdeel in de rechteronderhoek van het grafische gebied.
2. Kies **Insert, Design Table**.
De PropertyManager verschijnt.
3. Selecteer de optie **Auto-create** om automatische een nieuwe design table te maken.



Een nieuwe Design Table invoegen



Een nieuwe Design Table invoegen

- Een Excel werkblad wordt in het onderdeelvenster weergegeven.
- Werkbalken van Excel vervangen de werkbalken van SolidWorks.
- Standaard wordt de eerste configuratie *Default* genoemd. U kunt dit in een meerzeggende naam veranderen (en zou dit ook moeten doen).



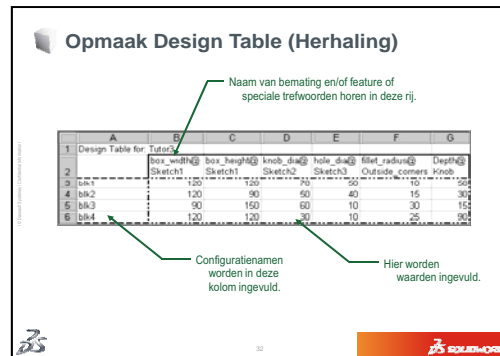
Opmaak Design Table (Herhaling)

Naam van bemating en/of feature of speciale trefwoorden horen in deze rij.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Design Table for Tutor2						
2		box_width@Sketch1	box_height@Sketch1	knob_dia@Sketch2	hole_dia@Sketch3	fillet_radius@Outside_corners	Depth@Knob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

Configuratienamen worden in deze kolom ingevuld.

Hier worden waarden ingevuld.



Een nieuwe Design Table invoegen

- Dubbelklik op de bemating *box_width*.
De volledige naam van de bemating wordt in cel B2 ingevuld, de waarde van de bemating in cel B3. De volgende cel, C2, wordt automatisch geselecteerd.
- Dubbelklik op de bemating *box_height*.



Een nieuwe Design Table invoegen

- Herhaal deze werkwijze voor *knob_dia*, *hole_dia*, *fillet_radius* en *Depth*.
 - Opmerking: Omdat de dieptebemating van de Knob en de Box gekoppeld zijn, kunt u met één van hen in de design table volstaan.

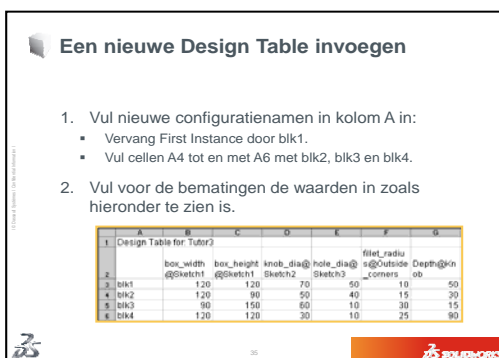
Excel tip: Namen van bematingen zijn over het algemeen vrij lang. Gebruik het Excel commando Format, Cells, en kies Wrap Text in de Alignment tab.



Een nieuwe Design Table invoegen

- Vul nieuwe configuratienamen in kolom A in:
 - Vervang First Instance door blk1.
 - Vul cellen A4 tot en met A6 met blk2, blk3 en blk4.
- Vul voor de bematingen de waarden in zoals hieronder te zien is.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Design Table for Tutor2						
2		box_width@Sketch1	box_height@Sketch1	knob_dia@Sketch2	hole_dia@Sketch3	fillet_radius@Outside_corners	Depth@Knob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90



Sluit het Excel werkblad

- Klik in het grafische gebied buiten het werkblad.
- Het systeem maakt de configuraties.
- Klik op OK. De Design Table wordt in het onderdeelbestand ingebed en opgeslagen. Het design table pictogram verschijnt in de FeatureManager Design Tree.
- Sla het onderdeelbestand op.



Onderdeelconfiguraties bekijken

1. Klik op de Configuration Manager tab boven aan het Feature-Manager venster. De lijst met configuraties wordt weergegeven.
2. Dubbelklik op elke configuratie.



© 2008 Autodesk, Inc. All rights reserved.



Onderdeelconfiguraties bekijken

3. Het onderdeel wordt automatisch herbouwd met de waarden voor de dimensies uit de design table.



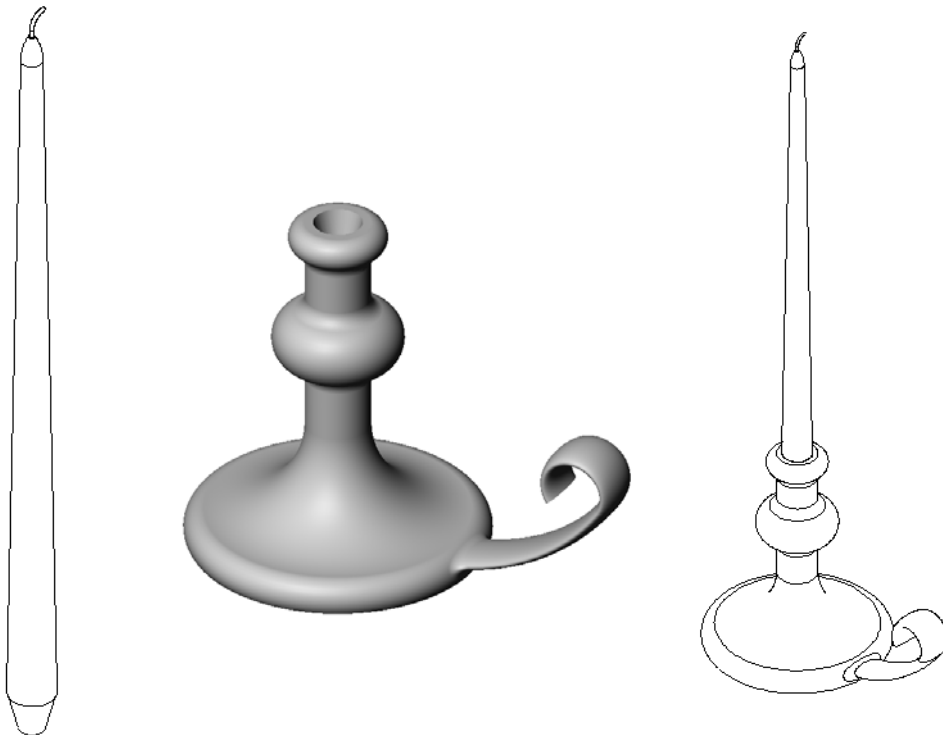
© 2008 Autodesk, Inc. All rights reserved.



Les 9: Revolve en Sweep Features

Doel van deze les

Maak de volgende onderdelen en assemblies en pas ze aan.



Hulpmiddelen voor deze les

De opbouw van deze les sluit aan bij *Building Models: Revolves and Sweeps* in de SolidWorks Tutorials.



Het Certified SolidWorks Associate examen (CSWA) laat werkgevers zien dat studenten de basisontwerpvaardigheden beheersen www.solidworks.com/cswa.

Terugblik op Les 8: Design Tables

Discussievragen

- 1 Wat is een configuratie?

Antwoord: Een configuratie is een manier om een familie van gelijksoortige onderdelen binnen één bestand te maken.

- 2 Wat is een design table?

Antwoord: Een design table is een spreadsheet met de verschillende waarden die zijn toegewezen aan de verschillende afmetingen en features van een onderdeel. Met een design table kunnen op eenvoudige wijze veel configuraties gemaakt worden.

- 3 Wat zijn de drie belangrijkste elementen van een design table?

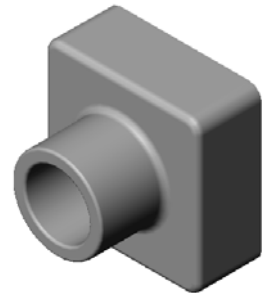
Antwoord: Configuratiename, afmeting- en featurenamen en hun waarden.

- 4 Welke features in Tutor3 zijn gebruikt bij het maken van de design table?

Antwoord: De features gebruikt bij het maken van de design table zijn: Box, Knob, Hole_in_Knob en Outside_corners.

- 5 Welke andere features in Tutor3 zouden aan de design table kunnen worden toegevoegd?

Antwoord: De features die aan de design table kunnen worden toegevoegd zijn: Fillet2, Fillet3 en Shell1.



Hoofdpijnen van Les 9

- Klassikale bespreking — Een Sweep Feature beschrijven
- Actieve leeroefening — Een kandelaar maken
- Oefeningen en projecten — Een kaars maken die in de kandelaar past
 - Revolve feature
 - Een assembly maken
 - Een design table maken
- Oefeningen en projecten — Wandcontactafdekplaat veranderen
 - Sweep Section schetsen
 - Sweep Path maken
- Meer te ontdekken — Een mok ontwerpen en modelleren.
- Meer te ontdekken — Een tol maken met de Revolve feature.
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 9

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- Engineering:** Verken verschillende modelleertechnieken die gebruikt worden voor onderdelen die gegoten of in een draaibank bewerkt worden. Pas het ontwerp aan voor het gebruik van kaarsen van verschillen afmetingen.
- Technologie:** Verken het ontwerpen van een kunststof mok.
- Wiskunde:** Maak assen en een rotatieprofiel om een solid, 2D ovaal en bogen te maken.
- Wetenschap:** Bereken het volume van een container en converteer de eenheden.

Klassikale bespreking — Een Sweep Feature beschrijven

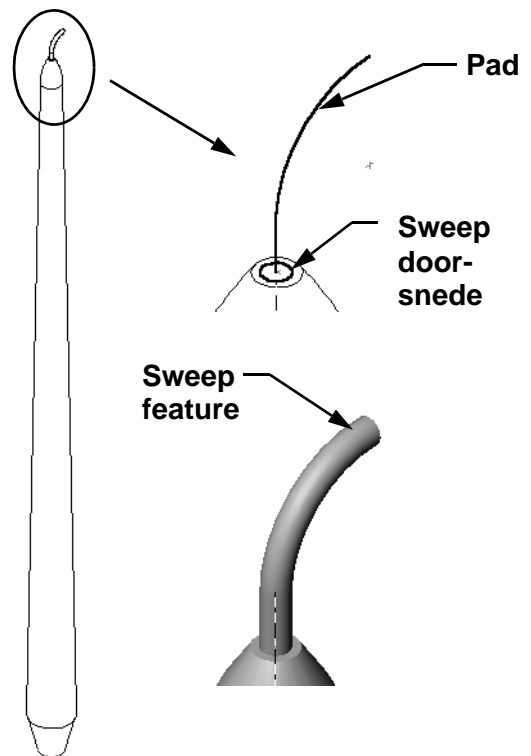
- ❑ Laat uw studenten een kaars zien.
- ❑ Vraag aan hen de sweep feature van de lont te beschrijven.

Antwoord

De sweep feature wordt gemaakt met een geschetst 2D pad en een cirkelvormige doorsnede.

Het pad is op het **Right** vlak geschetst.

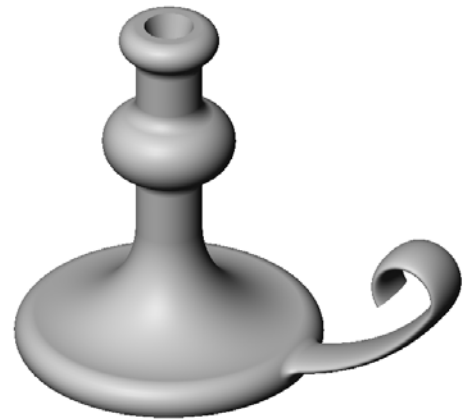
De sweep doorsnede is op het bovenste cirkelvormige vlak geschetst. Het bovenste vlak loopt parallel aan het **Top** vlak.



Actieve leeroefeningen — Een kandelaar maken

Maak de kandelaar. Volg de instructies in *Building Models: Revolvs and Sweeps* in de SolidWorks Tutorials.

Het onderdeel heet `Cstick.sldprt`. In deze les wordt het echter aangeduid als “kandelaar”, omdat dat meer betekenis heeft.



Les 9 — 5-Minutenopdracht – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Welke features heeft u gebruikt voor het maken van de kandelaar?

Antwoord: Revolved boss, swept boss, extruded cut en fillet features.

- 2 Welke speciale schetsgeometrie is nuttig maar *niet noodzakelijk* voor het maken van een revolve feature?

Antwoord: Een middellijn.

- 3 In tegenstelling tot een extrude feature zijn voor een sweep feature minimaal twee schetsen nodig. Welke twee schetsen zijn dit?

Antwoord: De sweep doorsnede en het sweep pad.

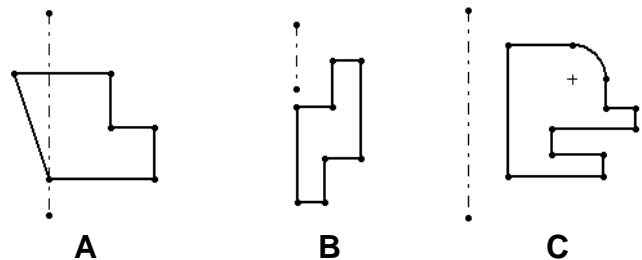
- 4 Welke informatie geeft de cursor bij het schetsen van een boog?

Antwoord: De cursor geeft het volgende weer: booghoek in graden, boogradius en interferentie met geometrie van het model of van de schets.

- 5 Bekijk de drie afbeeldingen aan de rechterkant. Welke van de drie is geen geldige schets voor een revolve feature?

Waarom? _____

Antwoord: Schets A is geen geldige schets voor een revolve feature, omdat het profiel over de middellijn gaat.



Les 9 — 5-Minutenopdracht

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

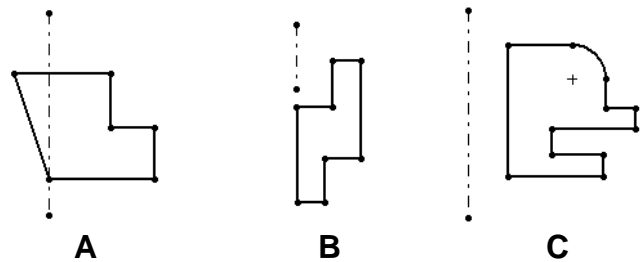
1 Welke features heeft u gebruikt voor het maken van de kandelaar?

2 Welke speciale schetsgeometrie is nuttig maar *niet noodzakelijk* voor het maken van een revolve feature?

3 In tegenstelling tot een extrude feature zijn voor een sweep feature minimaal twee schetsen nodig. Welke twee schetsen zijn dit?

4 Welke informatie geeft de cursor bij het schetsen van een boog?

5 Bekijk de drie afbeeldingen aan de rechterkant. Welke van de drie is geen geldige schets voor een revolve feature?



Waarom?

Oefeningen en projecten — Een kaars maken die in de kandelaar past

Opdracht 1 — Revolve Feature

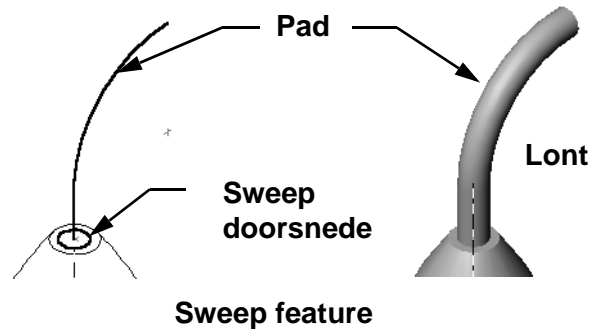
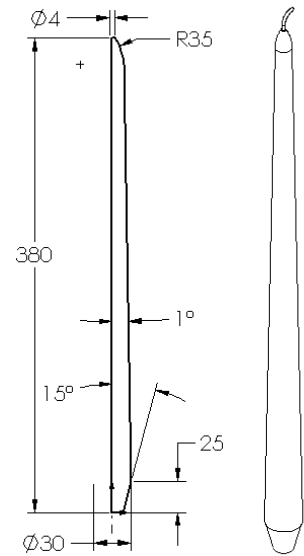
Ontwerp een kaars die in de kandelaar past.

- Gebruik een revolve feature als base feature.
- Schuin de onderkant van de kaars af, zodat deze in de kandelaar past.
- Gebruik een sweep feature voor de lont.

Antwoord:

Er zijn talrijke oplossingen voor deze vraag. Eén mogelijkheid is rechts te zien. Hieronder staan de belangrijkste ontwerppunten:

- Bekijk de afmeting van de extrude cut van de kandelaar
 - De diameter van de extrude cut is 30mm.
 - De diepte van de extrude cut is 25mm
 - De hoek van de afschuiving is 15°.
- De afmeting van de afschuiving aan het eind van de kaars moet gelijk zijn aan de afmeting van de extruded cut aan de bovenkant van de kandelaar. Anders past de kaars niet goed in de kandelaar.
- De sweep feature van de lont is gemaakt met een geschetst 2D pad en een cirkelvormige doorsnede.
 - Het pad is op het Right vlak geschetst.
 - De sweep doorsnede is op het bovenste cirkelvormige vlak geschetst. Het bovenste vlak loopt parallel aan het Top vlak.



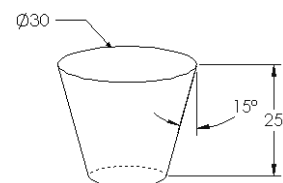
Vraag:

Welke andere features zouden gebruikt kunnen worden voor het maken van de kaars? Gebruik indien nodig een schets om uw antwoord te verduidelijken.

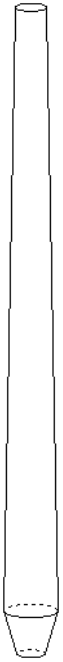
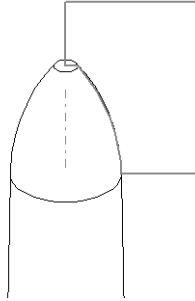
Antwoord:

Antwoorden kunnen variëren. Een mogelijke oplossing is hieronder te zien.

Schets een cirkel met een diameter van **30mm** op het Top vlak en extrudeer deze over **25mm** met een draft van **15°**. Dit vormt de afschuiving onderaan de kaars.



- ❑ Open een schets op het bovenste vlak van de afschuining. Kopieer de rand met **Convert Entities** en extrudeer de schets tot de gewenste hoogte van de kaars met een afschuiningshoek van **1°**.
- ❑ Rond de kaars af met een revolved *cut* feature.



Opdracht 2 — Een assembly maken

Maak een assembly van de kandelaar en de kaars.

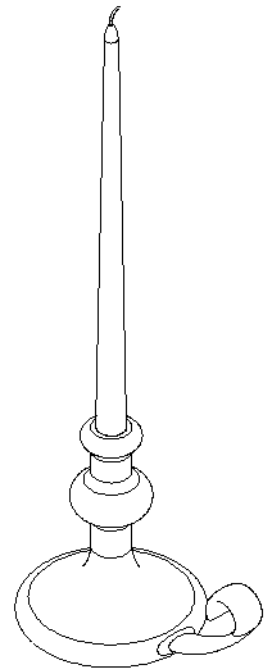
Antwoord:

Hoe de voltooide assembly er uitziet hangt af van het ontwerp van de kaars van uw studenten.

- ❑ Een voorbeeld van de assembly is te vinden in de map Lessons\Lesson09 onder SolidWorks Teacher Tools.
- ❑ Voor het volledig bepalen van de assembly zijn twee mates nodig:
 - **Concentric** mate tussen de twee conische vlakken.

Note: De conische vlakken zijn de afgeschuinde vlakken, één in het afgeschuinde gat in de kandelaar en één bij de afschuining onder aan de kaars.

- **Coincident** mate tussen de Front vlakken van de kaars en de kandelaar. Hiermee wordt voorkomen dat de kaars kan draaien.



Opdracht 3 — Maak een Design Table

U werkt voor een kaarsenfabrikant. Maak kaarsen van 380mm, 350mm, 300mm en 250mm lengte met behulp van design tables.

Antwoord:

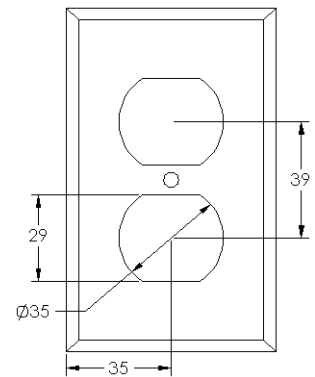
- ❑ Voor een design table zijn configuratienamen en afmeting- en featurenamen met hun waarden nodig.
- ❑ De configuratienamen zijn:
 - 380 mm candle
 - 350 mm candle
 - 300 mm candle
 - 250 mm candle
- ❑ De afmetingnaam is Length.
- ❑ De vier waarden voor de afmeting zijn 380, 350, 300 en 250mm
- ❑ Verander de standaard configuratienaam First Instance in 380 mm candle.

	A	B
1	Design Table for: candle	
2		Length@Sketch1
3	380 mm candle	380
4	350 mm candle	350
5	300 mm candle	300
6	250 mm candle	250

Exercises and Projects — Modify the Outlet Plate

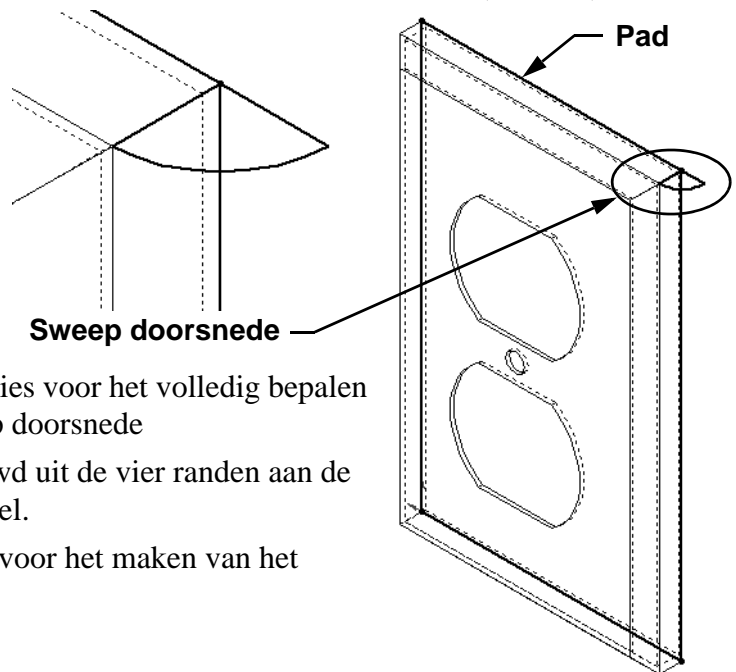
Verander de outletplate die u eerder in Les 2 gemaakt heeft.

- ❑ Pas de schets van de cirkelvormige cuts aan die de openingen van het wandcontact vormen. Maak nieuwe cuts met behulp van de schetsgereedschappen. Pas toe wat u geleerd heeft over **Link Values** en geometrische relaties bij het op de juiste manier dimensioneren en vastleggen van de schets.

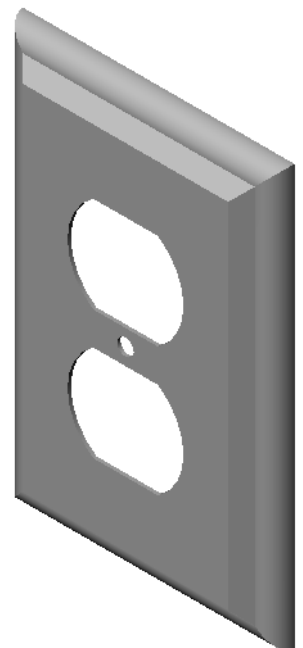


- ❑ Maak een sweep boss feature op de achterste rand

- De sweep doorsnede is een boog van 90°.
- De straal van de boog is gelijk aan de lengte van de modelrand, zoals te zien is in de begeleidende afbeelding.
- Gebruik geometrische relaties voor het volledig bepalen van de schets van de sweep doorsnede
- Het sweep pad is opgebouwd uit de vier randen aan de achterkant van het onderdeel.
- Gebruik **Convert Entities** voor het maken van het sweep pad.




- ❑ Aan de rechterkant is het gewenste resultaat te zien.

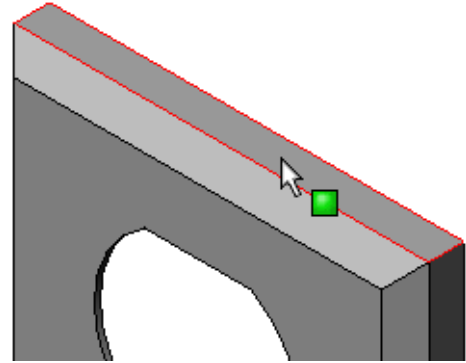


Antwoord:

- ❑ De aangepaste outletplate is in de map Lesson09 te vinden.
- ❑ Voor het geval dat uw studenten hulp nodig hebben bij het maken van de sweep feature, volgt hier de werkwijze:

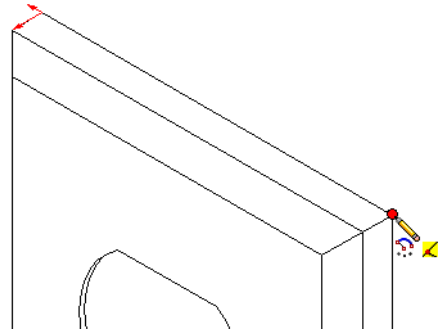
Sweep doorsnede schetsen


- 1 Selecteer het bovenste vlak van de outletplate, en kies **Insert, Sketch**, of klik op **Sketch**  in de Sketch werkbalk. Dit wordt het schetsvlak voor de sweep doorsnede.

