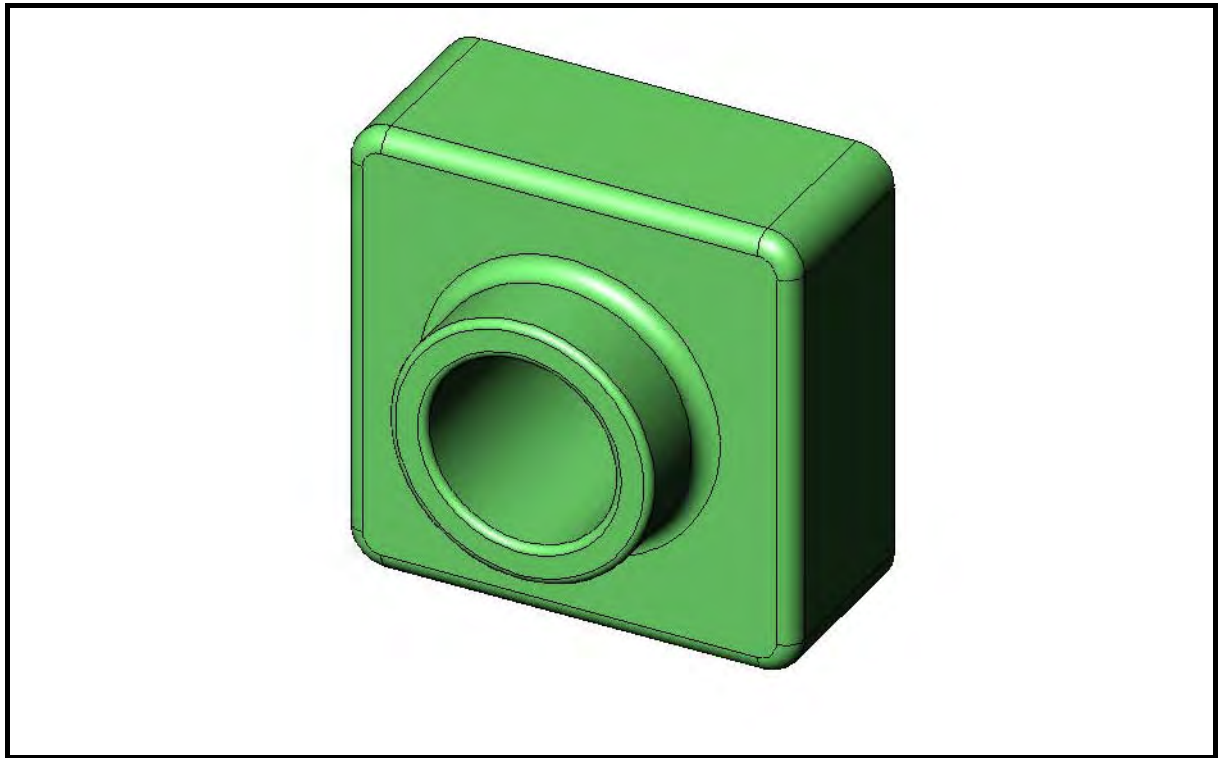




Engineering Design met SolidWorks® Studentenwerkboek



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

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	9
Les 3: 40-Minuten vliegende start	25
Les 4: Assembly Basisvaardigheden	35
Les 5: SolidWorks Toolbox Basisvaardigheden	51
Les 6: Drawing Basisvaardigheden	65
Les 7: SolidWorks eDrawings Basisvaardigheden	75
Les 8: Design Tables	89
Les 9: Revolve and Sweep Features	99
Les 10: Loft Features	107
Les 11: Visualisatie	115
Les 12: SolidWorks SimulationXpress	125
Woordenlijst	135
Appendix A: Certified SolidWorks Associate Program	141

SolidWorks Tutorials

Het *Studentenwerkboek Engineering Design met SolidWorks* is begeleidende informatie bij en aanvulling 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:

 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 SolidWorks 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.

Les 1: De interface gebruiken

Doel van deze les

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

Voordat u aan deze les begint

- ❑ Controleer of Microsoft Windows op uw klaslokaalcomputer 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.

Vaardigheden voor Les 1

U 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.



SolidWorks education suite bevat meer dan 80 eLearning tutorials in engineering design, simulatie, duurzaamheid en analyse.

Actieve leeroefening — De interface gebruiken

Start de SolidWorks toepassing, open een bestand, 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 **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 map **Lesson01**.
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

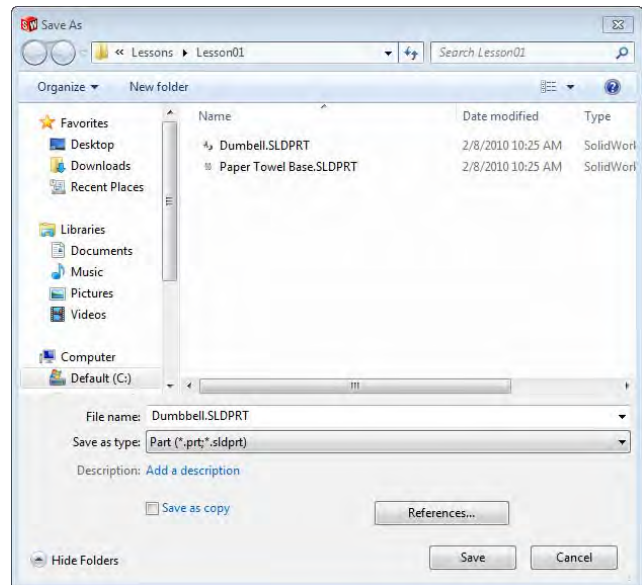
Merk op dat Dumbell niet correct gespeld is. Het moet met twee “b’s” geschreven worden.

- 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 Dumbbell 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

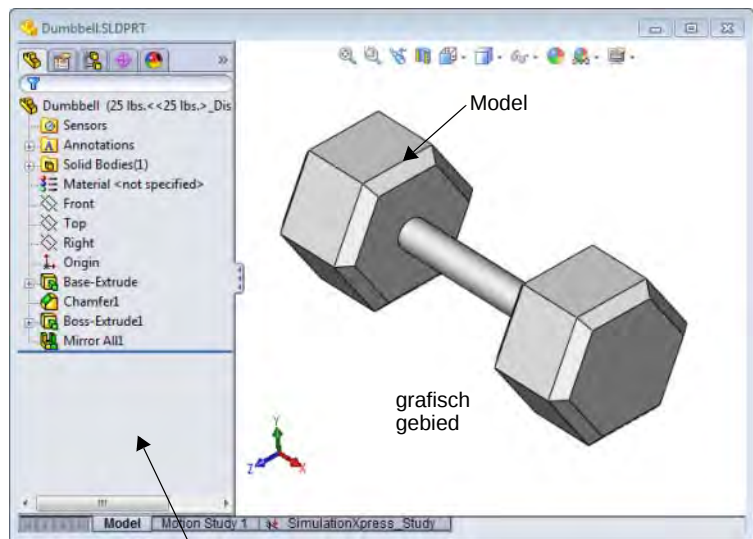
De vensters van SolidWorks hebben twee panelen. Eén paneel geeft niet-grafische informatie. Het andere paneel geeft een grafische weergave van het onderdeel, assembly of drawing.

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

- 1 Klik op de tabs bovenaan het linkerpaneel 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 Kies **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.

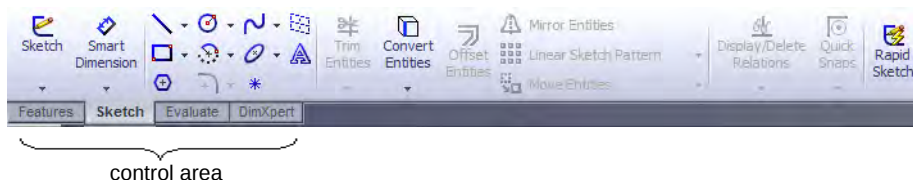


- 2 Schakelen een aantal werkbalken in en uit om de commando's te bekijken.

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

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

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: _____

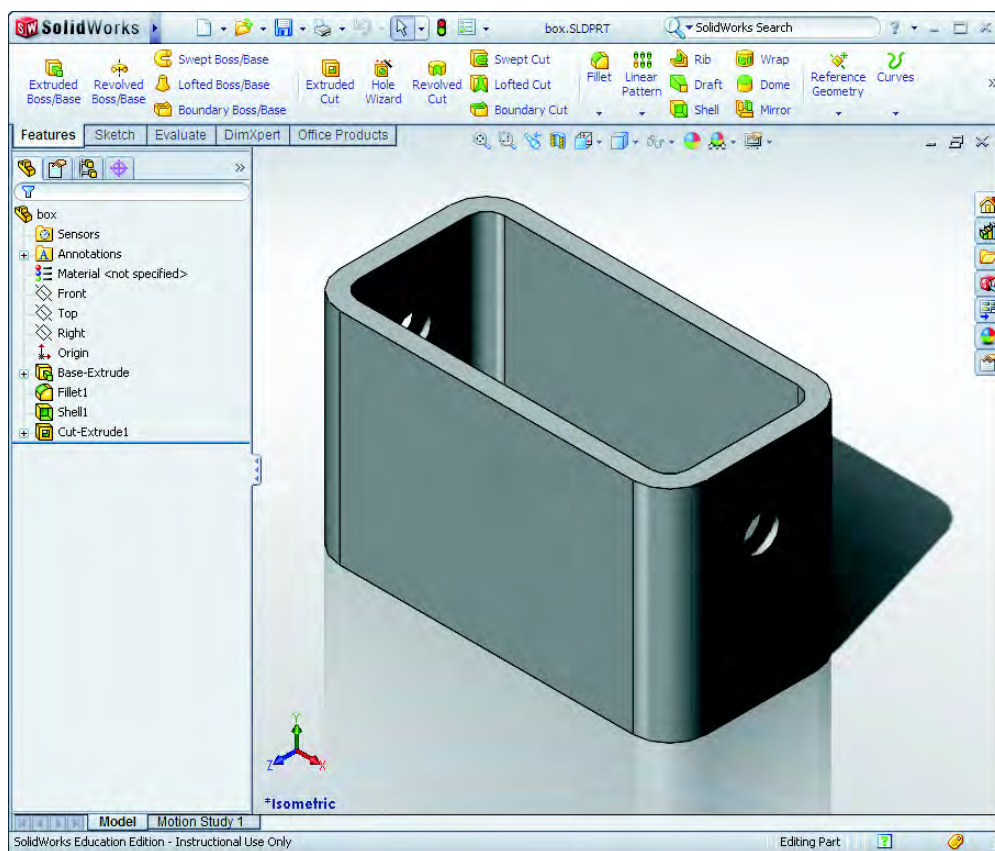
Samenvatting van de les

- ❑ 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.

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.



SolidWorks ondersteunt studententeams in Formula Student, FSAE en andere regionale en nationale competities. Ga voor softwaresponsoring naar www.solidworks.com/student.

Vaardigheden voor Les 2

U ontwikkelt 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 bemaatigingsgrootheden, het toevoegen en verwijderen van materiaal, haaksheid en het x-y-z coördinatensysteem.

Actieve leeroefeningen — Een eenvoudig onderdeel maken

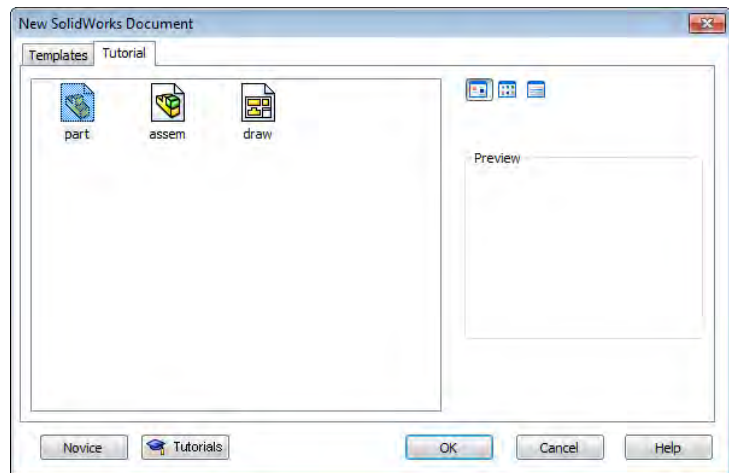
Maak met SolidWorks de doos die rechts te zien is.

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.

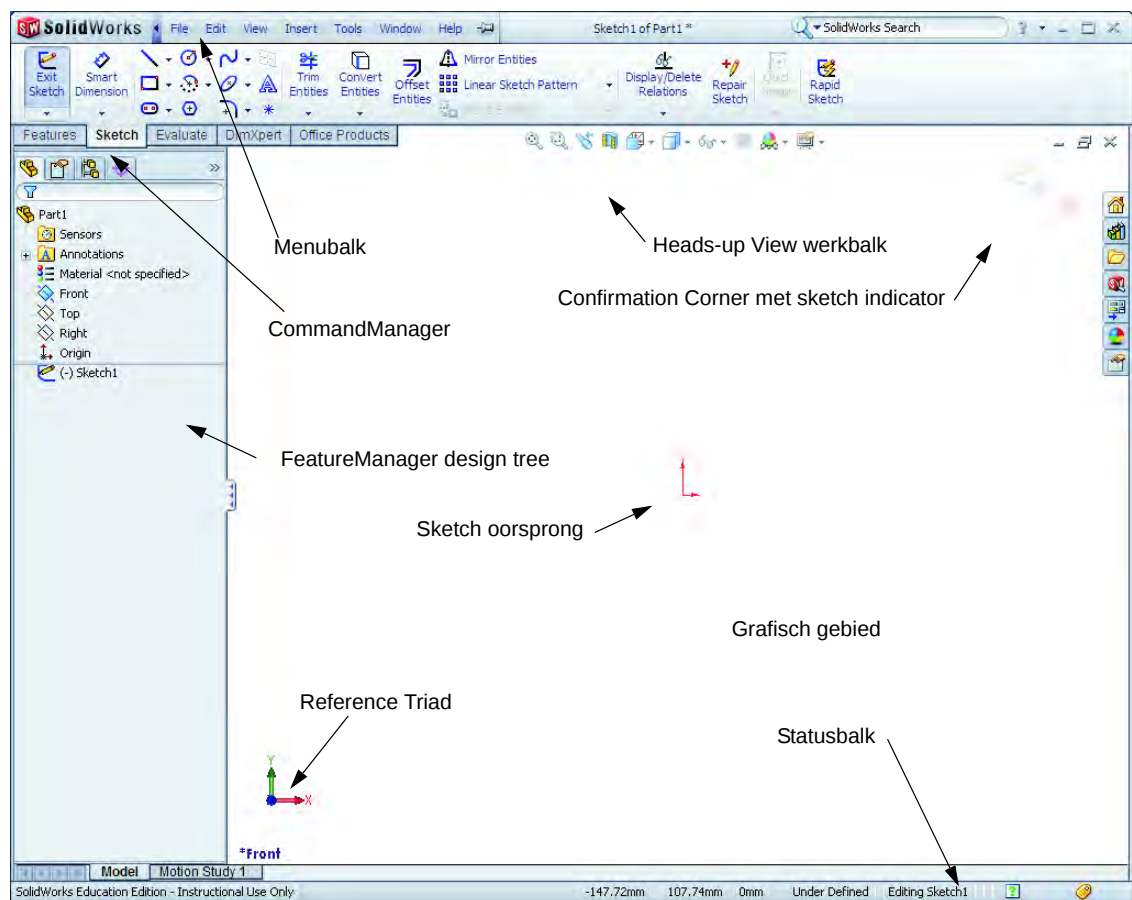


Als andere commando's actief zijn, laat de confirmation corner twee symbolen zien: een vink en een X. De vink voert het huidige commando uit. De rode X annuleert het commando.



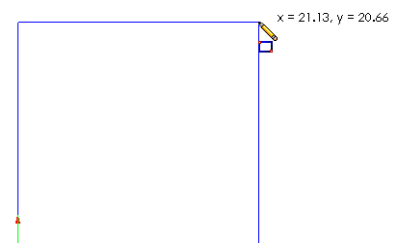
Overzicht van het SolidWorks venster

- ❑ 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.

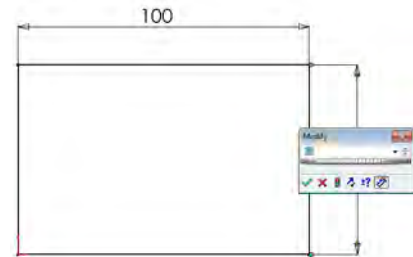
De cursor verandert in .

- 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 .

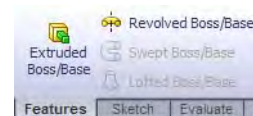


De base feature extruderen.

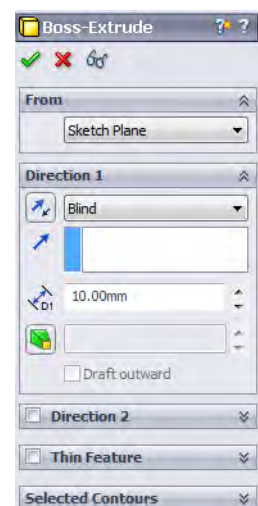
In alle onderdelen wordt de eerste feature aangeduid met *Base Feature*. De base feature wordt in deze oefening gemaakt door de geschetste rechthoek te extruderen.

- 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.



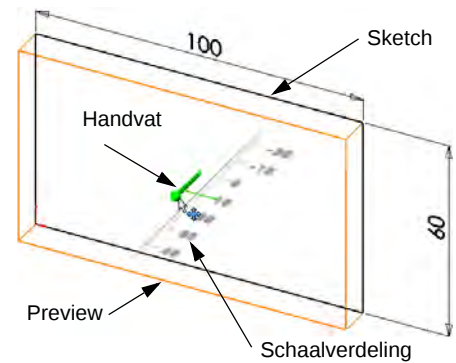
De **Extrude** PropertyManager verschijnt. Het aanzicht van de schets verandert in trimetric.



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.

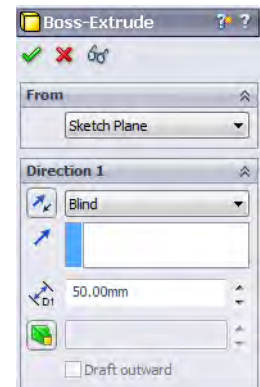


De cursor verandert in . Druk op de rechtermuisknop, als u de feature nu wilt maken. Anders kunt u nog verdere veranderingen aanbrengen. De diepte van de extrusie kan bijvoorbeeld veranderd worden door de handvatten met de muis te slepen of de waarde in de PropertyManager in te vullen.

3 Instelling voor de Extrude feature.

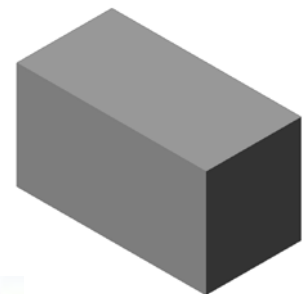
Verander de instellingen als volgt.

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



4 Maak de extrusie. Klik op OK .

De nieuwe feature, **BOSS-Extrude1**, wordt weergegeven in de FeatureManager design tree.



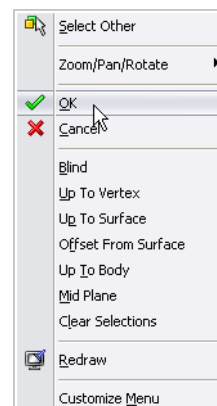
TIP:

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

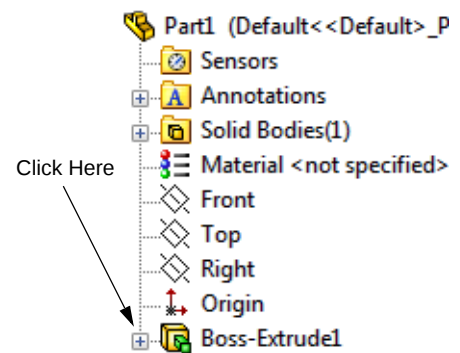
Een tweede manier is het paar **OK/Cancel** knoppen in de confirmation corner van het grafisch gebied.



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



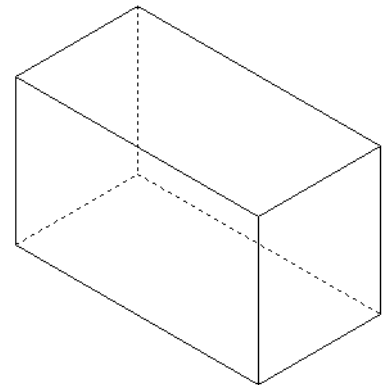
- Klik op het plusteken  naast **Boss-Extrude1** in de FeatureManager design tree. Merk op dat **Sketch1**, die u gebruikt heeft voor het extruderen van de feature, nu onder de feature staat.



View Display

Verander de weergavemodus. Klik op **Hidden Lines Visible**  in 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.

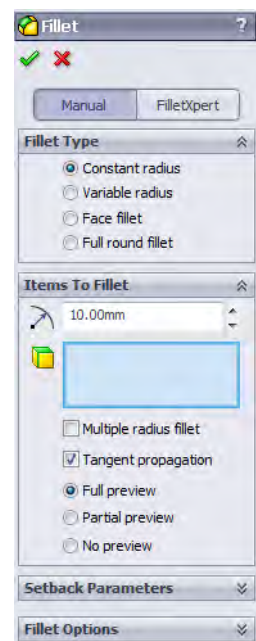
- Klik op **Fillet**  in de Features werkbalk.

De **Fillet PropertyManager** verschijnt.

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

- Selecteer de optie **Full preview**.

Laat voor de resterende instellingen de standaardwaarden staan.



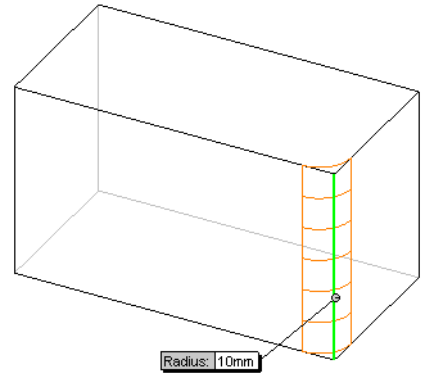
- 4 Klik de eerste rand aan.

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

Een beschrijving Radius: 10mm verschijnt als u de rand selecteert.

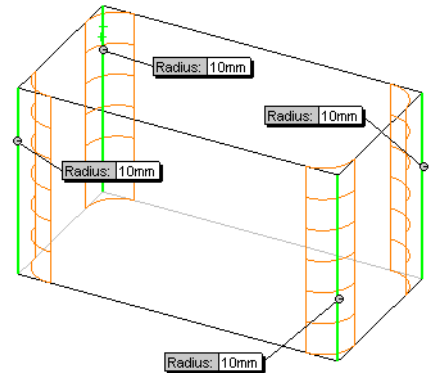
Zoek naar selecteerbare objecten. Merk op hoe de vorm van de cursor verandert:

Rand:  Vlak:  Hoekpunt: 



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

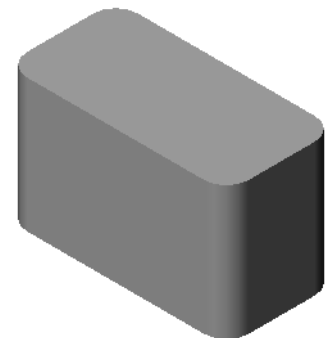
Note: Normaal gesproken verschijnt er alleen een beschrijving bij de rand die het *eerst* geselecteerd wordt. Deze afbeelding is zodanig aangepast dat beschrijvingen bij alle vier de geselecteerde randen te zien zijn. Dit is alleen gedaan om beter te illustreren welke randen geselecteerd moeten worde.



- 6 Klik op **OK** .

Fillet1 verschijnt in de FeatureManager design tree.

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



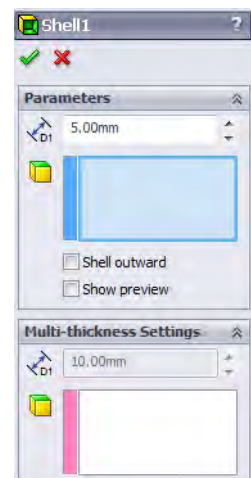
Het onderdeel uithollen

Verwijder het bovenvlak met behulp van de Shell feature.

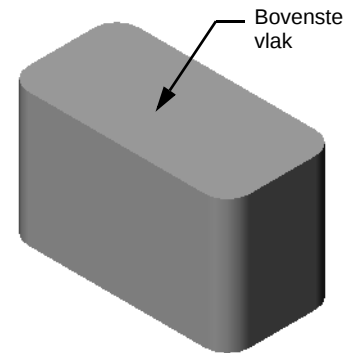
- 1 Klik op **Shell**  in de Features werkbalk.

De **Shell** PropertyManager verschijnt.

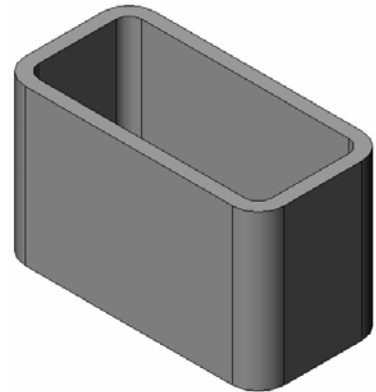
- 2 Vul **5** in voor **Thickness**.



- 3 Klik op het bovenste vlak.



- 4 Klik op .



