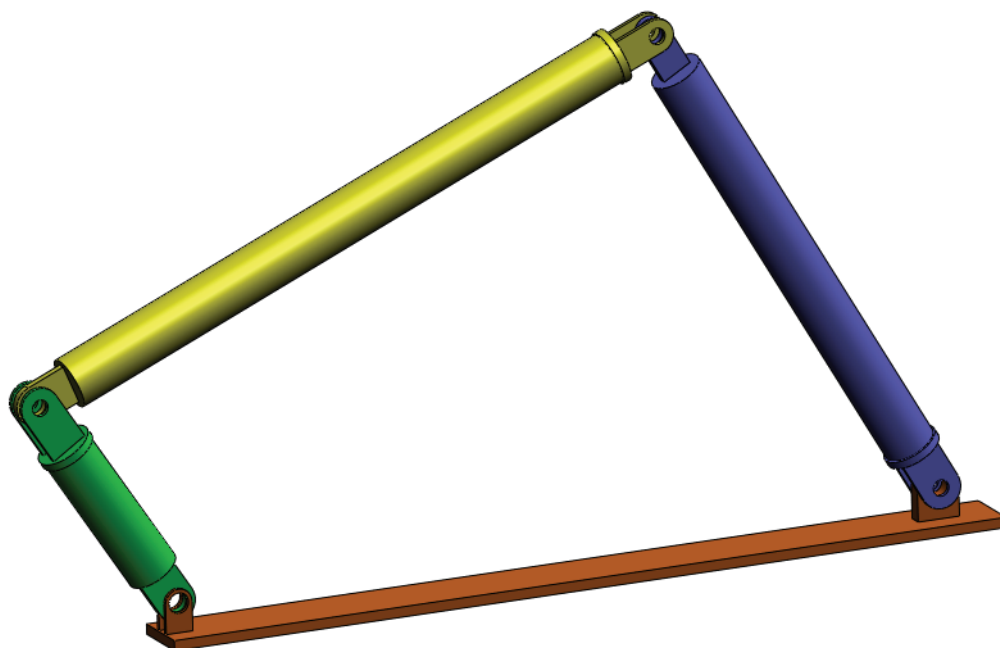




*Série de Projeto de
Engenharia e Tecnologia*

Uma introdução a aplicações de análise de movimento com o SolidWorks Motion, Livro de Exercícios



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

Fora dos EUA: +1-978-371-5011
Fax: +1-978-371-7303
E-mail: info@solidworks.com
Web: <http://www.solidworks.com/education>

© 1995-2010, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, uma empresa da Dassault Systèmes S.A., 300 Baker Avenue, Concord, Mass. 01742 EUA. Todos os direitos reservados.

As informações e o software discutidos neste documento estão sujeitos a modificações sem aviso e não constituem compromissos da Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks).

Nenhum material pode ser reproduzido ou transmitido sob qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, para qualquer finalidade, sem a expressa permissão por escrito da DS SolidWorks.

O software abordado neste documento é fornecido sob licença e poderá ser utilizado ou copiado apenas de acordo com os termos da licença. Todas as garantias fornecidas pela DS SolidWorks referentes a software e documentação estão estabelecidas no contrato de licença, e nada que estiver declarado ou implícito neste documento ou seu conteúdo deve ser considerado ou julgado como modificações ou alterações de nenhuma cláusula do contrato de licença, incluindo garantias.

Comunicados de patentes

O software de CAD mecânico 3D SolidWorks® é protegido pelas patentes nos EUA 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; e patentes no exterior (p. ex., EP 1.116.190 e JP 3.517.643).

O software eDrawings® é protegido pelas patentes nos EUA 7.184.044 e 7.502.027; e pela patente canadense 2.318.706.

Patentes pendentes nos EUA e no exterior.

Marcas comerciais e nomes de produtos e serviços da SolidWorks

SolidWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, eDrawings e o logotipo eDrawings são marcas registradas, e FeatureManager é uma marca registrada de copropriedade da DS SolidWorks.