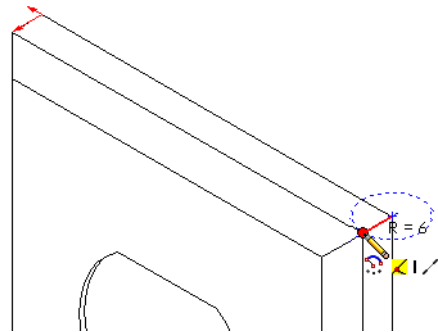


- 2 Klik op **Centerpoint Arc**  in de Sketch werkbalk.
- 3 Plaats de cursor aan het uiteinde van de modelrand.

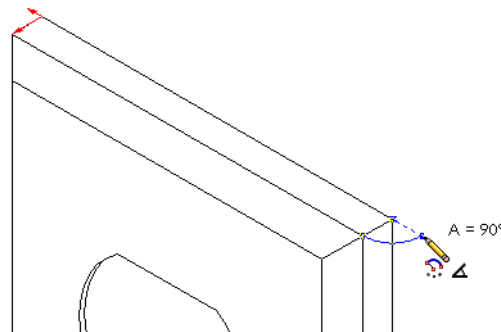
Let op de coincident relatie in de cursor die aangeeft dat u een coincident relatie met het uiteinde van de modelrand gaat maken. Hiermee wordt het middelpunt van de boog vastgelegd.



- 4 Bepaal de straal.
Klik op de linkermuisknop. Verplaats de cursor naar het andere uiteinde van de rand. Let weer op de coincident relatie in de cursor .
- 5 Klik op de linkermuisknop. Hiermee wordt de straal vastgelegd.



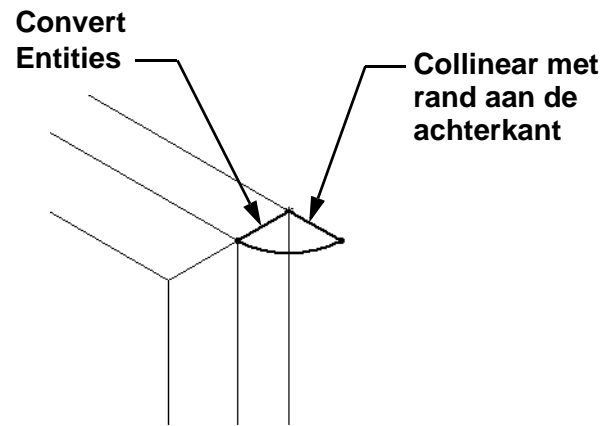
- 6 Bepaal de omtrek.
Let, terwijl u de cursor beweegt voor het bepalen van de omtrek, op de interferentielijn die aangeeft dat het eindpunt van de boog zich op één lijn bevindt met de rand aan de achterkant van het model.
Klik op de linkermuisknop wanneer u de interferentielijn ziet die een boog van 90° aangeeft.



- 7 Maak het profiel compleet.

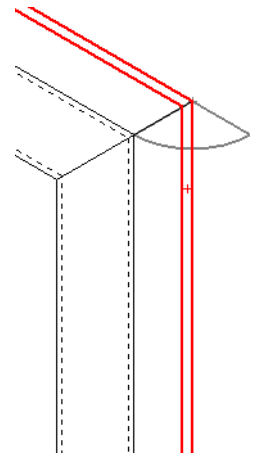
Twee lijnen zijn nodig om het profiel te sluiten. Eén lijn kan gemaakt worden door **Convert Entities** op de modelrand toe te passen. De tweede lijn moet Collinear zijn met de rand aan de achterkant van het model.

- 8 Verlaat de schets.



Sweep Path maken

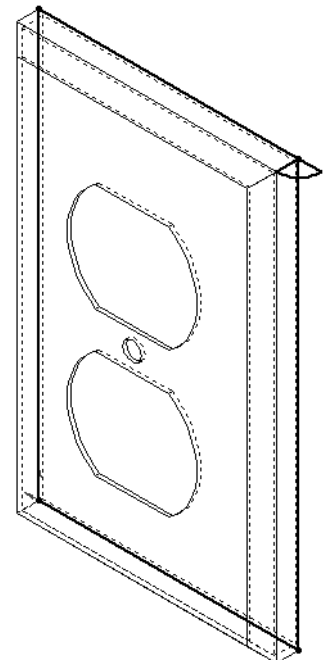
- 1 Selecteer het achtervlak van het model en maak een nieuwe schets.



- 2 Kopieer de randen.

Kopieer de randen van het achtervlak naar de actieve schets met behulp van **Convert Entities**.

- 3 Verlaat de schets.
- 4 Sweep de feature.



More to Explore — Design and Model a Mug

Ontwerp en modelleer een mok. Dit is een behoorlijk vrije opdracht. U kunt hierin uw creativiteit en vindingrijkheid laten zien. Het ontwerp van de mok kan variëren van eenvoudig tot complex. Een aantal voorbeelden is rechts te zien.

Er zijn twee specifieke vereisten:

- ❑ Het lichaam van de mok moet met behulp van een revolve feature gemaakt worden.
- ❑ Het oor moet met een sweep feature gemaakt worden.

Note: Deze opdracht kan voor uw studenten enkele interessante uitdagingen opleveren. Sommige van deze uitdagingen komen voort uit het gebrek aan kennis van meer geavanceerde modelleertechnieken.



Eenvoudig ontwerp



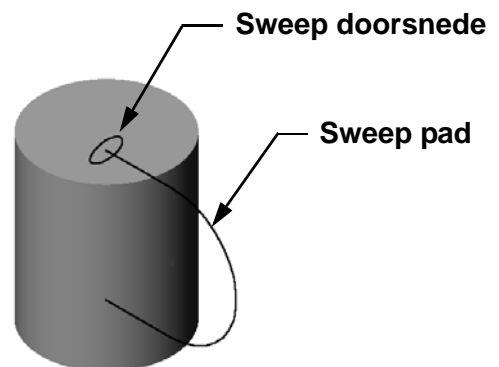
Meer complex ontwerp – een niet lekkende reis-mok voor forensen

Hier zijn enkele representatieve voorbeelden van situaties die zich voor kunnen doen. Ze worden verduidelijkt aan de hand van mok met een eenvoudig ontwerp:

- ❑ Hoe moet het oor gemaakt worden:
Het oor is een sweep feature. Er vanuit gaande dat meest gebruikelijke manier een mok te bekijken recht van voren is, wordt het sweep pad op het Front referentievlak geschetst. De sweep doorsnede wordt op het Right referentievlak geschetst. De doorsnede moet met een geometrische relatie aan het pad gekoppeld worden.

Note: Het is *niet* nodig dat de sweep doorsnede een ellips is.

- ❑ Het oor loopt door tot binnenin de mok.
Dit komt doordat het oor gemaakt is *nadat* de mok uitgehold is.
Oplossing: Maak het oor *voordat* de mok uitgehold wordt.



- ❑ Het oor is uitgehold.

Dit komt doordat de mok uitgehold is met een shell feature. Wanneer u een shell feature gebruikt, holt u het onderdeel uit door het vlak te selecteren dat verwijderd moet worden. Dit kan, afhankelijk van de wanddikte, ook een uitgehold oor tot gevolg hebben. Als de wanddikte te groot is voor de doorsnede van het oor, zal de shell feature een fout opleveren.



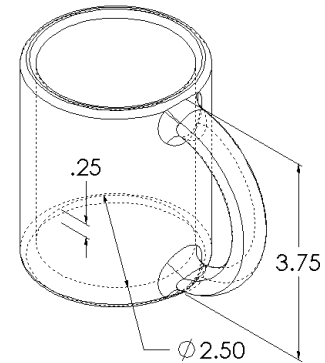
Oplossing: Hol de mok uit met een cut feature.

Opdracht 4 — Bepaal de inhoud van de mok

Hoeveel koffie kan er in de mok die rechts te zien is?

Gegeven:

- ❑ Binnendiameter = 2.50"
- ❑ Totale hoogte van de mok = 3.75"
- ❑ Dikte van de bodem = 0.25"
- ❑ Koffiekoppen worden niet tot aan de rand gevuld. Houd bovenaan 0.5" ruimte.



Antwoord:

- ❑ Volume van een cilinder = $\pi * \text{Straal}^2 * \text{Hoogte}$
- ❑ Niveau van de koffie = $3.75'' - 0.25'' - 0.5'' = 3.0''$
- ❑ Straal = Diameter \div 2
- ❑ Volume = $3.14 * 1.25^2 * 3.0 = 14.72 \text{ in}^3$

Omrekenen:

In de VS worden koffiekoppen niet naar kubieke inch maar naar fluid ounce verkocht. Hoeveel ounces kan de mok bevatten?

Gegeven:

1 gallon = 231 in³
128 ounces = 1 gallon

Antwoord:

- ❑ 1 ounce = $231 \text{ in}^3/\text{gallon} \div 128 \text{ ounces/gallon} = 1.80 \text{ in}^3/\text{ounce}$.
- ❑ Volume = $14.72 \text{ in}^3 \div 1.80 \text{ in}^3/\text{ounce} = 8.18 \text{ ounces}$.

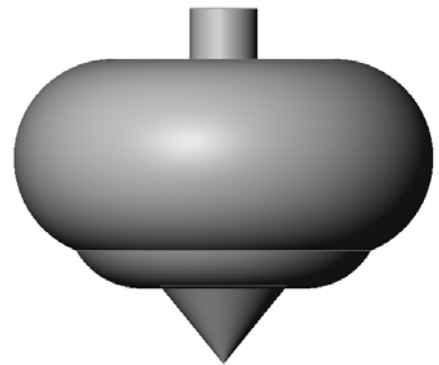
De mok kan makkelijk 8 ounces koffie bevatten.

Meer te ontdekken — Een tol maken met de Revolve feature

Maak een zelfontworpen speelgoed draaitol met behulp van een revolve feature.

Antwoord:

Er zijn talloze oplossingen voor deze vraag. Een voorbeeld is te vinden in map Lesson09.



Les 9 Toets — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

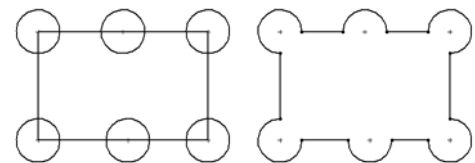
1 Hoe maakt u een Revolve feature?

Antwoord: Een Revolve feature wordt gemaakt door een 2D profiel om een rotatie-as te roteren. Schets een profiel in een 2D vlak. Teken eventueel een middellijn om deze als as te gebruiken. Het profiel mag de rotatie-as niet doorsnijden. Klik op **Revolved Boss/Base**. Vul een rotatiehoek in.

2 Welke twee schetsen zijn nodig voor een sweep feature?

Antwoord: Voor een sweep feature zijn een schets van de Sweep Doorsnede en een schets van het Sweep Pad nodig.

3 Bekijk de *Voor* en *Na* afbeeldingen aan de rechterkant. Welk schetsgereedschap moet u gebruiken voor het verwijderen van de ongewenste delen van de lijnen en cirkels?



Antwoord: Het **Trim** gereedschap.

4 Waar kunt u extra schetsgereedschappen vinden die niet in de Sketch Tools taakbalk staan?

Antwoord: Kies **Tools, Sketch Entities** in het hoofdmenu.

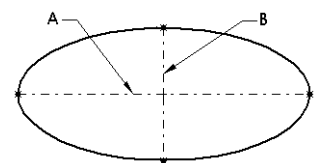
5 Meerkeuze. Bekijk de afbeelding aan de rechterkant. Hou zou u dit voorwerp maken?



- Met behulp van een **Revolve** feature
- Met behulp van een **Sweep** feature
- Met behulp van een **Extrude** feature en de optie **Draft while extruding**.

Antwoord: c.

6 Bekijk de afbeelding van de ellips aan de rechterkant. De twee assen zijn gelabeld met **A** en **B**. Benoem de twee assen.



Antwoord: **A** is de hoofdas en **B** is de nevenas.

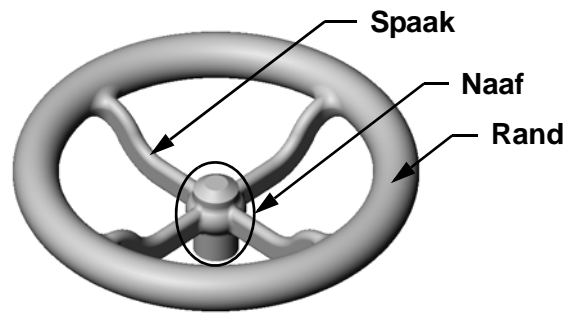
7 Juist of onjuist. Een base feature is altijd een extruded feature.

Antwoord: Onjuist

8 Juist of onjuist. Voor het maken van een revolve feature moet een schets volledig bepaald zijn.

Antwoord: Onjuist

- 9 Bekijk de afbeelding aan de rechterkant. Geef in de beschikbare ruimte voor elk onderdeel van het handwiel aan welke SolidWorks feature het *best* gebruikt kan worden.



Antwoord:

De **Naaf**: **Revolve feature** _____

De **Spaak**: **Sweep feature** _____

De **Rand**: **Revolve feature** _____

Les 9 Toets

REPRODUCEERBAAR

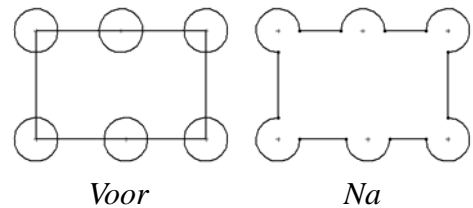
Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe maakt u een Revolve feature?

2 Welke twee schetsen zijn nodig voor een sweep feature?

3 Bekijk de *Voor* en *Na* afbeeldingen aan de rechterkant. Welk schetsgereedschap moet u gebruiken voor het verwijderen van de ongewenste delen van de lijnen en cirkels?



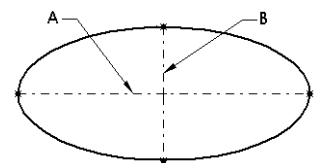
4 Waar kunt u extra schetsgereedschappen vinden die niet in de Sketch Tools taakbalk staan?

5 Meerkeuze. Bekijk de afbeelding aan de rechterkant. Hou zou u dit voorwerp maken?



- a. Met behulp van een **Revolve** feature
- b. Met behulp van een **Sweep** feature
- c. Met behulp van een **Extrude** feature en de optie **Draft while extruding**.

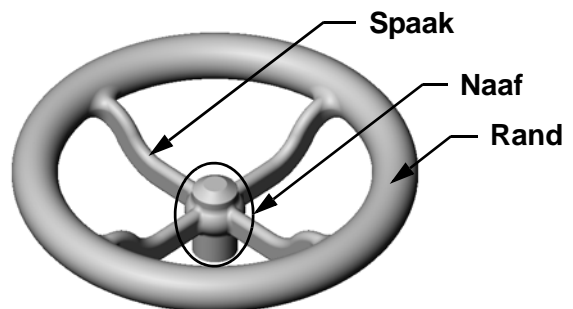
6 Bekijk de afbeelding van de ellips aan de rechterkant. De twee assen zijn gelabeld met **A** en **B**. Benoem de twee assen.



7 Juist of onjuist. Een basis feature is altijd een geextrudeerde feature.

8 Juist of onjuist: Voor het maken van een revolve feature moet een schets volledig bepaald zijn?

9 Bekijk de afbeelding aan de rechterkant. Geef in de beschikbare ruimte voor elk onderdeel van het handwiel aan welke SolidWorks feature het *best* gebruikt kan worden.



De **Naaf**: _____

De **Spaak**: _____

De **Rand**: _____

Samenvatting van de les

- ❑ Een Revolve feature wordt gemaakt door een 2D profiel om een rotatie-as te roteren.
- ❑ Als rotatie-as voor de schets van het profiel kan een lijnstuk (dat onderdeel uitmaakt van het profiel) of een middellijn gebruikt worden.
- ❑ De schets van het profiel mag de rotatie-as *niet* doorsnijden.



Goed



Goed

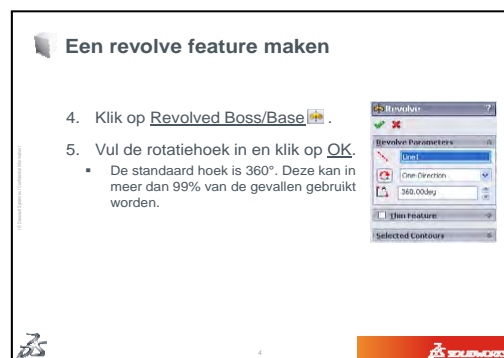
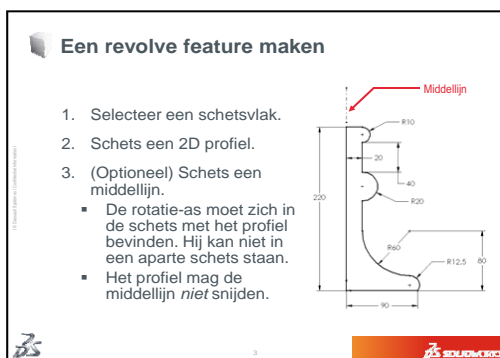


Fout

- ❑ Een sweep feature wordt gemaakt door een 2D profiel langs een pad te slepen.
- ❑ Een sweep feature heeft twee schetsen nodig:
 - Sweep pad
 - Sweep doorsnede
- ❑ Draft schuint de vorm af. Draft is belangrijk voor onderdelen die in een matrijs worden gegoten of geperst.
- ❑ Met fillets worden randen afgerond.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.



Een 3 Point Arc maken:

- Sleep het middelpunt van de boog om de straal en richting (convex of concaaf) vast te leggen.
- Klik voor de derde keer met de linkermuisknop.

$A = 100^\circ \quad R = 20$

Bogen schetsen – Tangent Arc

- Met het **Tangent Arc** gereedschap wordt een boog gemaakt die vloeiend in een bestaand schetselement overloopt.
- Het bespaart het werk om een boog te schetsen en dan handmatig een geometrische relatie toe te voegen om hem tangenteel te maken.
- Het startpunt van de boog *moet* bij een bestaand schetselement aansluiten.

Een Tangent Arc maken:

- Klik op **Tangent Arc** in de Sketch Tools werkbalk.
- Wijs het startpunt van de boog aan en klik met de linkermuisknop.
- Maak de boog door te slepen.
 - Bij het maken van bogen geeft de cursor de waarden voor hoek en straal aan.
- Klik met de linkermuisknop.

Terugkoppeling van de cursor

- Terwijl u schetst, geeft de cursor terugkoppeling en informatie over uitrichting ten opzichte van schetselementen en modelgeometrie.

	Horizontaal		Middelpunt
	Verticaal		Snijpunt
	Parallel		Eind-, hoek- of middelpunt
	Loodrecht		Op
	Tangenteel		

Interferentie

- Tijdens het schetsen verschijnen gestippelde lijnen die de uitlijning ten opzichte van andere geometrie tonen.
- Deze informatie over de uitlijning wordt *interferentie* genoemd.
- Interferentielijnen hebben twee verschillende kleuren: oranje en blauw.
 - Oranje** interferentielijnen vangen geometrische relaties, zoals **Tangent** en voegen ze toe.
 - Blauwe** lijnen tonen uitrichting en dienen als hulpmiddel bij het schetsen. Ze vangen echter geen geometrische relaties en voegen geen toe. (Opmerking: Oranje inferentie lijnen kunnen in SolidWorks geel zijn. Hier wordt oranje gebruikt om de lijnen beter zichtbaar te maken.)

Ellipse Sketch Tool

- Wordt gebruikt voor het maken van de sweep doorsnede van het handvat van de kandelaar.
- Een ellips heeft twee assen:
 - Hoofdas**, rechts met **A** aangeduid.
 - Nevenas**, rechts met **B** aangeduid.
- Een ellips wordt in twee stappen geschetst. Dit lijkt op het schetsen van een 3 Point Arc.

Een ellips schetsen:


- Klik op **Tools, Sketch Entity, Ellipse**.
 - Tip: het Ellipse gereedschap  kunt u met het commando Tools, Customize aan de Sketch Tools werkbalk toevoegen.
- Plaats de cursor in het midden van de ellips.
- Klik met de linkermuis-knop en beweeg de cursor vervolgens horizontaal om de hoofdas te definiëren.
- Klik voor de tweede keer met de linkermuisknop.





Een ellips schetsen:

- Beweeg de cursor verticaal om de nevenas te definiëren.
- Klik voor de derde keer met de linkermuisknop. Hiermee is het schetsen van de ellips voltooid.

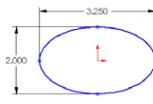
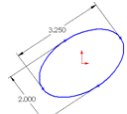





 

Een ellips volledig bepalen

Hiervoor zijn 4 gegevens nodig:

- Locatie van het middelpunt :
 - Either dimension the center or locate it with a geometric relation such as Coincident.
- Lengte van de hoofdas.
- Lengte van de nevenas.
- Oriëntatie van de hoofdas.
 - Hoewel de ellips rechts bemaat is en het middelpunt samenvalt met de oorsprong, kan de ellips nog draaien zolang de oriëntatie van de hoofdas niet vastligt.

Meer over ellipsen

- Het is niet nodig dat de hoofdas horizontaal is.
- U kunt de halve hoofd- en/of nevenas bemaaten.
 - Dit komt overeen met het bemaaten van een cirkel, waarbij men in plaats van een diameter een straal gebruikt.
- Het is niet nodig geometrische relaties te gebruiken voor het oriënteren van de hoofdas.
 - Een bemaating werkt prima.



Schetsgeometrie trimmen

- Met het **Trim** gereedschap  kan een schetssegment verwijderd worden.
- Power trim**  is de snelste en meest intuïtieve methode. Andere methoden zijn handig in bepaalde omstandigheden
- Met Power trim wordt het segment tot aan het snijpunt met een ander schetsselement verwijderd.
- Het hele schetssegment wordt verwijderd als het geen andere schetsselementen snijdt.
- Gebruik Power trim door met de cursor te klikken en over de segmenten te slepen die verwijderd moeten worden. In één operatie kunnen meerdere segmenten verwijderd worden.

To Trim a Sketch Entity:

- Klik op **Trim**  in de Sketch Tools werkbalk.
- Selecteer **Power trim** .
- Positioneer de cursor naast het segment dat verwijderd moet worden, klik met de linkermuisknop en houd deze vast.
- Sleep de cursor over het segment en laat de muisknop los.
- Het segment wordt verwijderd.



Handvat maken met Sweep:

1. Klik op **Swept Boss/Base**  in de Features werkbalk.
2. Selecteer de schets van het Sweep pad.
3. Selecteer de schets van de Sweep doorsnede.
4. Klik op **OK**.



Sweep het handvat – Resultaten



Extruded Cut met Draft Angle

- Maakt de opening voor een kaars in de bovenkant van de kandelaar.
- Hetzelfde proces als het extrude van een boss, met als verschil dat materiaal verwijderd wordt, in plaats van toegevoegd.
- Draft schuint de vorm af.
- Draft is belangrijk voor (spuit)giet onderdelen of gesmeede onderdelen.
 - Voorbeeld: IJsklontjesbak – zonder draft kunnen de ijsklontjes slechts met moeite uit de bak gehaald worden.
 - Zoek andere voorbeelden.



De Cut maken:

1. Open een schets op het bovenvlak van de kandelaar.
2. Schets een cirkelvormig profiel, **Concentric** met het cirkelvormige vlak.
3. Bemaat de cirkel.



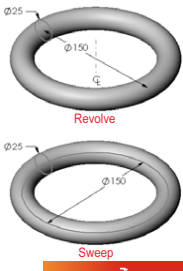
De Cut maken:

4. Klik op **Extruded Cut**  in de Features werkbalk.
5. Eindtoestand:
 - Type = **Blind**
 - Depth = 25mm
 - Draft = **On**
 - Angle = 15°
6. Klik op **OK**.