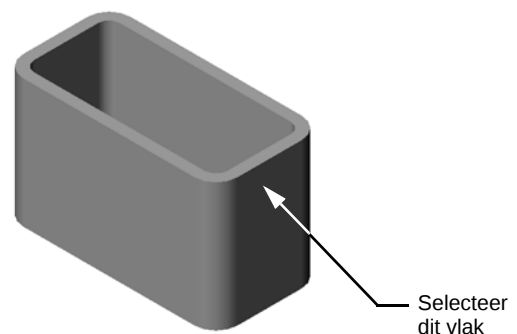
Extruded Cut Feature

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

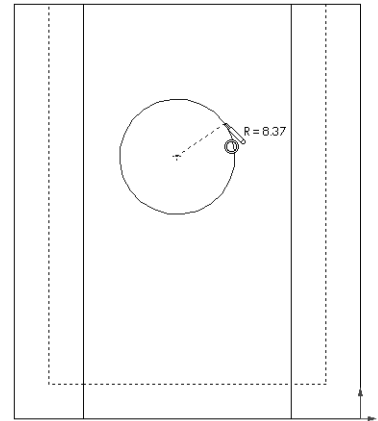
Een schets openen

- 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

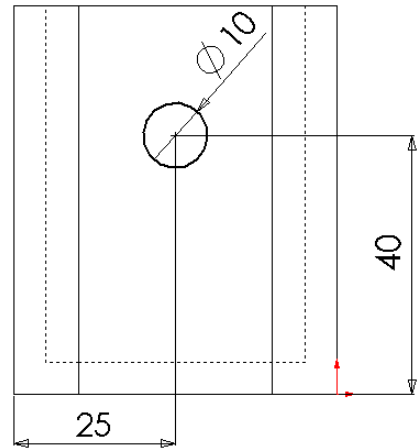
- 1 Klik op **Circle**  in de Sketch Tools werkbalk.
- 2 Plaats de cursor op de plek waar u het midden van de cirkel wilt hebben. Druk op de linkermuisknop.
- 3 Sleep de cursor om de cirkel te schetsen.
- 4 Voltooi de cirkel door nogmaals op de linkermuisknop te drukken.



De cirkel dimensioneren

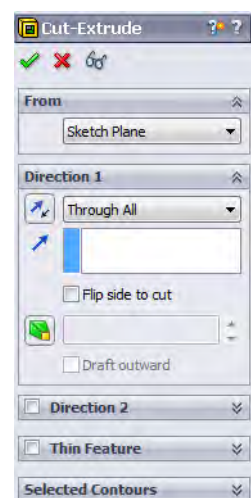
Dimensioneer de cirkel om zijn afmeting en plaats vast te leggen.

- 1 Klik op **Smart Dimension**  in de Dimensions/ Relations werkbalk.
- 2 Voorzie de diameter van bemating. 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.



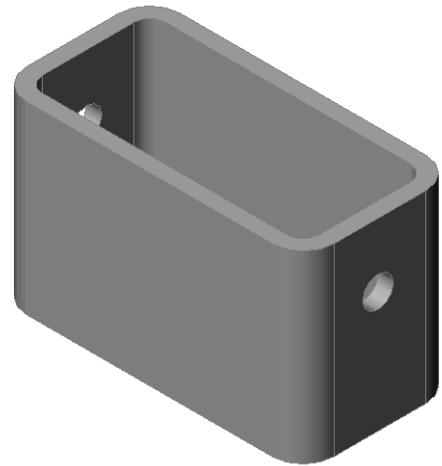
De schets extruderen

- 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 Klik op **File, Exit** in het hoofdmenu.

Les 2 — 5-Minutenopdracht

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?

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.

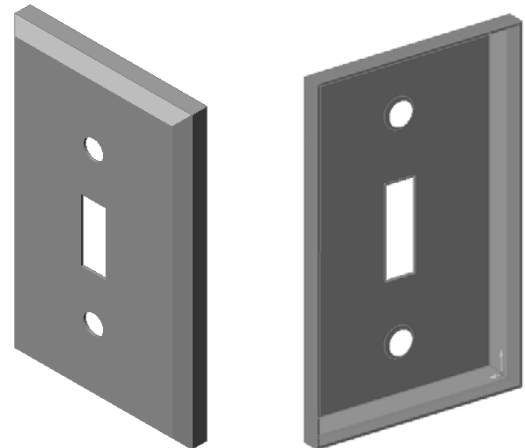
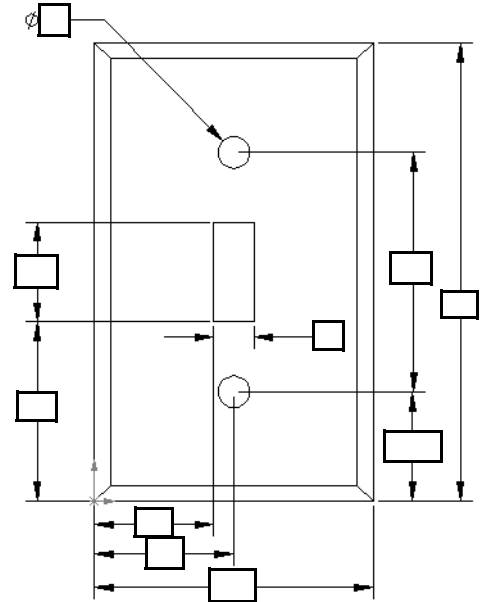
Opdrachten

- 1 Meet een afdekplaat voor één schakelaar op.

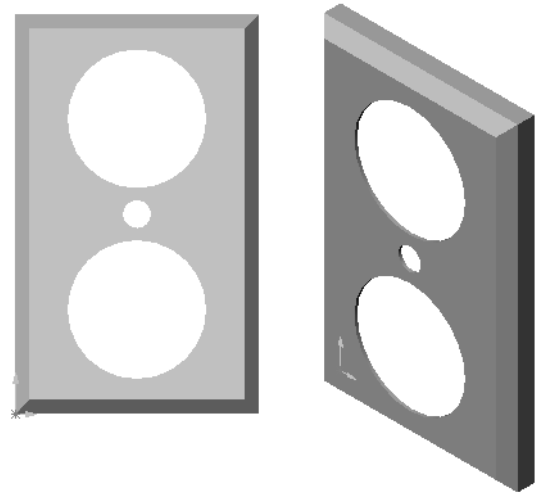
- 2 Schets de afdekplaat op papier.
- 3 Zet bematingen in de schets.
- 4 Wat is de base feature van de afdekplaat?

- 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?



- 7 Maak een eenvoudige afdekplaat voor een wandcontact met twee aansluitingen. De bestandsnaam van het onderdeel is outletplate.
- 8 Sla de onderdelen op. Ze zullen in komende lessen gebruikt worden.



Les 2 Werkblad woordenlijst

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: _____

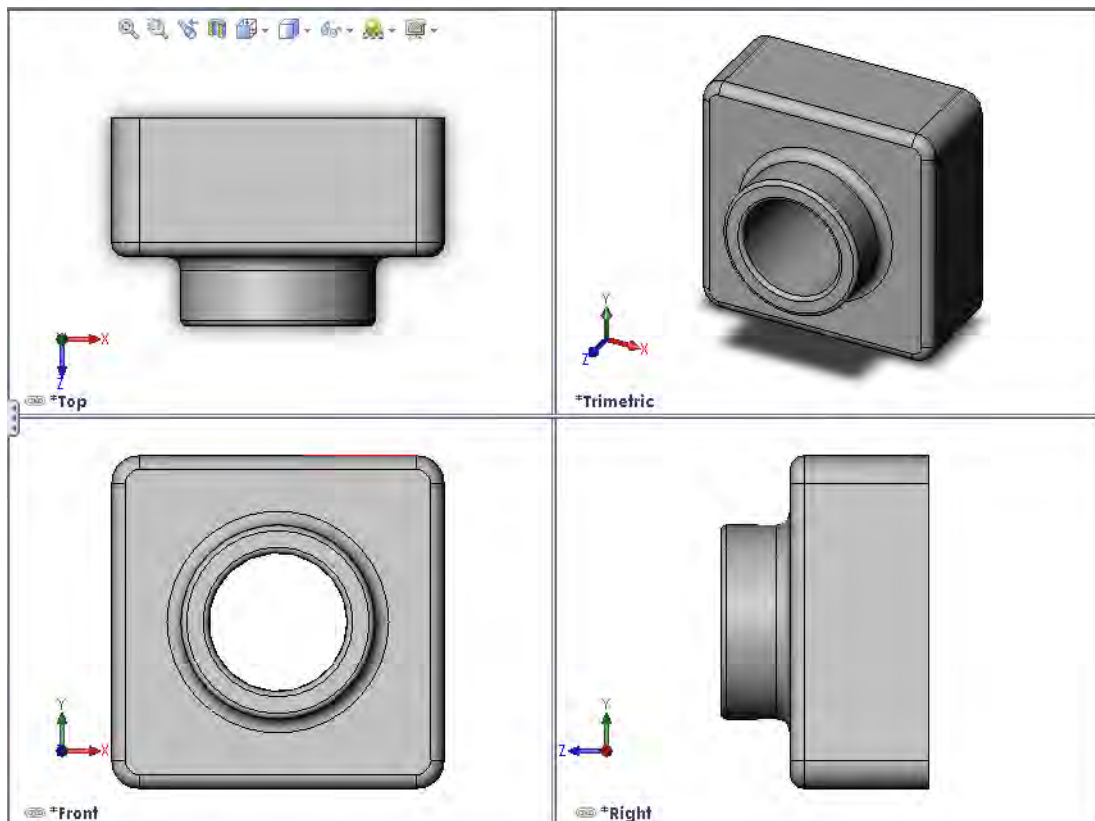
Samenvatting van de les

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

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.



In SolidWorks Labs <http://labs.solidworks.com> zijn nieuwe gratis softwaregereedschappen te vinden om studenten te helpen.

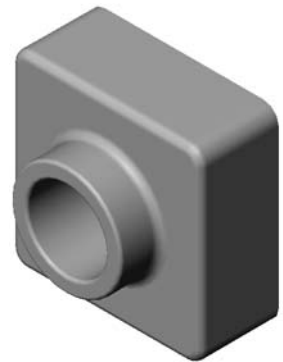
Vaardigheden voor Les 3

U ontwikkelt 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).

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

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.

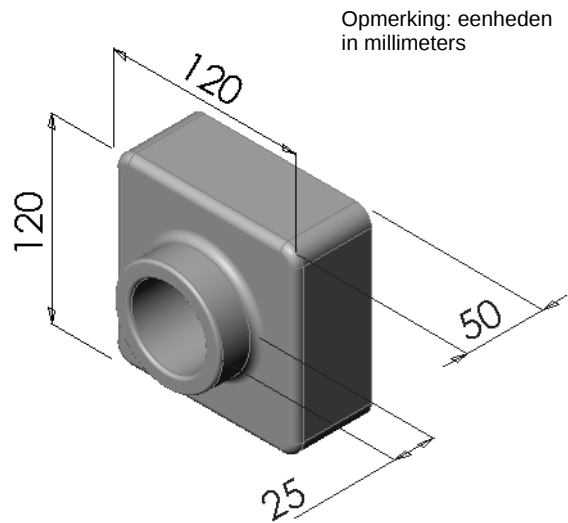
Oefeningen en projecten — Het Part aanpassen

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

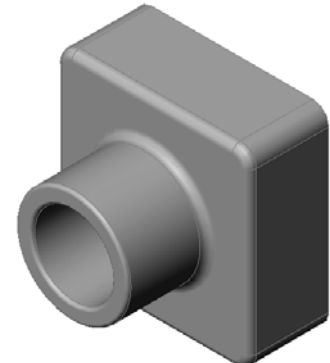


Opdracht 2 — Bereken de aanpassingen

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



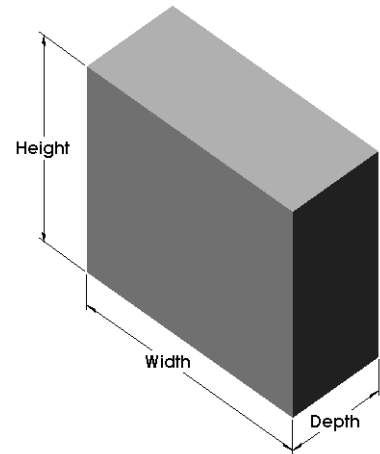
Opdracht 3 — Het onderdeel aanpassen

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.

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 mm^3 .



Opdracht 5 — Volume van de Base feature berekenen

Bereken het volume van de Base feature in cm^3 .

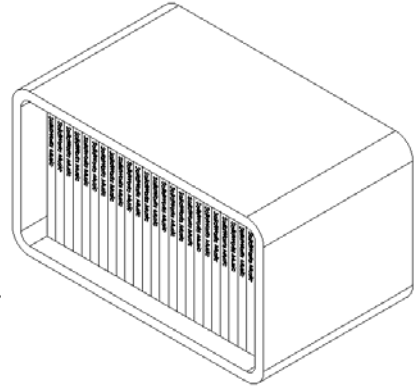
Gegeven:

□ $1\text{cm} = 10\text{mm}$

Oefeningen en projecten — CD jewel case en -opbergbox maken

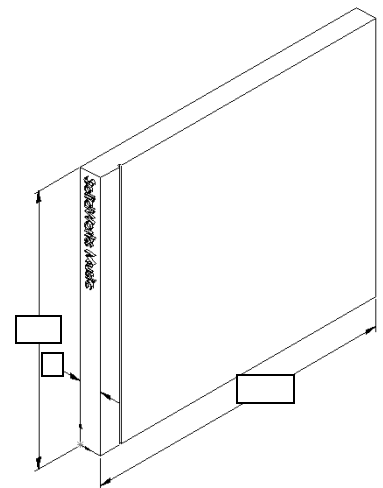
U maakt onderdeel uit van een ontwerpteam. De projectmanager heeft de volgende ontwerpcriteria voor een CD opbergbox gegeven:

- ☐ 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?



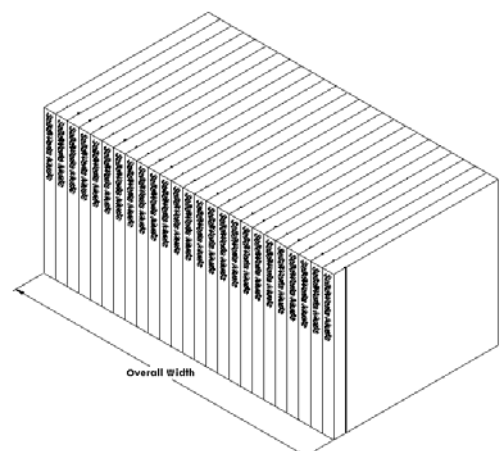
Opdracht 2 — Ruwe schets van de jewel case

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.

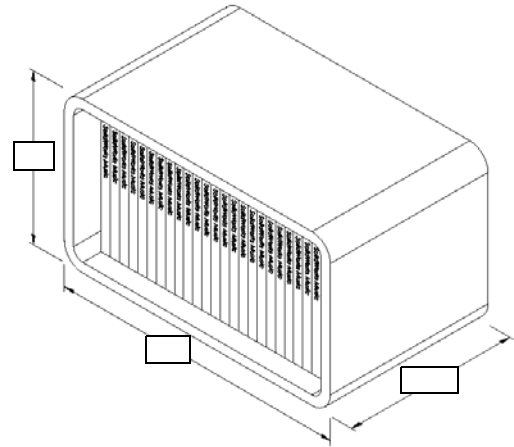
- ☐ Totale breedte: _____
- ☐ Totale hoogte: _____
- ☐ Totale diepte: _____



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.

- ☐ Speling = 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 = _____
- ☐ Hoogte CD opbergbox = _____
- ☐ Diepte CD opbergbox = _____



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

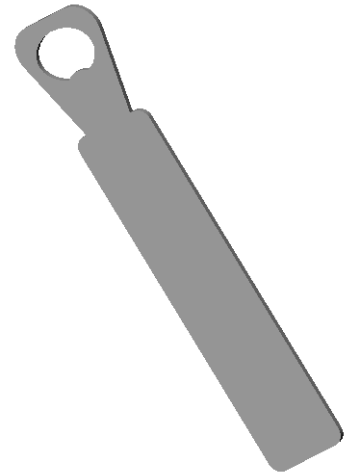
Omschrijving

Bekijk de volgende voorbeelden. 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:

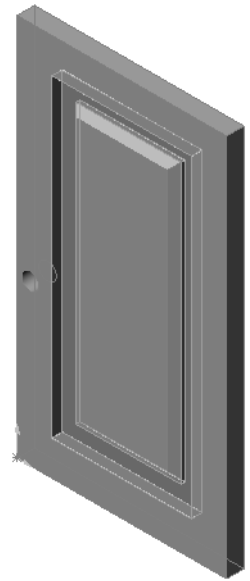
- ☐ Bedenk hoe het onderdeel in afzonderlijke features opgedeeld kan worden.
- ☐ Richt u op het maken van schetsen die de gewenste vorm weergeven. Het is niet nodig afmetingen te gebruiken. Concentreert u zich op de vorm.
- ☐ Probeer ook andere mogelijkheden en maak uw eigen ontwerpen.

Note: Iedere nieuwe schets moet een bestaande schets overlappen.

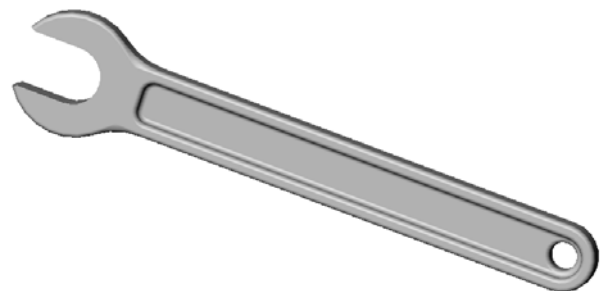
Opdracht 1 — Flesopener



Opdracht 2 — Deur



Opdracht 3 — Sleutel



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:

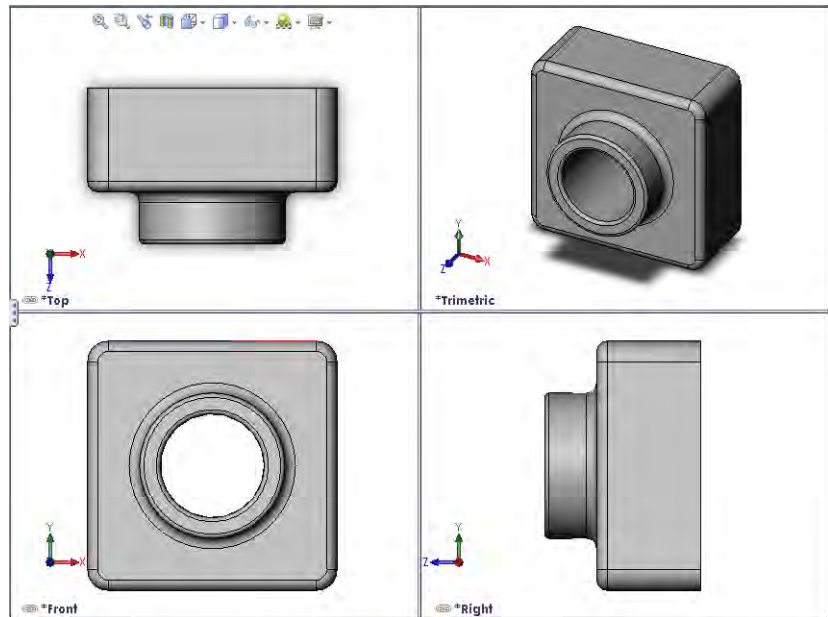
Top

Front

Right

Isometric or

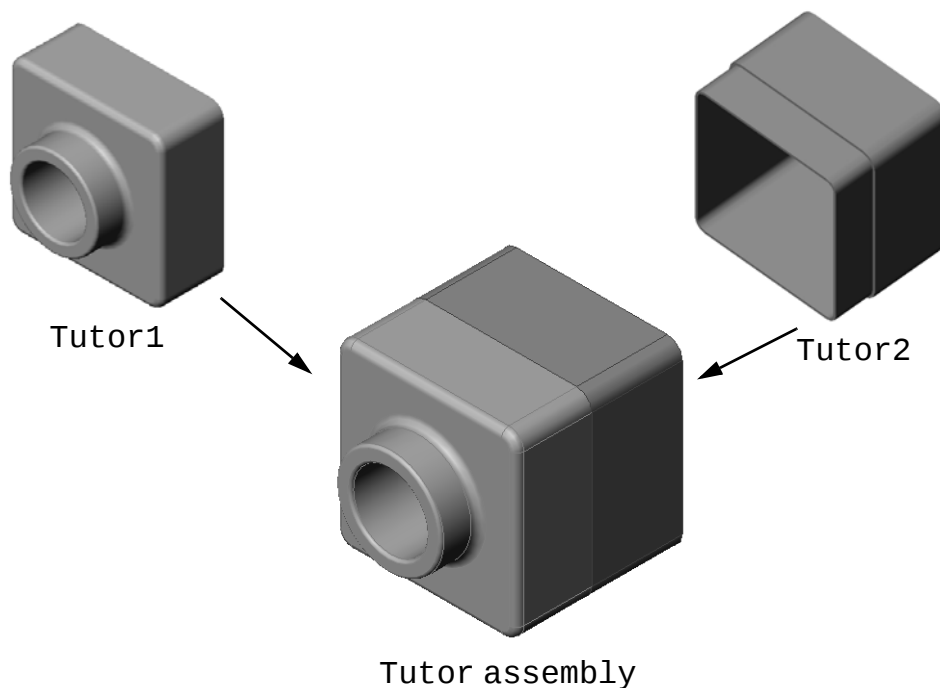
Trimetric



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 de 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.

Vaardigheden voor Les 4

U ontwikkelt de volgende vaardigheden in deze les:

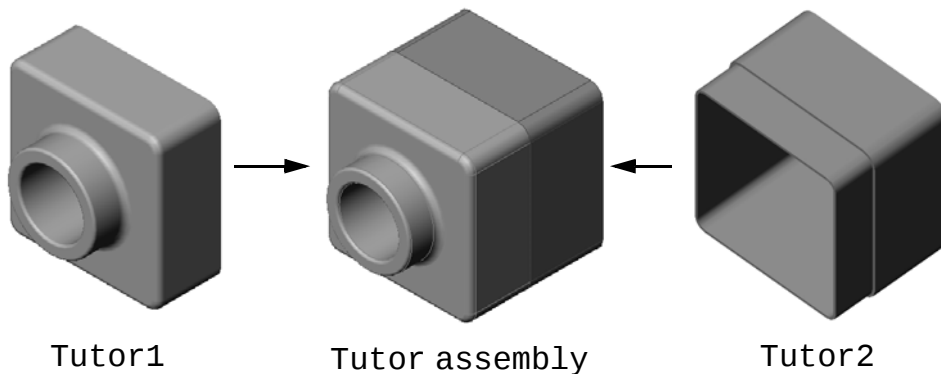
- ❑ **Engineering:** Evalueer het bestaande ontwerp en pas het ontwerp aan om een beter product te krijgen. Bekijk de selectie van bevestigingsmaterialen, gebaseerd op sterkte, kosten, materiaal, uiterlijk en assemblagegemak.
- ❑ **Technologie:** Beoordeel verschillende materialen en veiligheid in het 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.

Actieve leeroefeningen — 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

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?

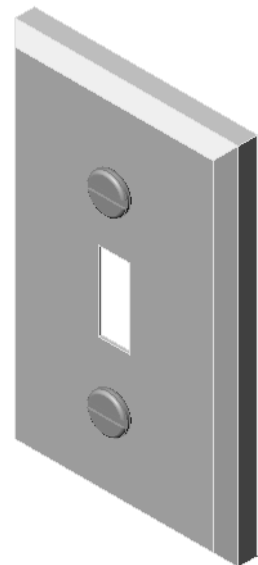
Oefeningen en projecten — De switchplate assembly maken

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?

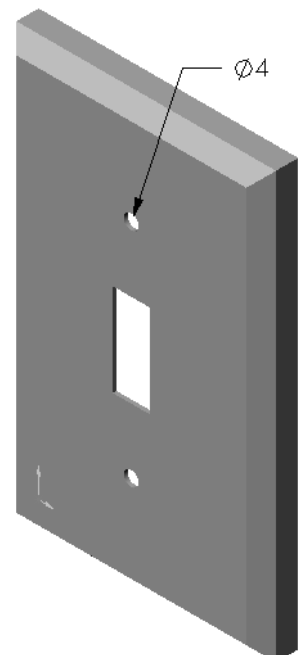


Gegeven:

- ☐ 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

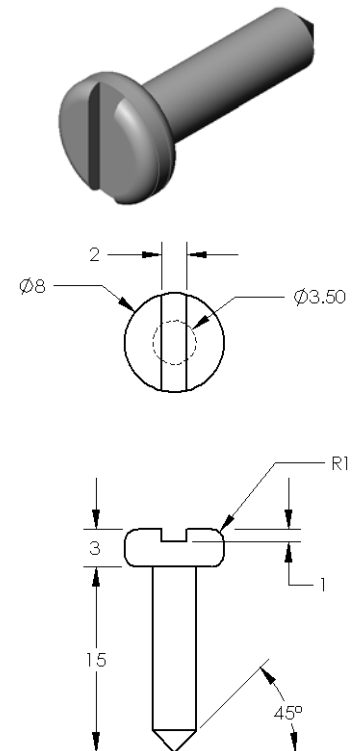
Ontwerp en modelleer een schroef die geschikt is voor de switchplate. Uw schroef lijkt misschien op de afbeelding die rechts te zien is.

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.



Opdracht 3 — Maak een assembly

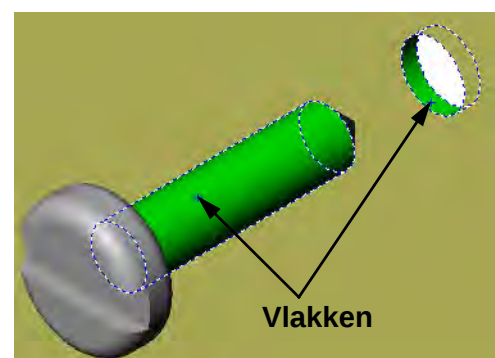
Maak de switchplate-fastener assembly.

Werkwijze:

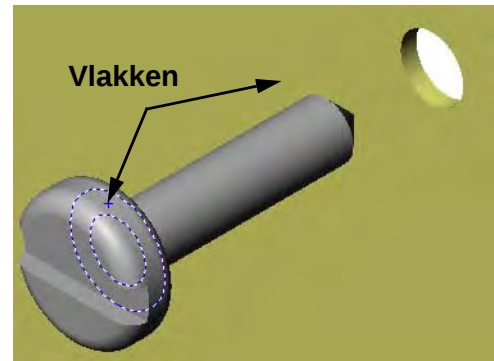
- 1 Maak een nieuwe assembly.
De switchplate is de vastgelegde component.
- 2 Sleep de switchplate het assembly venster in.
- 3 Sleep de fastener het assembly venster in.

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.

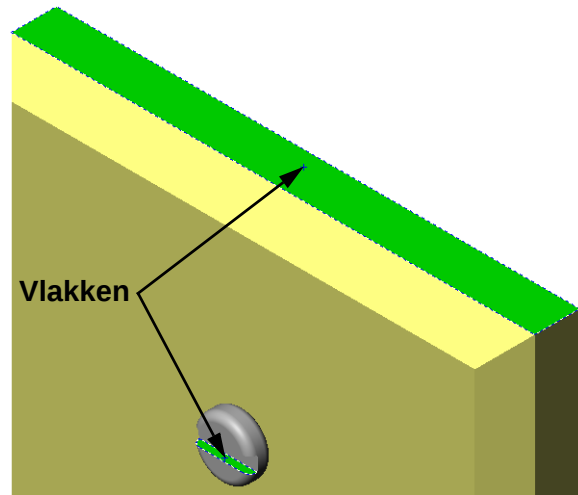


- 2 Maak een **Coincident** mate tussen het achterste platte vlak van de fastener en het platte voorvlak van de switchplate.

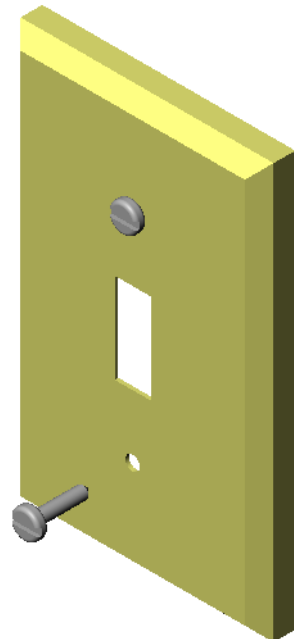


- 3 Maak een **Parallel** mate tussen één van de platte vlakken van de groef in de fastener en het platte bovenvlak van de switchplate.

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.

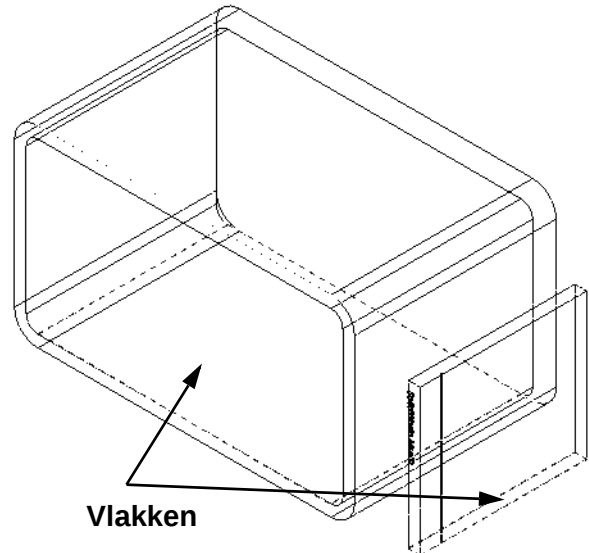


Oefeningen en projecten: — De CD-opbergbox assembly maken

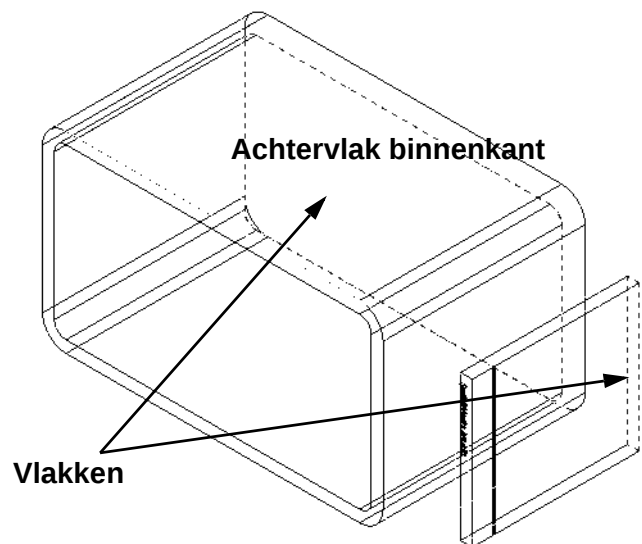
Maak een assembly van de cdcase en storagebox die zijn gemaakt in les .

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.

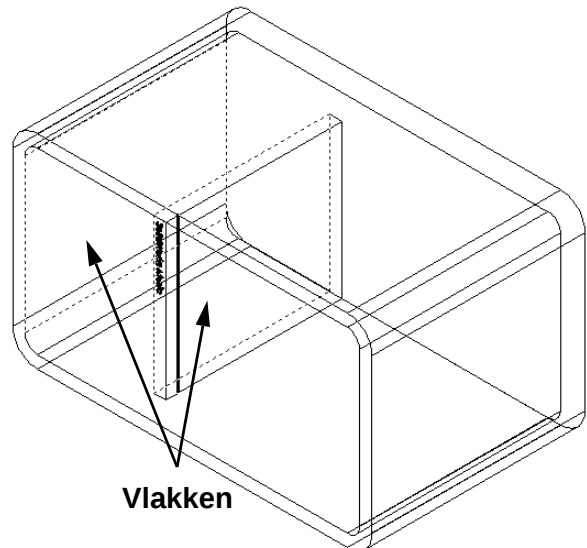
- 7 Sla de assembly op.

Vul cdcase-storagebox in als bestandsnaam.

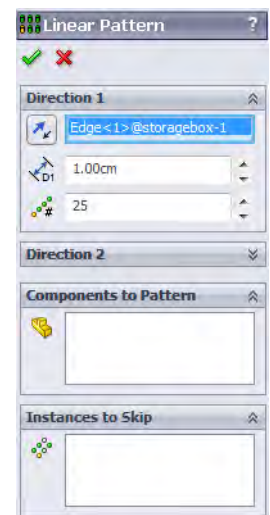
Component Patterns

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

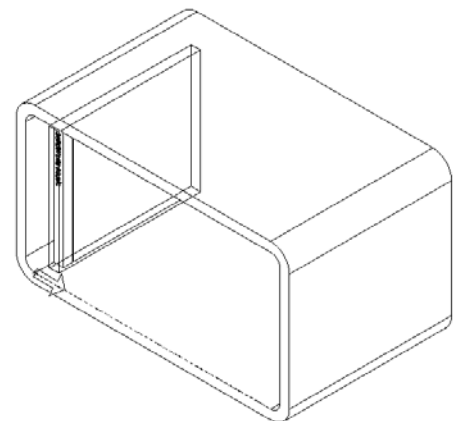
De cdcase is de seed component. De seed component is datgene wat gekopieerd wordt in het patroon.



- 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.

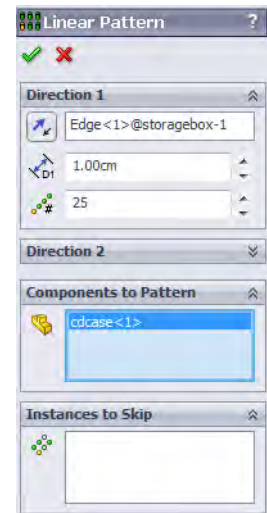


- 4 Vul **1 cm** in voor **Spacing**. Vul **25** in voor **Instances**.
- 5 Selecteer de component waarvan een pattern gemaakt moet worden.

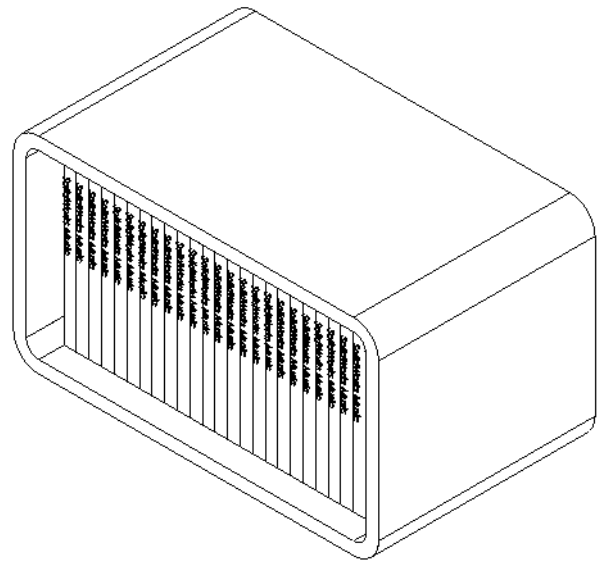
Zorg er voor dat het **Component to Pattern** veld actief is en selecteer dan de cdcase component in de FeatureManager design tree of in het grafisch gebied.

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 cdcase-storagebox.

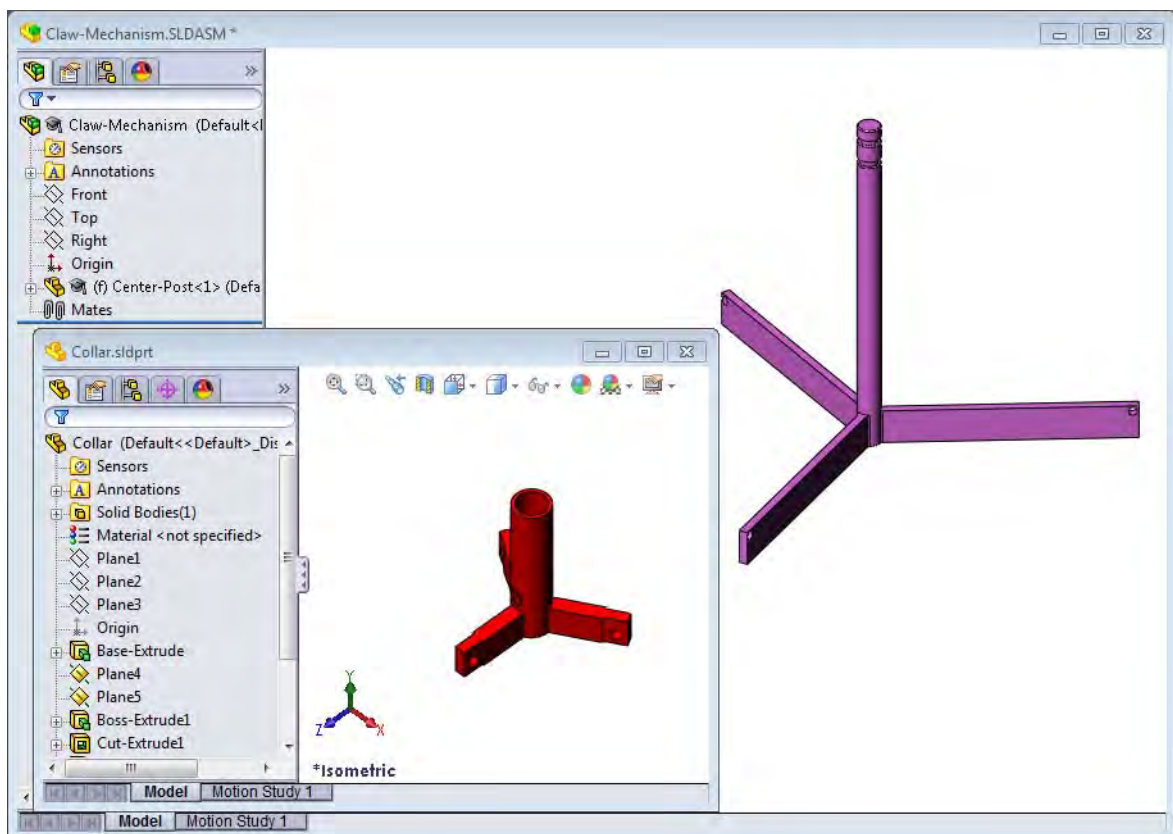


Oefeningen en projecten — Assembleren van een mechanische klauw

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 **Lesson04**.
- 4 Open het onderdeel **Collar**.
Rangschik de vensters zoals onderstaand te zien is.



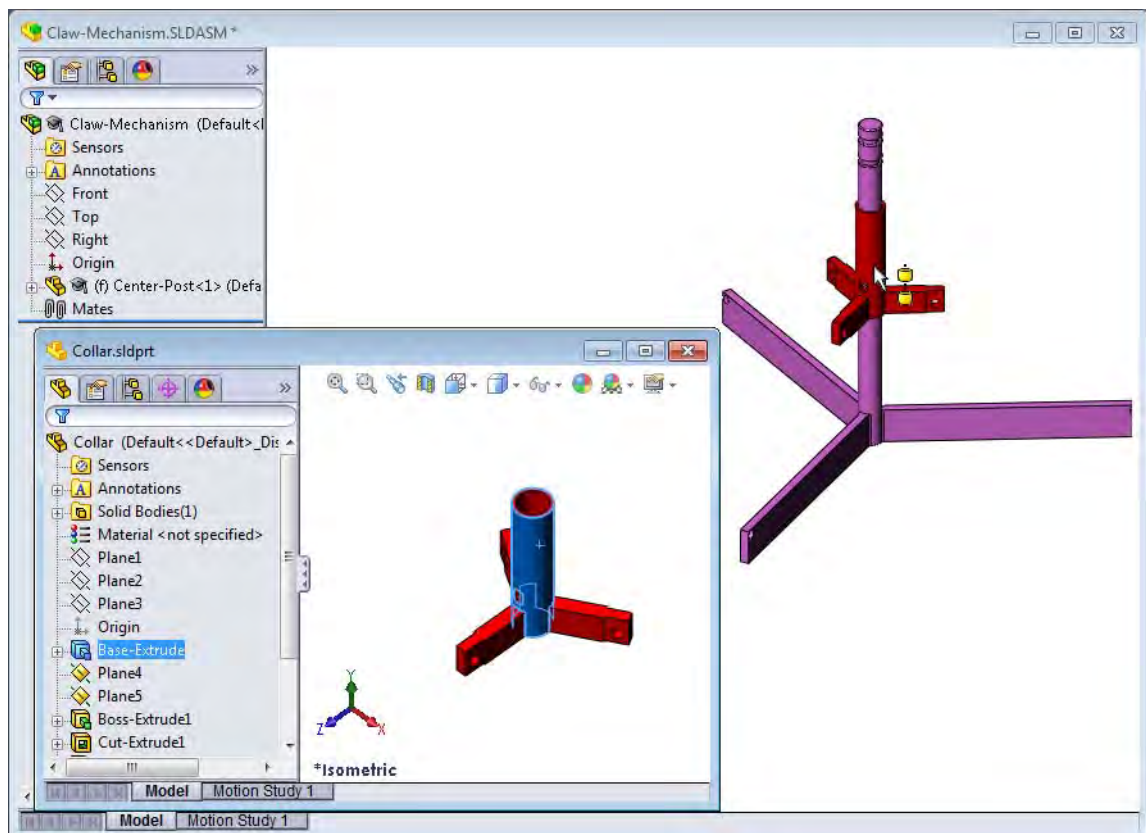
SmartMates

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

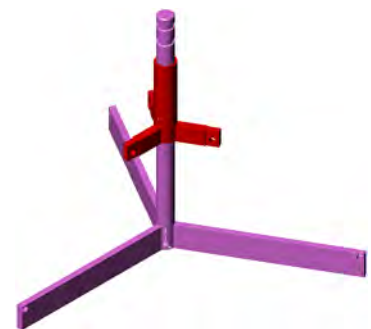
U kunt mates maken door op een bepaalde manier een onderdeel uit een open part venster te slepen. Het element dat u gebruikt om het onderdeel te slepen bepaalt de types van de mates die worden toegevoegd.

- 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.

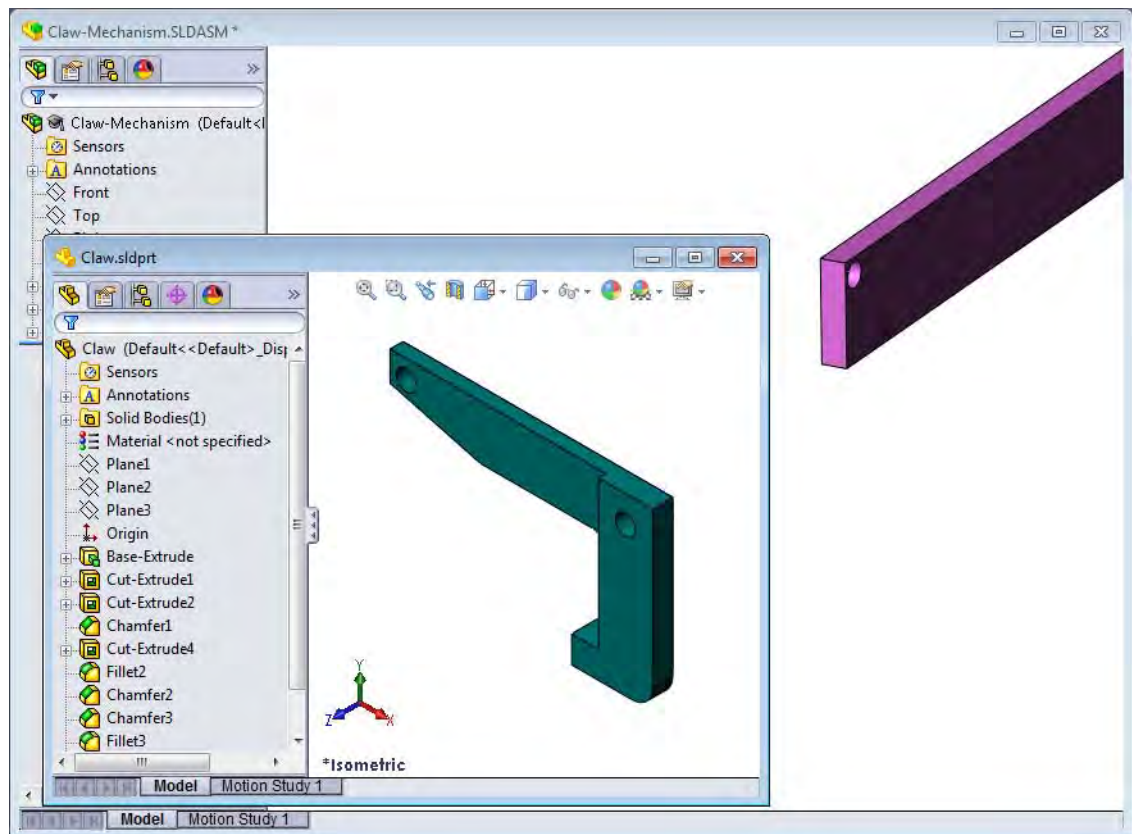


- 6 Laat de Collar los.
Een **Concentric** mate wordt automatisch toegevoegd.
Klik op **Add/Finish Mate** .
- 7 Sluit het onderdeel Collar.



8 Open de Claw.

Rangschik de vensters zoals onderstaand te zien is.

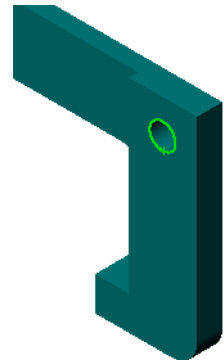


9 Voeg de Claw aan de assembly toe met behulp van SmartMates.

- 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:

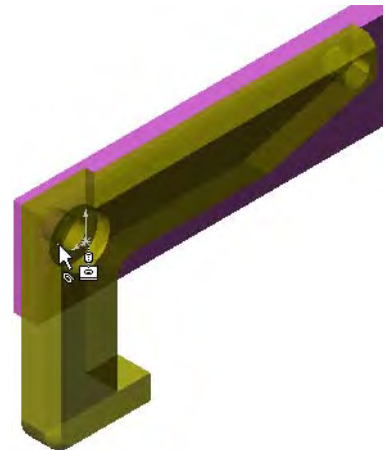
- Een **Concentric** mate tussen de cilindrische vlakken van de twee gaten.
- Een **Coincident** mate tussen het planar vlak van de Claw en de arm van de Center - Post.



- 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.



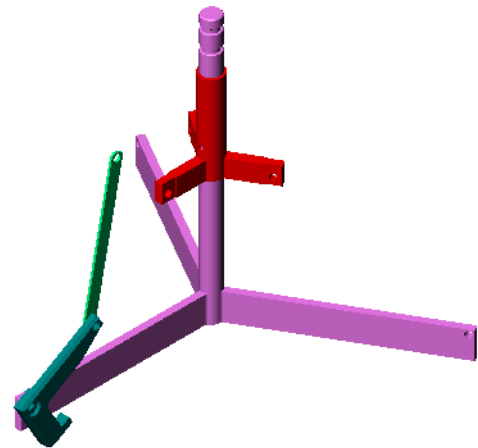
- 13 Voeg de **Connecting-Rod** aan de assembly toe.

Gebruik de SmartMate techniek van stappen 9 en 10 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.

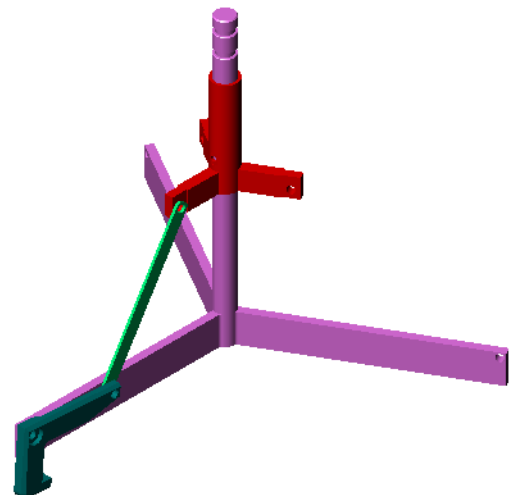
Coincident mate tussen het planar vlak van de **Connecting-Rod** en de **Claw**.



- 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**.



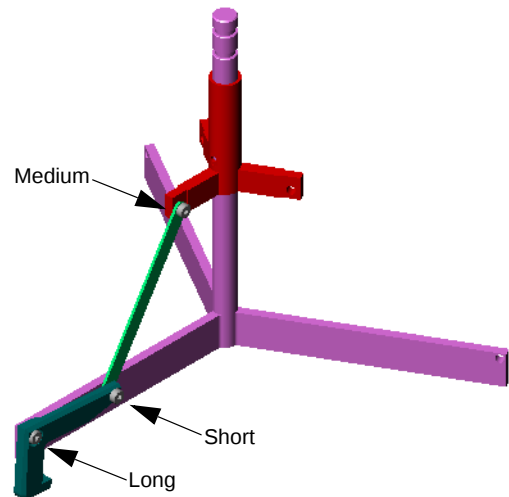
15 Voeg de pinnen toe.

Er zijn drie verschillende lengtes pinnen:

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

Gebruik **Tools, Measure** 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.

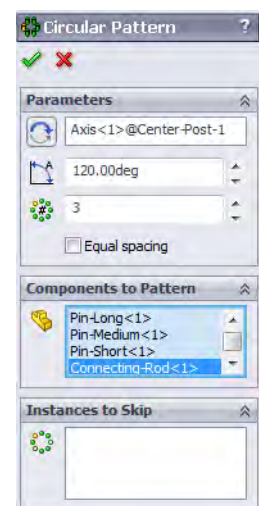
Zorg er voor dat het **Components to Pattern** veld actief is en selecteer dan de Claw, de Connecting-Rod en de drie pinnen.

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**.

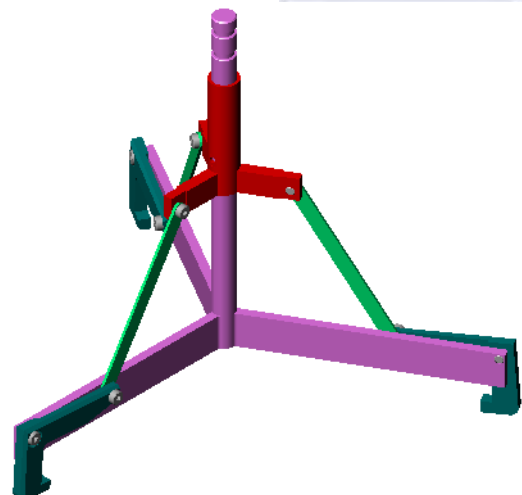
8 Schakel temporary axes uit.

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

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.

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 verbindings 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.

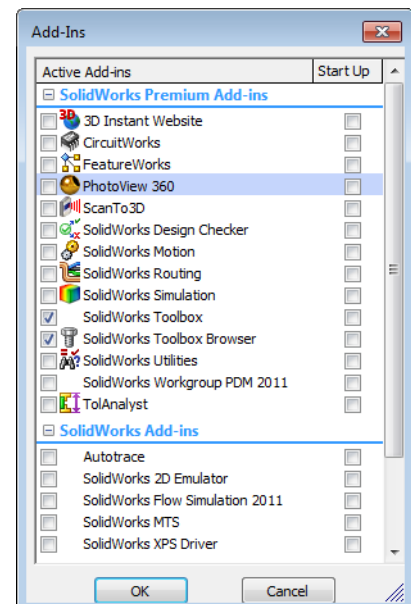
Les 5: SolidWorks Toolbox Basisvaardigheden

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.

Vaardigheden voor Les 5

U ontwikkelt 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.

Actieve leeroefeningen — Toevoegen van Toolbox onderdelen

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

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

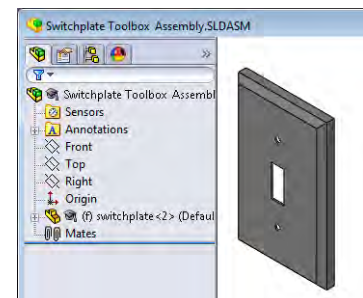
In de vorige les heeft u schroeven aan de switchplate toegevoegd door schroeven te modelleren en met mates in een assembly met de switchplate samen te voegen. In het algemeen bestaat hardware, zoals schroeven, uit standaard onderdelen. Toolbox stelt u in staat standaard hardware te gebruiken zonder dat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

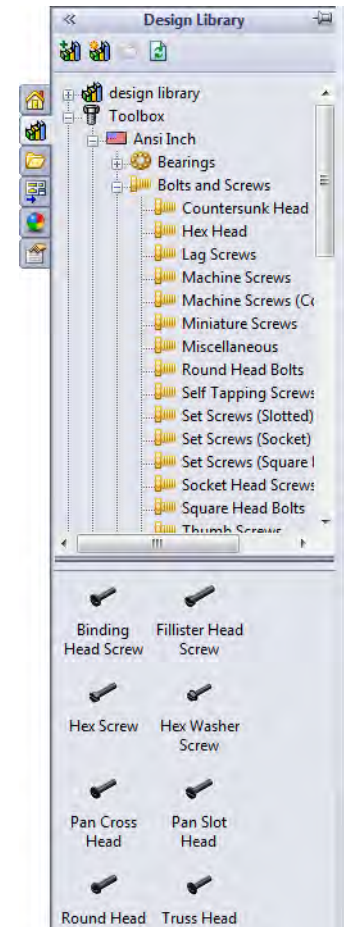


Open Toolbox Browser

Klik op het plusteken van het Toolbox item  in 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.