Beste werkwijze – Houd het eenvoudig

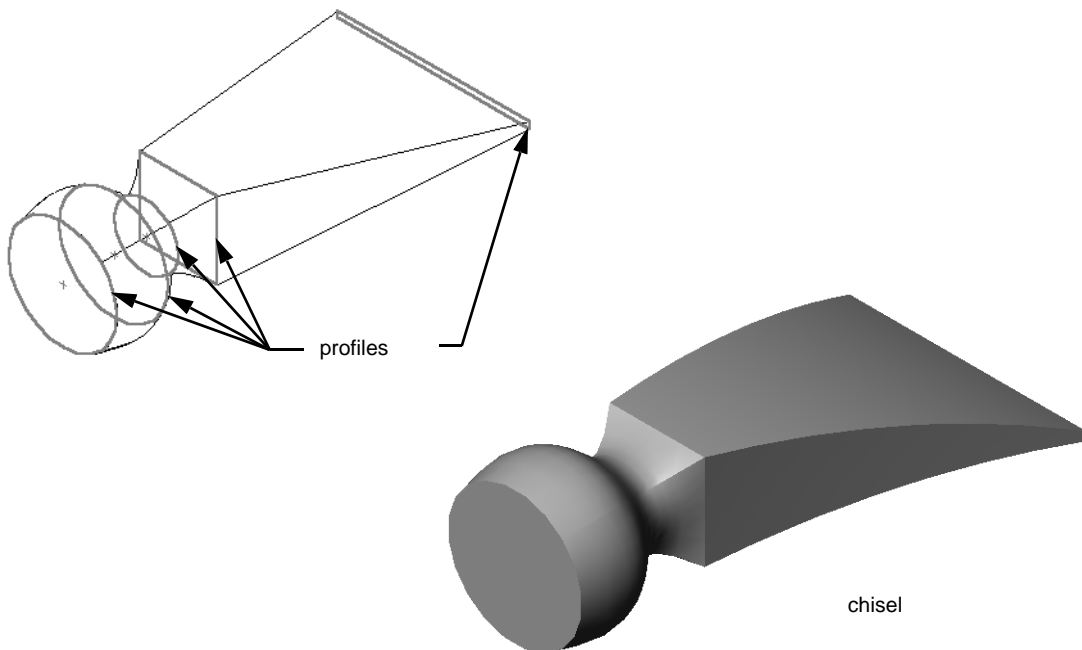
- Gebruik geen sweep feature als een revolve of extrude ook kan.
- Een cirkel langs een pad te bewegen lijkt hetzelfde resultaat op te leveren als een revolve feature.
- De revolve feature is echter:
 - mathematisch minder complex
 - eenvoudiger te schetsen – één schets i.p.v. twee



Les 10: Loft Features

Doel van deze les

Maak het volgende onderdeel.



Hulpmiddelen voor deze les



De opbouw van deze les sluit aan bij *Building Models: Lofts* in de SolidWorks Tutorials.



Verdere SolidWorks tutorials geven meer informatie over producten van plaatstaal, kunststof en machinaal bewerkte producten.

Terugblik op Les 9: Revolve en Sweep Features

Discussievragen

- 1 Beschrijf de stappen die nodig zijn voor het maken van een revolved feature.
Antwoord: Voor het maken van een revolved feature:
 - Schets een profiel op een 2D vlak.
 - De schets van het profiel kan eventueel een middellijn als rotatie-as bevatten. De middellijn (of het lijnstuk dat als rotatie-as gebruikt wordt) mag het profiel niet doorsnijden.
 - Klik op **Revolved Boss/Base**  in de Features werkbalk.
 - Vul een rotatiehoek in. De standaard hoek is 360°.
- 2 Beschrijf de stappen die nodig zijn voor het maken van een sweep feature.
Antwoord: Voor het maken van een sweep feature:
 - Schets het sweep pad. Het pad mag zichzelf niet snijden.
 - Schets de sweep doorsnede.
 - Voeg geometrische relaties toe tussen de sweep doorsnede en het pad.
 - Klik op **Swept Boss/Base**  in de Features werkbalk.
 - Selecteer het sweep pad.
 - Selecteer de sweep doorsnede.
- 3 De volgende onderdelen zijn allemaal gemaakt met slechts één feature.
 - Noem de base feature voor elk onderdeel.
 - Beschrijf de 2D geometrie die voor de base feature van het onderdeel gebruikt is.
 - Noem het schetsvlak of -vlakken die nodig zijn voor het maken van de base feature.



Part 1



Part 2



Part 3

Antwoord:

- Part 1: Extrude – gemaakt met een L-vormig profiel geschetst op het Right vlak.
- Part 2: Revolve – gemaakt met 3 tangentiële bogen en 3 lijnen en een middellijn geschetst op het Top vlak. De rotatiehoek is 270°. **Opmerking:** Het 2D profiel had ook op het Right vlak geschetst kunnen worden.
- Part 3: Sweep – gemaakt met een ovale doorsnede geschetst op het Right vlak en een S-vormig pad samengesteld uit 2 lijnen en 2 tangentiële bogen geschetst op het Front vlak.

Hoofdpijnen van Les 10

- ❑ Klassikale bespreking — Features identificeren
- ❑ Actieve leeroefening — De beitel maken
- ❑ Oefeningen en projecten — De fles maken
- ❑ Oefeningen en projecten — Een fles met ovale basis maken
- ❑ Oefeningen en projecten — Een schroevendraaijer maken
- ❑ Meer te ontdekken — Een sportdrinkfles ontwerpen
 - Ontwerp een fles
 - Bereken kosten
- ❑ Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 10

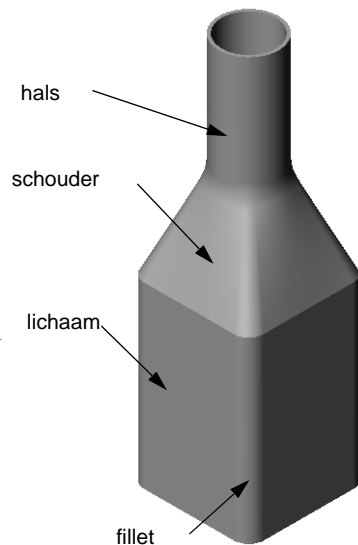
Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les

- ❑ **Engineering:** Verken verschillende ontwerpaanpassingen om de functie van het product aan te passen
- ❑ **Technologie:** Kennis over de manier waarop dunwandige kunststof producten ontwikkeld worden met lofts.
- ❑ **Wiskunde:** Begrijp het effect van raaklijnen op oppervlakken.
- ❑ **Wetenschap:** Schat de inhoud van verschillende containers.

Klassikale bespreking — Features identificeren

Laat de studenten de voltooide fles zien, die ze in **Opdracht 1** gaan maken. De voltooide `bottle` is in de map `Lessons\Lesson10` onder te vinden. Vraag de studenten de features te beschrijven waaruit de `bottle` is opgebouwd.

- Welke features zou u gebruiken voor het maken van het lichaam van de `bottle`?
- Hoe kan de schouder van de fles gemaakt worden?
- Beschrijf de andere features die gebruikt zijn bij het maken van de `bottle`.



Antwoord:

- Het lichaam van de `bottle` is gemaakt met een extruded boss feature. Schets een vierkant profiel op het `Top` vlak. Rond de randen van het lichaam van de `bottle` af met een fillet feature.
- De schouder van de `bottle` is gemaakt met een loft feature. De loft feature bestaat uit twee profielen. Het eerste profiel is het bovenzvlak van de extruded boss feature. Het tweede profiel is een cirkel geschetst op een vlak parallel aan het `Top` vlak.
- De hals van de `bottle` is gemaakt met een extruded boss feature. De schets is een van het bovenzvlak van de schouder geconverteerde cirkel.
- De `bottle` is met een shell feature uitgehold.
- De scherpe rand tussen de schouder en de hals is met een fillet feature weggehaald.

Vraag

Welk resultaat zou ontstaan als het lichaam en de schouder door het loftten door drie profielen als één feature gemaakt was?

Antwoord:

Het resultaat is rechts te zien.

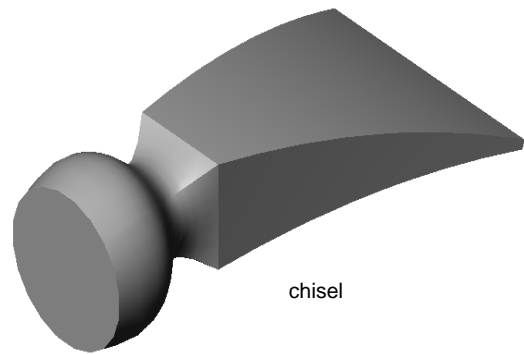
- Een fillet van 5mm is aan de vier randen toegevoegd nadat het loftten voltooid was.
- De hals is op dezelfde manier geextrudeerd.
- Waar de hals en de schouder samenkomen is een fillet van 15mm gemaakt.

Met een shell van 1mm is de `bottle` uitgehold.



Actieve leeroefeningen — De beitel maken

Maak de chisel. Volg de instructies in *Building Models: Lofts* in de SolidWorks Tutorials.



Les 10 — 5-Minutenopdracht – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____


Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Welke features zijn gebruikt bij het maken van de chisel?

Antwoord: Twee Loft features en een Flex feature.

2 Beschrijf de stappen die nodig zijn voor het maken van de eerste loft feature van de chisel.

Antwoord: Voor het maken van de eerste loft feature:



- Maak de vlakken die nodig zijn voor de schetsen van de profielen.
- Schets een profiel op het eerste vlak.
- Schets de resterende profielen op de betreffende vlakken.
- Klik op **Loft**  in de Features werkbalk.
- Selecteer de profielen.
- Beoordeel de verbindinglijn.
- Klik op **OK**.

3 Wat is het minimum aantal profielen dat nodig is voor een loft feature?

Antwoord: Het minimum aantal profielen voor een loft feature is twee.

4 Beschrijf de benodigde stappen voor het kopiëren van een schets naar een ander vlak.

Antwoord: Voor het kopiëren van een schets naar een ander vlak:

- Selecteer de schets in de FeatureManager design tree.
- Klik op **Copy**  in de Standard werkbalk.
- Selecteer het nieuwe vlak in de FeatureManager design tree.
- Klik op **Paste**  in de Standard werkbalk.

Les 10 — 5-Minutenopdracht

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Welke features zijn gebruikt bij het maken van de chisel?

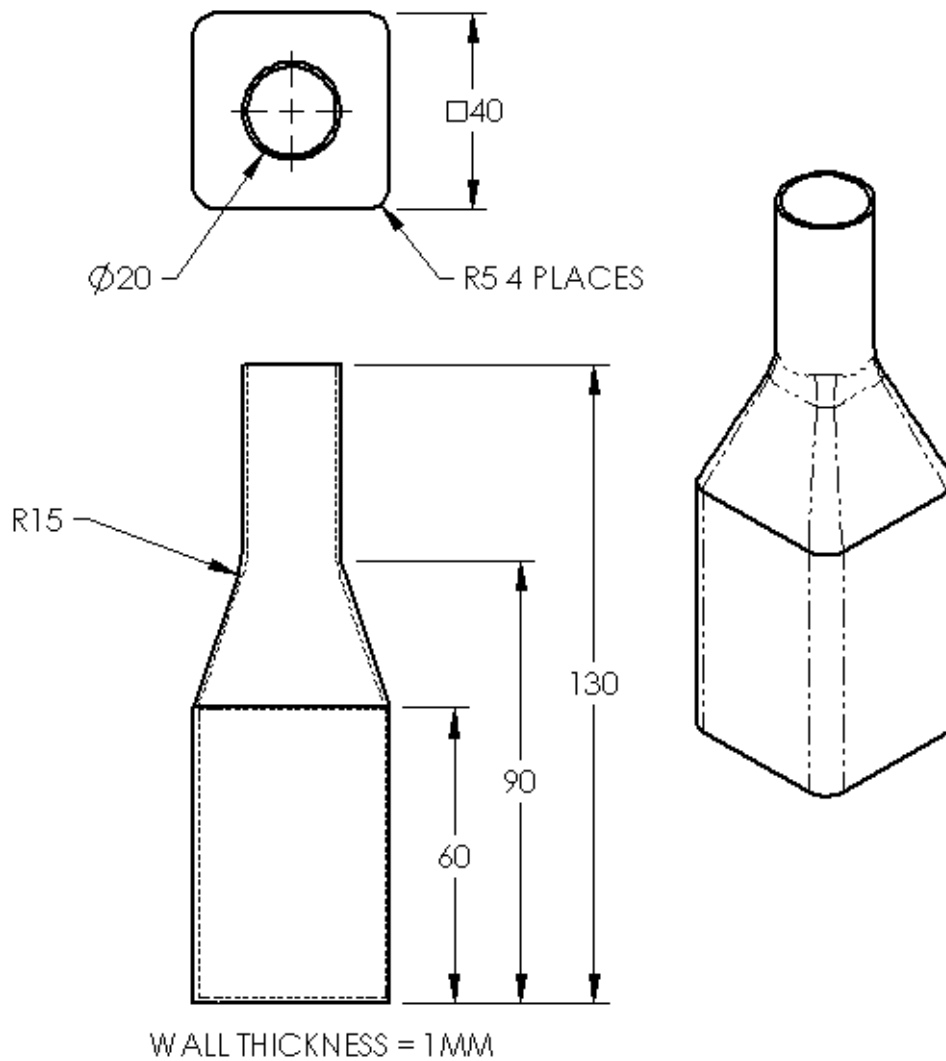
2 Beschrijf de stappen die nodig zijn voor het maken van de eerste loft feature van de chisel.

3 Wat is het minimum aantal profielen dat nodig is voor een loft feature?

4 Beschrijf de benodigde stappen voor het kopiëren van een schets naar een ander vlak.

Oefeningen en projecten — De fles maken

Maak de bottle zoals deze in de tekening te zien is.



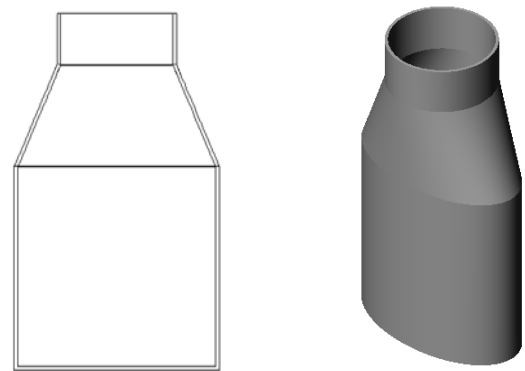
Note: Alle bematingen in deze oefening zijn in millimeters.

Een voorbeeld van de Bottle is te vinden in de map Lesson10.

Oefeningen en projecten — Een fles met ovale basis maken

Maak `bottle2` met een ovale extrude boss feature. De bovenkant van de fles is cirkelvormig. Voor het ontwerp van `bottle2` kunt u de maten zelf kiezen.

Note: Een voorbeeld van `bottle2` is te vinden in de map `Lesson10`.

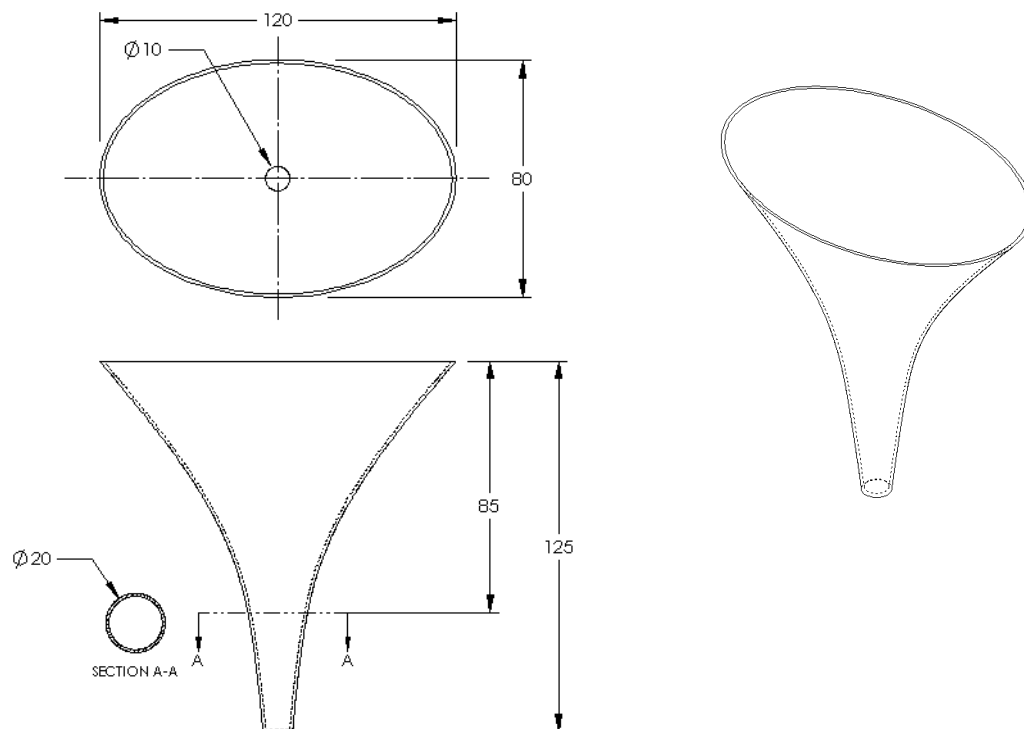


`bottle2`

Oefeningen en projecten — Een trechter maken

Maak een `funnel` zoals die te zien is in de onderstaande afbeelding.

- Neem een wanddikte van **1mm**.

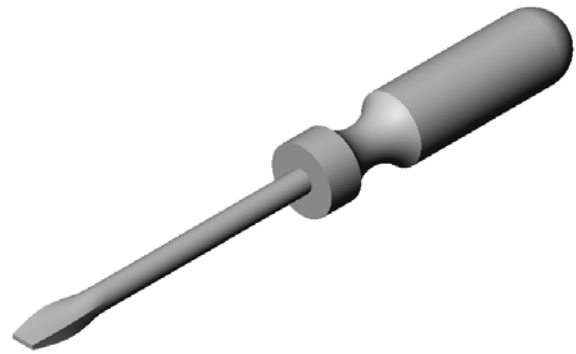


Het voltooide onderdeel `funnel` is te vinden in de map `Lesson10`.

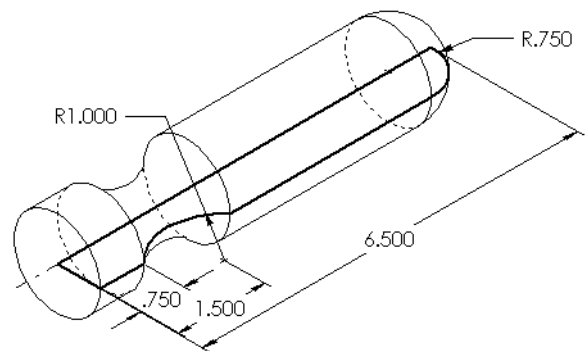
Oefeningen en projecten — Een schroevendraaier maken

Maak de screwdriver.

- Gebruik **inches** als eenheid.

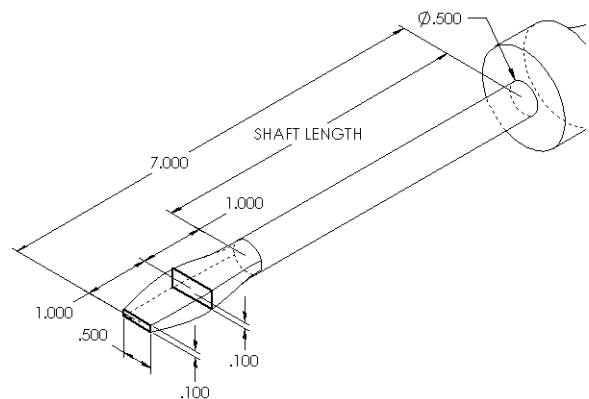


- Maak als eerste feature het handvat.
Gebruik hiervoor een revolved feature.

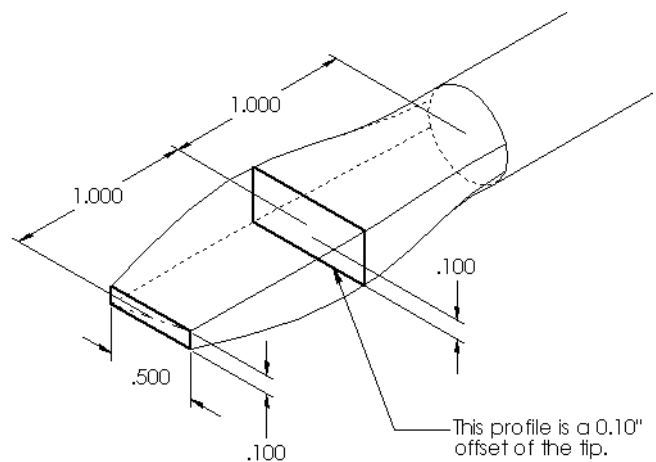


- Maak de steel als tweede feature.
Gebruik hiervoor een geëxtrudeerde feature.

- De totale lengte van het blad (steel en punt samen) is **7 inches**. De punt is **2 inches** lang. Bereken de lengte van de steel.



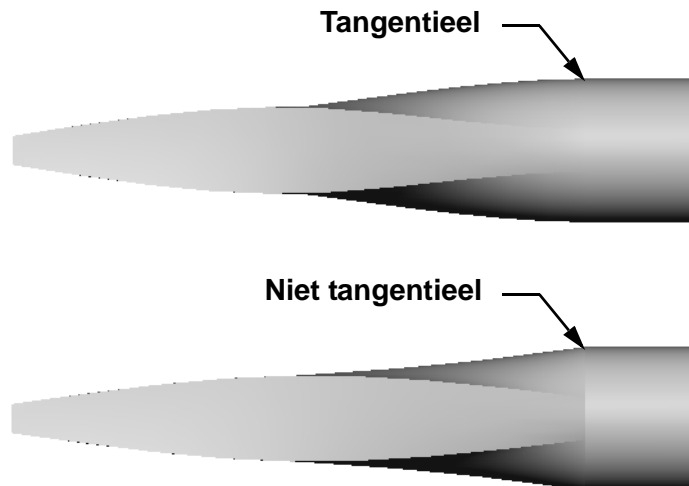
- Maak de punt als derde feature.
Gebruik een loft feature.
- Maak eerst de schets voor het uiteinde van de punt. Dit is een rechthoek van **0.50"** bij **0.10"**.
- Het middelste- of tweede profiel wordt geschetst met een **0.10"** offset (naar buiten) van de punt.
- Het derde profiel is het cirkelvormige vlak aan het einde van de steel.



Raaklijnen overeenstemmen

Wanneer u een loft op een bestaande feature, zoals de steel, wilt laten aansluiten, is het wenselijk dat de vlakken vloeiend in elkaar overlopen.

Bekijk de afbeeldingen aan de rechterkant. In de bovenste afbeelding is de punt tangenteel aan de steel geloft (de raaklijnen van de vlakken lopen in elkaar over). Voor het onderste voorbeeld is dit niet het geval.



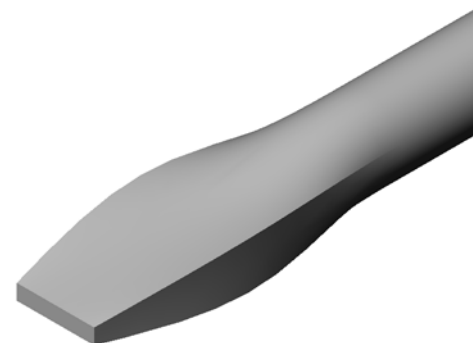
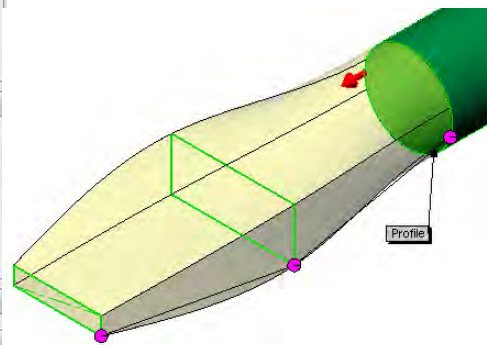
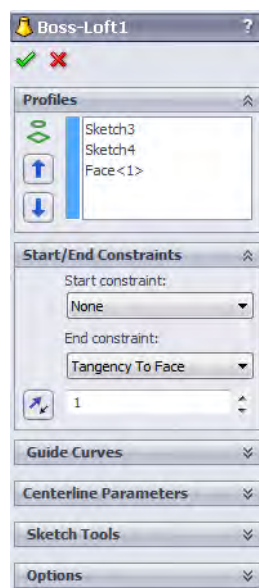
In het **Start/End Constraints** veld van de PropertyManager zijn enkele opties voor de raaklijnen beschikbaar. **End constraint** heeft betrekking op het laatste profiel, in dit geval het eindvlak van de steel.

Note: Als u het vlak van de steel als *eerste* profiel gekozen had, zou u de **Start constraint** optie gebruiken.

Selecteer **Tangency to Face** voor een uiteinde en **None** voor de andere kant. De optie **Tangency To Face** zorgt ervoor dat de loft feature aan de zijden van de steel raakt.

Het resultaat is rechts te zien.

Note: De voltooide screwdriver is te vinden in de map Lesson10.



Meer te ontdekken — Een sportdrinkfles ontwerpen

Opdracht 1 — Ontwerp een fles

- Ontwerp een 16 ounce sportsbottle. Hoe zou u de capaciteit van de fles berekenen?
- Maak de cap van de sportsbottle.
- Maak een assembly van de sportsbottle.

Vraag

Hoeveel liter kan de sportsbottle bevatten?

Omrekenen

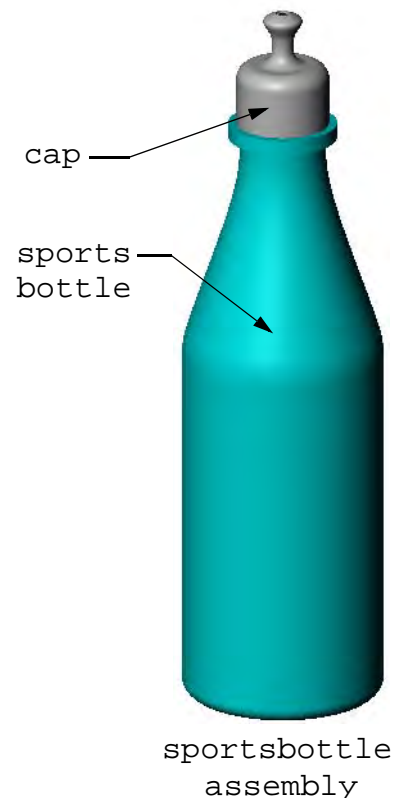
- 1 fluid ounce = 29.57ml

Antwoord:

- Volume = 16 fluid ounces * (29.57ml/fluid ounce) = 473.12ml
- Volume = 0.473 liter

Er zijn talrijke antwoorden op deze vraag. Spoor uw studenten aan een eigen oplossing te maken. Creativiteit, vindingrijkheid en verbeeldingskracht moeten aangemoedigd worden.