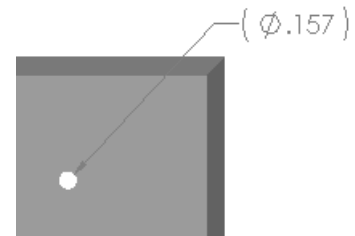
De Toolbox Browser is op dezelfde manier ingedeeld als de standaard mappenweergave van de Windows Verkenner.



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.

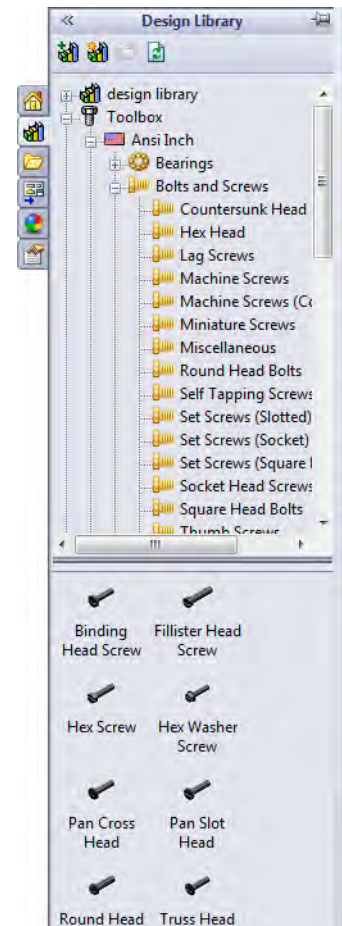
- 2 Ga in de mappenstructuur van de Toolbox Browser naar **Ansi Inch, Bolts and Screws, Machine Screws**.

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.

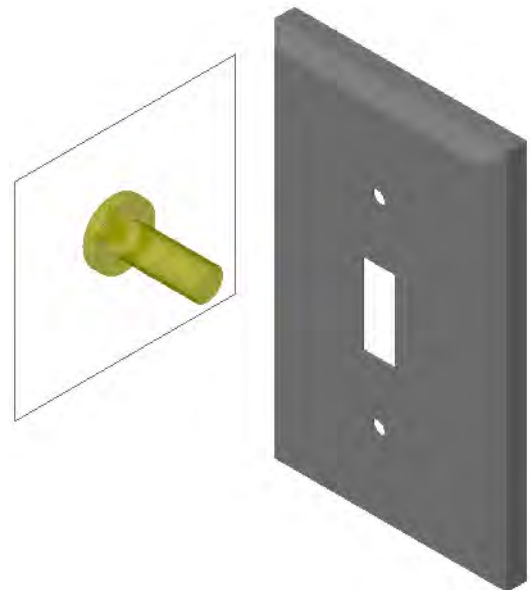


Positioneer de hardware

- 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.



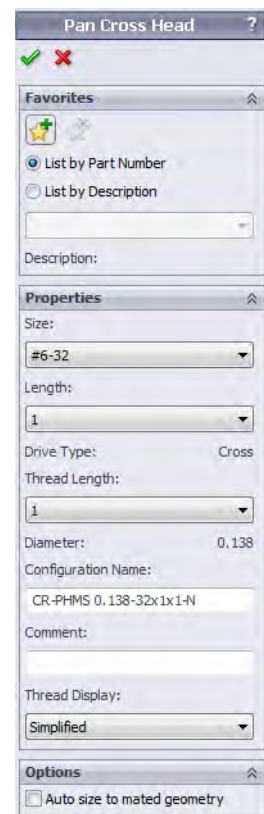
- 2 Sleep de schroef langzaam in de richting van één van de gaten in de switchplate, totdat de schroef in het gat springt. Wanneer de schroef in het gat springt, is deze juist georiënteerd en sluit deze goed aan op het onderdeel waarmee het samengevoegd wordt.
De schroef kan nog steeds te groot lijken 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.

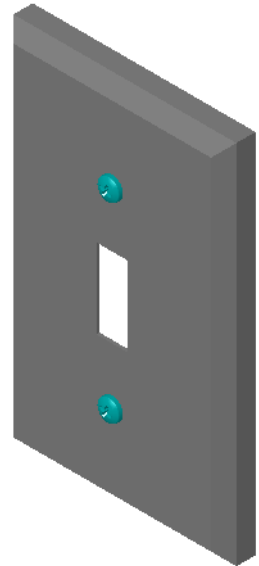
- 1 Verander, indien nodig, de eigenschappen van de schroef, zodat deze overeenkomen met de gaten. Een #6-32 schroef met lengte 1" is in dit geval de juiste keuze voor de gaten.
- 2 Klik op **OK**  als u klaar bent met het veranderen van de eigenschappen.
De eerste schroef is nu in het eerste gat geplaatst.



- 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

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

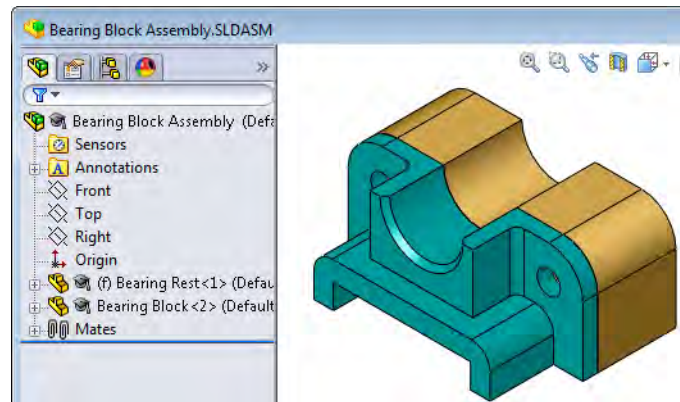
- 1 Open Bearing Block Assembly.

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.

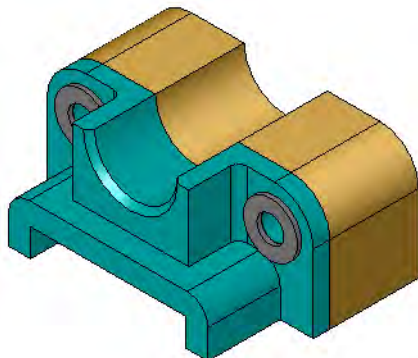
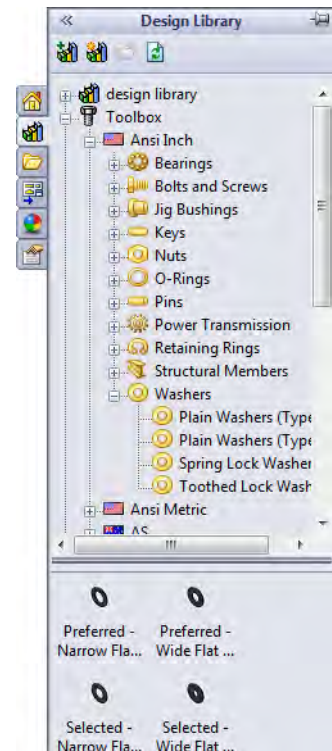
Nadat u de muisknop heeft losgelaten, verschijnt een pop-up venster. Dit venster stelt u in staat de eigenschappen van de ring aan te passen.

- 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

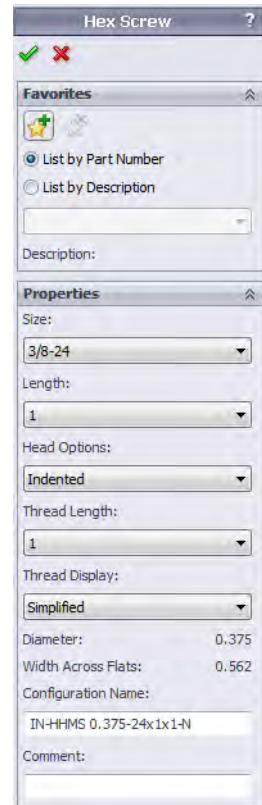


Aanbrengen van schroeven

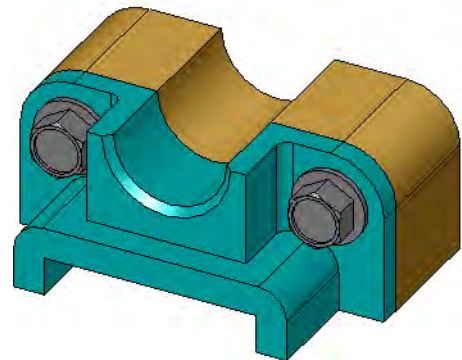
- 1 Selecteer **Ansi Inch, Bolts and Screws** en **Machine Screws** in de Toolbox Browser.
- 2 Sleep een **Hex Screw** naar één van de eerder geplaatste ringen.
- 3 Laat de schroef in de juiste positie springen en laat de muisknop los.

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.

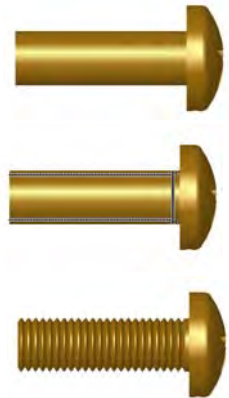


Weergave van schroefdraad

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.

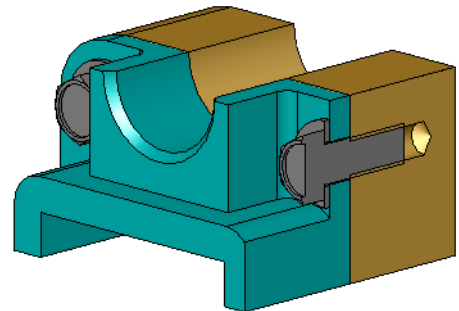


Controleer of de schroeven passen

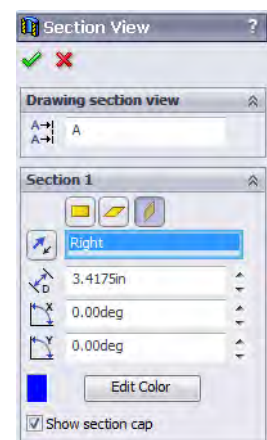
Voordat u de ringen en schroeven plaatste, zou u zowel de diepte van de gaten en de dikte van de ring als ook de diameter van de gaten gemeten moeten hebben.

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 Specifiek **3.4175** as the **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**.

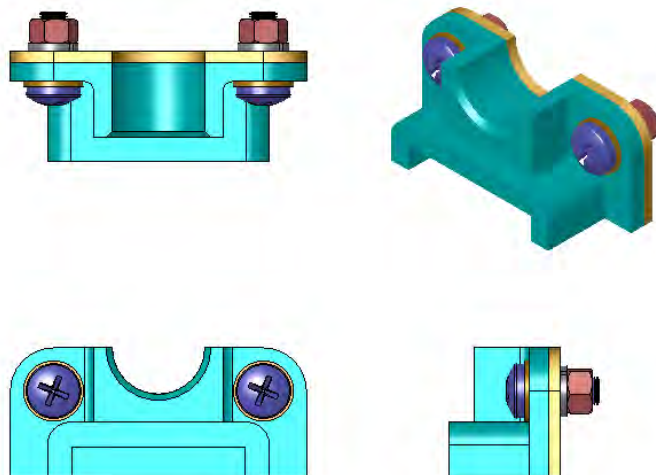
Het Toolbox onderdeel verandert.

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

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: _____

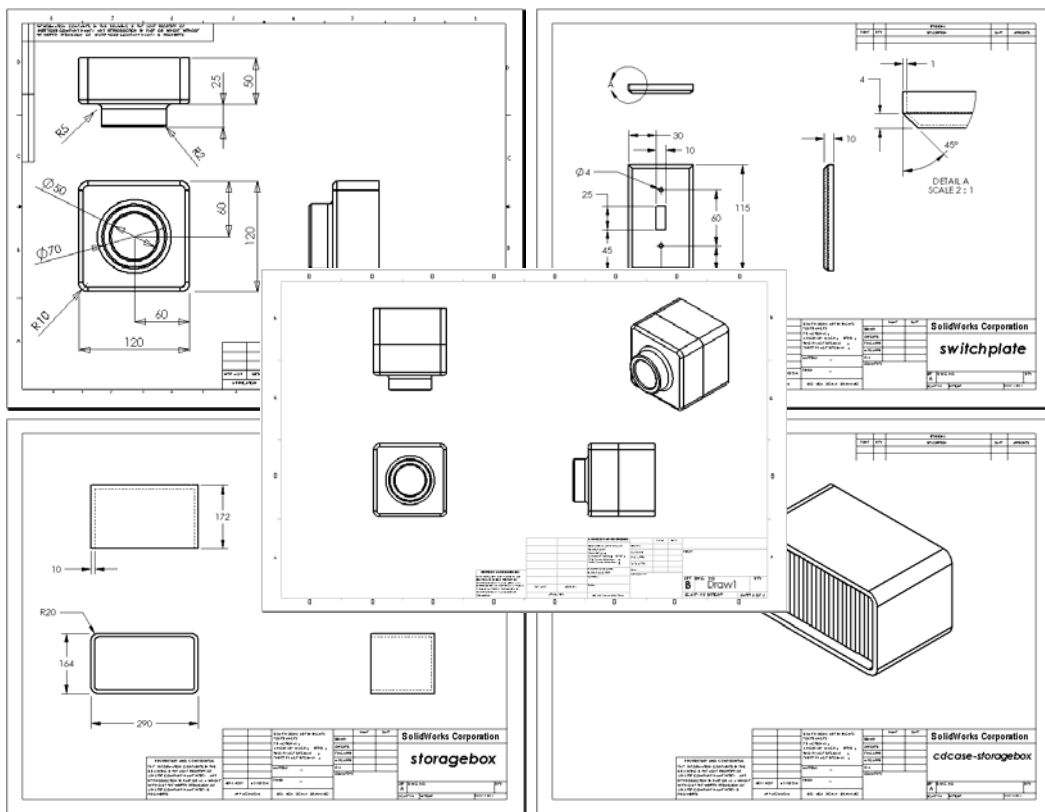
Samenvatting van de les

- ❑ 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.

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.

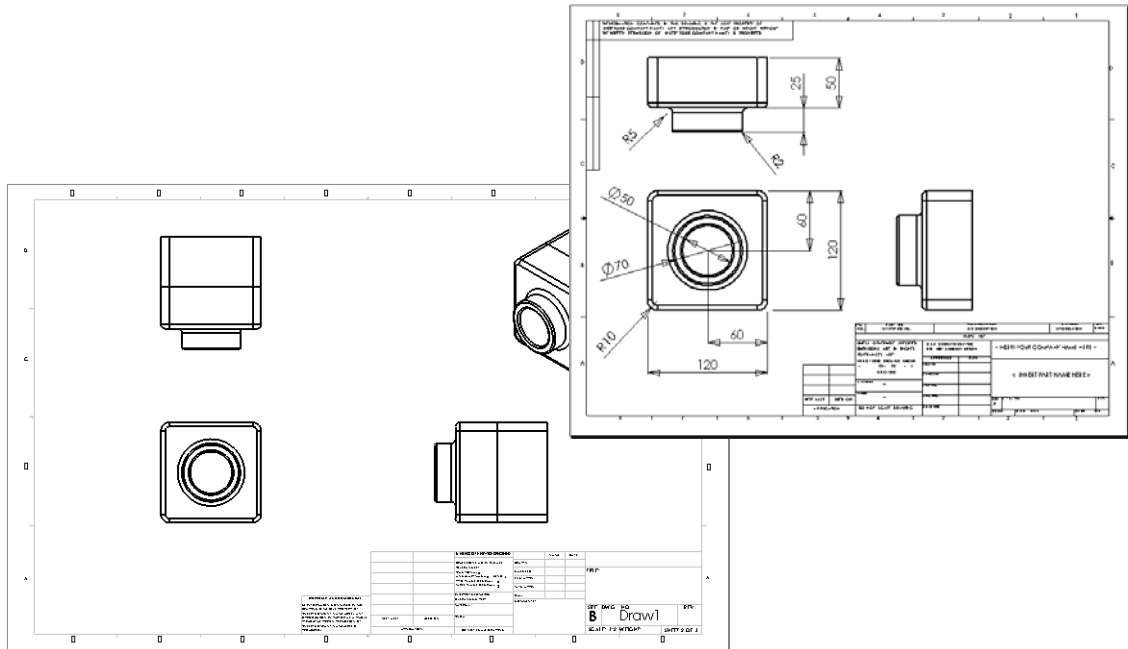
Vaardigheden voor Les 6

U ontwikkelt 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 standaardaanziichten 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.

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 Tutor assembly.



Les 6 — 5-Minutenopdracht

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**.

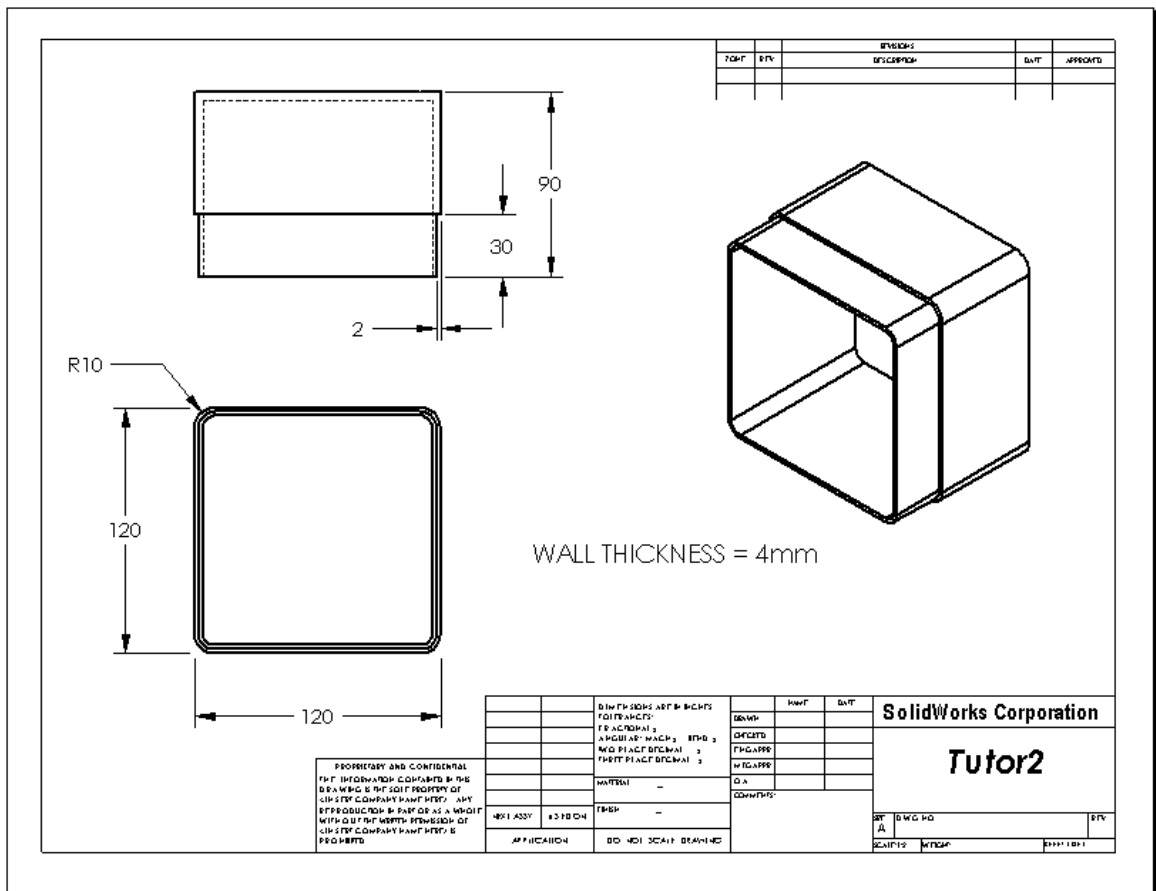
Drawing templates hebben het achtervoegsel *.drwdot

Opdracht 2 — Drawing van Tutor2 maken

- 1 Maak een drawing van Tutor2. Gebruik hiervoor het drawing template dat u in Opdracht 1 gemaakt heeft.

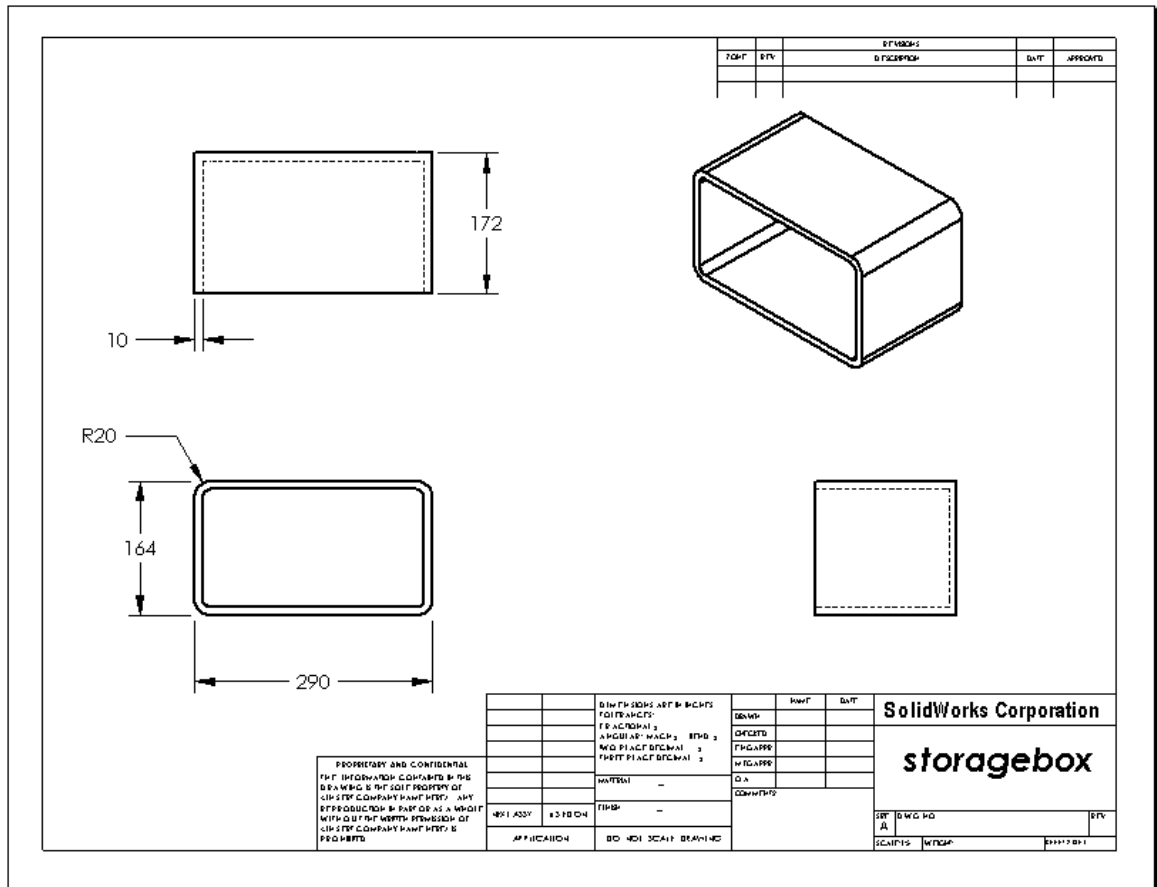
Kijk nog eens naar de richtlijnen voor het bepalen van de benodigde aanzichten. Tutor2 is vierkant en het boven- en rechteraanzicht geven dan ook dezelfde informatie. Er zijn slechts twee aanzichten nodig voor het volledig beschrijven van de vorm van Tutor2.

- 2 Maak een boven- en vooraanzicht. Voeg een isometrisch aanzicht toe.
- 3 Importeer de onderdeelbematingen in de tekening.
- 4 Geef de wanddikte aan met een notitie in de tekening.
Kies **Insert, Annotations, Note**. Vul **WALL THICKNESS = 4mm** in.



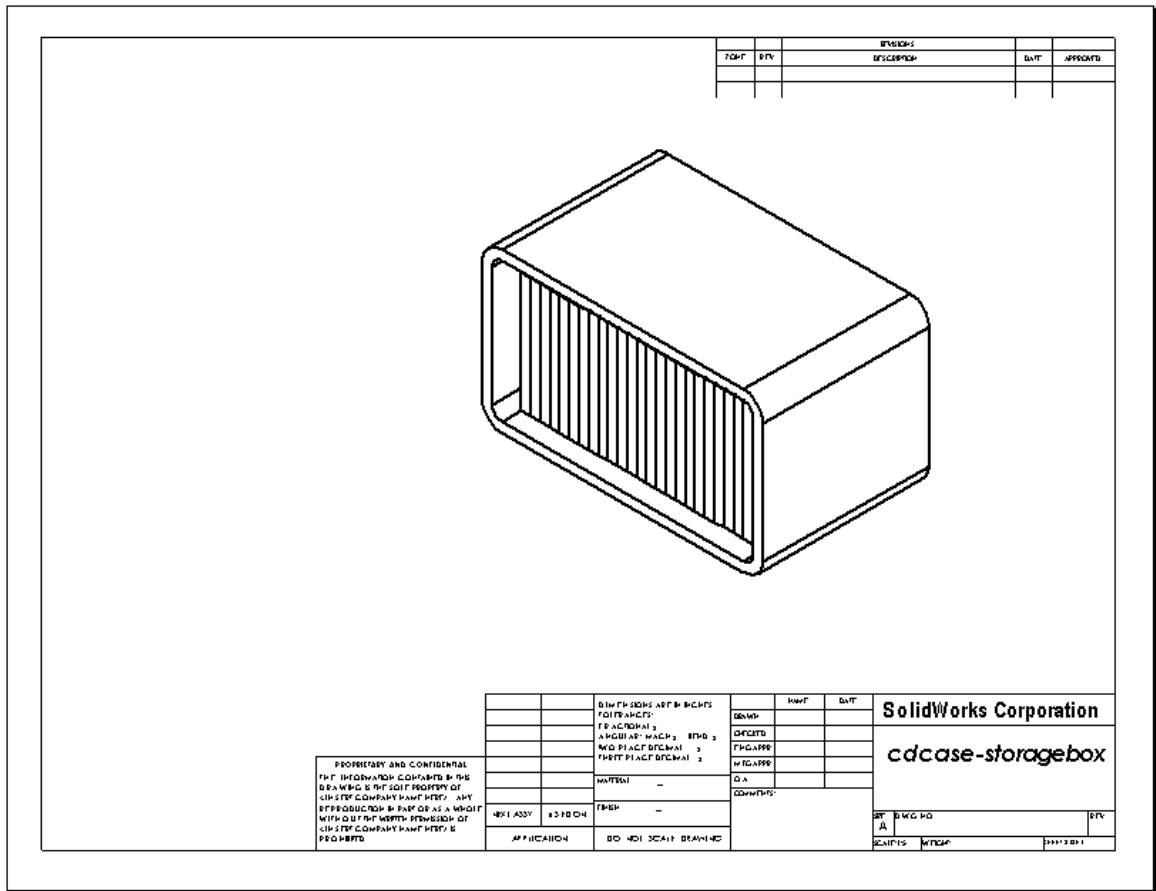
Opdracht 3 — Een Sheet toevoegen aan een bestaande Drawing

- 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.