Een voorbeeld van een assembly van de sportsbottle is te vinden in de map Lesson10.



Opdracht 2 — Bereken kosten

Een ontwerper van uw bedrijf ontvangt de volgende informatie over de kosten:

- Sportdrink = \$0.32 per gallon, gebaseerd op 10,000 gallons
- 16 ounce sportfles = \$0.11 per stuk, gebaseerd op 50,000 stuks

Vraag

Hoeveel kost het om een gevulde sportfles van 16oz. te produceren (op centen afgerond)?

Antwoord:

- 1 gallon = 128 ounces
- Kosten sportdrink = 16 ounce * (\$0.32/128 ounces) = \$0.04
- Verpakkingskosten (sportfles) = \$0.11
- Totale kosten = Kosten sportdrink + Verpakkingskosten
- Totale kosten = \$0.04 + \$0.11 = \$0.15

Les 10 Toets — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven..


1 Welke twee manieren kunnen gebruikt worden voor het maken van een offset plane?

Antwoord:

- Gebruik het commando **Insert, Reference Geometry, Plane**.
- Houd de **Ctrl** knop ingedrukt en sleep een kopie van een bestaand vlak.

2 Beschrijf de stappen die nodig zijn voor het maken van een loft feature.

Antwoord:



- Maak de vlakken die nodig zijn voor de schetsen van de profielen.
- Schets een profiel op het eerste vlak.
- Schets de resterende profielen op de betreffende vlakken.
- Klik op **Loft**  in de Features werkbalk.
- Selecteer de profielen.
- Beoordeel de verbindinglijn.
- Klik op **OK**.

3 Wat is het minimum aantal profielen dat nodig is voor een loft feature?

Antwoord: Het minimum aantal profielen voor een loft feature is twee.

4 Beschrijf de benodigde stappen voor het *kopiëren* van een schets naar een ander vlak.

Antwoord:

- Selecteer de schets in de FeatureManager design tree of in het grafisch gebied.
- Klik op **Copy**  in de Standard werkbalk. (Of gebruik **Ctrl+C**.)
- Selecteer het nieuwe vlak in de FeatureManager design tree of het grafisch gebied.
- Klik op **Paste**  in de Standard werkbalk. (Of gebruik **Ctrl+V**.)

5 Met welk commando kunt u alle referentievlakken zichtbaar maken?

Antwoord: View, Planes

6 U hebt een offset plane gemaakt. Hoe verandert u de **Offset** afstand?

Antwoord: Er zijn twee aanvaardbare antwoorden:

- Klik met de rechtermuisknop op het vlak en kies **Edit Feature** uit het verkorte menu. Stel de **Distance** in op nieuwe waarde. Klik op **OK**.
- Dubbelklik op het vlak, zodat de bemating zichtbaar wordt. Dubbelklik op de bemating en vul een nieuwe waarde in de **Modify** dialoog in. Klik op **Rebuild**.

7 Juist of onjuist. De plaats waar u klikt bij het selecteren van elk profiel, bepaalt op welke manier de loft feature gemaakt wordt.

Antwoord: Juist.

8 Met welk commando kan een schets naar een andere vlak *verplaatst* worden?

Antwoord: Edit Sketch Plane

Les 10 Toets

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven..

1 Welke twee manieren kunnen gebruikt worden voor het maken van een offset plane?

2 Beschrijf de stappen die nodig zijn voor het maken van een loft feature.

3 Wat is het minimum aantal profielen dat nodig is voor een loft feature?

4 Beschrijf de benodigde stappen voor het *kopiëren* van een schets naar een ander vlak.

5 Met welk commando kunt u alle referentievlakken zichtbaar maken?

6 U hebt een offset plane gemaakt. Hoe verandert u de **Offset** afstand?

7 Juist of onjuist. De plaats waar u klikt bij het selecteren van elk profiel, bepaalt op welke manier de loft feature gemaakt wordt.

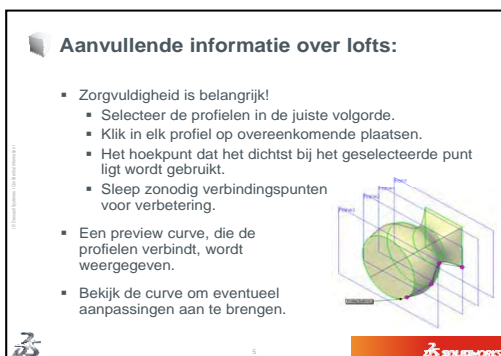
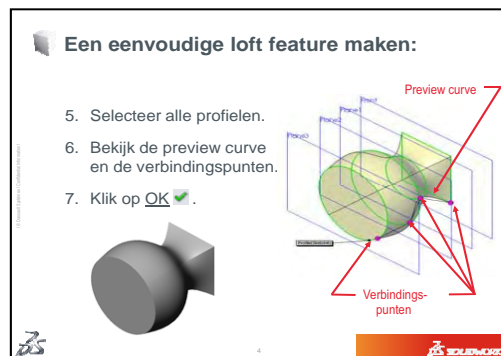
8 Met welk commando kan een schets naar een andere vlak *verplaatst* worden?

Samenvatting van de les

- Een loft voegt meerdere profielen samen.
- Een loft feature kan een base, boss of cut zijn.
- Zorgvuldigheid is belangrijk!
 - Selecteer de profielen in de juiste volgorde.
 - Klik in elk profiel op overeenkomende plaatsen.
 - Het hoekpunt dat het dichtst bij het geselecteerde punt ligt wordt gebruikt.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les.



Zorgvuldigheid is belangrijk!

- Bij het opbouwen van het model kunnen fouten optreden als u de profielen in de verkeerde volgorde selecteert.





Een Offset vlak maken:

- Houd Ctrl ingedrukt en sleep het vlak Front in de richting van de gewenste offset.

Opmerking: Ctrl-slepen is een veelgebruikte Windows techniek om voorwerpen te kopiëren.

- De Plane PropertyManager verschijnt.
- Vul 25mm in voor Distance.
- Klik op OK.





Een Offset vlak maken – Resultaten





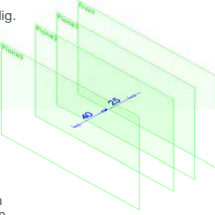


Benodigde vlakken maken

Aanvullende offset vlakken zijn nodig.

- Plane2 heeft een offset 25mm van Plane1.
- Plane3 heeft een offset 40mm van Plane2.

Controleer de positie van de vlakken.

- Kies View, Planes.
- Dubbelklik op de vlakken om hun offset afstand te bekijken.

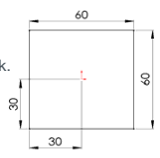






De profielen schetsen

- De Loft feature wordt met 4 profielen gemaakt.
- Elk profiel bevindt zich op een afzonderlijk vlak.

Het eerste profiel maken:

- Open een schets op het Front vlak.
- Schets een vierkant.
- Verlaat de schets.

Beste werkwijze

Er is een betere manier een gecentreerd vierkant te schetsen:

- Schets een Center Rectangle, beginnend in de oorsprong. Op deze manier blijft de rechthoek gecentreerd.
- Maak een Equal relatie tussen een horizontale en verticale lijn. Hiermee wordt de rechthoek vierkant.
- Dimensioneer één zijde van het vierkant.





Schets de Overige Profielen:

1. Open een schets op *Plane1*.
2. Schets een cirkel en voeg bemetingen toe.
3. Verlaat de schets.
4. Open een schets op *Plane2*.
5. Schets een cirkel waarvan de omtrek samenvalt met de hoeken van het vierkant.
6. Verlaat de schets.

Kopieer een schets:

1. Selecteer *Sketch3* in de FeatureManager design tree of het grafische gebied.
2. Kies **Edit, Copy** of klik op **Copy** in de Standard werkbalk.
3. Selecteer *Plane3* in de FeatureManager design tree of het grafische gebied.
4. Kies **Edit, Paste** of klik op **Paste** in de Standard werkbalk.
Een nieuwe schets, *Sketch4*, komt op *Plane3*.

Meer over kopiëren van schetsen

- Externe relaties worden verwijderd.
- Toen u bijvoorbeeld *Sketch3* kopieerde, werden de geometrische relaties die het middelpunt bepalen en de omtrek definiëren, verwijderd.
- Daarom is *Sketch4* niet volledig bepaald.
- Voeg een **Conradial** relatie toe tussen de gekopieerde en de originele cirkel, om *Sketch4* volledig te bepalen.
- Als u een profiel op een verkeerd vlak geschetst heeft, kunt u het naar het juiste vlak verplaatsen met **Edit Sketch Plane**. Kopieer het niet.

Een schets naar een ander vlak verplaatsen:

1. Klik met de rechtermuisknop op de schets in de FeatureManager design tree.
2. Kies **Edit Sketch Plane** uit het verkorte menu.
3. Selecteer een ander vlak.
4. Klik op **OK**.

Loft Feature

- De Loft feature voegt 4 profielen samen om het handvat van de *chisel* te maken.

1. Klik op **Lofted Boss / Base** in de Features werkbalk.

De Loft Feature maken:

2. Selecteer elk profiel. Klik in elke schets op dezelfde relatieve positie – de rechterzijde.
3. Bekijk de preview curve. De preview curve laat zien hoe de profielen verbonden worden als de loft feature gemaakt wordt.

De Loft Feature maken:

- De schetsen zijn in het veld Profiles opgesomd.

De omhoog/omlaag pijlen worden gebruikt om de volgorde van de profielen te veranderen.



20

De Loft Feature maken:

- Klik op **OK**.



20

Een tweede Loft Feature vormt de punt van de Chisel:

- De tweede Loft feature bestaat uit twee profielen: Sketch5 en Sketch6.

Sketch5 maken:

- Selecteer het vierkante vlak.
- Open een schets.
- Klik op **Convert Entities**.
- Verlaat de schets.



21

Sketch6 maken:

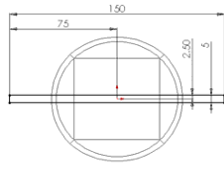
- Maak **Plane4** met een offset achter het vlak **Front**. Houdt Ctrl ingedrukt en sleep het vlak **Front** in de richting van de offset.
- De Plane PropertyManager verschijnt.
- Vul 200mm in voor **Distance**.
- Klik op **OK**.



22

Sketch6 maken:

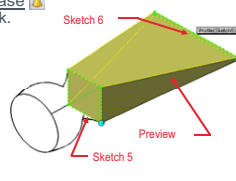
- Open een schets op **Plane4**.
- Schets een smalle rechthoek.
- Voeg bematingen aan de rechthoek toe.
- Verlaat de schets.



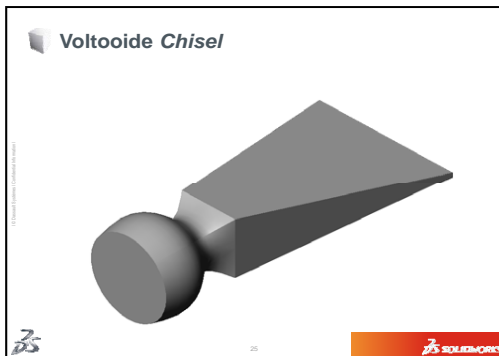
23

Maak de tweede Loft Feature:

- Klik op **Lofted Boss / Base** in de Features werkbalk.
- Selecteer **Sketch5** in de rechteronderhoek van het vierkant.
- Selecteer **Sketch6** in de rechteronderhoek van de rechthoek.
- Bekijk de preview curve.
- Klik op **OK**.



24



Tips en Tricks

Denk aan de beste werkwijze:

- Slechts twee bematingen zijn nodig voor de smalle rechthoek.
- Gebruik een Center Rectangle om de rechthoek te centreren.
- Deze techniek elimineert twee bematingen en realiseert de ontwerp-intentie

A technical drawing showing a circle with a horizontal rectangle inscribed inside it. The rectangle's width is dimensioned as 150 and its height as 50. A center rectangle is drawn within the inscribed rectangle, indicating its alignment with the circle's center.

Tips en Tricks

- *Sketch5* (de schets met de van het vierkante vlak overgenomen randen) is niet nodig.
- Voor de Loft kan het vlak als profiel gebruikt worden. Selecteer het vlak in de buurt van de hoek
- OF, hergebruik *Sketch1*, in plaats van *Sketch5* te maken.

A 3D perspective view showing a sphere and a green rectangular profile. The profile is positioned near the corner of the sphere, illustrating its use as a cross-section for a loft feature.

Les 11: Visualisatie

Doel van deze les

- ❑ Maak een afbeelding met de PhotoView 360 applicatie.
- ❑ Maak een animatie met behulp van SolidWorks MotionManager.



Voordat u aan deze les begint

- ❑ Voor deze les zijn kopieën van de onderdelen Tutor1 en Tutor2 en de assembly Tutor nodig. Deze zijn te vinden in de map Lessons\Lesson11 in de map SolidWorks Teacher Tools. De onderdelen Tutor1 en Tutor2 en de assembly Tutor zijn eerder in de cursus gemaakt.
- ❑ Voor deze les is ook het Claw-Mechanism nodig dat in Les 4: Assembly Basisvaardighedengemaakt is. Een kopie van deze assembly is te vinden in de map Lessons\Lesson11\Claw in de SolidWorks Teacher Tools map.
- ❑ Controleer dat PhotoView 360 op de computers in het klaslokaal geïnstalleerd is en werkt.

Hulpmiddelen voor deze les

De opbouw van deze les sluit aan bij *Working with Models: Animation* in de SolidWorks Tutorials.




Combineer fotorealistische afbeeldingen en animaties om professionele presentaties te maken.

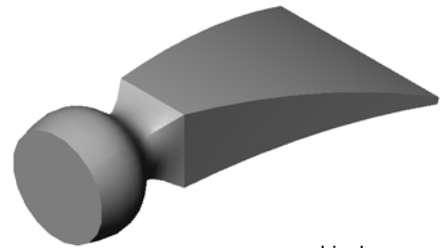
Terugblik op Les 10: Loft Features

Discussievragen

- 1 Beschrijf de *algemene* stappen die nodig zijn voor het maken een loft feature zoals die gebruikt is in de chisel.

Antwoord: Om de eerste loft feature te maken:

- Maak de vlakken die nodig zijn voor de schetsen van de profielen.
 - Schets de profielen op de betreffende vlakken.
 - Klik op **Loft**  in de Features werkbalk.
 - Selecteer de profielen. Let er hierbij op dat de profielen in de juiste volgorde en op overeenkomende punten geselecteerd worden om draaiing te voorkomen.
 - Beoordeel de verbindingslijn.
 - Klik op **OK**.
- 2 Elk van de volgende onderdelen is met *één* feature gemaakt.
 - Noem voor elk onderdeel de base feature.
 - Beschrijf voor elk onderdeel de 2D geometrie van de schets die gebruikt is bij het maken van de Base feature.
 - Noem het schetsvlak of -vlakken die nodig zijn voor het maken van de Base feature.



chisel



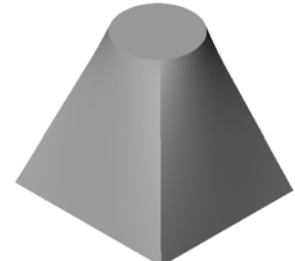
Part 1



Part 2



Part 3



Part 4

Antwoord:

- Part 1: De extrude boss feature is gemaakt met een T-vormig profiel, geschetst op het Top vlak.
- Part 2: De revolve boss feature is gemaakt met een C-vormig profiel en een middellijn, geschetst op het Front vlak. De rotatiehoek is 360°. **Opmerking:** Het C-vormig profiel kan ook op het Right vlak geschetst worden.
- Part 3: De sweep boss feature is gemaakt met een cirkelvormige doorsnede, geschetst op een vlak loodrecht op het uiteinde van het pad. Het pad is een reeks tangentiële lijnen en bogen. Meerdere vlakken hadden gebruikt kunnen worden. Het pad had bijvoorbeeld op het Top vlak geschetst kunnen worden en de sweep doorsnede op het Front vlak. Er moet een kleine opening tussen de bogen van de paperclip zijn, omdat een sweep feature zichzelf niet mag snijden.
- Part 4: De lofted boss feature is gemaakt met een vierkant profiel op het Top vlak en een cirkelvormige schets op een vlak op enige afstand van het Top vlak.

Hoofdpijnen van Les 11

- Klassikale bespreking — PhotoView 360 en MotionManager gebruiken
- Actieve leeroefeningen — PhotoView 360 gebruiken
 - Een uiterlijk toewijzen
 - De Background Scene instellen
 - De afbeelding renderen en opslaan
- Actieve leeroefeningen — Een animatie maken
- Oefeningen en projecten — Een exploded view van een assembly maken
 - PhotoView 360 en MotionManager samen gebruiken
 - Een exploded view van een assembly maken
- Oefeningen en projecten — Renderingen maken en aanpassen
 - Een rendering van een onderdeel maken
 - De rendering van een onderdeel aanpassen
 - Een rendering van een assembly maken
 - Andere onderdelen renderen
- Oefeningen en projecten — Een animatie maken
- Oefeningen en projecten — Een animatie van het Claw-Mechanism maken
- Meer te ontdekken — Een animatie maken van uw eigen assembly
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 11

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

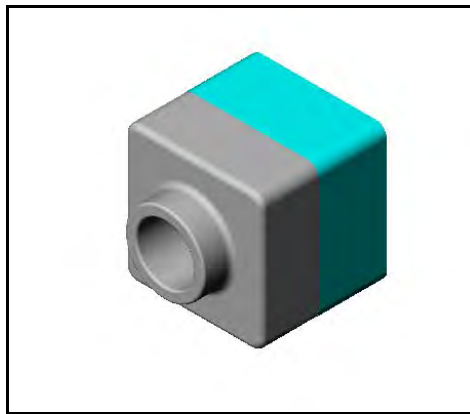
- **Engineering:** Verbeter het uiterlijk van een product met visualisatie en animatie.
- **Technologie:** Work met verschillende bestandformaten om presentatievaardigheden te verbeteren.

Klassikale bespreking — PhotoView 360 en MotionManager gebruiken

Het liefst wilt u uw ontwerp op een zo realistisch mogelijke manier bekijken. Door de mogelijkheid ontwerpen realistisch te kunnen bekijken worden de prototypenkosten verlaagd en de ontwikkelingstijd verkort. PhotoView 360 maakt het u mogelijk uw model met realistische uiterlijk, belichting en geavanceerde visuele effecten weer te geven. Met SolidWorks MotionManager kunt u bewegingen vastleggen en afspelen. Samen geven PhotoView 360 en SolidWorks MotionManager een model realistisch weer.

PhotoView 360 gebruikt geavanceerde grafische technieken om fotorealistische afbeeldingen van een SolidWorks model te maken. U kunt een uiterlijk kiezen om het model weer te geven zoals het geproduceerd onderdeel eruit zou zien – als het zou bestaan. Als een onderdeel met een chromen afwerking ontworpen wordt, kunt u het in chroom weergeven. Mocht chroom niet goed staan, dan verandert u de weergave in brons.

Naast geavanceerde uiterlijken heeft PhotoView 360 ook nog mogelijkheden voor het natuurgetrouw weergeven van belichting, reflectie, oppervlaktestructuren, transparantie en ruwheid.



SolidWorks MotionManager kan de basisgedachte achter een ontwerp van een SolidWorks onderdeel of assembly effectief overbrengen. U kunt de beweging van SolidWorks onderdelen en assemblies simuleren en vastleggen en dit vervolgens afspelen. Hiermee bent u in staat de gedachte achter een ontwerp over te brengen – waarbij SolidWorks MotionManager gebruikt wordt voor het geven van terugkoppeling. Een animatie is vaak een sneller en effectiever communicatiemiddel dan een statische tekening.

U kunt standaard gedrag animeren, zoals explode en collapse of ander gedrag zoals roteren.

SolidWorks MotionManager maakt op Windows gebaseerde animaties (*.avi bestanden). Het *.avi bestand gebruikt een op Windows gebaseerde Media Player voor het afspelen van de animatie. U kunt deze animatiebestanden gebruiken voor productillustraties, ontwerpbesprekingen, enzovoort.

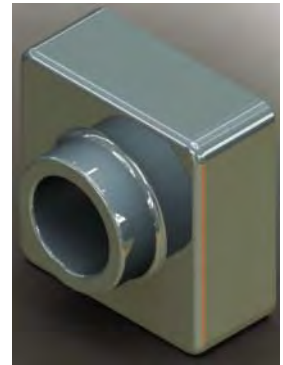
Actieve leeroefeningen — PhotoView 360 gebruiken

Bekijk de tutorial video's op

http://www.solidworksgallery.com/index.php?p=tutorials_general..



De video's tonen PhotoView 360 in een los venster. U kunt de PhotoView 360 commando's bedienen vanaf de Render Tools tab van de CommandManager of de Render Tools werkbalk in het SolidWorks venster.

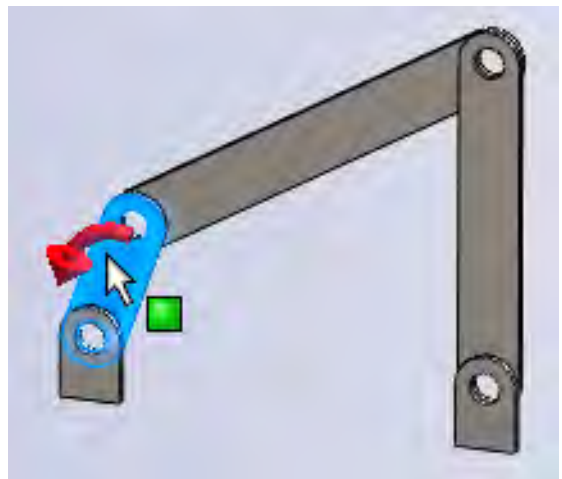


Maak een PhotoView 360 rendering van Tutor1 dat u in een voorgaande les gemaakt heeft. Doe het volgende:

- Gebruik **Chromium plate** uit de **Metals\Chrome** groep als uiterlijk.
- Stel de **Factory** uit de **Scenes\Basic Scenes** map in als scene.
- Render het onderdeel en sla de Tutor Rendering .bmp afbeelding op.

Actieve leeroefeningen — Een animatie maken

Maak een animatie van het vierstangenmechanisme. Volg de instructies in *Working with Models: Animation* in de SolidWorks Tutorials.



Les 11 — 5-Minutenopdracht – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat is PhotoView 360?

Antwoord: PhotoView 360 is een software toepassing die realistische afbeeldingen maakt van SolidWorks modellen.

2 Noem de rendering effecten die in PhotoView 360 gebruikt worden.

Antwoord: uiterlijk, achtergrond, belichting en schaduwen.

3 De PhotoView 360 _____ stelt u in staat materialen in te stellen en previews te bekijken.

Antwoord: Appearance Editor

4 Waar stelt u de achtergrond van een scène in?

Antwoord: Scene Editor - Background

5 Wat is SolidWorks MotionManager?

Antwoord: SolidWorks MotionManager is een software toepassing die de beweging van SolidWorks onderdelen en assemblies simuleert en vastlegt.

6 Noem de drie soorten animaties die met de AnimationWizard gemaakt kunnen worden.

Antwoord: Model roteren, Explode View, Collapse View.

Les 11 — 5-Minutenopdracht**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat is PhotoView 360?

2 Noem de rendering effecten die in PhotoView 360 gebruikt worden.

3 De PhotoView 360 _____ stelt u in staat materialen in te stellen en previews te bekijken.

4 Waar stelt u de achtergrond van een scène in?

5 Wat is SolidWorks MotionManager?

6 Noem de drie soorten animaties die met de AnimationWizard gemaakt kunnen worden.

Oefeningen en projecten — Een exploded view van een assembly maken

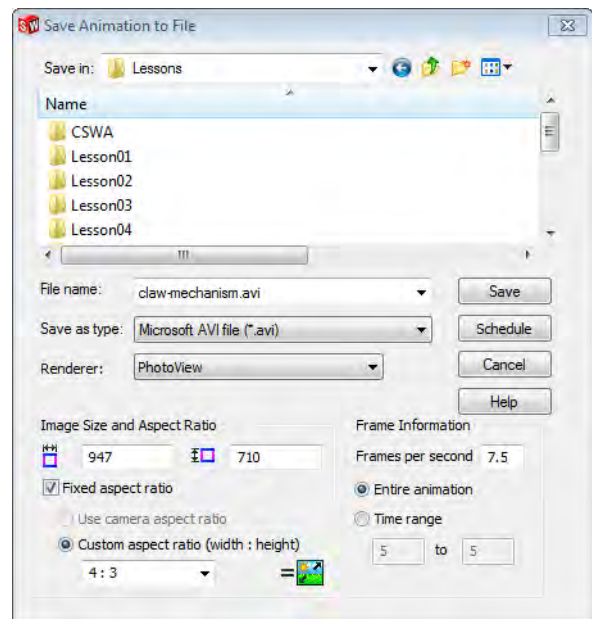
PhotoView 360 en MotionManager samen gebruiken

Wanneer u een animatie opneemt, is het standaard gebruikte render mechanisme dat van SolidWorks Shaded images. Dit houdt in dat de shaded afbeeldingen die de animatie vormen precies op de shaded afbeeldingen in SolidWorks lijken.