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.

De procedure voor het maken van een parametric note is als volgt:

- 1 Importeer de modelbematingen in de tekening.

Bij het importeren van de modelbematingen 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.

WALL THICKNESS = 4

- 5 Maak de tekst van de notitie af.

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

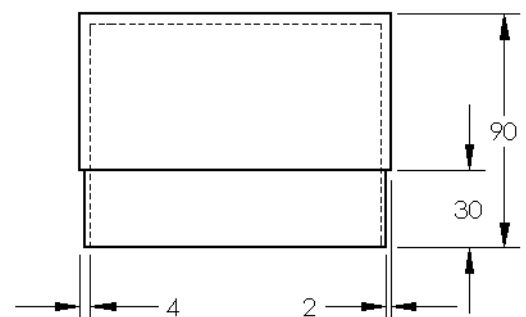
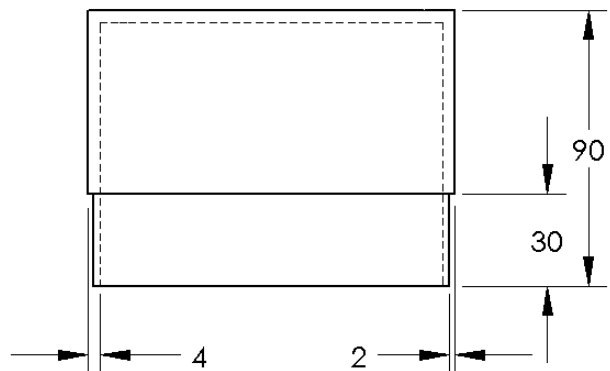
WALL THICKNESS = 4mm

- 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.



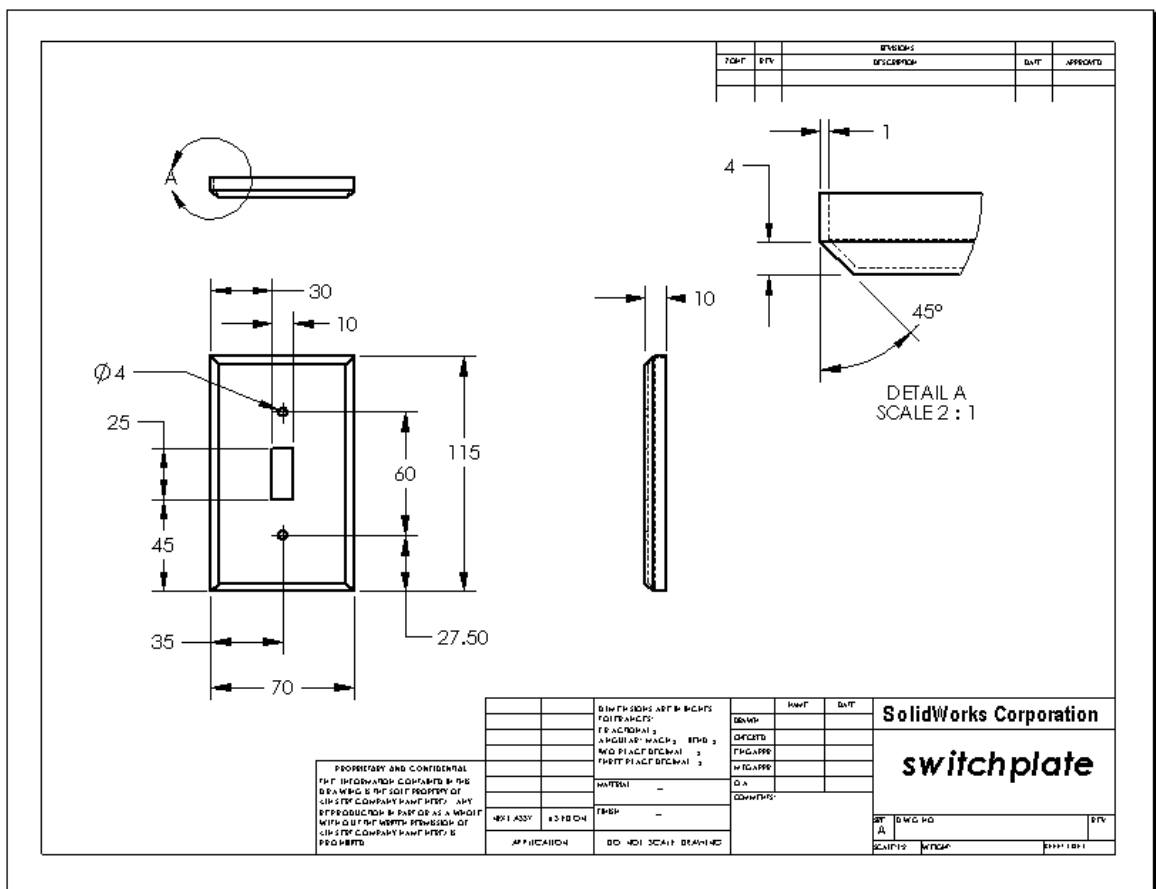
WALL THICKNESS = 4mm

Meer te ontdekken — Sheet toevoegen aan Switchplate Drawing

- 1 Voeg een nieuwe sheet toe aan de bestaande drawing die u gemaakt heeft in Opdracht 2. Gebruik hiervoor het drawing template dat u in Opdracht 1 gemaakt heeft.
- 2 Maak een drawing van de switchplate.

De afschuining is in het boven- en rechteraanzicht te klein om goed gezien en bemaat te kunnen worden. Er is een detailaanzicht nodig. Detailaanzichten zijn aanzichten die meestal slechts een deel van het model uitvergroten tonen. Voor het maken van een detailaanzicht:

- 3 Selecteer het aanzicht waarvan het detailaanzicht afgeleid zal worden.
- 4 Klik op **Detail View**  in de Drawing werkbalk, of kies **Insert, Drawing View, Detail**.
Hierdoor wordt het Circle schetsgereedschap actief.
- 5 Teken een cirkel om het gebied dat u wilt laten tonen.
Wanneer u de cirkel getekend heeft, verschijnt er een preview van het detailaanzicht.
- 6 Positioneer het detailaanzicht op de drawing sheet.
Het programma voorziet de detailcirkel en het detailaanzicht automatisch van een label. Verander de schaal van het detailaanzicht door de tekst van het label aan te passen.
- 7 Bematingen kunnen direct in het detailaanzicht geïmporteerd worden, of vanuit andere aanzichten gesleept worden.



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

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-mail programma 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.

Vaardigheden voor Les 7

U ontwikkelt 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



Bespaar papier. Gebruik eDrawings en e-mail om projecten naar uw docent en vrienden te sturen.

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

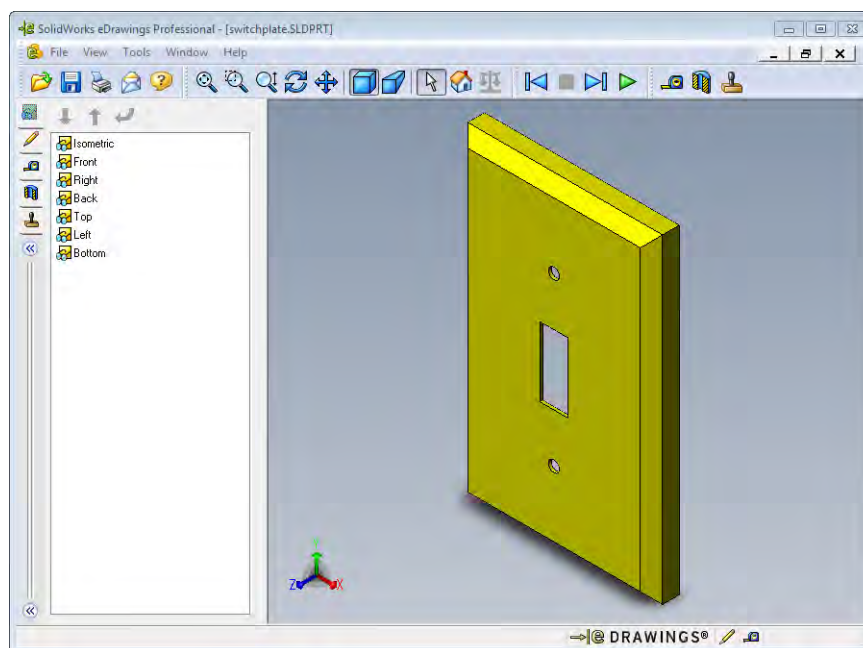
- 1 Open het onderdeel switchplate in SolidWorks.

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 langsgaan.

- 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.

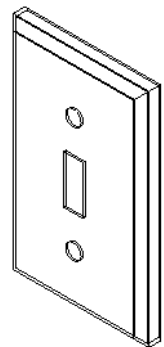
Shaded of Wireframe eDrawings bestanden bekijken

- 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**.

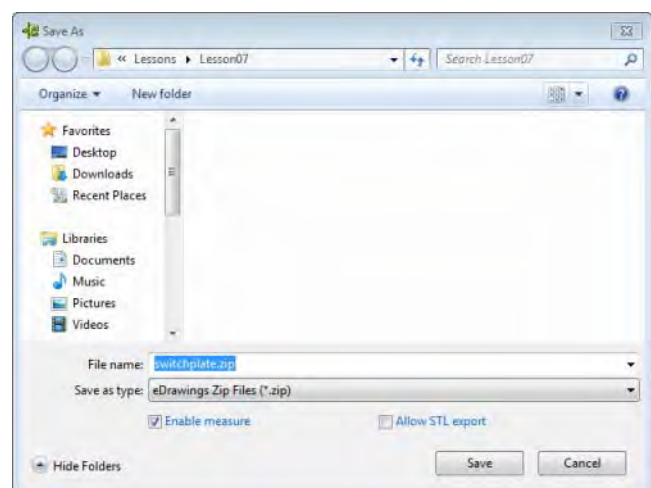
- 2 Selecteer **Enable measure**.

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 verbindinglijn

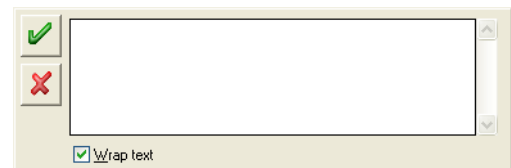
- 1 Klik op **Cloud with Leader**  in de Markup werkbalk.

Verplaats de cursor naar het grafisch gebied. De cursor verandert in .

- 2 Klik op het voorvlak van de switchplate.

Hier begint de verbindinglijn.

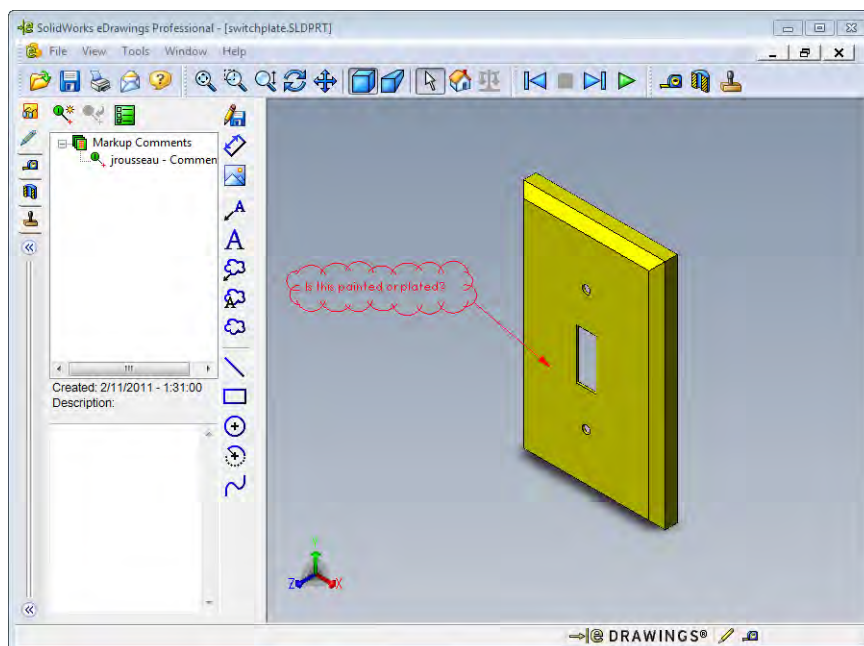
- 3 Verplaats de cursor naar de plek waar u de tekst wilt plaatsen en klik daar. Er verschijnt een tekstvlak.



- 4 Typ de tekst die in de wolk moet verschijnen in het tekstvlak en klik daarna op **OK** .

Aan de verbindinglijn 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

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?

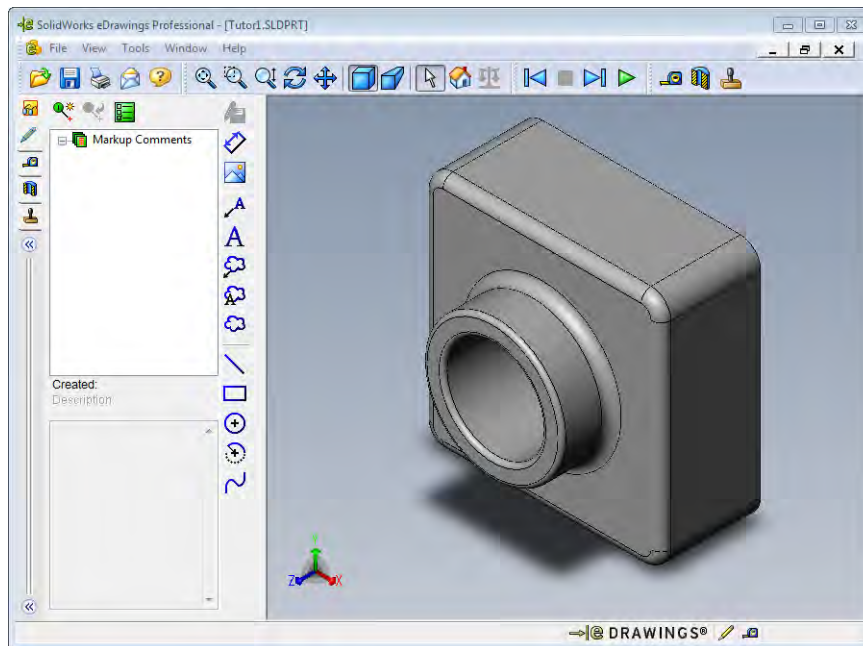
Oefeningen en projecten — eDrawings bestanden verkennen

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** .

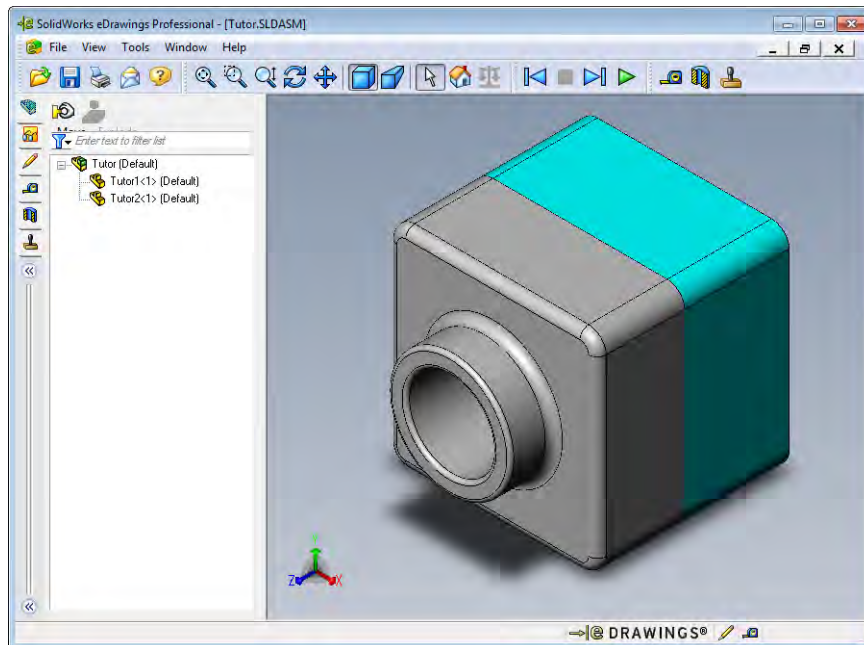
In de eDrawings Viewer verschijnt een eDrawing van het onderdeel.



- 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** .

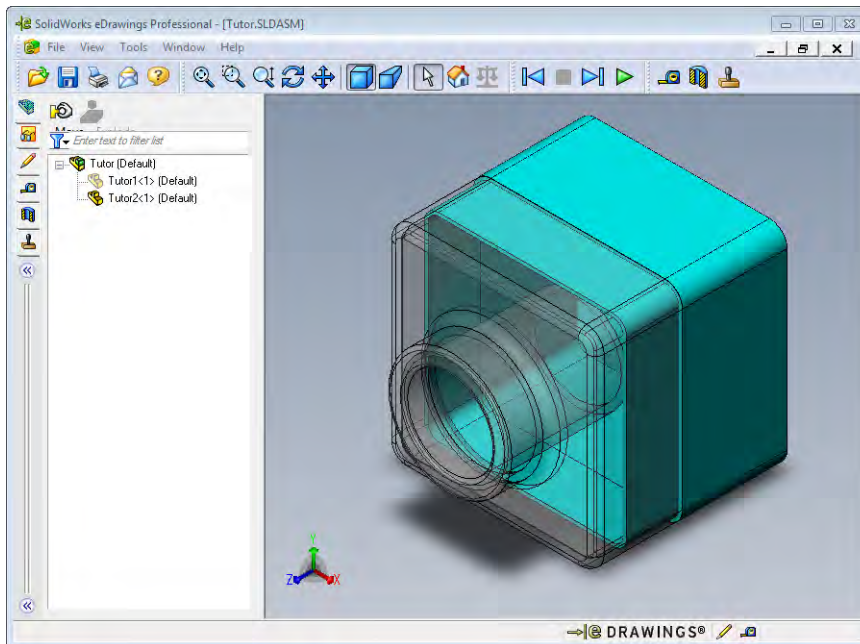
De continue weergave van aanzichten wordt gestopt.

- 5 Klik op **Home** .

Het standaard of startaanzicht wordt weergegeven.

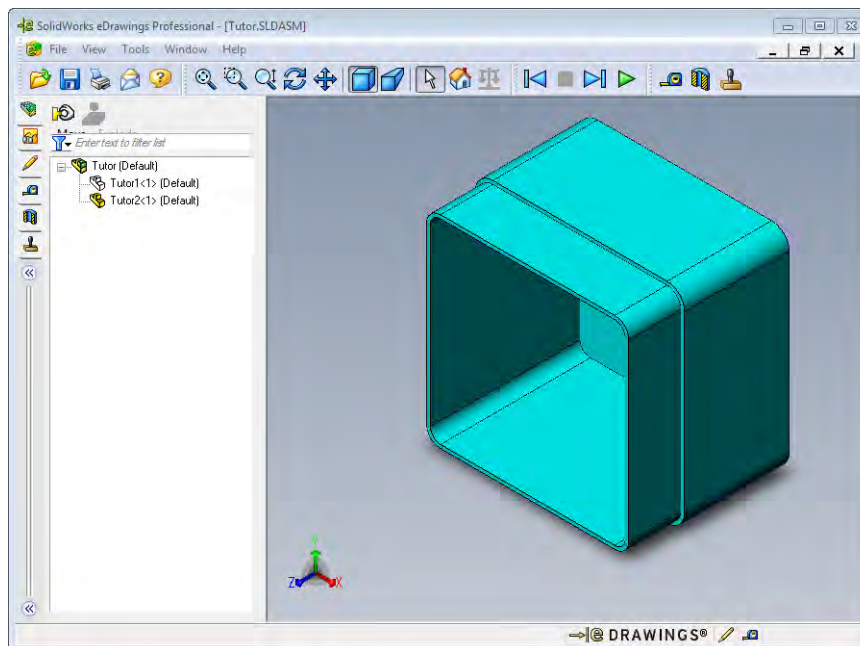
- 6 Klik met de rechtermuisknop op Tutor1-1 in het **Components** paneel en kies **Make Transparent** in het verkorte menu.

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.

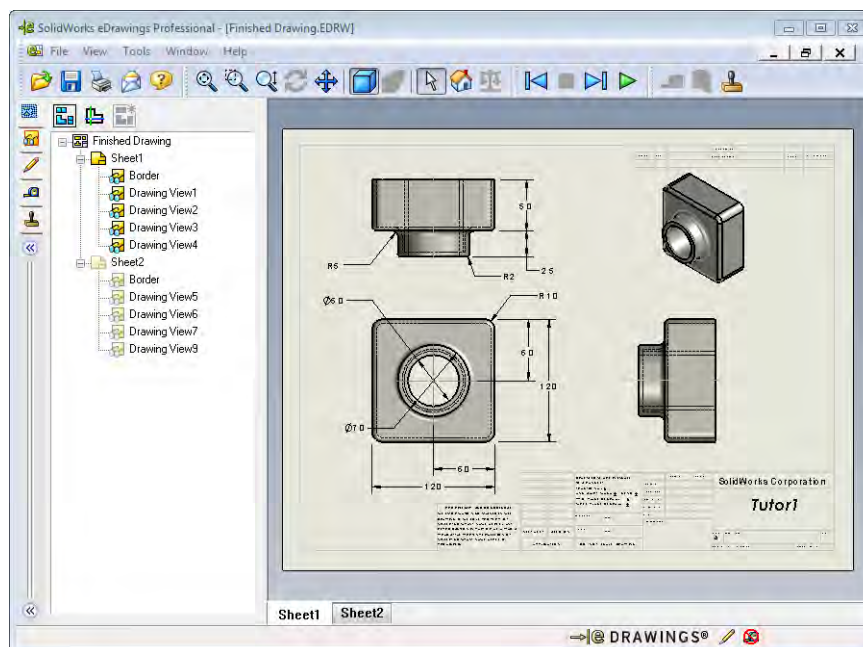
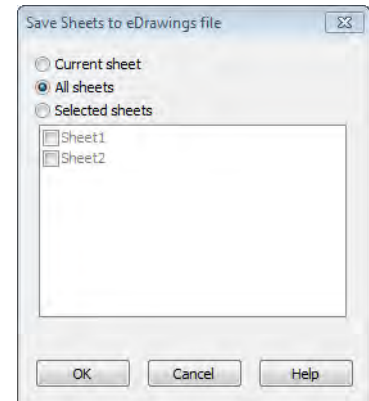
eDrawings van Drawings

- 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 **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

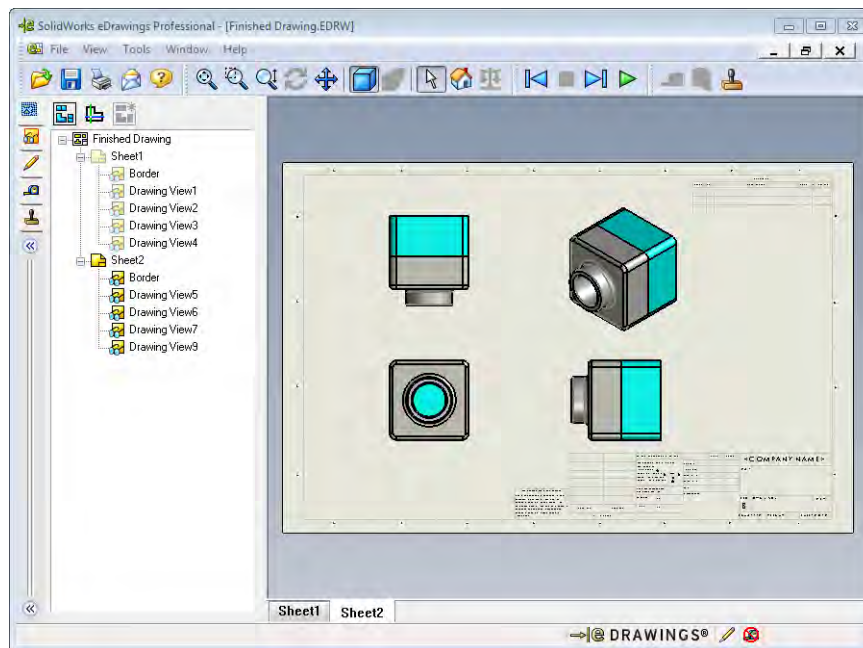
De eDrawings Manager, die zich links van de eDrawings Viewer bevindt, kunt u gebruiken voor het weergeven van tabbladen die u in staat stellen de bestandsinformatie te beheren. Bij het open van een bestand wordt de meest bruikbare tab automatisch geactiveerd. Als u bijvoorbeeld een drawing bestand opent, 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:

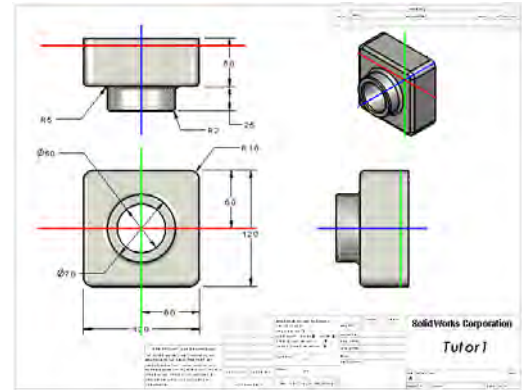
Kleur	As
Rood	X-As (loodrecht op het YZ vlak)
Blauw	Y-As (loodrecht op het XZ vlak)
Groen	Z-As (loodrecht op het XY vlak)

- 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.