Eerder in deze les heeft u geleerd hoe u fotorealistische afbeeldingen kunt maken met PhotoView 360. Animaties kunnen ook opgenomen worden met de rendering van PhotoView 360. De rendering met PhotoView 360 gaat veel langzamer dan SolidWorks shading en daarom zal het veel langer duren op deze manier een animatie te maken.

Voor het gebruik van de PhotoView 360 rendering, selecteert in de **Save**

Animation to File dialoog de optie **PhotoView** in de **Renderer:** keuzelijst.



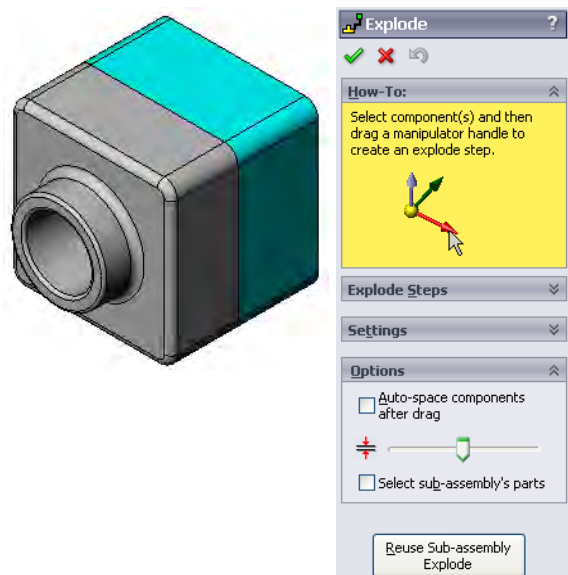
Note: De bestandstypes * .bmp en * .avi nemen in grootte toe naarmate meer uiterlijken en geavanceerde rendering effecten gebruikt worden. Hoe groter de afmeting van de afbeelding, hoe langer het maken van de afbeelding- en animatiebestanden duurt.

Een exploded view van een assembly maken

Het Claw-Mechanism, dat u al eerder heeft gebruikt, had al een exploded view. U kunt een exploded view van een assembly maken, bijvoorbeeld de assembly Tutor, door de nu volgende procedure te volgen:

- 1 Klik op **Open**  in de Standard werkbalk en open de assembly Tutor, die u eerder heeft gemaakt.
- 2 Kies **Insert, Exploded View...** of klik op **Exploded View**  in de Assembly werkbalk.

De **Explode** PropertyManager verschijnt.



- 3 Het **Explode Steps** gedeelte van de dialoog toont de explode stappen op volgorde. Het kan ook gebruikt worden om door de explode stappen te navigeren, deze aan te passen of te verwijderen. Elke verplaatsing van een component in één enkele richting wordt als stap beschouwd.

Het **Settings** gedeelte van de dialoog bepaalt de details van elke explode step, zoals welke component(en), welke richting, en hoe ver elke component verplaatst moet worden. De eenvoudigste manier is simpelweg een component (of componenten) te slepen.



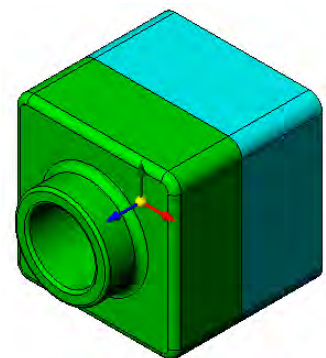
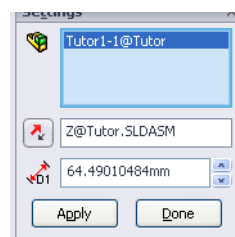
- 4 Selecteer eerst een component om een nieuwe explode stap te beginnen. Selecteer `Tutor1`; een referentie-assenstelsel verschijnt in het model. Kies vervolgens de andere explode criteria:

- **Direction to explode along**

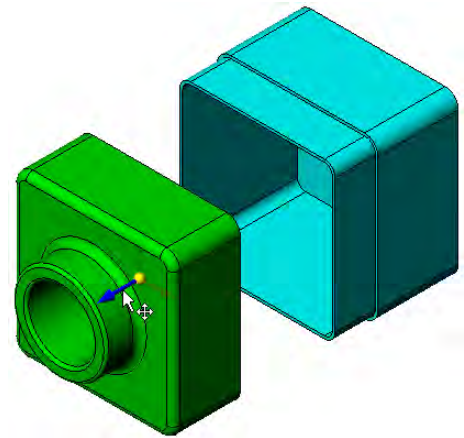
De standaard instelling is **Along Z** (`z@tutor.sldasm`), de blauwe pijl van het assenstelsel. Een andere richting kan opgegeven worden door een andere pijl van het assenstelsel of een modelrand te selecteren.

- **Distance**

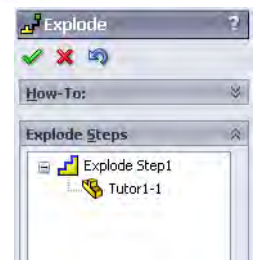
De afstand waarover de component geëxplodeerd wordt kan op het oog bepaald worden in het grafisch gebied, of nauwkeuriger door de waarde in de dialoog aan te passen.



- 5 Klik op de blauwe pijl van het assenstelsel en sleep het onderdeel naar links. Het is verbonden aan deze as (**Along Z**).
Sleep het onderdeel naar links door de linkermuisknop in te drukken en vast te houden.



- 6 Wanneer het onderdeel wordt losgelaten (laat de linkermuisknop los), dan wordt de explode step gemaakt. Het onderdeel of de onderdelen worden weergegeven onder de stap in de structuur.



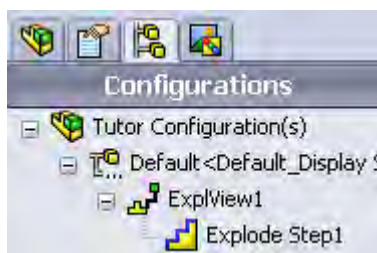
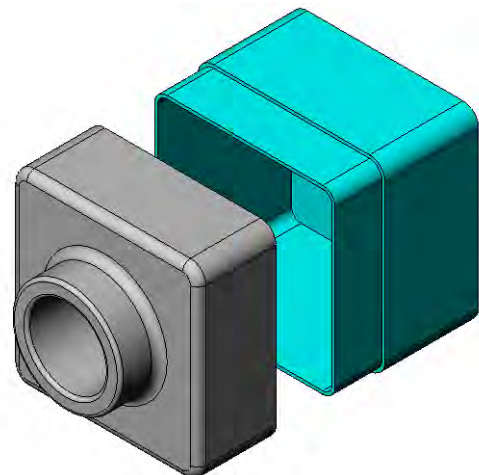
- 7 De afstand waarover geëxplodeerd wordt kan veranderd worden door de stap aan te passen. Klik met de rechtermuisknop op Explode Step1 en kies **Edit Step**. Verander de afstand in **70mm** en klik op **Apply**.



- 8 Hiermee is de exploded view voltooid, omdat er slechts één component te exploderen is.

- 9 Klik op **OK** om de **Explode** PropertyManager te sluiten.

Note: Exploded views zijn gerelateerd aan configuraties en worden hierin opgeslagen. Er kan slechts één exploded view per configuratie zijn.



- 10 Collapse een exploded view door met de rechtermuisknop op het assemblyicoon bovenaan de FeatureManager design tree te klikken en **Collapse** te selecteren uit het verkorte menu.
- 11 Explodeer een bestaande exploded view door met de rechtermuisknop op het assembly symbool in de FeatureManager design tree te klikken en **Explode** te kiezen in het verkorte menu.

Oefeningen en projecten — Renderingen maken en aanpassen

Opdracht 1 — Een rendering van een onderdeel maken

Maak een PhotoView 360 rendering van Tutor2. Gebruik hiervoor de volgende instellingen:

- Gebruik het uiterlijk **old english brick2** uit de **stone\brick** groep. Pas de schaal naar uw voorkeur aan.
- Stel als achtergrond **Plain White** in uit de groep **Basic Scenes**.
- Render de afbeelding en sla hem op.



Opdracht 2 — De rendering van een onderdeel aanpassen

Verander de PhotoView 360 rendering van Tutor1 die u in de voorgaande Actieve leeroefening gemaakt heeft. Gebruik hiervoor de volgende instellingen:

- Verander het uiterlijk in **wet concrete2d** uit de **Stone\Paving** groep.
- Stel als achtergrond **Plain White** in uit de groep **Basic Scenes**.
- Render de afbeelding en sla hem op.



Opdracht 3 — Een rendering van een assembly maken

Maak een PhotoView 360 rendering van de assembly Tutor. Gebruik hiervoor de volgende instellingen:

- Stel als achtergrond **Courtyard Background** in uit de groep **Presentation Scenes**.
- Render de afbeelding en sla hem op.



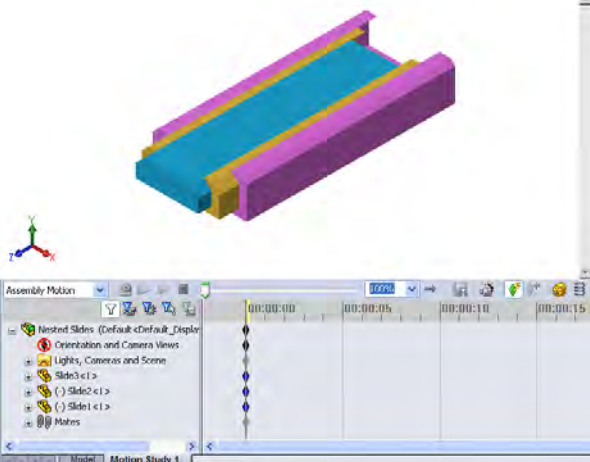
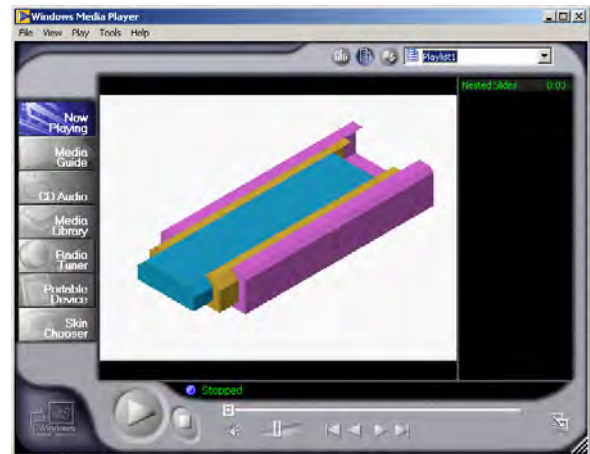
Opdracht 4 — Andere onderdelen renderen


Maak PhotoView 360 renderingen van willekeurige onderdelen en assemblies die u tijdens de cursus heeft gemaakt. U kunt bijvoorbeeld de eerder gemaakte kandelaar of sportfles renderen. Probeer verschillende uiterlijken en scènes. U kunt proberen een zo realistisch mogelijke afbeelding te maken of juist ongewone visuele effecten gebruiken. Gebruik uw verbeelding. Wees creatief. Veel plezier.

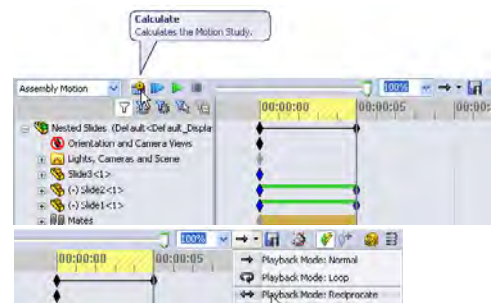
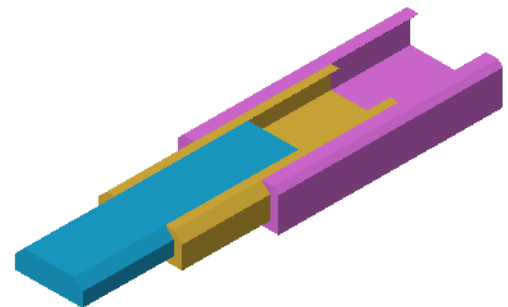
Oefeningen en projecten — Een animatie maken

Maak een animatie die de sledes ten opzichte van elkaar laat bewegen. Met andere woorden, maak een animatie waarin ten minste één van de sledes beweegt. U kunt deze opdracht niet uitvoeren met de Animation Wizard.

- 1 Open de assembly *Nested Slides*. Deze bevindt zich in de map *Lesson11*.
- 2 Selecteer de *Motion Study1* tab onderaan het grafisch gebied om toegang te krijgen tot de *MotionManager* functies.
- 3 De onderdelen bevinden zich in de uitgangspositie. Verplaats de tijdsbalk naar 00:00:05.



- 4 Selecteer *Slide1*, de binnenste slede. Sleep *Slide1* totdat deze zich bijna geheel buiten *Slide2* bevindt.
- 5 Sleep vervolgens *Slide2* tot ongeveer halverwege buiten *Slide3*. De *MotionManager* geeft met groene balken aan dat ingesteld is dat de twee sledes in deze tijdsduur bewegen.
- 6 Klik op **Calculate**  in de *MotionManager* werkbalk om de animatie te verwerken en bekijken. Gebruik de **Play** en **Stop** knoppen als de berekening klaar is.



- 7 Indien gewenst kunt u de animatie laten herhalen door het commando **Reciprocate** te gebruiken.

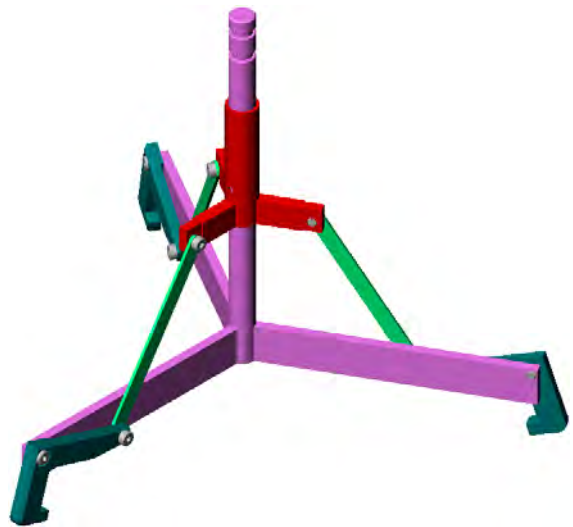
Of u kunt, om een animatie van de complete cyclus te maken, de tijdsbalk voorwaarts bewegen (naar 00:00:10), en de componenten naar hun originele positie terugbrengen

- 8 Sla de animatie op als *.avi* bestand.


Oefeningen en projecten — Een animatie van het Claw-Mechanism maken

Maak een animatie van het Claw-Mechanism. Enkele suggesties zijn explode en collapse van de assembly en de Collar op en neer bewegen, zodat de beweging van de assembly duidelijk wordt.

Een complete versie van het Claw-Mechanism is te vinden in de map Lessons\Lesson11. Deze versie verschilt iets van de versie die u in Les 4 gemaakt heeft. Deze versie bevat geen component pattern. Alle componenten zijn afzonderlijk ingevoegd. Dit is gedaan opdat de assembly een duidelijkere exploded view genereert.



Meer te ontdekken — Een animatie maken van uw eigen assembly

U heeft eerder een animatie gemaakt van een bestaande assembly. Maak nu met behulp van de Animation Wizard  een animatie van de Tutor assembly die u eerder gemaakt heeft. In de animatie moet het volgende voorkomen:

- Explodeer de assembly voor een duur van 3 seconden.
- Roteer de assembly rond de Y as gedurende 8 seconden.
- Collapse de assembly voor een duur van 3 seconden.
- Neem de animatie op. **Optioneel:** Neem de animatie op met behulp van de PhotoView 360 renderer.

Les 11 Toets – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat is PhotoView 360?

Antwoord: PhotoView 360 is een software toepassing die realistische afbeeldingen maakt van SolidWorks modellen.

2 Wat is SolidWorks MotionManager?

Antwoord: SolidWorks MotionManager is een software toepassing die de beweging van SolidWorks onderdelen en assemblies simuleert en vastlegt.

3 Noem de twee rendereffecten die gebruikt zijn voor het renderen van de assembly Tutor.

Antwoord: Uiterlijk en achtergrond.

4 _____ is de basis voor alle afbeeldingen in PhotoView 360.

Antwoord: Shaded Rendering.

5 Waar verandert u de achtergrond van een scène?

Antwoord: Scene Editor - Background.

6 Juist of onjuist. De kleur van het **old english brick2** uiterlijk kan niet aangepast worden.

Antwoord: Juist.

7 De achtergrond van een afbeelding is het deel van het grafisch gebied dat niet door het _____ bedekt wordt .

Antwoord: Model.

8 Juist of onjuist. PhotoView 360 maakt een rendering in het grafische venster of naar een bestand.

Antwoord: Juist.

9 Noem de Renderer optie die geselecteerd moet worden om PhotoView 360 uiterlijken en achtergronden in een animatie te gebruiken.

Antwoord: PhotoView buffer.

10 Welk bestandstype maakt de SolidWorks MotionManager?

Antwoord: *.avi.

11 Noem de drie soorten animaties die met de AnimationWizard gemaakt kunnen worden.

Antwoord: Model roteren, Explode View, Collapse View.

12 Noem drie factoren die bij het opnemen van een animatie invloed hebben op de grootte van het animatiebestand.

Antwoord: Mogelijke antwoorden zijn: Beelden per seconde, gebruikt soort renderer, mate van videocompressie, aantal sleutelbeelden (key frames) en schermgrootte. Als de PhotoView buffer gebruikt wordt voor de rendering, dan hebben materiaal, scène en lichteffecten, zoals schaduw, allemaal invloed op de bestandsgrootte.

Les 11 Toets

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat is PhotoView 360?

2 Wat is SolidWorks MotionManager?

3 Noem de twee rendereffecten die gebruikt zijn voor het renderen van de assembly Tutor.

4 _____ is de basis voor alle afbeeldingen in PhotoView 360.

5 Waar verandert u de achtergrond van een scène?

6 Juist of onjuist. De kleur van het **old english brick2** uiterlijk kan niet aangepast worden. _____

7 De achtergrond van een afbeelding is het deel van het grafisch gebied dat niet door het _____ bedekt wordt.

8 Juist of onjuist. PhotoView 360 maakt een rendering in het grafische venster of naar een bestand.

9 Noem de Renderer optie die geselecteerd moet worden om PhotoView 360 uiterlijken en achtergronden in een animatie te gebruiken.

10 Welk bestandstype maakt de SolidWorks MotionManager?

11 Noem de drie soorten animaties die met de AnimationWizard gemaakt kunnen worden.

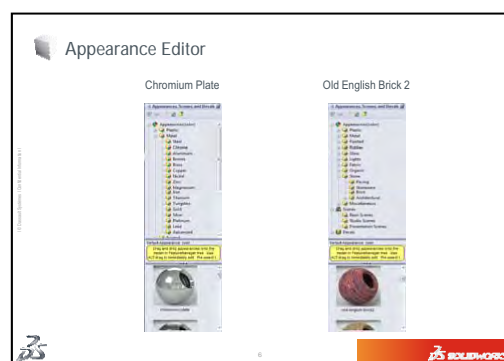
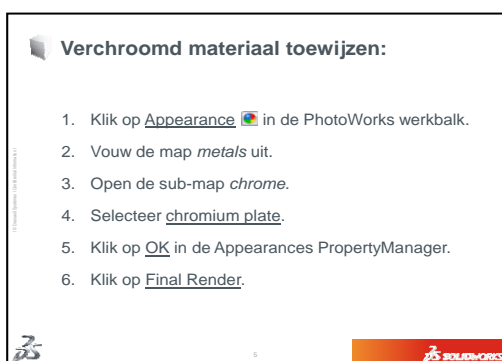
12 Noem drie factoren die bij het opnemen van een animatie invloed hebben op de grootte van het animatiebestand. _____

Samenvatting van de les

- ❑ PhotoView 360 en SolidWorks MotionManager maken realistische voorstellingen van modellen.
- ❑ PhotoView 360 gebruikt realistische oppervlaktestructuren, uiterlijken, belichting en andere effecten voor het maken van levensechte afbeeldingen van modellen.
- ❑ SolidWorks MotionManager simuleert de beweging van SolidWorks onderdelen en assemblies en legt deze vast.
- ❑ SolidWorks MotionManager maakt op Windows gebaseerde animaties (*.avi bestanden). Het *.avi bestand gebruikt een op Windows gebaseerde Media Player

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les




Achtergrond van afbeelding



Het deel van het grafische gebied dat niet door het model bedekt wordt.

- Achtergrondstijlen verschillen in complexiteit en rendersnelheid.
- Achtergrondstijlen worden door de Scene Editor gestuurd.
- Integreer geavanceerde rendereffecten in een PhotoView 360 Scene.
 - Shaduwen
 - Reflecties



Verander de achtergrondstijl:

1. Klik op **Scene**  in de PhotoView 360 werkbalk.
2. Vouw de map *Presentation Scenes* uit.
3. Selecteer **Courtyard Background**.
4. Klik op **Apply**.



Afbeeldingsbestand opslaan

1. Klik op **Final Render** in de PhotoView 360 werkbalk.
2. Klik op **Save Image**.
3. Vul een bestandsnaam in.
4. Geef een bestandstype op.



SolidWorks MotionManager toepassing

Wat is SolidWorks MotionManager?

- SolidWorks MotionManager simuleert beweging van SolidWorks onderdelen en assemblies en legt dit vast.
- SolidWorks MotionManager maakt op Windows gebaseerde animaties (*.avi bestanden). Het *.avi bestand gebruikt een op Windows gebaseerde Media Player.
- SolidWorks MotionManager kan met PhotoWorks gecombineerd worden.



Renderer Opties

De Renderer beïnvloedt de kwaliteit van de opgeslagen afbeelding. Er zijn twee mogelijkheden:

- SolidWorks screen
- PhotoView 360 buffer



Factoren die de grootte van het bestand beïnvloeden

- Aantal beelden per seconde
- Gebruikte Renderer
 - PhotoView 360 buffer maakt grotere bestanden dan SolidWorks screen
- Als de PhotoView 360 buffer gebruikt wordt:
 - Materialen
 - Achtergronden
 - Shaduwen
 - Meerdere lichtbronnen
- Video compression
- Key frames



Een Exploded View maken:

1. Klik op **Open** in de Standard werkbalk en open de *Tutor* assembly.
2. Klik op **Exploded View** in de Assembly werkbalk. De Explode Property-Manager verschijnt.




SOLIDWORKS

Een Exploded View maken:

3. Klik op de component die u wilt exploderen om een nieuwe explode stap te beginnen. Sleep de component naar de gewenste plaats. Het dialoogveld bevat selectievelden voor:
 - **Component(s) to explode**
 - **Direction to explode along**
 - **Distance**



SOLIDWORKS

Een Exploded View maken:

4. Klik de component die u wilt exploderen aan, in dit geval *Tutor1*. De naam van de component verschijnt in de dialoog. Kies de gewenste explodeer-richting uit het assenstelsel van het model. Deze keuze wordt aangegeven in het **Direction** veld van de dialoog (Along Z, Z@Tutor.SLDASM is de standaard waarde).



SOLIDWORKS

Een Exploded View maken:

5. Versleep de component over de gewenste afstand. Laat de muisknop los om de Explode stap te maken.
6. Pas de stap aan (klik met de rechtermuisknop op de nieuwe Explode stap en kies **Edit Step**) om de **Distance** te veranderen in 70mm en klik op **Apply** in de dialoog.
7. Hiermee is de exploded view voltooid, omdat er slechts één component te exploderen is. Klik op **OK** om de Explode PropertyManager te verlaten.



SOLIDWORKS

Een Exploded View maken:

8. Resultaten.

Opmerking: Exploded views zijn gerelateerd aan en opgeslagen in configuraties. Er kan slechts één exploded view per configuratie zijn.




SOLIDWORKS

Collapsing een Exploded View:

- Klik met de rechtermuisknop op het assembly pictogram in de FeatureManager design tree en kies **Collapse** uit het verkorte menu.

Een bestaande Exploded View exploderen:

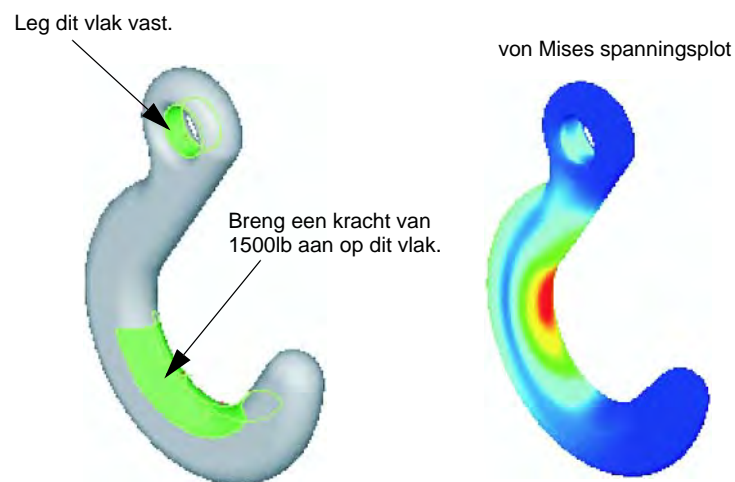
- Klik met de rechtermuisknop op het assembly pictogram in de FeatureManager design tree en kies **Explode** uit het verkorte menu.