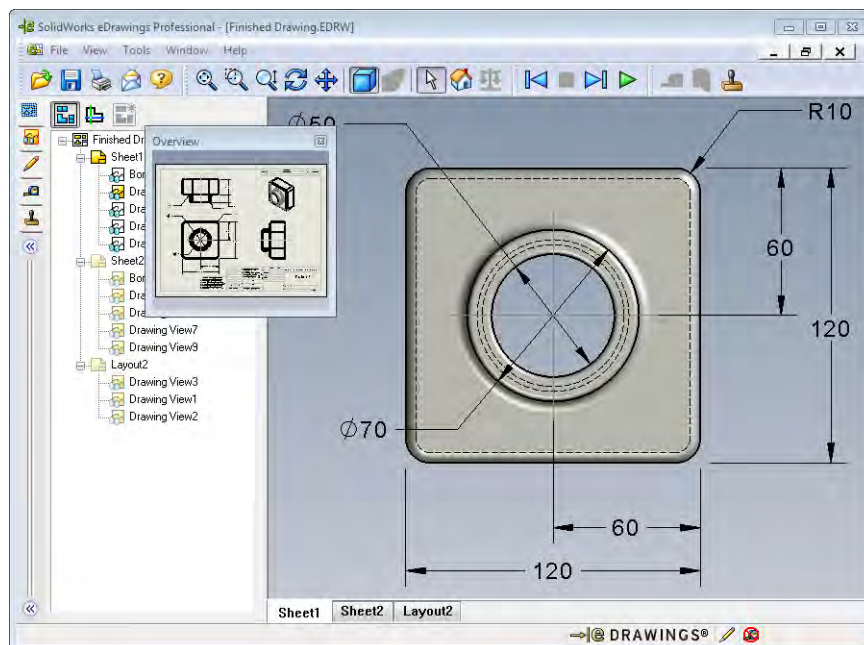


Overview Window

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**.

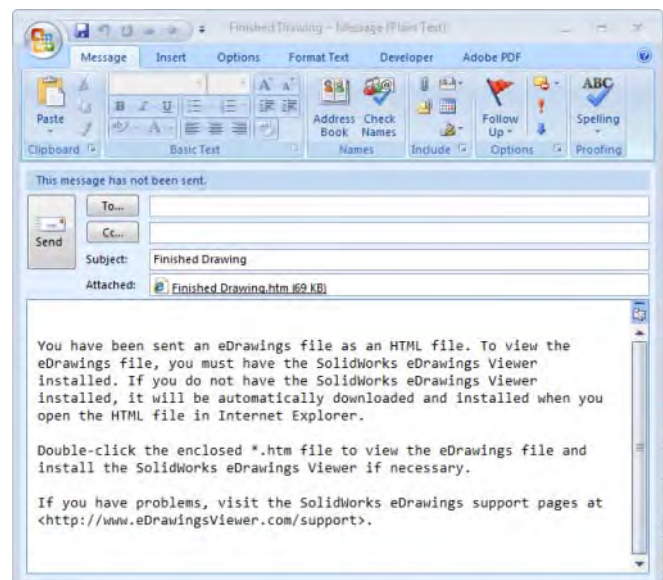
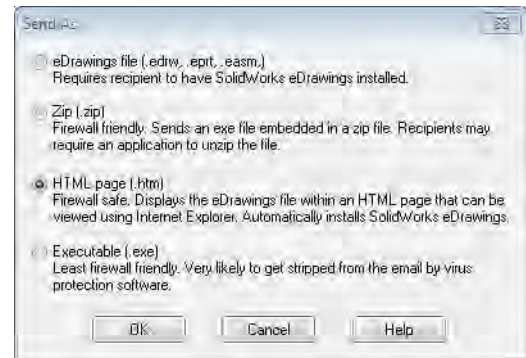
Een e-mail bericht verschijnt met het bestand als bijlage.

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.



Les 7 Werkblad woordenlijst

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: _____

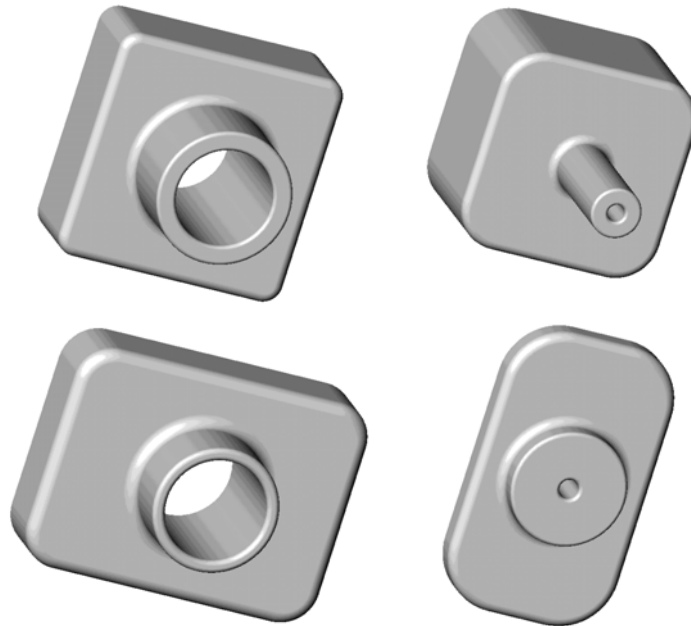
Samenvatting van de les

- ❑ 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.

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 geïnstalleerd is.

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.

Vaardigheden voor Les 8

U ontwikkelt 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.

Actieve leeroefeningen — 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

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.

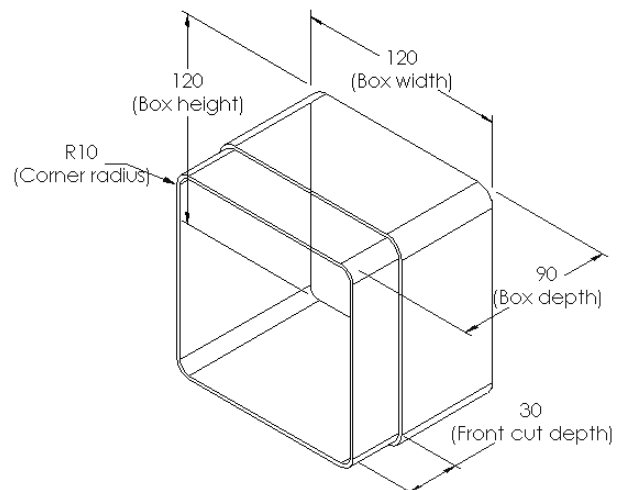
6 Beschrijf het voordeel van het gebruik van geometrische relaties in tegenstelling tot lineaire afmetingen bij het positioneren van de **Knob** feature op de **Box** feature.

7 Wat is het voordeel van het maken van een design table?

Oefeningen en projecten — Maak een Design Table voor Tutor2

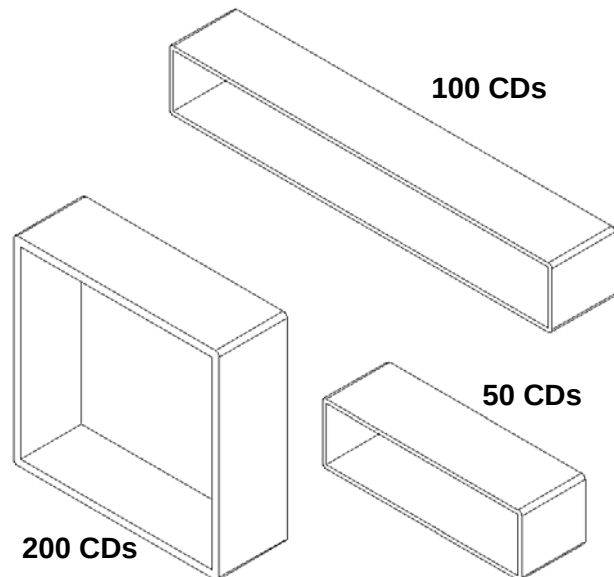
Opdracht 1 — Vier Configuraties maken

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.



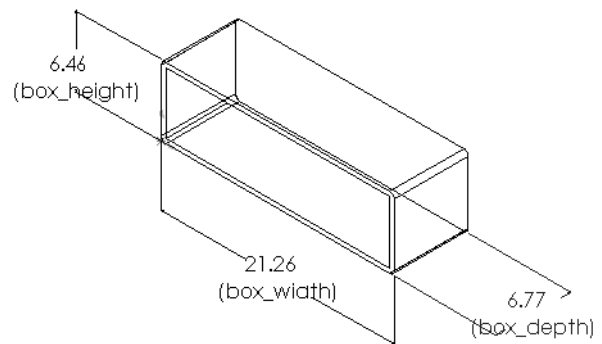
Opdracht 2 — Drie Configuraties maken

Maak drie configuraties van de CD storagebox die 50, 100 en 200 CD's kunnen bevatten. De maximale breedte is 120cm.



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: 2.54cm = 1 inch
- ☐ Box_width = 54.0cm
- ☐ Box_height = 16.4cm
- ☐ Box_depth = 17.2cm

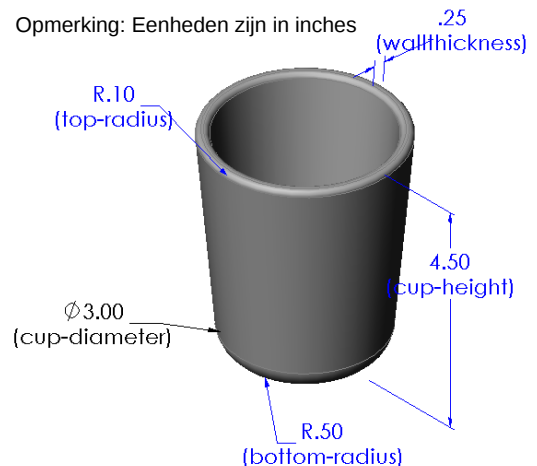
- ☐ Totale afmetingen = box_width x box_height x box_depth
- ☐ Box_width = _____
- ☐ Box_height = _____
- ☐ Box_depth = _____
- ☐ Controleer de omgerekende waarden met SolidWorks.

Opdracht 4 — Geschiktheid van configuraties bepalen

Welke configuratie van de CD storagebox is geschikt voor gebruik in uw klaslokaal?

Oefeningen en projecten — Onderdeelconfiguraties maken met Design Tables

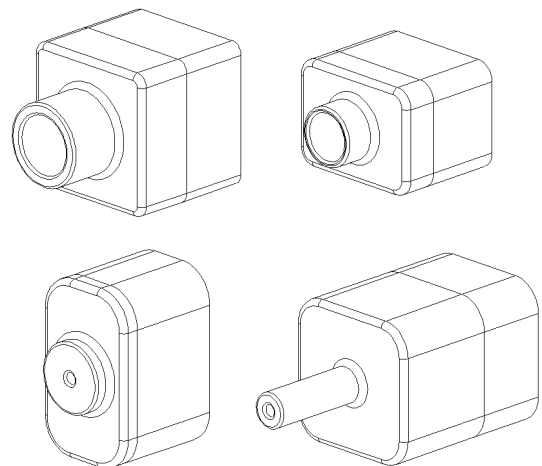
Maak een kop. Gebruik een **5° Draft Angle** in de **Extrude Feature** dialoog. Maak vier configuraties met behulp van een design table. Experimenteer met verschillende afmetingen.



Meer te ontdekken — Configuraties, 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:

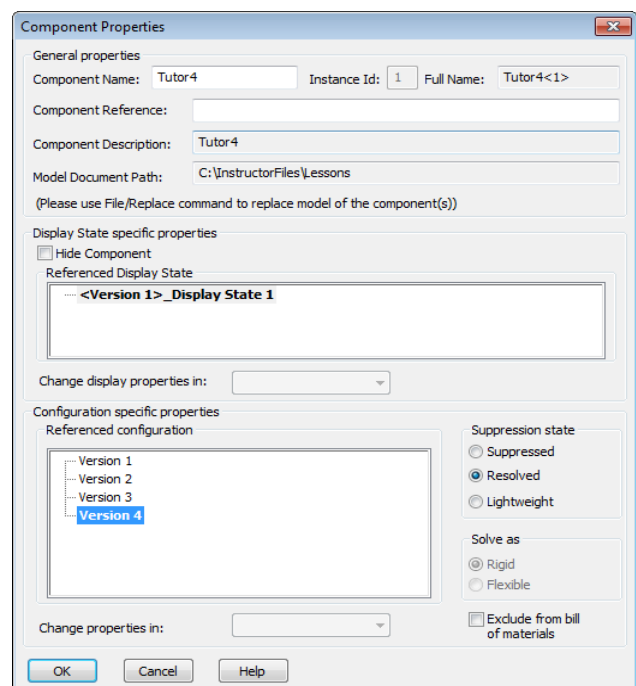
- ❑ Handmatig de gebruikte configuratie van elke component in de assembly veranderen.
- ❑ Een *assembly* design table maken waarin voor iedere versie van de assembly wordt aangegeven welke configuratie van elke component gebruikt moet worden.



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 **Properties** .
- 3 Selecteer in de **Component Properties** 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**.

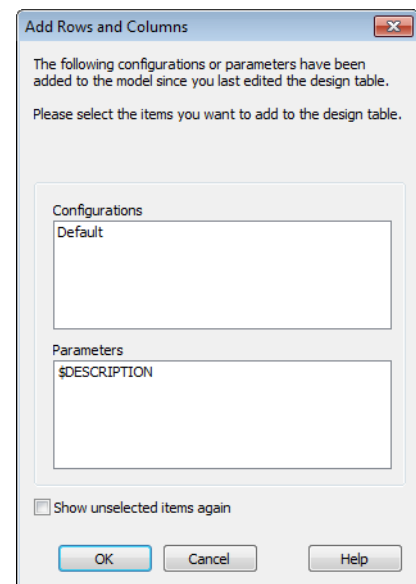
De **Design Table** PropertyManager verschijnt.

- 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							

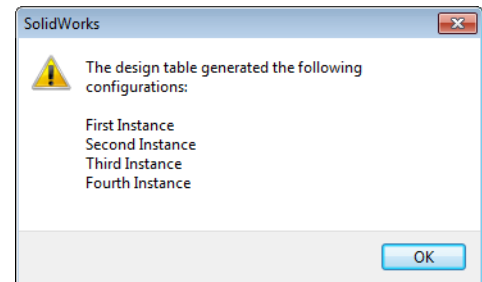
- 8 Vul de cellen van de kolommen B en C met de juiste configuratie van de twee componenten.

	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.

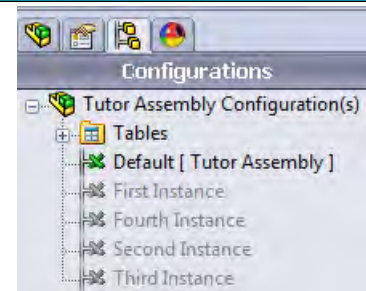
Klik ergens in het grafisch gebied. Het systeem leest de design table in en maakt de configuraties aan.

Sluit het bericht door op **OK** te klikken.



- 10 Selecteer de ConfigurationManager.

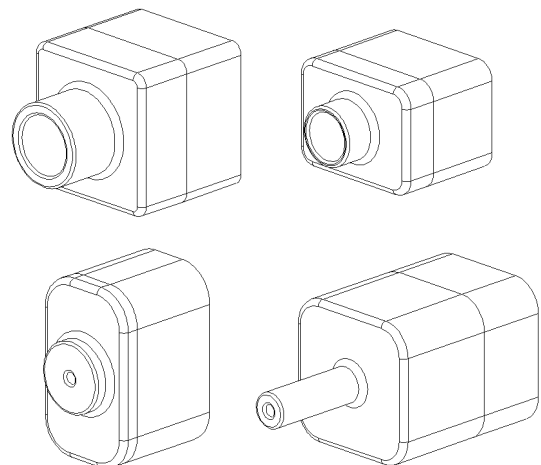
Alle in de design table opgegeven configuraties worden opgesomd.



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 configuraties.

Dubbelklik op alle configuraties om te controleren of ze op een juiste manier worden weergegeven.



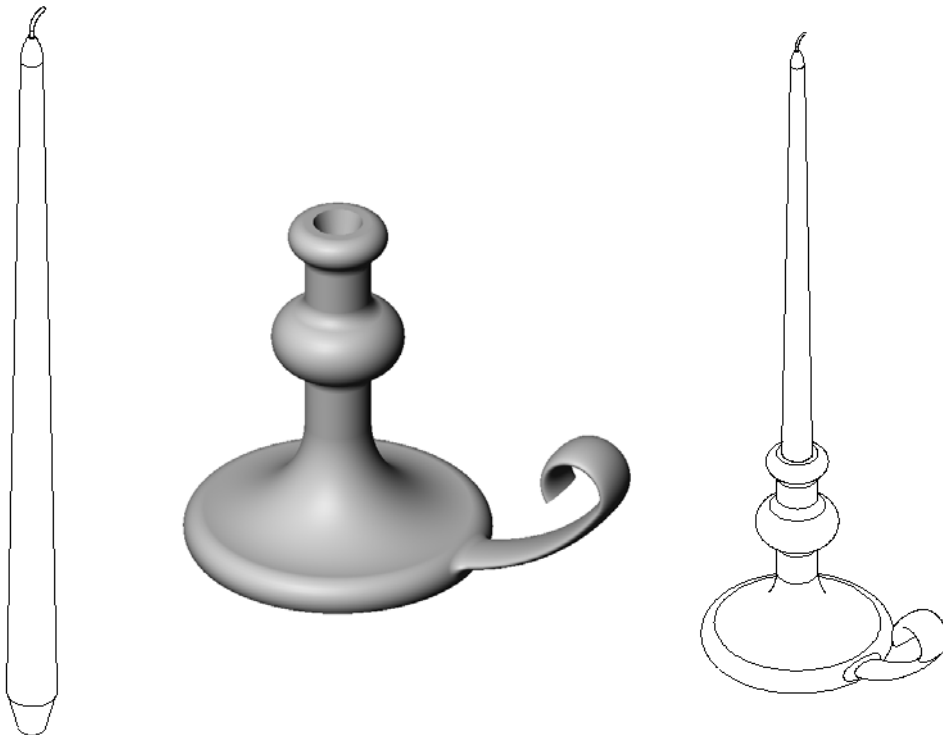
Samenvatting van de les

- ❑ 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.

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.

Vaardigheden voor Les 9

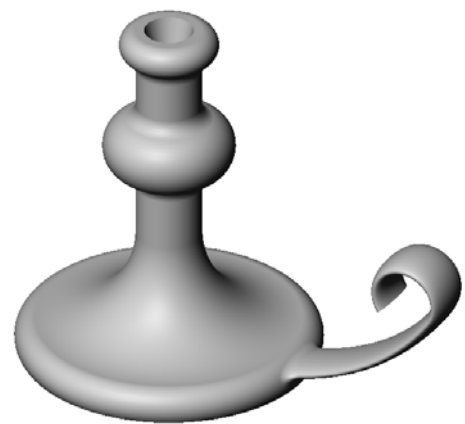
U ontwikkelt de volgende vaardigheden in deze les:

- ❑ **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 reken eenheden om.

Actieve leeroefeningen — Een kandelaar maken

Maak de kandelaar. Volg de instructies in *Building Models: Revolves 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

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?

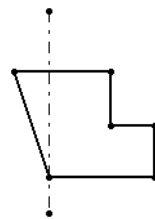
2 Welke speciale schetsgeometrie is nuttig maar *niet noodzakelijk* voor het maken van een revolve feature?

3 In tegenstelling tot een extrude feature zijn voor een sweep feature minimaal twee schetsen nodig. Welke twee schetsen zijn dit?

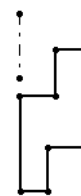
4 Welke informatie geeft de cursor bij het schetsen van een boog?

5 Bekijk de drie afbeeldingen aan de rechterkant. Welke van de drie is geen geldige schets voor een revolve feature?

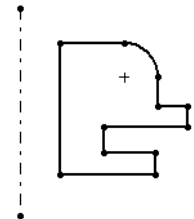
Waarom?



A



B



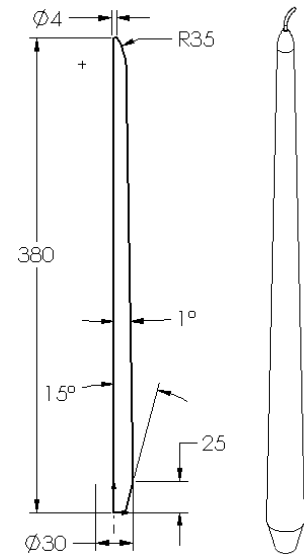
C

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.

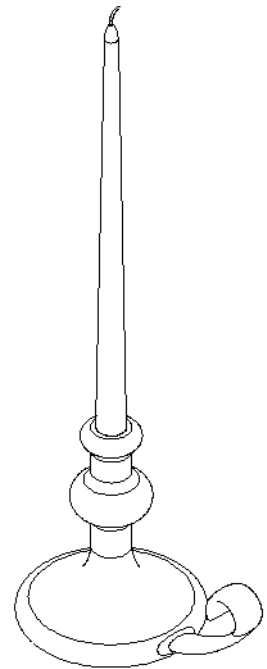


Vraag:

Welke andere features zouden gebruikt kunnen worden voor het maken van de kaars?
Gebruik indien nodig een schets om uw antwoord te verduidelijken.

Opdracht 2 — Een assembly maken

Maak een assembly van de kandelaar en de kaars.



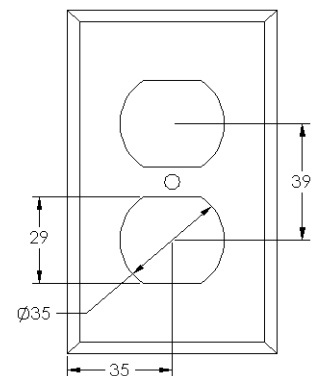
Opdracht 3 — Maak een Design Table

U werkt voor een kaarsenfabrikant. Maak kaarsen van 380mm, 350mm, 300mm en 250mm lengte met behulp van design tables.

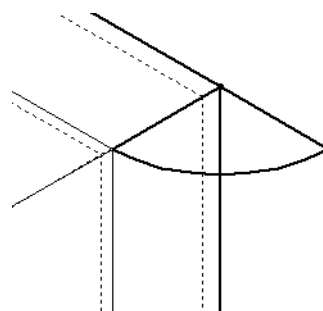
Oefeningen en projecten — Wandcontactafdekplaat veranderen

Verander de outletplate die u eerder in Les 2 gemaakt heeft.

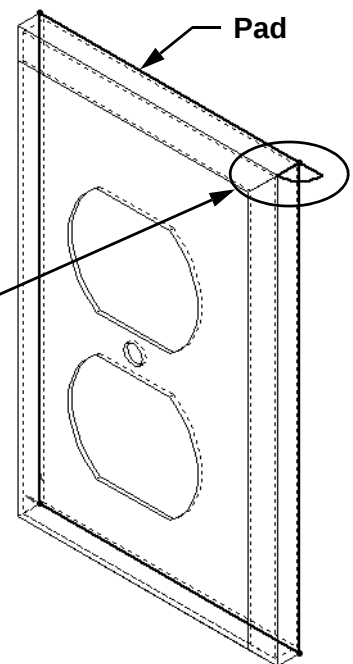
- ❑ Pas de schets van de cirkelvormige cuts aan die de openingen van het wandcontact vormen. Maak nieuwe cuts met behulp van de schetsgereedschappen. Pas toe wat u geleerd heeft over **Link Values** en geometrische relaties bij het op de juiste manier dimensioneren en vastleggen van de schets.



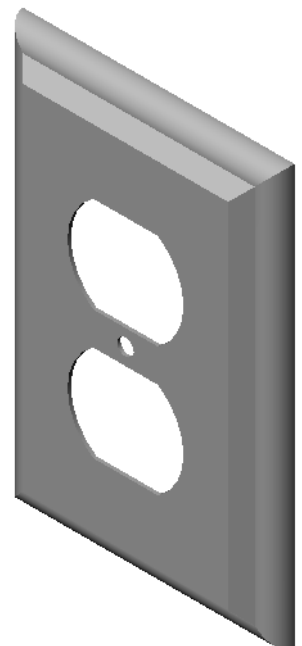
- ❑ Maak een sweep boss feature op de achterste rand.
 - De sweep doorsnede is een boog van 90°.
 - De straal van de boog is gelijk aan de lengte van de modelrand, zoals te zien is in de begeleidende afbeelding.
 - Gebruik geometrische relaties voor het volledig bepalen van de schets van de sweep doorsnede
 - 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.



Sweep doorsnede



- ❑ Aan de rechterkant is het gewenste resultaat te zien.



Meer te ontdekken — Een mok ontwerpen en modelleren

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.



Eenvoudig ontwerp



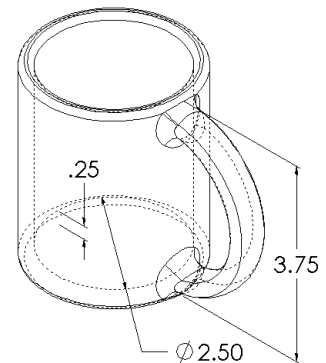
Meer complex ontwerp – een niet lekkende reis-mok voor forensen

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"
- ☐ Koffiekommen worden niet tot aan de rand gevuld. Houd bovenaan 0.5" ruimte.



Omrekenen:

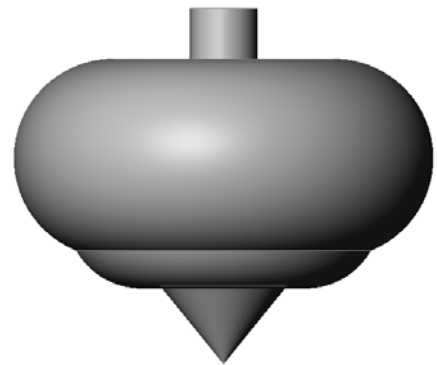
In de VS worden koffiekoppen niet naar kubieke inch maar naar fluid ounce verkocht. Hoeveel ounces kan de mok bevatten?

Gegeven:

1 gallon = 231 in³
 128 ounces = 1 gallon

Meer te ontdekken — Een tol maken met de Revolve feature

Maak een zelfontworpen speelgoed draaitol met behulp van een revolve feature.