SOLIDWORKS

Les 12: SolidWorks SimulationXpress

Doel van deze les

- ❑ Begrijp de beginselen van spanningsanalyse.
- ❑ Bereken de spanning en verplaatsing in het onderstaande belaste onderdeel.



Voordat u aan deze les begint

- ❑ Als SolidWorks Simulation actief is, moet u het verwijderen uit de Add-Ins lijst van compatible software producten om SolidWorks SimulationXpress te gebruiken. Kies **Tools, Add-Ins** en verwijder het vinkje voor **SolidWorks Simulation**.

Hulpmiddelen voor deze les

De opbouw van deze les sluit aan bij *Design Analysis: SolidWorks SimulationXpress* in de SolidWorks Tutorials.



De Simulation Guides, Sustainability guide, Structural Bridge, Race Car, Mountain Board, en Trebuchet Design Projects gebruiken concepten uit de techniek, wiskunde en wetenschap.

Terugblik op Les 11: Visualisatie

Discussievragen

1 Wat is PhotoView 360?

Antwoord: PhotoView 360 is een software toepassing die realistische afbeeldingen maakt van SolidWorks modellen.

2 Welke rendering effecten worden gebruikt in PhotoView 360?

Antwoord: Uiterlijk (appearances), achtergronden (Backgrounds), Lichtbronnen en schaduw (Lights and Shadows).

3 Wat is SolidWorks MotionManager?

Antwoord: SolidWorks MotionManager is een software toepassing die de beweging van SolidWorks onderdelen en assemblies simuleert en vastlegt.

4 Noem de drie soorten animaties die met de AnimationWizard gemaakt kunnen worden.

Antwoord: Model roteren, Explode View, Collapse View.

5 Welke bestandstypes worden door de SolidWorks MotionManager gegenereerd om de animatie af te spelen?

Antwoord: SolidWorks MotionManager genereert op Windows gebaseerde animaties (* .avi bestanden).

Hoofdlijnen van Les 12

- Klassikale bespreking — Spanningsanalyse
 - Spanningen in stoelpoten
 - Spanningen in het lichaam van een staande student
- Actieve leeroefeningen — Analyseer een haak en een Control Arm
- Oefeningen en projecten — Analyseer een CD Storage Box
 - Bereken het gewicht van de CD doosjes
 - Bepaal de verplaatsingen in de Storage Box
 - Bepaal de verplaatsingen in de aangepaste Storage Box
- Meer te ontdekken — Voorbeeld analyses
 - Analyseer de verankeringsplaat
 - Analyseer de spin
 - Analyseer de koppeling
 - Analyseer de kraan
- Meer te ontdekken — Andere handleidingen en projecten
 - Introductie van de analysehandleidingen
 - Trebuchet ontwerpproject
 - Structural Bridge ontwerpproject
 - CO₂ Car ontwerpproject
- Samenvatting van de les

Vaardigheden voor Les 12

Studenten ontwikkelen de volgende vaardigheden in deze les:

- **Engineering:** Ontdekken hoe het gedrag van een onderdeel beïnvloed wordt door materiaaleigenschappen, krachten en inklemmingen.
- **Technologie:** Kennis van de eindige elementen methode om het effect van krachten en drukken op een onderdeel te analyseren.
- **Wiskunde:** Begrip van eenheden en gebruik matrices
- **Wetenschap:** Begrip van dichtheid, volume, kracht en druk.

Klassikale bespreking — Spanningsanalyse

SolidWorks SimulationXpress biedt een makkelijk te gebruiken ‘eerste controle’ spanningsanalysegereedschap voor SolidWorks gebruikers. SolidWorks SimulationXpress kan u helpen kosten te verminderen en de marktintroductietijd te verkorten door uw ontwerpen op de computer te testen in plaats van met dure en tijdrovende praktijktesten.

SolidWorks SimulationXpress gebruikt dezelfde analysetechnologie als door SolidWorks Simulation gebruikt wordt voor het maken van een spanningsanalyse. De wizard interface van SolidWorks SimulationXpress leidt u door een vijfstappenproces voor het specificeren van materiaal, inklemmingen en belastingen, het uitvoeren van de analyse en het bekijken van de resultaten.

Het doel van deze paragraaf is studenten aan te moedigen na te denken over de toepassingen van spanningsanalyse. Vraag de studenten voorwerpen rondom hen te aan te wijzen en welke belastingen en inklemmingen hiervoor gespecificeerd moeten worden.

Spanningen in stoelpoten

Schat de spanningen in de poten van een stoel.

Spanning is kracht per oppervlakte-eenheid of kracht gedeeld door oppervlak. De poten dragen het gewicht van de student plus het gewicht van de stoel. Het ontwerp van de stoel en de manier waarop de student op de stoel zit bepalen het aandeel van iedere stoelpoot. De gemiddelde spanning is het gewicht van de student plus het gewicht van de stoel gedeeld door het oppervlak van de pootdoorsnede.

Spanningen in het lichaam van een staande student

Schat de spanning in de voeten van een student als deze rechtop staat. Is de spanning op elk punt hetzelfde? Wat gebeurt er als de student voorover, achterover of opzij leunt? Hoe zit het met de spanning in de knie- en enkelgewrichten? Is deze informatie nuttig bij het maken van kunstgewrichten?

Spanning is kracht per oppervlakte-eenheid of kracht gedeeld door oppervlak. De kracht is het gewicht van de student. Het oppervlak dat het gewicht ondersteunt, is het oppervlak van de voet dat in contact is met de vloer. De schoenen verdelen het gewicht en brengen het over naar de vloer. De reactiekracht van de vloer zou gelijk moeten zijn aan het gewicht van de student.

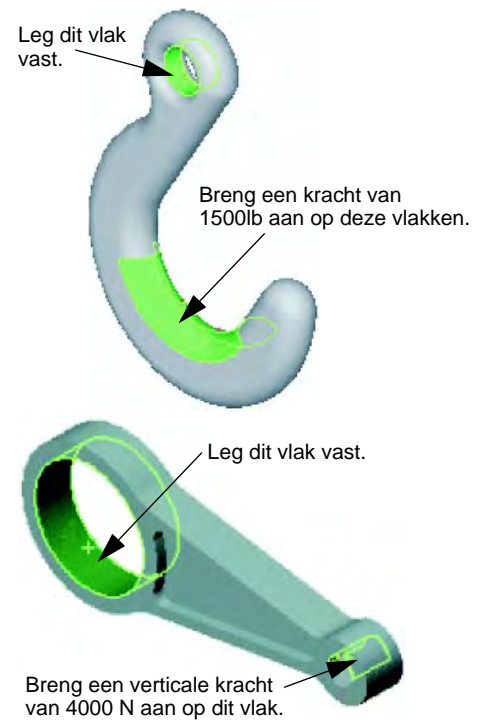
Rechtopstaand draagt elke voet gemiddeld de helft van het gewicht. Tijdens het lopen draagt één voet het hele gewicht. De student zou kunnen voelen dat de spanning (druk) groter is op dezelfde punten. Als ze rechtop staan kunnen de studenten hun tenen bewegen, wat aangeeft dat er weinig tot geen spanning is op de tenen. Als de studenten voorover leunen wordt de spanning herverdeeld met meer spanning op de tenen en minder op de hak. De gemiddelde spanning is het gewicht gedeeld door het oppervlak van de voeten dat in contact is met de schoenen.

We kunnen de gemiddelde spanningen op de knie- en enkelgewrichten schatten als we het oppervlak weten dat het gewicht ondersteunt. Voor gedetailleerde resultaten is het nodig een spanningsanalyse uit te voeren. Als we een assembly van het knie- of enkelgewricht in SolidWorks kunnen maken met de juiste afmetingen, en als we de elastische eigenschappen van de verschillende onderdelen weten, dan kan een statische analyse ons de spanningen in elk punt van het gewricht geven onder verschillende ondersteunings- en belastingsscenario's. Het resultaat kan ons helpen het ontwerp van gewrichtsprothesen te verbeteren.

Actieve leeroefeningen — Analyseer een haak en een Control Arm

Volg de instructies in *Design Analysis: SolidWorks SimulationXpress: SimulationXpress Basic Functionality* in de SolidWorks Tutorials. In deze les bepaalt u de maximale von Mises spanning en de verplaatsing tengevolge van een belasting die u hebt aangebracht op de haak.

Volg de instructies in *Design Analysis: SolidWorks SimulationXpress: Using Analysis to Save Material* in de SolidWorks Tutorials. In deze les gebruikt u de resultaten van SolidWorks SimulationXpress om het volume van het onderdeel te verminderen.



Les 12 — 5-Minutenopdracht — Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe start u SolidWorks SimulationXpress?

Antwoord: Terwijl een onderdeel geopend is in SolidWorks, kiest u **Tools, SimulationXpress**.

2 Wat is analyse?

Antwoord: Analyse is een manier te simuleren hoe uw ontwerp in de praktijk presteert.

3 Waarom is analyse belangrijk?

Antwoord: Analyse kan u helpen betere, veiliger en goedkopere producten te ontwerpen. Het bespaart u tijd en geld door traditionele dure ontwerpcycli te beperken.

4 Wat berekent een statische analyse?

Antwoord: Statische analyse berekent spanningen, rekken, verplaatsingen en reactiekrachten in een onderdeel.

5 Wat is spanning?

Antwoord: Spanning is de intensiteit van de kracht, of kracht gedeeld door oppervlak.

6 SolidWorks SimulationXpress rapporteert dat de veiligheidsfactor op sommige punten 0.8 is. Is het een veilig ontwerp?

Antwoord: Nee. De minimale veiligheidsfactor voor een veilig ontwerp moet niet lager zijn dan 1.0.

Les 12 — 5-Minutenopdracht**REPRODUCEERBAAR**

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Hoe start u SolidWorks SimulationXpress?

2 Wat is analyse?

3 Waarom is analyse belangrijk?

4 Wat berekent een statische analyse?

5 Wat is spanning?

6 SolidWorks SimulationXpress rapporteert dat de veiligheidsfactor op sommige punten 0.8 is. Is het een veilig ontwerp?

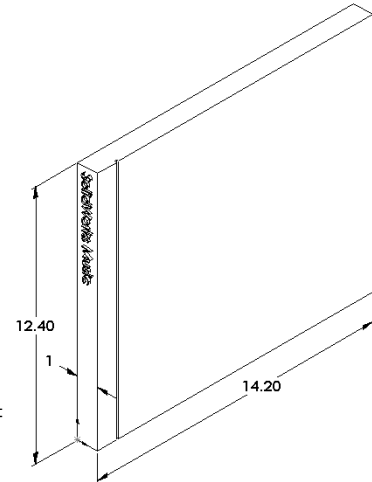
Oefeningen en projecten — Analyse van een CD Storage Box

U maakt onderdeel uit van het ontwerpteam dat de storagebox voor het opslaan van CD doosjes gemaakt heeft in een voorgaande les. In deze les gebruikt u SimulationXpress om de storagebox te analyseren. Eerst bepaalt u de doorbuiging van de storagebox onder het gewicht van 25 CD doosjes. Daarna past u de wanddikte van de storagebox aan; voert u een nieuwe analyse uit en vergelijkt u de doorbuiging met de oorspronkelijke waarde.

Opdracht 1 — Bereken het gewicht van de CD doosjes

U krijgt de afmetingen van één CD doosje zoals afgebeeld. Storagebox kan 25 CD doosjes bevatten. De dichtheid van het materiaal voor de CD doosjes is 1.02 g/cm^3 .

Wat is het gewicht van 25 CD doosjes (in kg)?



Antwoord:

- Volume van 1 CD doosje = $14.2 \text{ cm} \times 12.4 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 176.1 \text{ cm}^3$
- Gewicht van 1 CD doosje = $176.1 \text{ cm}^3 \times 1.02 \text{ g/cm}^3 \times 1 = 180 \text{ g}$
- Gewicht van 25 CD doosjes = $180 \text{ g} \times 25 / 1000 = 4.5 \text{ kg}$

Het antwoord is dat 25 CD doosjes ongeveer 4.5 kg wegen.

Opdracht 2 — Bepaal de verplaatsingen in de Storage Box

Bepaal de maximale verplaatsing in de storagebox onder het gewicht van 25 CD doosjes.

- 1 Open `storagebox.sldprt` in de Lesson12 map.
- 2 Kies **Tools, SimulationXpress** om SolidWorks SimulationXpress te starten.

Opties

Verander de eenheden in SI en voer krachten in Newton en de verplaatsing in meters in.

- 1 Klik in **Welcome** tab op **Options**.
- 2 Selecteer **SI** als **System of Units**.
- 3 Klik op **OK**.
- 4 Klik op **Next** in de Task pane.

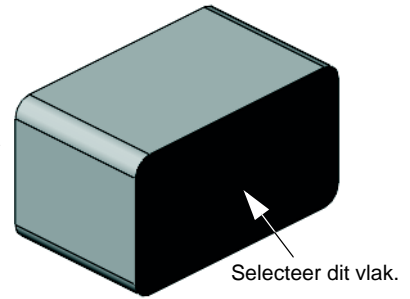
Materiaal

Kies uit de bibliotheek met standaard materialen een massief nylon materiaal voor storagebox.

- 1 Klik op **Material** in de Task pane, klik vervolgens op **Change material**.
- 2 Selecteer **Nylon 101** in de **Plastics** map, klik op **Apply** en klik vervolgens op **Close**.
- 3 Klik op **Next**.

Inklemmingen

Klem de achter kant van de storagebox in om te simuleren dat de doos aan de wand opgehangen wordt. Ingekleemde vlakken liggen vast; ze bewegen niet tijdens de analyse. In werkelijkheid zult u de doos waarschijnlijk met een aantal schroeven ophangen, maar wij zullen het hele vlak inklemmen.

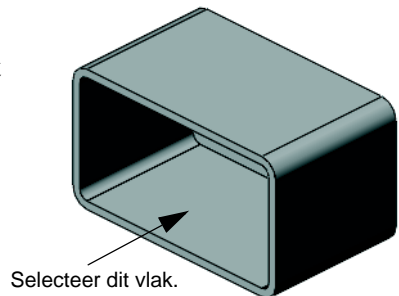


- 1 Klik op **Fixtures** in de Task pane, klik vervolgens op **Add a fixture**.
- 2 Selecteer de achterkant van de storagebox om het vlak in te klemmen en klik daarna op **OK** in de PropertyManager.
- 3 Klik op **Next** in de Task pane.

Belasting

Breng een belasting aan binnenin de storagebox om het gewicht van de 25 CD doosjes te simuleren.

- 1 Klik op **Loads** in de Task pane, klik vervolgens op **Add a force**.
- 2 Selecteer het binnenvlak van de storagebox om de belasting op dat vlak aan te brengen.
- 3 Vul **45** in als waarde voor de kracht in Newton. Zorg ervoor dat voor de richting **Normal** gebruikt wordt. Klik **OK** in de PropertyManager.
- 4 Klik op **Next** in de Task pane.



Analyse

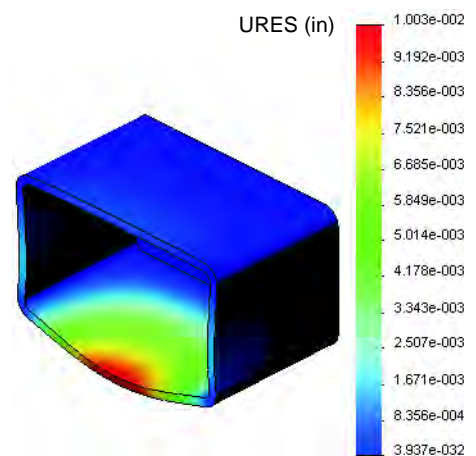
Voer de analyse uit om de verplaatsingen, rekken en spanningen uit te rekenen.

- 1 Klik op **Run** in de Task pane en klik daarna op **Run Simulation**.
- 2 Klik, nadat de analyse voltooid is, op **Yes, continue** om de Factor of Safety plot weer te geven.

Resultaten

Bekijk de resultaten.

- 1 Klik in de **Results** pagina van de Task pane op **Show displacement**.
In het grafisch gebied verschijnt een plot die de verplaatsingen in de storagebox weergeeft.
De maximale verplaatsing is 0.25 mm.
- 2 Sluit de Task pane en kies **Yes** om de SolidWorks SimulationXpress data op te slaan.

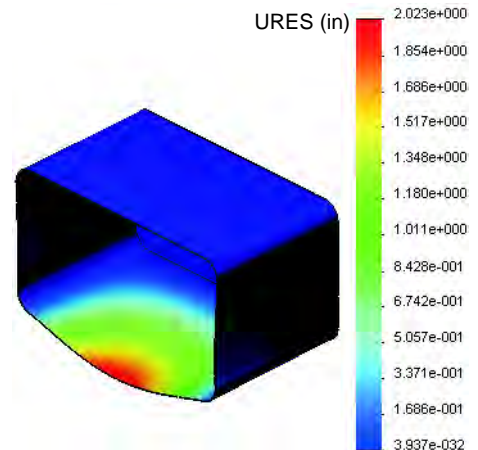


Opdracht 3 — Bepaal de verplaatsingen in de aangepaste Modified Storage Box

De huidige wanddikte is 10 millimeter. Wat gebeurt er als we de wanddikte veranderen in 1 millimeter? Wat zou de maximale verplaatsing zijn?

Anwoord:

- ❑ Pas de Shell1 feature aan en verander de dikte in **1 mm**.
- ❑ Heropen de **SolidWorks SimulationXpress** Task pane. Merk op dat **Fixtures**, **Loads** en **Material** al afgevinkt zijn. Dit komt omdat u de resultaten opgeslagen heeft nadat u de vorige opdracht voltooid had.
- ❑ Klik op **Run** in de Task pane en klik daarna op **Run simulation**.
- ❑ Bekijk de verplaatsingsresultaten. Schakel over naar de **Results** tab en geef de verplaatsingsplot weer.



Als de wanddikte 1 millimeter is, is de maximale verplaatsing bijna 50 mm.

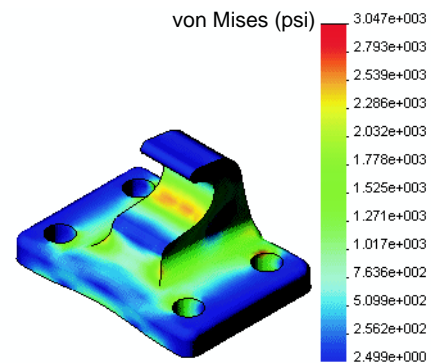
Merk op dat twee verplaatsingsplots op elkaar lijken. De rode, gele en groene gebieden van de twee plots verschijnen op dezelfde plaats. U moet in de legenda aan de rechterkant van de verplaatsingsplot kijken om te zien dat de waarden van de verplaatsingen sterk verschillen.

Meer te ontdekken — Voorbeeld analyses

Het onderdeel *Design Analysis: SolidWorks SimulationXpress: Analysis Examples* in de SolidWorks Tutorial bevat vier extra voorbeelden. Dit deel bevat geen stap-voor-stap procedurele bespreking die u in detail laat zien hoe u iedere stap van de analyse moet uitvoeren. Het doel van dit onderdeel is eerder voorbeelden van analyses te laten zien, een beschrijving te geven van de analyses en in grote lijnen de stappen te bespreken die nodig zijn om de analyses te voltooien.

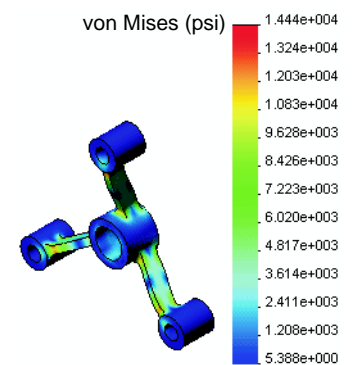
Opdracht 1 — Analyseer de verankeringsplaat

Bepaal de maximale kracht die de verankeringsplaat kan weerstaan met een veiligheidsfactor die nergens lager is dan 3.0.



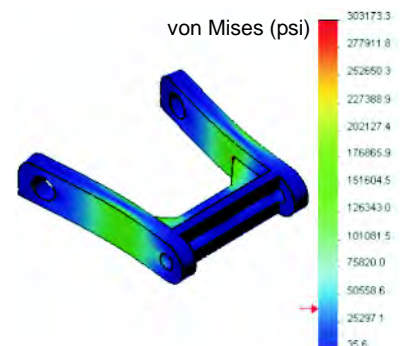
Opdracht 2 — Analyseer de spin

Bepaal, uitgaande van een veiligheidsfactor 2.0, de maximale kracht die de spin kan ondersteunen als a) alle buitenste gaten vast zitten, b) twee van de buitenste gaten vast zitten, c) slechts één van de buitenste gaten vast zit.



Opdracht 3 — Analyseer de koppeling

Bepaal de maximale kracht die veilig op iedere arm van de koppeling aangebracht kan worden.



Opdracht 4 — Analyseer de kraan

Bereken de grootte van de voor- en zijwaartse krachten die de kraan zullen doen breken.



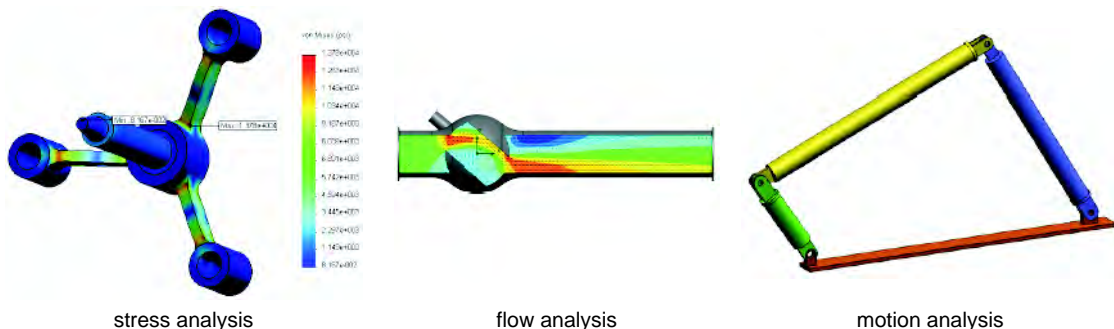
Meer te ontdekken — Andere handleidingen en projecten

Er zijn extra handleidingen en projecten waarmee u meer kunt leren over simulatie en analyse.

Introductie van de analysehandleidingen

Deze handleidingen omvatten:

- *An Introduction to Stress Analysis Applications with SolidWorks Simulation.* Geeft een introductie van de principes van de spanningsanalyse. Volledig geïntegreerd met SolidWorks is ontwerpanalyse een essentiële stap in het voltooien van een product. SolidWorks gereedschappen simuleren het testen van het prototype van uw ontwerp in zijn werkomgeving. Het kan helpen bij het beantwoorden van vragen als hoe veilig, efficiënt, en economisch verantwoord is uw product.
- *An Introduction to Flow Analysis Applications with SolidWorks Flow Simulation.* Geeft een introductie van SolidWorks Flow Simulation. Dit is een analysegereedschap voor het voorspellen van de eigenschappen van verschillende stromingen over en door een 3D voorwerp dat gemodelleerd is met SolidWorks, zodoende verschillende hydraulische en gasdynamische engineering problemen oplossend.
- *An Introduction to Motion Analysis Applications with SolidWorks Motion.* Geeft een introductie van SolidWorks Motion met stap-voor-stap voorbeelden van het gebruik van dynamische en kinematische simulaties.



Trebuchet ontwerpproject

Het *Trebuchet Design Project* document leidt een student door de onderdelen, assemblies en drawings die gebruikt zijn om de Trebuchet te construeren. Studenten analyseren structurele componenten met behulp van SolidWorks SimulationXpress om materiaal en dikte te bepalen.

Oefeningen gebaseerd op wis- en natuurkundige vaardigheden; verkennen van algebra, geometrie, gewicht en zwaartekracht.

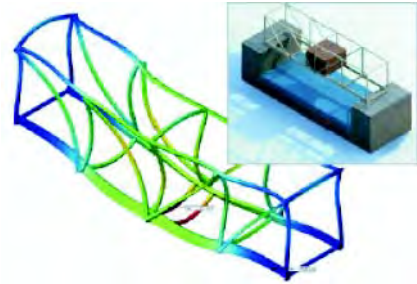
Een optionele hands-on constructie met modellen wordt verzorgd door Gears Education Systems, LLC.



Structural Bridge ontwerpproject

Het *Structural Bridge Design Project* document leidt een student door de engineering methodes voor het construeren van een houten vakwerkbrug. Studenten gebruiken SolidWorks Simulation voor het analyseren van verschillende belastingsgevallen van de brug.

Een optionele hands-on activiteit wordt verzorgd door Pitsco, Inc., met pakketten voor de klas.



CO₂ Car ontwerpproject

Het *CO₂ Car Design Project* document leidt een student door de stappen voor het ontwerpen en analyseren van een door CO₂ aangedreven auto, van het ontwerp van de autocarosserie in SolidWorks tot het analyseren van de luchtstroom in SolidWorks Flow Simulation. Studenten moeten veranderingen aanbrengen in de carrosserie om de weerstand te verminderen.