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



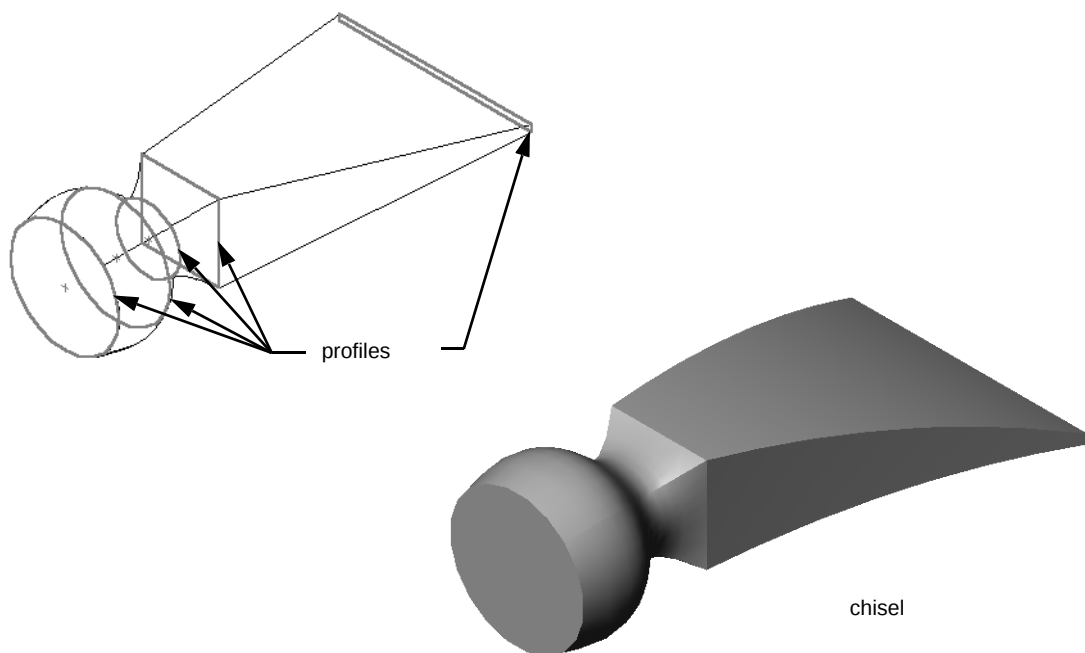
Fout

- ❑ 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 matrix worden gegoten of geperst.
- ❑ Met fillets worden randen afgerond.

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.

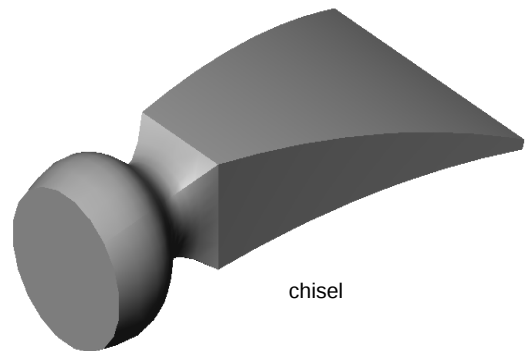
Vaardigheden voor Les 10

U ontwikkelt 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.

Actieve leeroefeningen — De beitel maken

Maak de `chisel`. Volg de instructies in *Building Models: Lofts* in de SolidWorks Tutorials.



Les 10 — 5-Minutenopdracht

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`?

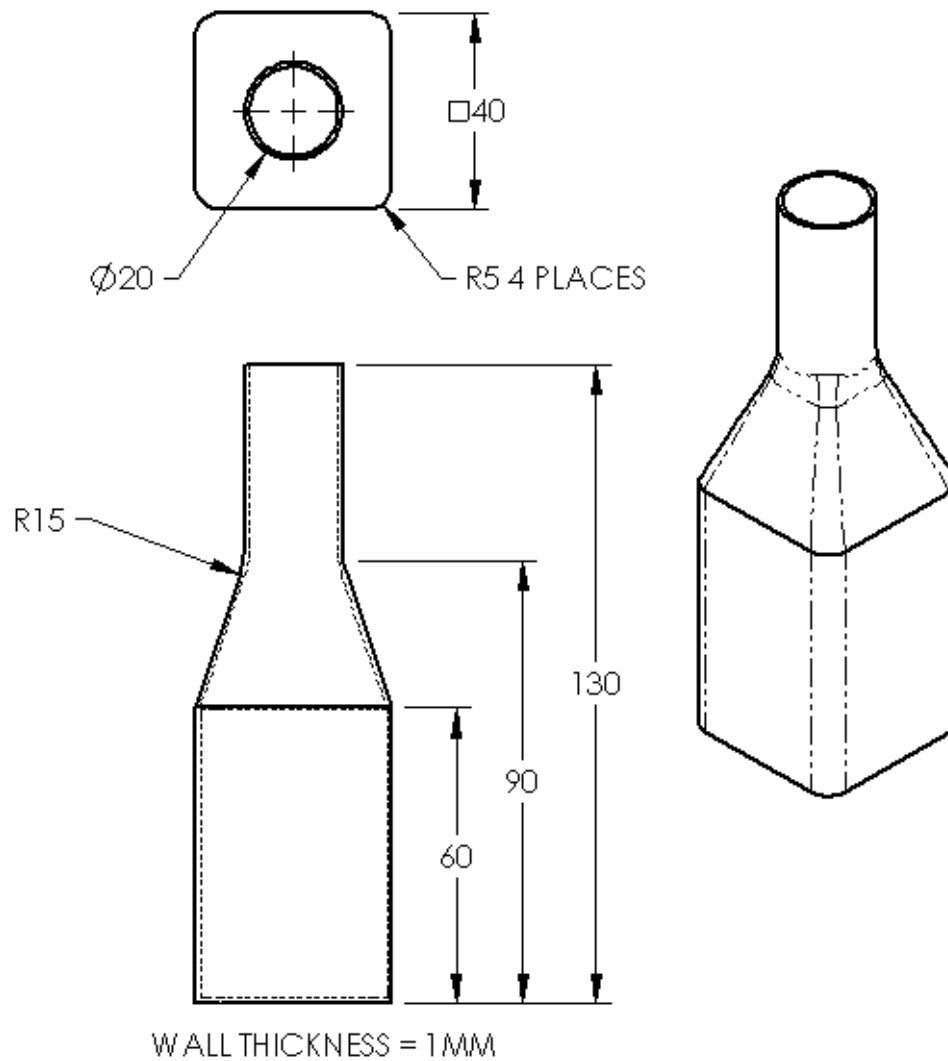
2 Beschrijf de stappen die nodig zijn voor het maken van de eerste loft feature van de `chisel`.

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

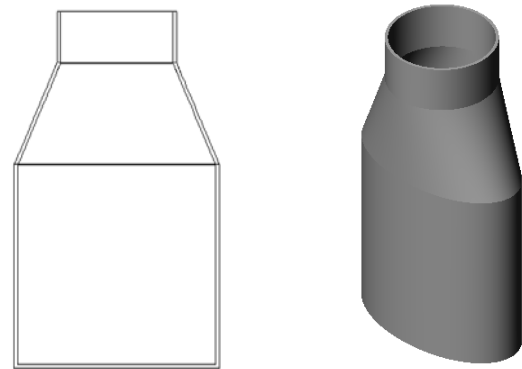
Maak de bottle zoals deze in de tekening te zien is.



Note: Alle bematingen in deze oefening zijn in millimeters.

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.

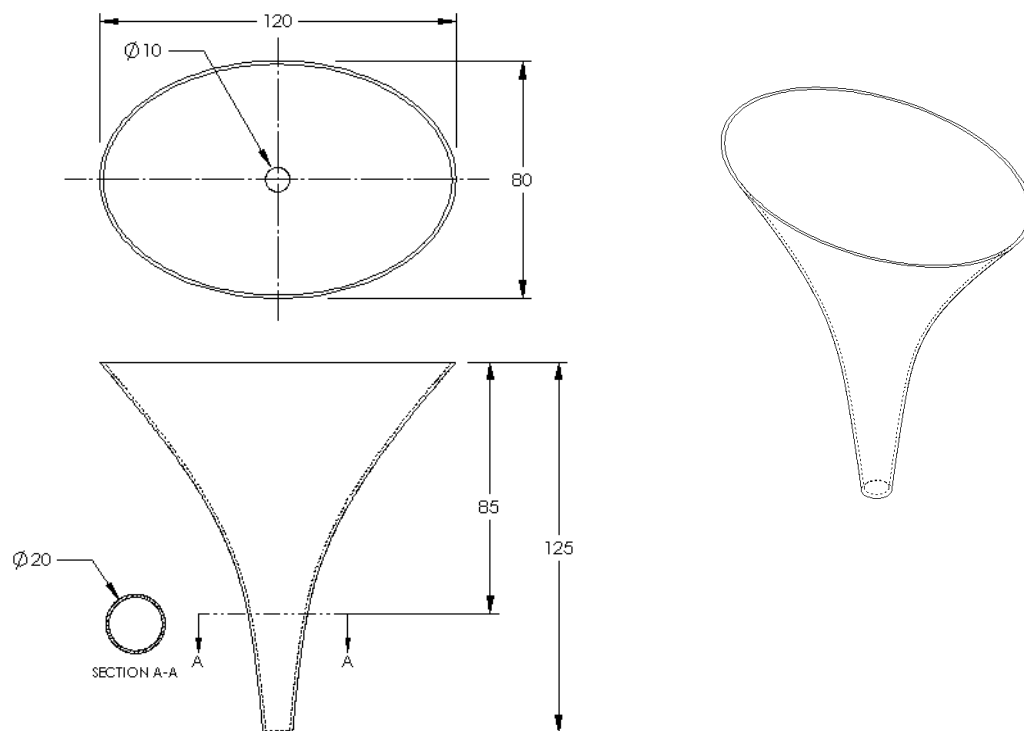


bottle2

Oefeningen en projecten — Een trechter maken

Maak een `funnel` zoals die te zien is in de onderstaande afbeelding.

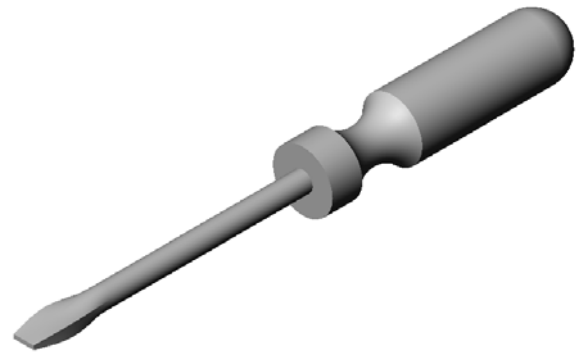
- Neem een wanddikte van.



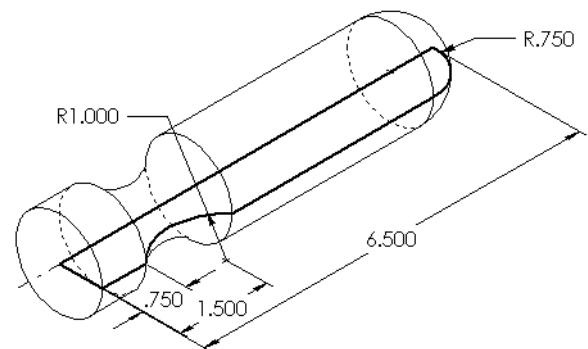
Oefeningen en projecten — Een schroevendraaier maken

Maak de screwdriver.

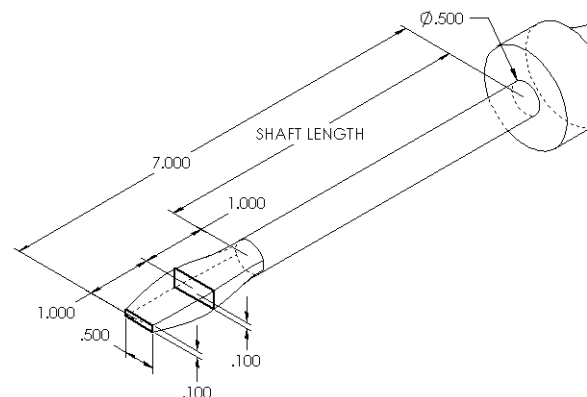
- ❑ Gebruik **inches** als eenheid.



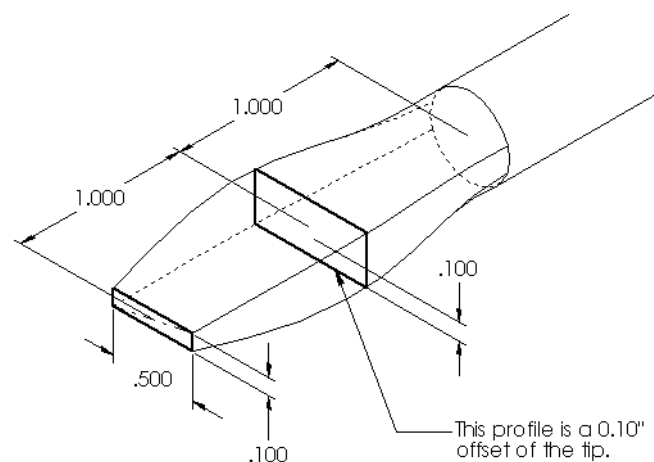
- ❑ Maak als eerste feature het handvat.
Gebruik hiervoor een revolved feature.



- ❑ 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.



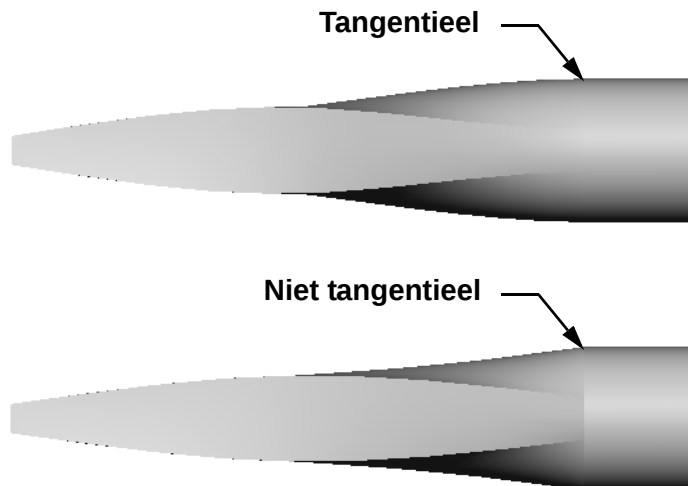
- ❑ Maak de punt als derde feature.
Gebruik een loft feature.
- ❑ Maak eerst de schets voor het uiteinde van de punt. Dit is een rechthoek van **0.50"** bij **0.10"**.
- ❑ Het middelste- of tweede profiel wordt geschetst met een **0.10"** offset (naar buiten) van de punt.
- ❑ Het derde profiel is het 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 tangentieel aan de steel geloft (de raaklijnen van de vlakken lopen in elkaar over). Voor het onderste voorbeeld is dit niet het geval.

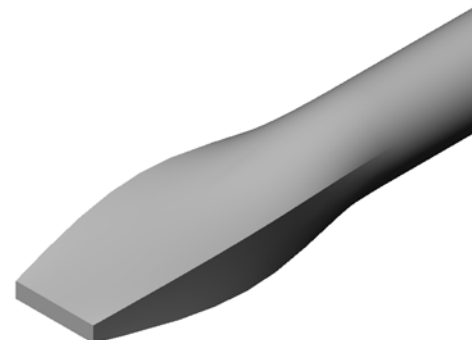
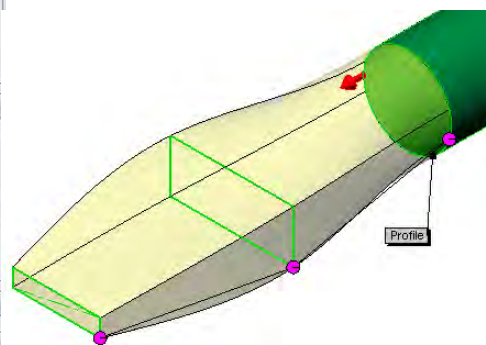
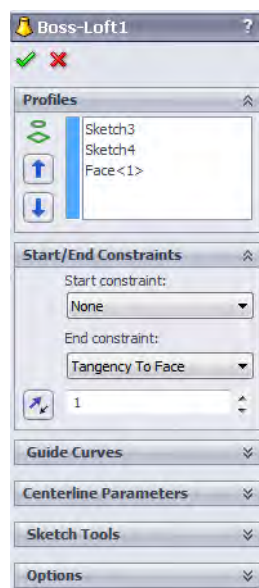


In het **Start/End Constraints** veld van de PropertyManager zijn enkele opties voor de raaklijnen beschikbaar. **End constraint** heeft betrekking op het laatste profiel, in dit geval het eindvlak van de steel.

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.

The result is shown at the right.



Meer te ontdekken — Designing a Sports Drink Bottle

Opdracht 1 — Design a Bottle

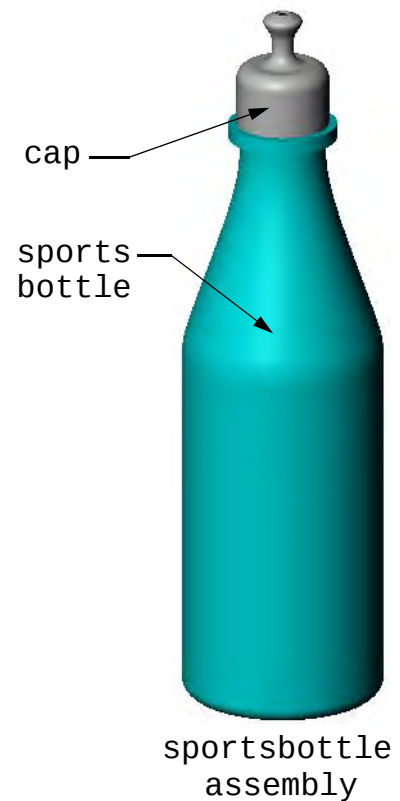
- ☐ Ontwerp een 16 ounce sportsbottle. Hoe zou u de capaciteit van de fles berekenen?
- ☐ Maak de cap van de sportsbottle.
- ☐ Maak een assembly van de sportsbottle.

Vraag

Hoeveel liter kan de sportsbottle bevatten?

Omrekenen

- ☐ 1 fluid ounce = 29.57ml



Opdracht 2 — Bereken kosten

Een ontwerper van uw bedrijf ontvangt de volgende informatie over de kosten:

- ☐ Sportdrank = \$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)?

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.

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. 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 eerder in de cursus gemaakt is. Een kopie van deze assembly is te vinden in de map Lessons\Lesson11\Claw.
- ❑ Controleer of 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.

Vaardigheden voor Les 11

U ontwikkelt 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.

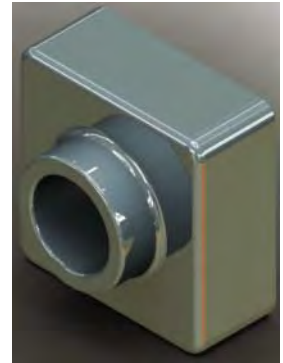
Actieve leeroefeningen — PhotoView 360 gebruiken

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.

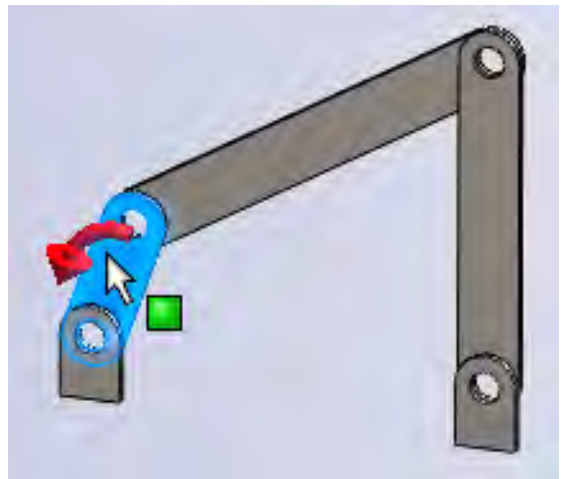


Maak een PhotoView 360 rendering van Tutor1 dat u in een voorgaande les gemaakt heeft. Doe het volgende:

- ❑ 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

Create an animation of the 4-bar linkage. Follow the instructions in *Working with Models: Animation* in the SolidWorks Tutorials.



Les 11 — 5-Minutenopdracht

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

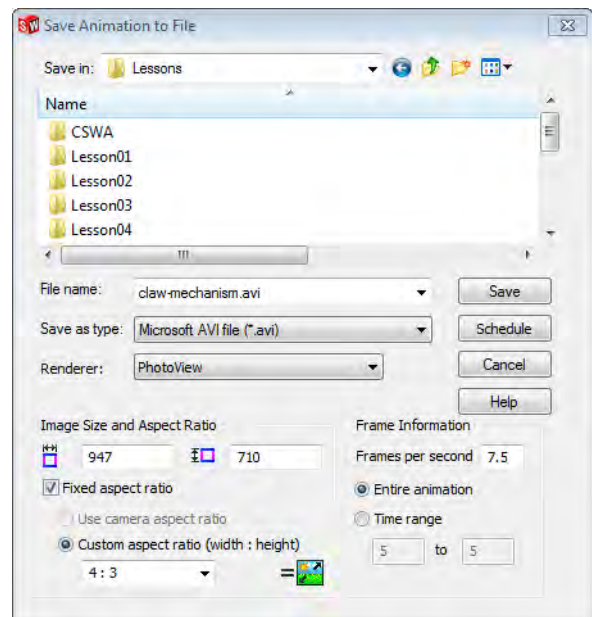
PhotoView 360 en MotionManager samen gebruiken

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 op deze manier maken van een animatie veel langer duren.

Voor het gebruik van de PhotoView 360 rendering, selecteert in de **Save Animation to File**

Animation to File dialoog de optie **PhotoView** in de **Renderer:** keuzelijst.



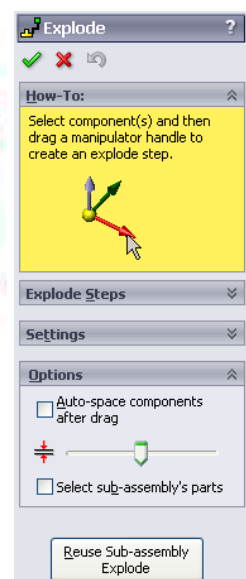
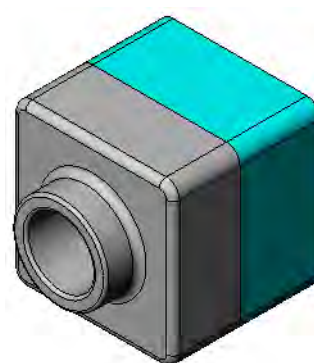
Note: De bestandstypes *.bmp en *.avi nemen in grootte toe naarmate meer uiterlijken en geavanceerde rendering effecten gebruikt worden. Hoe groter de afmeting van de afbeelding, hoe langer het maken van de afbeelding- en animatiebestanden duurt.

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 Click **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.



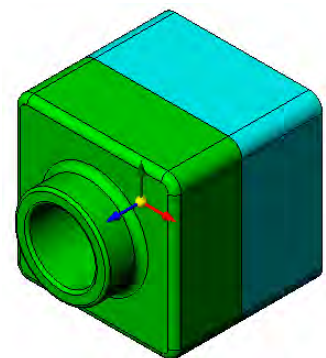
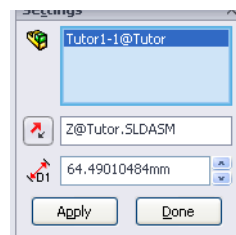
- 4 Selecteer eerst een component om een nieuwe explode step te beginnen. Selecteer **Tutor1**; een referentie-assenstelsel verschijnt in het model. Kies vervolgens de andere explode criteria:

- **Direction to explode along**

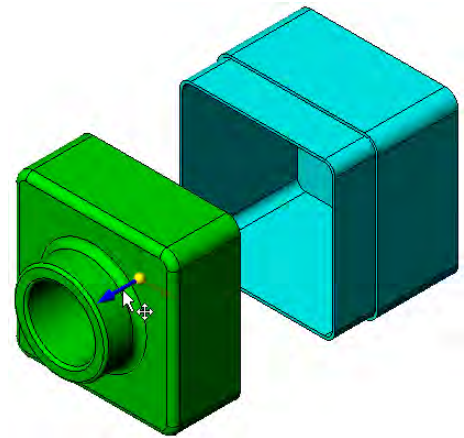
De standaard instelling is **Along Z** (z@tutor . sldasm), de blauwe pijl van het assenstelsel. Een andere richting kan opgegeven worden door een andere pijl van het assenstelsel of een modelrand te selecteren.

- **Distance**

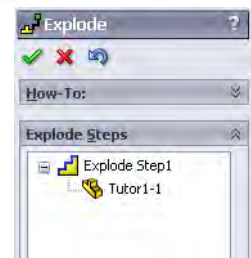
De afstand waarover de component geëxplodeerd wordt kan op het oog bepaald worden in het grafisch gebied, of nauwkeuriger door de waarde in de dialoog aan te passen.



- 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.

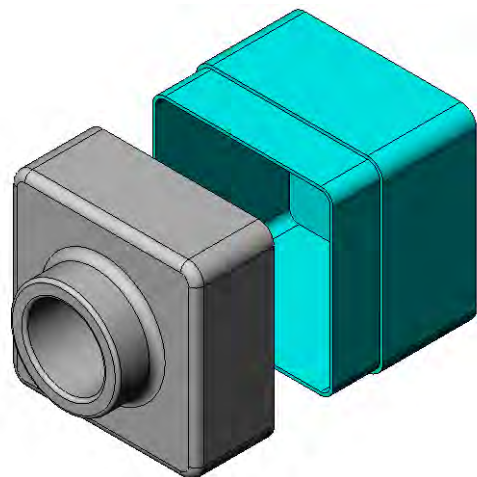
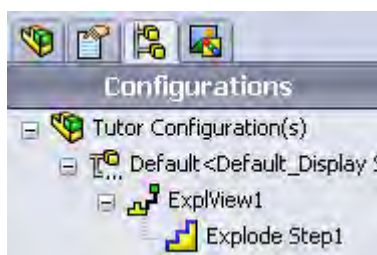


- 7 De afstand waarover geëxplodeerd wordt kan veranderd worden door de stap aan te passen. Klik met de rechtermuisknop op **Explode Step1** en kies **Edit Step**. Verander de afstand in **70mm** en klik op **Apply**.
- 8 Hiermee is de exploded view voltooid, omdat er slechts één component te exploderen is.



- 9 Klik op **OK** 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

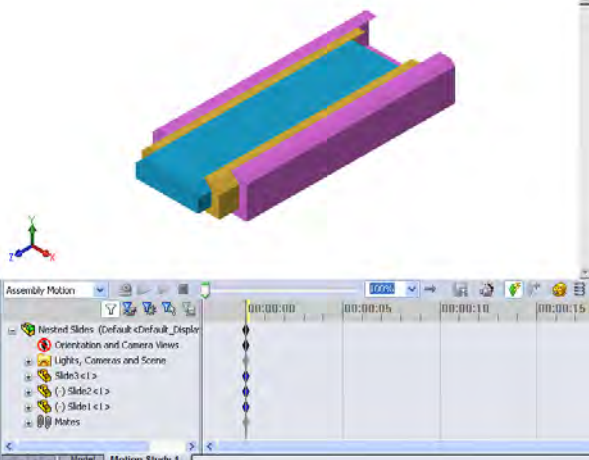
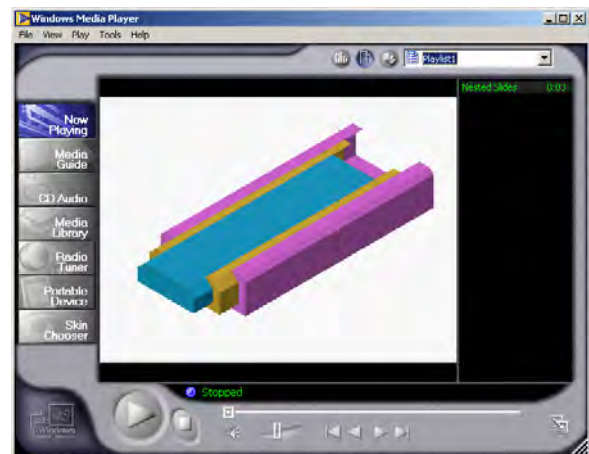
Maak PhotoView 360 renderingen van willekeurige onderdelen en assemblies die u tijdens de cursus heeft gemaakt. U kunt bijvoorbeeld de eerder gemaakte kandelaar of sportfles renderen. Probeer verschillende uiterlijken en scènes. U kunt proberen een zo realistisch mogelijke afbeelding te maken of juist ongewone visuele effecten gebruiken. Gebruik uw verbeelding. Wees creatief. Veel plezier.

Oefeningen en projecten — Een animatie maken

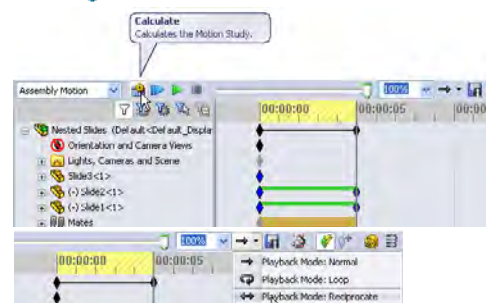
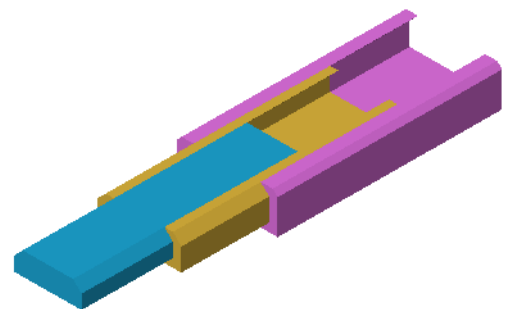
Maak een animatie die de sledes ten opzichte van elkaar laat bewegen. Met andere woorden, maak een animatie waarin ten minste één van de sledes beweegt. U kunt deze opdracht niet uitvoeren met de Animation Wizard.

- 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.

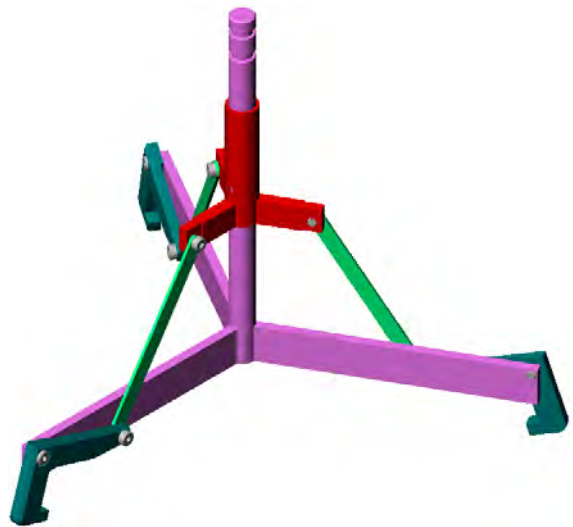
Of u kunt, om een animatie van de complete cyclus te maken, de tijdsbalk voorwaarts bewegen (naar 00:00:10), en de componenten naar hun originele positie terugbrengen

- 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.

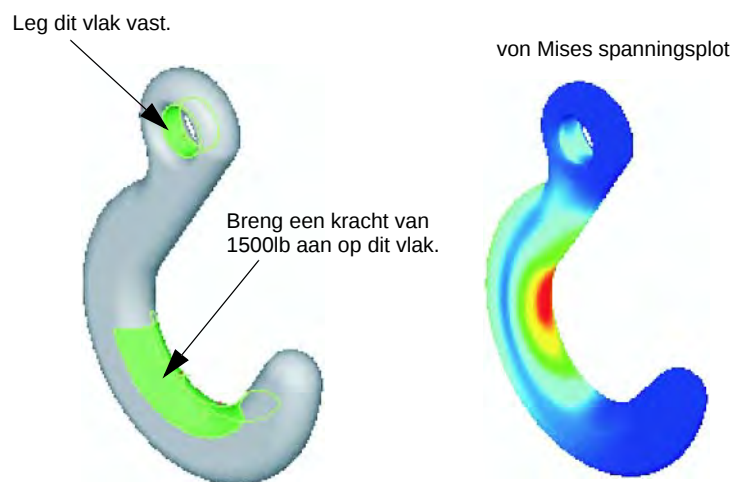
Samenvatting van de les

- ❑ 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

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 engineering, wiskunde en wetenschap concepten. Kies Help, Student Curriculum.

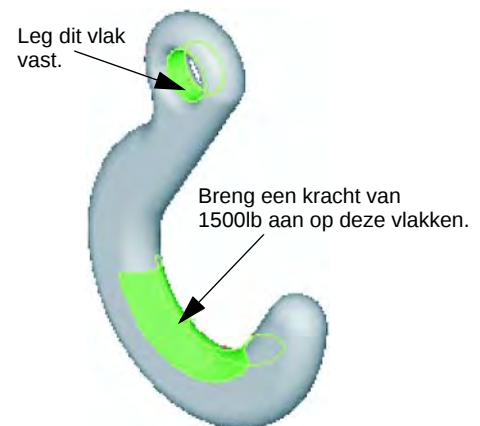
Vaardigheden voor Les 12

U ontwikkelt de volgende vaardigheden in deze les:

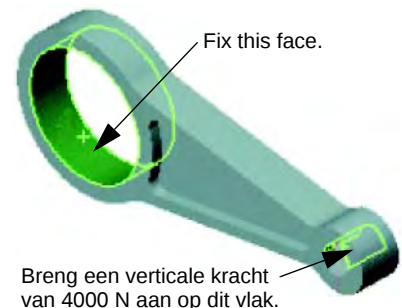
- ❑ **Engineering:** Ontdekken hoe het gedrag van een onderdeel beïnvloed wordt door materiaaleigenschappen, krachten en inklemmingen.
- ❑ **Technologie:** Kennis van de eindige elementen methode om het effect van krachten en drukken op een onderdeel te analyseren.
- ❑ **Wiskunde:** Begrip van eenheden en gebruik matrices
- ❑ **Wetenschap:** Begrip van dichtheid, volume, kracht en druk.

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

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?

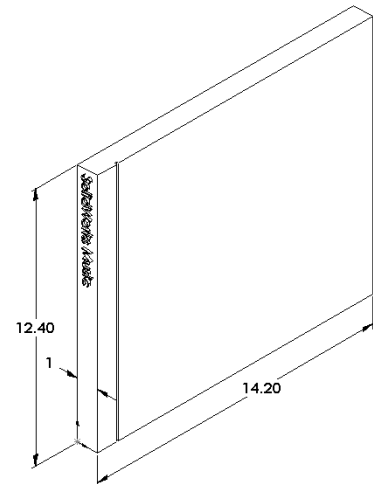
Oefeningen en projecten — Analyse van een CD Storage Box

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 gebruikt voor de CD doosjes is 1.02 g/cm^3 .

Wat is het gewicht van 25 CD doosjes (in kg)?



Opdracht 2 — Determine the Displacement in the 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 de **Welcome** tab op **Options**.
- 2 Selecteer **SI** als **System of Units**.
- 3 Klik op **OK**.
- 4 Klik op **Next** in de Task pane.

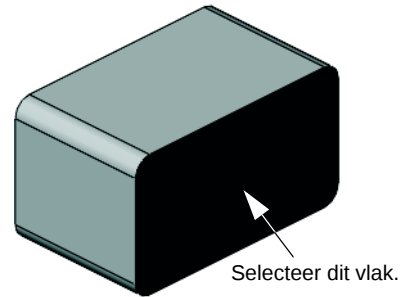
Materiaal

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**.

Inklemming

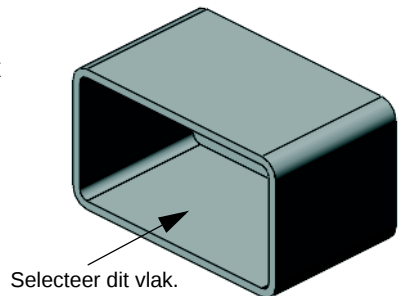
Klem de achter kant van de storagebox in om te simuleren dat de doos aan de wand opgehangen wordt. Ingeklemden vlakken liggen vast; ze bewegen niet tijdens de analyse. In werkelijkheid zult u de doos waarschijnlijk met een aantal schroeven ophangen, maar wij zullen het hele vlak inklemmen.



- 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.

Wat is de maximale verplaatsing?

Opdracht 3 — Bepaal de verplaatsingen in de aangepaste Storage Box

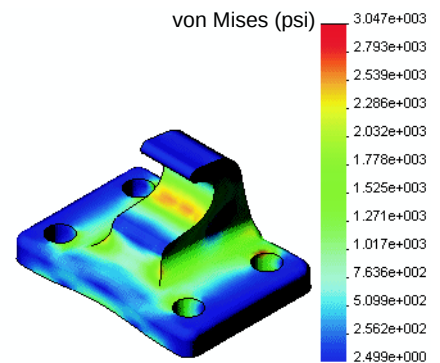
De huidige wanddikte is 10 millimeter. Wat gebeurt er als we de wanddikte veranderen in 1 millimeter? Wat zou de maximale verplaatsing zijn?

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.

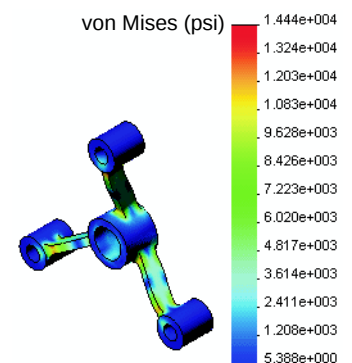
Opdracht 1 — Analyseer de verankeringsplaat

Determine the maximum force that the anchor plate can support while maintaining a factor of safety of 3.0.



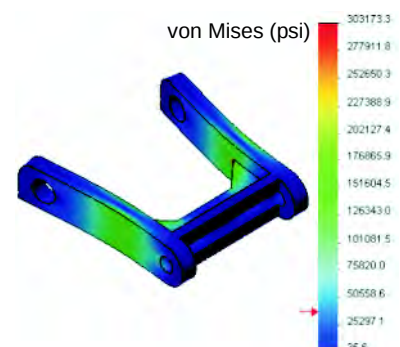
Opdracht 2 — Analyseer de spin

Based on a factor of safety of 2.0, find out the maximum force that the spider can support when a) all outer holes are fixed, b) two outer holes are fixed, and c) only one outer hole is fixed.



Opdracht 3 — Analyseer de koppeling

Determine the maximum force that you can safely apply to each arm of the link.



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.

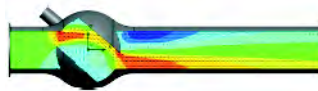
Introductie van de analysehandleidingen

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.



stress analysis



flow analysis



motion analysis

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.

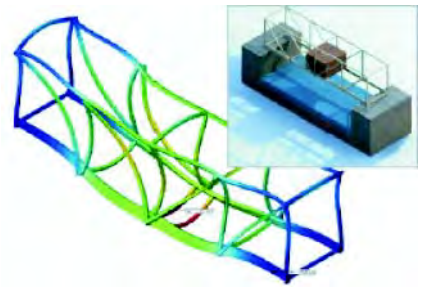
Een optionele hands-on constructie met modellen wordt verzorgd door Gears Education Systems, LLC.



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 pakketen 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 pakketen voor de klas.



SolidWorks Sustainability

SolidWorks Sustainability toont ontwerpers hoe de keuzes die zij maken de totale milieu-impact van elk product dat zij maken kan beïnvloeden, van grondstofdelving en productie tot productgebruik en -afgank. SolidWorks Sustainability meet de milieupact 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 milieupact van een remconstructie. Studenten analyseren de gehele remconstructie en bekijken één onderdeel in meer detail, de rotor.



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.

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 tekening aanzicht 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 met de veranderingen, die zijn aangebracht sinds de laatste rebuild-actie, ververst (of geregenereerd). Rebuild wordt gewoonlijk gebruikt na het veranderen van een 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 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 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 zijn aanwijzingen te vinden die u tijd kunnen besparen tijdens het examen.
- 4 Wanneer u dit examen binnen 90 minuten kunt voltooien met ten minste 6 van de 8 vragen goed beantwoord, bent u klaar om het echte CSWA examen te maken.

Wat heeft 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 zie:

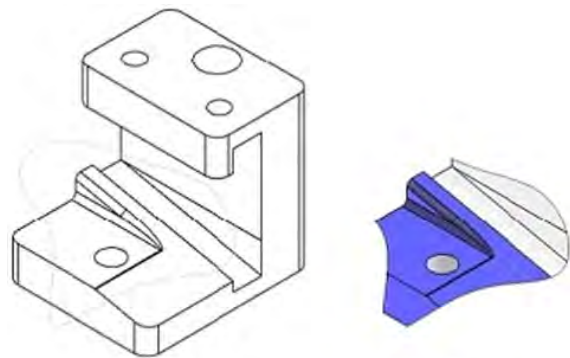
- Tekenvaardigheden
- Onderdeelmodellering
- Assembly creatie

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

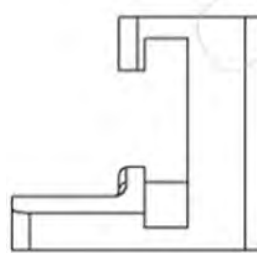


A

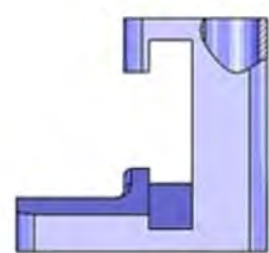
B

- 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



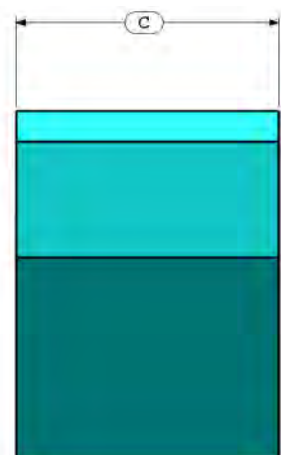
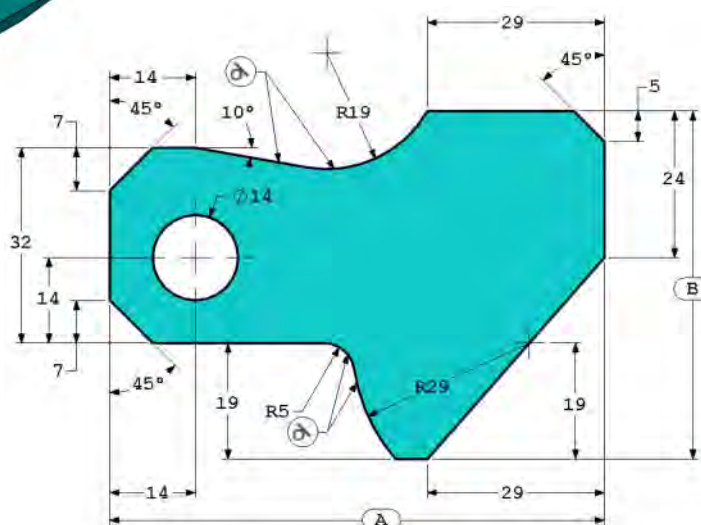
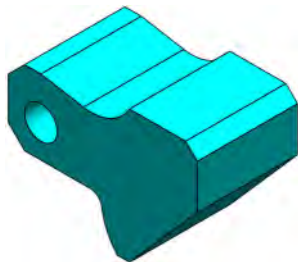
A



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

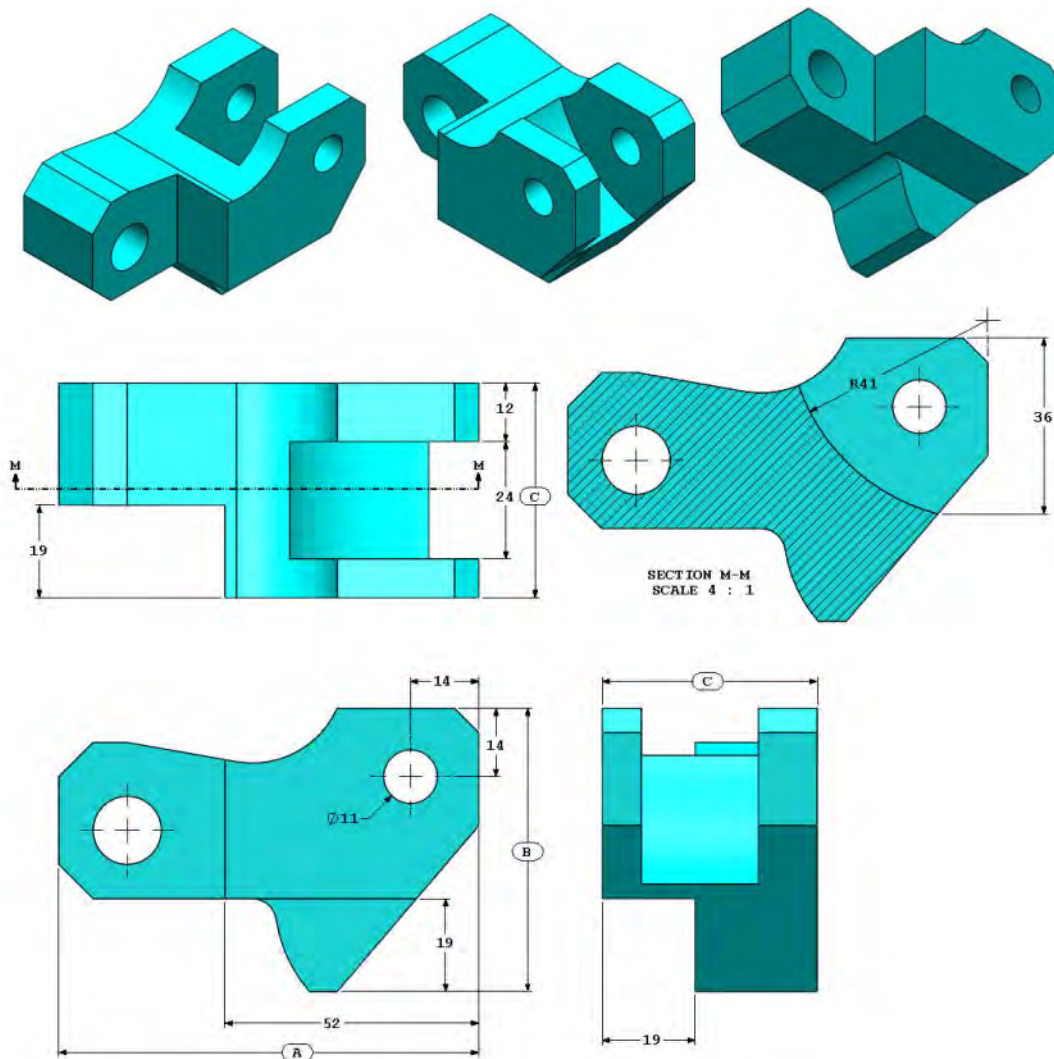
C = 45.00

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/mm^3

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

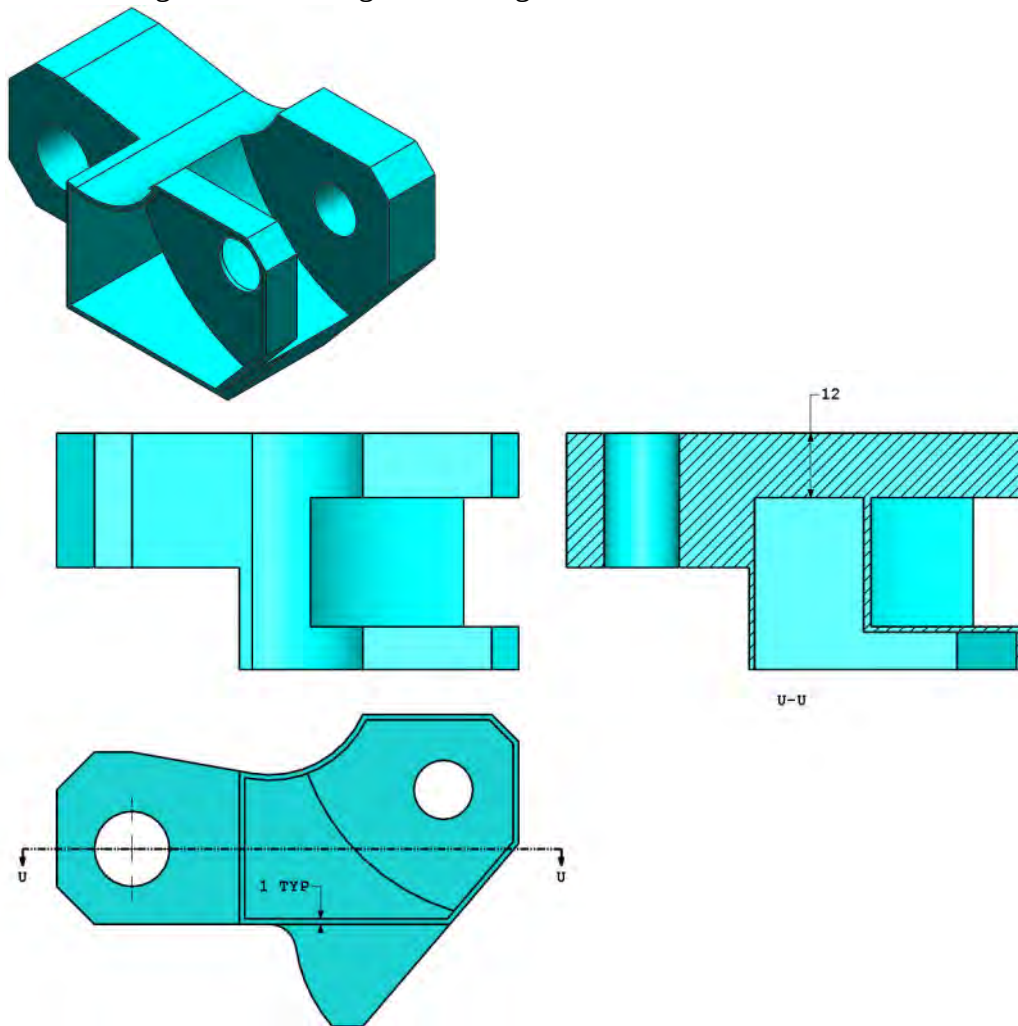
B = 58.00

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.

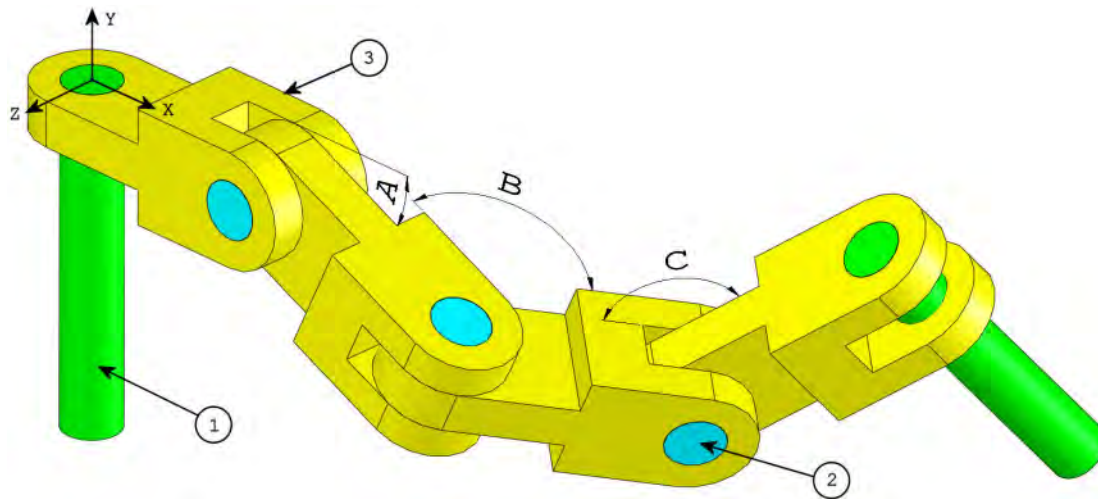
Opmerking 1: er moet slechts één pocket aan één kant aangebracht worden. Dit aangepaste onderdeel is niet symmetrisch.

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" als 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 pins 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 de SolidWorks tutorials, te vinden in SolidWorks in het Help menu, voor een betere voorbereiding, alvorens het CSWA examen af te leggen. 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 tekenvaardigheidsonderdeel van het CSWA alle tekenaanzichten die gemaakt kunnen worden. Deze commando's zijn te vinden door elk 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 icoon te klikken in de PropertyManager van de betreffen View feature.