Ze zullen ook het ontwerpproces verkennen aan de hand van productietekeningen.

Een optionele hands-on activiteit wordt verzorgd door Pitsco, Inc., met pakketten voor de klas.

SolidWorks Sustainability

SolidWorks Sustainability toont ontwerpers hoe de keuzes die zij maken de totale milieu-invloed van elk product dat zij maken kan beïnvloeden, van grondstofdelving en productie tot productgebruik en -afdeling. SolidWorks Sustainability meet de milieu-invloed van de levenscyclus van uw product aan de hand van vier factoren: carbon footprint, verzuring van de lucht, watervermesting en totaal verbruikte energie.



Er zijn tutorials voor SolidWorks Sustainability en SustainabilityXpress. Ga naar *All SolidWorks Tutorials (Set 2)* in de SolidWorks Tutorials.

Het *SolidWorks Sustainability* document leidt studenten door de milieu-invloed van een remconstructie. Studenten analyseren de gehele remconstructie en bekijken één onderdeel in meer detail, de rotor.

Les 12 Toets – Antwoordsleutel

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

- 1 Wat zijn de gebruikte stappen voor het maken van een analyse met SolidWorks SimulationXpress?
Antwoord: Wijs een materiaal toe, specificeer inklemmingen, breng belastingen aan, voer de analyse uit en bekijk de resultaten.
- 2 Juist of onjuist. U kunt SolidWorks SimulationXpress gebruiken voor het maken van thermische, trillings- en knikanalyses.
Antwoord: Onjuist. Om die soorten analyses uit te voeren moet u SolidWorks Simulation gebruiken.
- 3 Na het uitvoeren van een analyse verandert u de geometrie. Moet u de analyse opnieuw uitvoeren?
Antwoord: Ja. U moet de analyse opnieuw uitvoeren om geactualiseerde resultaten te krijgen. Afhankelijk van de aard van de geometriewijzigingen, kan het ook nodig zijn de inklemmingen en belastingen te updaten.
- 4 Wat betekent het als de veiligheidsfactor kleiner dan één is?
Antwoord: Wanneer de veiligheidsfactor kleiner dan één is, overschrijdt het onderdeel zijn vloeigrens.
- 5 Kan SolidWorks SimulationXpress gebruikt worden voor de analyse van onderdelen wanneer de som van de krachten niet gelijk is aan nul?
Antwoord: Nee, SolidWorks SimulationXpress kan alleen statische onderdelen analyseren (de som van de krachten en momenten moet gelijk zijn aan nul.)
- 6 Waar kunt u een materiaal aan een onderdeel toewijzen zodat het gebruikt kan worden in SolidWorks SimulationXpress?
Antwoord: U kunt het materiaal in het onderdeel toewijzen, maar u kunt het materiaal ook in de SolidWorks SimulationXpress Task pane.
- 7 Noem tenminste drie van de resultaatplots die u kunt maken met SolidWorks SimulationXpress.
Antwoord: Veiligheidsfactor, spanningsverdeling (von Mises), verplaatsingsveld (URES) en vervorming.
- 8 Juist of onjuist. U kunt een SolidWorks eDrawings bestand maken dat de resultaatplots bevat.
Antwoord: Juist

Les 12 Toets

REPRODUCEERBAAR

Naam: _____ Klas: _____ Datum: _____

Aanwijzing: beantwoord elke vraag door het correcte antwoord of antwoorden in de daarvoor beschikbare ruimte in te vullen of omcirkel het antwoord zoals aangegeven.

1 Wat zijn de gebruikte stappen voor het maken van een analyse met SolidWorks SimulationXpress?

2 Juist of onjuist. U kunt SolidWorks SimulationXpress gebruiken voor het maken van thermische, trillings- en knikanalyses.

3 Na het uitvoeren van een analyse verandert u de geometrie. Moet u de analyse opnieuw uitvoeren?

4 Wat betekent het als de veiligheidsfactor kleiner dan één is?

5 Kan SolidWorks SimulationXpress gebruikt worden voor de analyse van onderdelen wanneer de som van de krachten niet gelijk is aan nul?

6 Waar kunt u een materiaal aan een onderdeel toewijzen zodat het gebruikt kan worden in SolidWorks SimulationXpress?

7 Noem tenminste drie van de resultaatplots die u kunt maken met SolidWorks SimulationXpress.

8 Juist of onjuist. U kunt een SolidWorks eDrawings bestand maken dat de resultaatplots bevat.

Samenvatting van de les

- ❑ SolidWorks SimulationXpress is volledig geïntegreerd in SolidWorks.
- ❑ Analyse kan u helpen betere, veiliger en goedkopere producten te ontwerpen.
- ❑ Statische analyse berekent verplaatsingen, rekken, spanningen en reactiekrachten.
- ❑ Materialen begeven het als de spanning een bepaalde limiet overschrijdt.
- ❑ von Mises spanning is een indicatie voor de hoogte van de globale spanningen op een locatie.
- ❑ SolidWorks SimulationXpress berekent de veiligheidsfactor op een punt door de vloeigrens van het materiaal te delen door de von Mises spanning op dat punt. Een veiligheidsfactor van 1.0 geeft aan dat het materiaal op die locatie is gaan vloeien en het ontwerp niet veilig is.

Kleine afbeeldingen van de PowerPoint dia's

De volgende kleine afbeeldingen, van links naar rechts gerangschikt, tonen de PowerPoint dia's die beschikbaar zijn voor deze les

Docentenhandleiding Engineering Design met SolidWorks
Les 12





Naam van school
Naam van docent
Datum



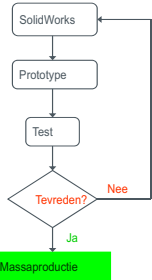



Wat is SolidWorks SimulationXpress?

- SolidWorks SimulationXpress is ontwerpanalysesoftware die volledig in SolidWorks geïntegreerd is.
- SolidWorks SimulationXpress simuleert het testen van het prototype van uw product in zijn werkomgeving. Het kan helpen bij het beantwoorden van vragen als hoe veilig, efficiënt, en economisch verantwoord is uw ontwerp?
- SolidWorks SimulationXpress wordt gebruikt door studenten, ontwerpers, analisten, werktuigbouwers en andere professionals om veilige, efficiënte, en economisch verantwoorde ontwerpen te maken.



Traditionele ontwerpcyclus

- Bouw het model met SolidWorks.
- Maak een prototype.
- Test het prototype onder verschillende belastingsgevallen. In de meeste gevallen zijn hier instrumenten voor nodig.
- Uitgaande van de resultaten, pas het model aan in SolidWorks, bouw een nieuw prototype en test het opnieuw totdat u tevreden bent.



Voordelen van analyse

- Ontwerpcycli zijn duur en tijdrovend.
- Analyse vermindert het aantal ontwerpcycli.
- Analyse vermindert kosten door uw model op de computer te testen in plaats van met dure praktijktesten.
- Analyse verkort de tijd tot marktintroductie.
- Analyse kan u helpen uw ontwerp te optimaliseren door snel vele concepten en scenario's te simuleren alvorens een definitieve keuze te maken.

De Eindige Elementen methode

- Analytische oplossingen zijn alleen beschikbaar voor eenvoudige problemen. Ze maken veel aannames en kunnen de meeste problemen uit de praktijk niet oplossen.
- SolidWorks SimulationXpress gebruikt de eindige elementen methode (Finite Element Method, FEM). Analyse door middel van FEM wordt Finite Element Analysis (FEA) genoemd of ontwerpanalyse.
- FEA is erg algemeen. Het kan gebruikt worden voor het oplossen van eenvoudige en complexe problemen.
- FEA is erg geschikt voor implementatie op een computer. Het wordt algemeen erkend als de geprefereerde analysemethode.

Hoofdconcept van ontwerpanalyse

FEM vervangt een complex probleem door veel eenvoudige problemen. Het verdeelt het model onder in veel kleine stukjes met een eenvoudige vorm, elementen genaamd.

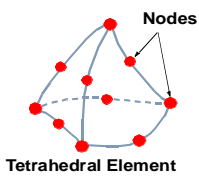


CAD model CAD model onderverdeeld in kleine stukjes




Hoofdconcept van ontwerpanalyse

- De elementen delen gemeenschappelijke punten, knooppunten (nodes) genaamd. Het gedrag van deze elementen is volledig bekend onder alle mogelijke ondersteunings- en belastingsscenario's.
- De beweging van iedere node wordt volledig beschreven door verplaatsingen in de X, Y en Z richting. Deze worden vrijheidsgraden genoemd. Iedere node heeft 3 vrijheidsgraden.



Tetrahedral Element

Nodes

7

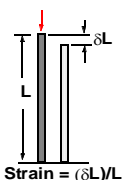
Hoofdconcept van ontwerpanalyse

- SolidWorks SimulationXpress stelt de vergelijkingen op die het gedrag van ieder element bepalen, rekening houdend met de verbindingen van het element met andere elementen.
- Deze vergelijkingen relateren de onbekenden, zoals verplaatsingen in spanningsanalyse, met bekende materiaaleigenschappen, inklemmingen en belastingen.
- Vervolgens stelt het programma van de vergelijkingen een verzameling samen van simultane algebraïsche vergelijkingen. Er kunnen honderdduizenden of zelfs miljoenen van deze vergelijkingen zijn.

8

Hoofdconcept van ontwerpanalyse

- In statische analyse vindt de oplos-methode de verplaatsingen in de X, Y en Z richting voor iedere node.
- Nu de verplaatsingen in iedere node bekend zijn, berekent het programma de rek (strain) in verschillende richtingen. Rek is de verandering in lengte gedeeld door originele lengte.
- Tenslotte gebruikt het programma wiskundige formules om spanningen uit te rekenen uit de rekken.



Strain = $(\delta L)/L$

9

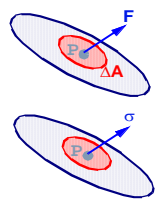
Statische analyse of spanningsanalyse

- Dit is de meest gebruikelijke analysesoort. Het gaat uit van lineair materiaalgedrag en verwaarloost traagheidskrachten. Als de belastingen worden verwijderd keert het lichaam terug naar de originele positie.
- Het berekent verplaatsingen, rekken, spanningen en reactiekrachten.
- Een materiaal begeeft het als de spanning een zeker niveau bereikt. Verschillende materialen bezwijken op verschillende spanningsniveaus. Met statische analyse kunnen we het bezwijken van vele materialen testen.

10

Wat is spanning?

- Wanneer een belasting wordt aangebracht op een lichaam, probeert het lichaam het effect op te vangen door interne krachten te genereren die verschillen van één punt tot het andere.
- De intensiteit van deze krachten wordt spanning genoemd. Spanning is kracht per oppervlakte-eenheid.
- Spanning in een punt is de krachtintensiteit op een klein gebied rondom dat punt.

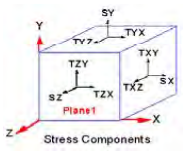


$\sigma = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} F/\Delta A$

11

Wat is spanning?

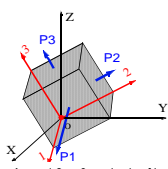
- Spanning is een tensor grootte beschreven door grootte en richting in relatie tot een bepaald vlak. Spanning wordt volledig gedefinieerd door zes componenten :
 - SX: Normaalspanning in de X-richting
 - SY: Normaalspanning in de Y-richting
 - SZ: Normaalspanning in de Z-richting
 - TXY: Schuifspanning in de Y-richting in het YZ-vlak
 - TXZ: Schuifspanning in de Z-richting in het YZ-vlak
 - TYZ: Schuifspanning in de Z-richting in het XZ-vlak
- Positieve spanning duidt op trek en negatieve spanning duidt op druk.



12

Hoofdspanningen

- In sommige orientaties verdwijnen de schuifspanningen. Normaalspanningen in deze orientaties worden hoofdspanningen genoemd.
 - P1: Normaalspanning in de eerste hoofdrichting (grootste).
 - P2: Normaalspanning in de tweede hoofdrichting (middelste).
 - P3: Normaalspanning in de derde hoofdrichting (kleinste).



Assen 1,2 en 3 worden hoofdrichtingen genoemd en de normaalspanningen P1, P2 en P3 worden hoofdspanningen genoemd

13

von Mises spanning

- von Mises spanning is een positief scalair getal zonder richting. Het beschrijft de spanningstoestand in één getal.
- Veel materialen bezwijken als de von Mises spanning boven een bepaald niveau uitkomt.
- Uitgedrukt in normaal- en schuifspanningen, wordt de von Mises spanning gegeven door:

$$VON = \left(\frac{1}{2} [(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_x - \sigma_z)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2] + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2) \right)$$
- Uitgedrukt in hoofdspanningen, wordt de von Mises spanning gegeven door:

$$VON = \sqrt{\frac{1}{2} [(P_1 - P_2)^2 + (P_1 - P_3)^2 + (P_2 - P_3)^2]}$$

14

Analysestappen

- Wijs een materiaal toe. Waar is het onderdeel van gemaakt?
- Geef inklemmingen op. Welke vlakken liggen vast en bewegen niet?
- Breng belastingen aan. Waar op het onderdeel werken de krachten en drukken?
- Voer de analyse uit.
- Bekijk de resultaten. Wat is de veiligheidsfactor? Wat zijn de resulterende verplaatsingen en spanningen?

15

Andere soorten analyses

- SolidWorks SimulationXpress voert lineaire, statische spanningsanalyse uit op een onderdeel. Andere software gereedschappen geven verdere manieren voor het analyseren van onderdelen en assemblies.
- SolidWorks Simulation omvat:
 - Lineaire, statische spanningsanalyse op assemblies.
 - Niet-lineaire statische analyse
 - Knikanalyse
 - Frequentie-analyse
 - Warmte en thermische spanningsanalyses
 - Optimalisatie
 - Dynamische analyse
 - Vermoeingsanalyse
 - Valproefanalyse

16

Andere soorten analyses

- SolidWorks Flow Simulation omvat:
 - Stromingssimulaties van vloeistoffen en gassen over en door 3D voorwerpen
- SolidWorks Motion Simulation omvat:
 - Dynamische en kinematische simulatie

17

-
- animeren** Een model of eDrawing dynamisch bekijken. Animatie simuleert beweging of toont verschillende aanzichten.
- assembly** Een assembly is een bestand waarin onderdelen, features en andere assemblies (sub-assemblies) samengevoegd zijn. De onderdelen en sub-assemblies zijn aparte bestanden die los staan van de assembly. In een assembly kan bijvoorbeeld een zuiger met andere onderdelen, zoals drijfstang of cilinder, samengevoegd zijn. Deze nieuwe assembly kan vervolgens weer gebruikt worden in een assembly van een motor. Het achtervoegsel van de bestandsnaam van een SolidWorks assembly is .SLDASM. Zie ook sub-assembly en mate.
- axis (as)** Een as is een rechte lijn die gebruikt kan worden voor het maken van model geometrie, features of patterns. Een as kan op verschillende manieren gemaakt worden, zoals met behulp van de snijlijn van twee vlakken. Zie ook temporary axis, reference geometry
- bestand** Een SolidWorks bestand is bestand dat een onderdeel, assembly of drawing bevat.
- block** Een block is een uitsluitend in drawings gebruikte, door de gebruiker gedefinieerde annotatie. Een block kan tekst, schetselementen (met uitzondering van punten) en oppervlakte-arceringen bevatten en het kan voor later gebruik (bijvoorbeeld een door de gebruiker gedefinieerde notitie of een bedrijfslogo) in een bestand opgeslagen worden.
- boss/base** Een base is de eerste massieve feature van een onderdeel, gemaakt door een boss. Een boss is een feature die materiaal aan een onderdeel toevoegt door extrusie, revolve, sweep of loft van een schets of door verdikking van een oppervlak.
- broken-out section (gebroken doorsnede)** Een gebroken doorsnede legt de binnenste details van een tekeningaanzicht bloot door materiaal van een gesloten profiel, meestal een spline, te verwijderen.
- chamfer** Een chamfer schuint een geselecteerde rand of hoekpunt af.

collapse	Collapse is het tegenovergestelde van explode. Met de collapse actie keren de onderdelen van een exploded assembly terug naar hun normale positie.
component	Een component is een onderdeel of sub-assembly binnen een assembly.
configuratie	Een configuratie is een variant van een onderdeel binnen een enkel bestand. Varianten kunnen verschillende afmetingen, features en eigenschappen hebben. Een enkel onderdeel, bijvoorbeeld een bout, kan verschillende configuraties bevatten die verschillen in diameter en lengte. Zie design table.
Configuration Manager	In de ConfigurationManager aan de linkerkant van het SolidWorks venster kunt u configuraties van onderdelen en assemblies maken, selecteren en weergeven.
coördinaten-systeem	Een coördinatensysteem is een systeem van vlakken waarmee Cartesiaanse coördinaten aan features, onderdelen en assemblies worden toe gewezen. Onderdeel- en assemblybestanden bevatten standaard coördinatensystemen; andere coördinatensystemen kunnen met referentie geometrie gedefinieerd worden. Coördinatensystemen kunnen ook gebruikt worden met meetgereedschappen en voor het exporteren van bestanden naar andere bestandsformaten.
cut	Een feature die materiaal van een onderdeel verwijdert.
design table	Een design table is een Excel werkblad dat gebruikt wordt om meerdere configuraties in een onderdeel of assembly te maken. Zie configuratie.
doorsnede	Een doorsnede is een andere term voor een profiel in een sweep.
drawing	Een drawing is een 2D weergave van een 3D onderdeel of assembly. Het achtervoegsel van de bestandsnaam van een SolidWorks drawing is .SLDDRW.
drawing sheet	Een drawing sheet is een pagina in een drawingbestand.
edge (rand)	Begrenzing van een vlak
eDrawing	Compacte weergave van een onderdeel, assembly of drawing. eDrawings zijn klein genoeg om per e-mail verstuurd te worden en kunnen van verschillende CAD bestandstypen, waaronder SolidWorks, gemaakt worden.
face (vlak)	Een face is een selecteerbaar gebied (planar of niet planar) van een model of oppervlak met begrenzingen, waarmee de vorm van het model of oppervlak gedefinieerd kan worden. Een rechthoekig volumelichaam bijvoorbeeld, heeft zes faces. Zie ook oppervlak.

feature	Een feature is een individuele vorm, die in combinatie met andere features een onderdeel of assembly vormt. Sommige features, zoals bossen en cuts, zijn gebaseerd op schetsen. Andere features, zoals shells en fillets, veranderen de geometrie van een feature. Niet alle features hebben echter geassocieerde geometrie. Features worden altijd in de FeatureManager design tree opgesomd. Zie ook surface, out-of-context feature.
FeatureManager design tree	De FeatureManager design tree aan de linkerkant van het SolidWorks venster geeft een voorstelling van de structuur van het actieve onderdeel, assembly of drawing.
fillet	Een fillet is een interne afronding van een hoek of rand in een schets of een rand van een vlak of volumelichaam.
gesloten profiel	Een gesloten profiel (of gesloten contour) is een schets of schetselement met geen blootliggende eindpunten; bijvoorbeeld een cirkel of polygoon.
grafisch gebied	Het grafisch gebied is het gebied in het SolidWorks venster waar het onderdeel, de assembly of de drawing verschijnen.
helix	Een helix wordt door pitch, revolutions en height gedefinieerd. Een helix kan bijvoorbeeld gebruikt worden als een pad voor een sweep feature die draad in een bout tapt.
instance	Een instance is een item in een pattern of een component die meer dan één keer in een assembly voorkomt.
klik-klik	Als u bij het schetsen klikt en vervolgens de muisknop loslaat, bevindt u zich in de klik-klik modus. Beweeg de cursor en klik nogmaals om het volgende punt in de schetsvolgorde vast te leggen.
klik-sleep	Als u bij het schetsen klikt en de cursor sleept, bevindt u zich in de klik-sleep modus. Wanneer u de muisknop loslaat, is het schetselement voltooid.
layer (laag)	Een laag in een drawing kan bematingen, opmerkingen, geometrie en componenten bevatten. U kunt individuele lagen verbergen om een tekening te vereenvoudigen of u kunt eigenschappen aan alle elementen in een bepaalde laag toekennen.
lijn	Een lijn is een recht schetselement met twee eindpunten. Een lijn kan gemaakt worden door externe elementen, zoals een rand, vlak, as of schetscurve, in de schets te projecteren.
loft	Een loft is een base, boss, cut of surface feature, die door overgangen tussen profielen gemaakt wordt.

mate	Een mate is een geometrische relatie, zoals coincident, perpendicular, tangent, etc., tussen onderdelen in een assembly. Zie ook SmartMates.
mategroup	Een mategroup is een verzameling mates die samen opgelost worden. De volgorde waarin de mates in de mategroup voorkomen is niet belangrijk.
mirror	(1) Een mirror feature is een kopie van een geselecteerde feature, gespiegeld in een vlak of planair oppervlak. (2) Een mirror schetselement is een kopie van een geselecteerd schetselement, gespiegeld om een middellijn. Als de originele feature of schets veranderd wordt, dan wordt de gespiegelde kopie ververst om de verandering weer te geven.
model	Een model is de massieve 3D geometrie van een onderdeel- of assemblybestand. Als een onderdeel of assembly meerdere configuraties bevat, dan is elke configuratie een apart model.
mold (matrijs)	Voor het ontwerpen van een matrijsholte is het volgende nodig: (1) een ontworpen onderdeel, (2) een mold base die de holte voor het onderdeel bevat, (3) een tussenassembly waarin de holte wordt gemaakt en (4) van componenten afgeleide onderdelen die de helften van de matrijs vormen.
named view (benoemd aanzicht)	Een benoemd aanzicht is een specifiek aanzicht van een onderdeel of assembly (isometrisch, bovenaanzicht, etc.) of een door de gebruiker gedefinieerde naam van een speciaal aanzicht. Benoemde aanzichten uit de view orientation lijst kunnen in een drawing worden ingevoegd.
open profiel	Een open profiel (of open contour) is een schets of schetselement met blootliggende eindpunten. Een U-vormig profiel, bijvoorbeeld, is open.
origin (oorsprong)	De oorsprong van het model is het snijpunt van de drie standaard referentievlakken. De oorsprong van het model wordt weergegeven als drie grijze pijlen en vertegenwoordigt de coördinaten (0,0,0) van het model. Als een schets actief is, dan verschijnt een schetsoorsprong in het rood, die de coördinaten (0,0,0) van schets aangeeft. Ten opzichte van de modeloorsprong kunnen bematingen en relaties gemaakt worden, maar niet ten opzichte van de schetsoorsprong.
over defined (overbepaald)	Een schets is overbepaald wanneer bematingen of relaties elkaar tegenspreken of overbodig zijn.
parameter	Een parameter is een waarde die gebruikt wordt om een schets of feature te definiëren (meestal een bemating).

part (onderdeel)	Een onderdeel is één 3D voorwerp dat bestaat uit features. Een onderdeel kan een component in een assembly worden en het kan in 2D weergegeven worden in een drawing. Voorbeelden van onderdelen zijn bouten, pinnen, platen, etc. Het achtervoegsel van een SolidWorks onderdeelbestand is .SLDPRT.
pattern	Een pattern herhaalt geselecteerde schetselementen, features of componenten in een array, dat lineair, cirkelvormig of schetsgestuurd kan zijn. Als het seed element veranderd wordt, dan worden de andere elementen van het pattern ververst.
planar	Een element is planar als het in één vlak ligt. Een cirkel, bijvoorbeeld, is planar, maar een helix niet.
plane (vlak)	Een vlak is platte constructie geometrie. Vlakken kunnen onder andere gebruikt worden voor een 2D schets, voor doorsneden van een model, als neutral plane in een draft feature.
point (punt)	Een punt is een singuliere plaats in een schets, of een projectie in een schets van een singuliere plaats van een extern element (oorsprong, hoekpunt, as of punt in een externe schets). Zie ook hoekpunt.
profiel	Een profiel is een schetselement dat gebruikt wordt om een feature (zoals een loft) of een tekenaanzicht (zoals een detailaanzicht) te maken. Een profiel kan zowel open (zoals een U-vorm of een open spline) als gesloten zijn (zoals een cirkel of een gesloten spline).
Property Manager	De PropertyManager bevindt zich aan de linkerkant van het SolidWorks venster en hij wordt gebruikt voor het dynamisch aanpassen van schetselementen en de meeste features.
rebuild	Met het rebuild gereedschap wordt het model opnieuw opgebouwd inclusief alle veranderingen sinds de vorige rebuild-actie. Rebuild wordt gewoonlijk gebruikt na het veranderen van bemating van het model.
relatie	Een relatie is een geometrische beperking tussen schetselementen of tussen een schetselement en een vlak, as, rand of hoekpunt. Relaties kunnen automatisch of handmatig worden toegevoegd.
revolve	Revolve is een feature gereedschap dat een base of boss, een revolved cut of revolved oppervlak maakt, door één of meer geschetste profielen rond een middellijn te roteren.
section view (doorsnede)	Een doorsnede (section view of section cut) is (1) een aanzicht van een onderdeel of assembly doorsneden met een vlak, of (2) een tekenaanzicht gemaakt door een ander tekenaanzicht met een sectionlijn te snijden.
shaded	Een shaded aanzicht toont een model als een gekleurd volumelichaam. Zie ook HLR, HLG en draadmodel.

sheet opmaak	Een opmaak van een sheet omvat meestal paginagrootte en oriëntatie, standaard teksten, randen, titelblokken, etc. De sheet opmaak kan naar eigen wens aangepast en voor later gebruik opgeslagen worden. Elke sheet van een drawingbestand kan een andere opmaak hebben.
shell	Shell is een feature gereedschap dat een onderdeel uitholt, waarbij de geselecteerde vlakken open en dunne wanden op de resterende vlakken behouden blijven. Als er geen vlakken geselecteerd zijn die geopend moeten worden, dan wordt een hol onderdeel gemaakt.
sketch (schets)	Een 2D schets is een verzameling van lijnen en andere 2D voorwerpen op een vlak of oppervlak, dat de basis voor een feature, zoals een base of een boss, vormt. Een 3D schets is niet-planar en kan bijvoorbeeld gebruikt worden om een sweep of loft te leiden.
SmartMates	Een SmartMate is een automatisch gemaakte mating relatie in een assembly. Zie mate.
sub-assembly	Een sub-assembly is een assemblybestand dat onderdeel uitmaakt van een grotere assembly. Het stuurmechanisme van een auto, bijvoorbeeld, is een sub-assembly van een auto.
surface (oppervlak)	Een oppervlak is een planar of 3D element met dikte nul en met randen begrensd. Oppervlakken worden veel gebruikt voor het maken van massieve features. Referentie oppervlakken kunnen gebruikt worden om massieve features aan te passen. Zie ook face.
sweep	Een sweep maakt een base, boss, cut of surface feature door een profiel (doorsnede) langs een pad te bewegen.
template	Een template is een bestand (part, assembly, of drawing) dat de basis van een nieuw bestand vormt. Het kan door de gebruiker gedefinieerde parameters, opmerkingen, of geometrie bevatten.
Toolbox	Een bibliotheek met standaard onderdelen, die volledig in SolidWorks geïntegreerd zijn. Deze onderdelen zijn kant-en-klare componenten — zoals bouten en schroeven.
under defined (niet volledig bepaald)	Een schets is niet volledig bepaald, als niet voldoende bematingen en relaties zijn om te voorkomen dat elementen bewegen of van afmeting veranderen. Zie vrijheidsgraden.
vertex (hoekpunt)	Een hoekpunt is een punt waar twee of meer lijnen of randen samenkomen. Hoekpunten kunnen geselecteerd worden voor gebruik in schetsen, bematingen en vele andere operaties.

-
- vrijheidsgraden** Geometrie die niet gedefinieerd is met bematingen of relaties kan vrij bewegen. In 2D schetsen zijn er drie vrijheidsgraden: beweging langs de X en Y as en rotatie rond de Z as (de as loodrecht op het schetsvlak). In 3D schetsen en assemblies zijn er zes vrijheidsgraden: beweging langs de X, Y en Z as en rotatie rond de X, Y en Z as. Zie onvolledig bepaald.
- wireframe (draadmodel)** Wireframe is een weergavemodus waarin alle randen van een onderdeel of assembly weergegeven worden. Zie ook HLR, HLG, shaded.

Bijlage A: Certified SolidWorks Associate Program

Certified SolidWorks Associate (CSWA)

Het CSWA Certification Program leert studenten de vaardigheden die ze nodig hebben voor het werken in een ontwerp en engineering omgeving. Het succesvol afleggen van het CSWA examen bewijst de vaardigheid in 3D CAD modelleertechnologie en het kunnen toepassen van engineering principes en werkwijzen van een wereldwijde industrie.

Kijk voor meer informatie op <http://www.solidworks.com/cswa>.

Exameninformatie

DISCLAIMER: dit voorbeeldexamen wordt verstrekt om u een beeld te geven van de indeling en de moeilijkheidsgraad van een echt examen. Het is niet bedoeld om het hele CSWA examen te verklappen.

Deze vragen geven een voorbeeld van wat u kunt verwachten in het CSWA examen.

Hoe moet men dit examen maken?:

- 1 Het is beter dit examen NIET af te drukken om de omstandigheden van het echte examen het best na te bootsen. Omdat het Virtual Tester venster tegelijkertijd met SolidWorks actief is, dient u te wisselen tussen de twee applicaties. Door dit document open te houden en het te raadplegen op uw computer terwijl SolidWorks draait, worden de omstandigheden van een echt examen gesimuleerd.
- 2 De meerkeuze-antwoorden helpen de opbouw van uw model op het juiste pad te houden tijdens het examen. Als u uw antwoord niet tussen de getoonde mogelijkheden staat is er op dat punt zeer waarschijnlijk iets mis met uw model.
- 3 De antwoorden op de vragen kunt u vinden op de laatste bladzijde van dit voorbeeldexamen. Daar staan tevens aanwijzingen die u tijd kunnen besparen tijdens het examen.
- 4 Wanneer u dit examen binnen 90 minuten kunt voltooien met tenminste 6 van de 8 vragen goed beantwoord, bent u klaar om het echte CSWA examen te maken.

Wat hebt u nodig voor het echte CSWA examen?:

- 1 Een computer met SolidWorks 2007 of hoger.
- 2 De computer moet een internetverbinding hebben.
- 3 Een opstelling met twee monitoren wordt aanbevolen, maar is niet noodzakelijk.
- 4 Als u de Virtual Tester op een andere computer gaat draaien dan de computer waarop SolidWorks draait, zorg er dan voor dat er een manier is om bestanden te verplaatsen van de ene computer naar de andere. Tijdens het echte examen zult u SolidWorks bestanden moeten downloaden om sommige vragen goed te beantwoorden.

Hieronder volgt een overzicht van de onderwerpen en vragen van het CSWA examen:

- Tekenvaardigheden (3 vragen van 5 punten per stuk):
 - Verschillende vragen over tekenfunctionaliteit
- Eenvoudige onderdeelvervaardiging en -aanpassing (2 vragen van 15 punten per stuk):
 - Sketching
 - Extrude boss
 - Extrude cut
 - Aanpassen van sleutelbematingen
- Gemiddelde onderdeelvervaardiging en -aanpassing (2 vragen van 15 punten per stuk):
 - Sketching
 - Revolve boss
 - Extrude cut
 - Circular pattern
- Geavanceerde onderdeelvervaardiging en -aanpassing (3 vragen van 15 punten per stuk):
 - Sketching
 - Sketch offset
 - Extrude boss
 - Extrude cut
 - Aanpassen van sleutelbematingen
 - Moeilijkere geometrie-aanpassingen
- Assemblyvervaardig (4 vragen van 30 punten per stuk):
 - Positioneren van het base part
 - Mates
 - Aanpassen van sleutelparameters in een assembly

Totaal aantal vragen: 14

Totaal aantal punten: 240

165 van de 240 punten zijn nodig om te slagen voor het CSWA examen.

Het voorbeeldexamen zal de globale indeling van het CSWA examen in drie delen laten zien:

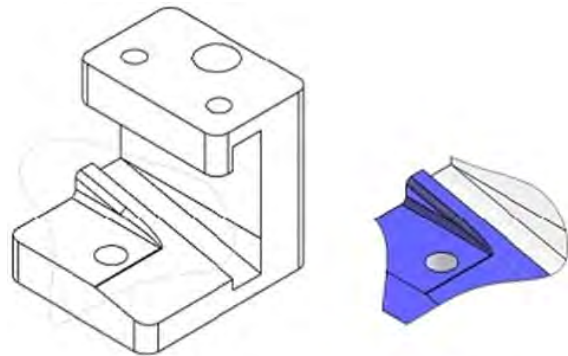
- Tekenvaardigheden
- Onderdeelmodellering
- Assembly creatie

Voorbeeldexamen

Tekenvaardigheid

1 Om tekenaanzicht 'B' te maken moet een spline in tekenaanzicht 'A' gemaakt worden (zoals te zien is) en één van de onderstaande SolidWorks aanzichttypes worden toegevoegd. Welke?

- a) Section
- b) Crop
- c) Projected
- d) Detail

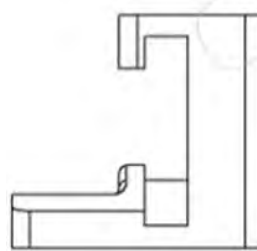


A

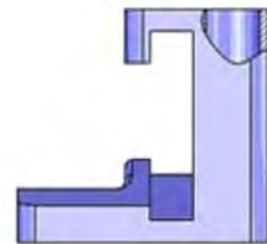
B

2 Om tekenaanzicht 'B' te maken moet een spline in tekenaanzicht 'A' gemaakt worden (zoals te zien is) en één van de onderstaande SolidWorks aanzichttypes worden toegevoegd. Welke?

- a) Aligned Section
- b) Detail
- c) Broken-out Section
- d) Section



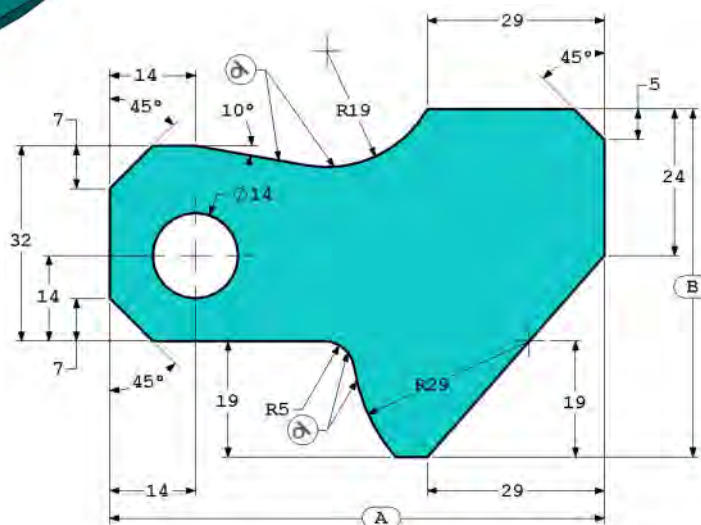
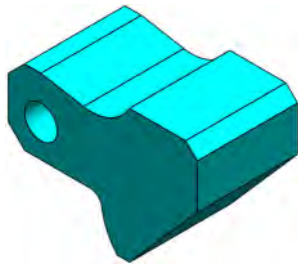
A



B

Onderdeelmodellering

De volgende afbeeldingen moeten gebruikt worden voor het beantwoorden van vragen 3 en 4.



3 Onderdeel (Tool Block) - stap 1

Bouw dit onderdeel in SolidWorks.

(Sla het onderdeel na iedere vraag in als een ander bestand op voor het geval er nagekeken moeten worden)

Eenhedenstelsel: MMGS (millimeter, gram, seconde)

Decimale nauwkeurigheid: 2

Onderdeelloorsprong: willekeurig

Alle gaten doorlopend, tenzij anders aangegeven.

Materiaal: AISI 1020 Staal

Dichtheid = 0.0079 g/mm^3

A = 81.00

B = 57.00

C = 43.00

Wat is de totale massa van het onderdeel (in gram)?

Aanwijzing: als u geen optie vindt binnen 1% van uw antwoord, controleer dan uw solid model.

a) 1028.33

b) 118.93

c) 577.64

d) 939.54

4 Onderdeel (Tool Block) - stap 2

Pas het onderdeel aan in SolidWorks.

Eenhedenstelsel: MMGS (millimeter, gram, seconde)

Decimale nauwkeurigheid: 2

Onderdeelloorsprong: willekeurig

Alle gaten doorlopend, tenzij anders aangegeven.

Materiaal: AISI 1020 Staal

Dichtheid = 0.0079 g/mm^3

Gebruik het onderdeel dat gemaakt is in de vorig vraag en pas het aan door de volgende parameters te veranderen:

A = 84.00

B = 59.00

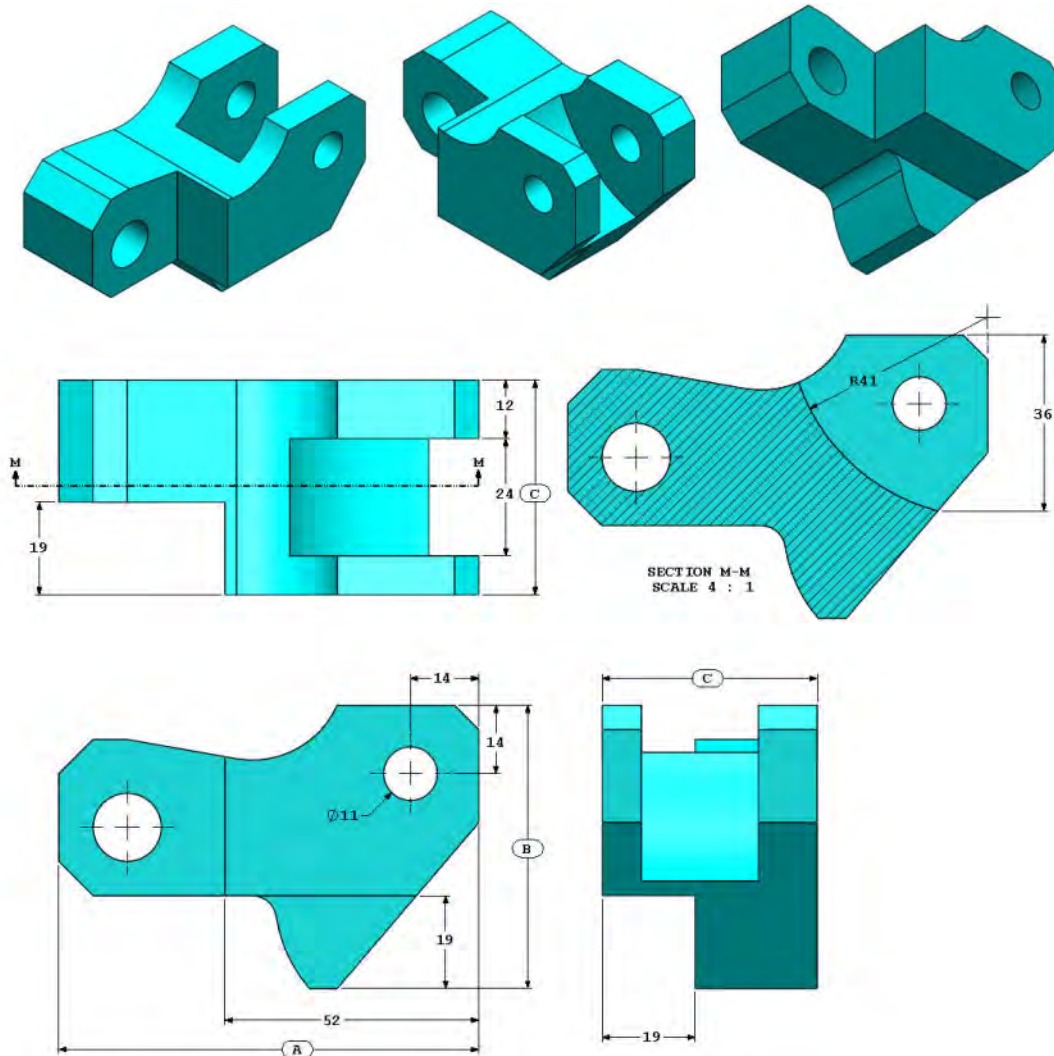
C = 45.00

Opmerking: neem alle andere afmeting gelijk aan die in de vorige vraag.

Wat is de totale massa van het onderdeel (in gram)?

Onderdeelmodellering

De volgende afbeeldingen moeten gebruikt worden voor het beantwoorden van vraag 5.



5 Onderdeel (Tool Block) - stap 3

Pas dit onderdeel aan in SolidWorks.

Eenhedenstelsel: MMGS (millimeter, gram, seconde)

Decimale nauwkeurigheid: 2

Onderdeelloorsprong: willekeurig

Alle gaten doorlopend, tenzij anders aangegeven.

Materiaal: AISI 1020 Staal

Dichtheid = 0.0079 g/mm³

Gebruik het onderdeel dat gemaakt is in de vorig vraag en pas het aan door materiaal te verwijderen en de volgende parameters aan te passen:

A = 86.00

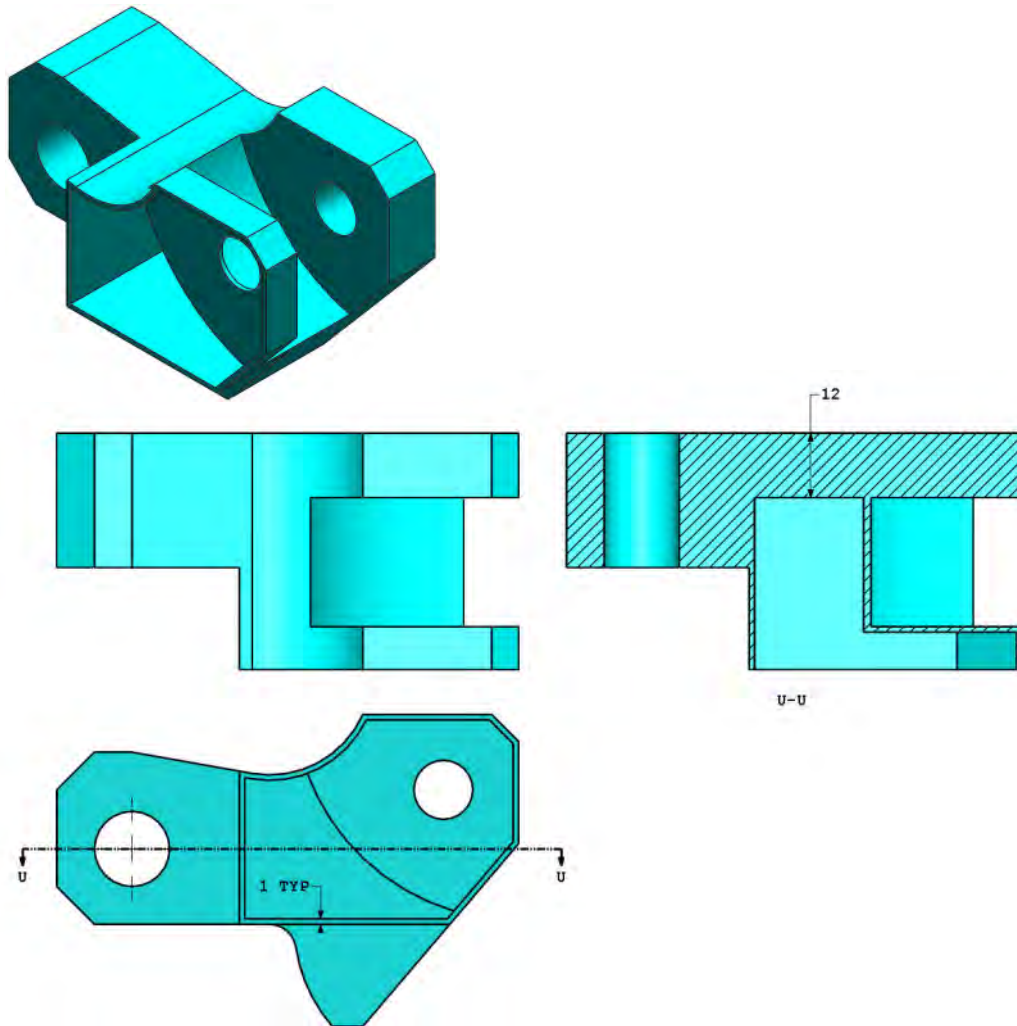
B = 58.00

C = 44.00

Wat is de totale massa van het onderdeel (in gram)?

Onderdeelmodellering

De volgende afbeeldingen moeten gebruikt worden voor het beantwoorden van vraag 6.



6 Onderdeel (Tool Block) - stap 4

Pas dit onderdeel aan in SolidWorks.

Eenhedenstelsel: MMGS (millimeter, gram, seconde)

Decimale nauwkeurigheid: 2

Onderdeelloorsprong: willekeurig

Alle gaten doorlopend, tenzij anders aangegeven.

Materiaal: AISI 1020 Staal

Dichtheid = 0.0079 g/mm^3

Gebruik het onderdeel dat gemaakt is in de vorig vraag en pas het aan door een pocket aan te brengen.

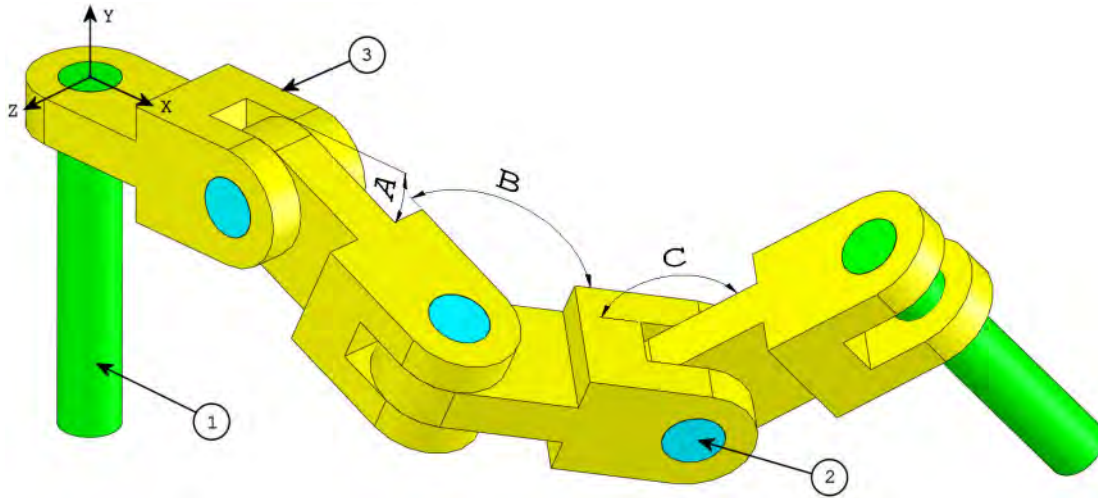
Opmerking 1: er moet slechts één pocket aan één kant aangebracht worden. Dit aangepaste onderdeel is niet symmetrisch.

Opmerking 2: neem voor alle niet weergegeven afmetingen aan dat ze gelijk zijn aan de vorige vraag 5.

Wat is de totale massa van het onderdeel (in gram)?

Assemblyvervaardiging

De volgende afbeeldingen moeten gebruikt worden voor het beantwoorden van vragen 7 en 8.



7 Maak deze assembly in SolidWorks (Chain Link Assembly)

De assembly bevat 2 long_pins (1), 3 short_pins (2) en 4 chain_links (3).

Eenhedenstelsel: MMGS (millimeter, gram, seconde)

Decimale nauwkeurigheid: 2

Assembly-oorsprong: willekeurig

Gebruik de bestanden in de map Lessons\CSWA.

- Sla de onderdelen in deze map op en open ze in SolidWorks. (Opmerking: klik op "Nee" zodra SolidWorks vraagt "Do you want to proceed with feature recognition?".)
- **BELANGRIJK:** maak de assembly in relatie met de oorsprong zoals in het isometrische aanzicht te zien is (Dit is belangrijk voor het correct berekenen van het zwaartepunt).

Maak de assembly met de volgende condities:

- De pennen hebben een concentric mate met de gaten in de chain link (geen speling).
- De eindvlakken van de pin zijn coincident met de zijvlakken van de chain link.
- $A = 25$ graden
- $B = 125$ graden
- $C = 130$ graden

Waar ligt het zwaartepunt van de assembly (in millimeters)?

Aanwijzing: als u geen optie vindt binnen 1% van uw antwoord, controleer dan uw assembly.

- $X = 348.66, Y = -88.48, Z = -91.40$
- $X = 308.53, Y = -109.89, Z = -61.40$
- $X = 298.66, Y = -17.48, Z = -89.22$
- $X = 448.66, Y = -208.48, Z = -34.64$

8 Pas deze assembly in SolidWorks aan (Chain Link Assembly)

Eenhedenstelsel: MMGS (millimeter, gram, seconde)

Decimale nauwkeurigheid: 2

Assembly-oorsprong: willekeurig

Gebruik dezelfde assembly die in de vorige vraag gemaakt is en pas de volgende parameters aan:

- A = 30 graden
- B = 115 graden
- C = 135 graden

Waar ligt het zwaartepunt van de assembly (in millimeters)?

Meer informatie en antwoorden

Voltooi alstublieft eerst de SolidWorks tutorials uit het SolidWorks Help menu, zodat u goed voorbereid het CSWA examen gaat afleggen. Lees de informatie over het CSWA examen die te vinden is op <http://www.solidworks.com/cswa>.

Veel succes,

Certification Program Manager, SolidWorks Corporation

Antwoorden:

- 1 b) Crop
- 2 c) Broken-out Section
- 3 d) 939.54 g
- 4 1032.32 g
- 5 628.18 g
- 6 432.58 g
- 7 a) $X = 348.66$, $Y = -88.48$, $Z = -91.40$
- 8 $X = 327.67$, $Y = -98.39$, $Z = -102.91$

Aanwijzingen en tips:

- Aanwijzing 1: bestudeer als voorbereiding op het onderdeel tekenvaardigheid van het CSWA alle tekenaanziichten die gemaakt kunnen worden. Deze commando's zijn te vinden door een willekeurig drawingbestand te openen en naar de View Layout command manager werkbalk te gaan in het menu Insert > Drawing View.
- Aanwijzing 2: ga naar de Help onderwerpen van de afzonderlijke features voor een gedetailleerde uitleg van elk View type door op het Help icon te klikken in de PropertyManager van de betreffen View feature.