CircuitWorks, Feature Palette, FloXpress, PhotoWorks, TolAnalyst e XchangeWorks são marcas comerciais da DS SolidWorks.

FeatureWorks é uma marca registrada da Geometric Software Solutions Ltd.

SolidWorks 2011, SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation e eDrawings Professional são nomes de produtos da DS SolidWorks.

Outras marcas ou nomes de produtos são marcas comerciais ou registradas de seus respectivos proprietários.

SOFTWARE COMERCIAL PARA COMPUTADORES - EXCLUSIVO

Direitos restritos do Governo dos Estados Unidos. O uso, duplicação ou divulgação pelo governo estão sujeitos às restrições estabelecidas em FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Restricted Rights), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software and Commercial Computer Software Documentation) e no acordo de licença, conforme aplicável.

Contratante/Fabricante:

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

Comunicados de direitos autorais para os produtos SolidWorks Standard, Premium, Professional e produtos de ensino

Partes deste software © 1986-2010 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Todos os direitos reservados.

Partes deste software © 1986-2010 Siemens Industry Software Limited. Todos os direitos reservados.

Partes deste software © 1998-2010 Geometric Ltd.

Partes deste software © 1996-2010 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Partes deste software incorporam o PhysX™ da NVIDIA 2006-2010.

Partes deste software © 2001 - 2010 Luxology, Inc. Todos os direitos reservados. Patentes pendentes.

Partes deste software © 2007 - 2010 DriveWorks Ltd.

Copyright 1984-2010 Adobe Systems Inc. e seus licenciados. Todos os direitos reservados. Protegidos pelas patentes nos EUA 5.929.866; 5.943.063; 6.289.364; 6.563.502; 6.639.593; 6.754.382; patentes pendentes.

Adobe, o logotipo Adobe, Acrobat, o logotipo Adobe PDF, Distiller e Reader são marcas registradas ou marcas comerciais da Adobe Systems Inc. nos EUA e em outros países.

Para obter mais informações a respeito de direitos autorais, consulte na Ajuda > Sobre o SolidWorks.

Comunicados de direitos autorais para produtos SolidWorks Simulation

Partes deste software © 2008 Solversoft Corporation.

PCGLSS © 1992-2007 Computational Applications and System Integration, Inc. Todos os direitos reservados.

Comunicados de direitos autorais para o produto Enterprise PDM

Tecnologia Outside In® Viewer, © Copyright 1992-2010, Oracle.

© Copyright 1995-2010, Oracle. Todos os direitos reservados.

Partes deste software © 1996-2010 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Comunicados de direitos autorais para produtos eDrawings

Partes deste software © 2000-2010 Tech Soft 3D.

Partes deste software © 1995-1998 Jean-Loup Gailly e Mark Adler.

Partes deste software © 1998-2001 3Dconnexion.

Partes deste software © 1998-2010 Open Design Alliance. Todos os direitos reservados.

Partes deste software © 1995-2009 Spatial Corporation.

Este software é baseado em parte no trabalho do Independent JPEG Group.

Introdução

Sobre este curso

A *Introdução a aplicações de análise de movimento com o SolidWorks Motion* e os materiais de apoio associados foram projetados para ajudá-lo a ensinar a simulação com o SolidWorks Motion em um ambiente acadêmico. Ele oferece uma abordagem baseada em competência para o ensino dos conceitos de cinemática e dinâmica de corpos rígidos.

Tutoriais on-line

A *Introdução a aplicações de análise de movimento com o SolidWorks Motion* funciona como recurso adicional, complementada pelos Tutoriais On-line do SolidWorks Motion.

Acessar os tutoriais

Para iniciar os Tutoriais on-line, clique em **Ajuda, Tutoriais do SolidWorks, Todos os tutoriais do SolidWorks**. A janela do SolidWorks é redimensionada e uma segunda janela aparece ao lado com uma lista de tutoriais disponíveis. Quando você passa o ponteiro sobre os links, uma ilustração do tutorial aparece na parte inferior da janela. Clique no link desejado para iniciar o tutorial.

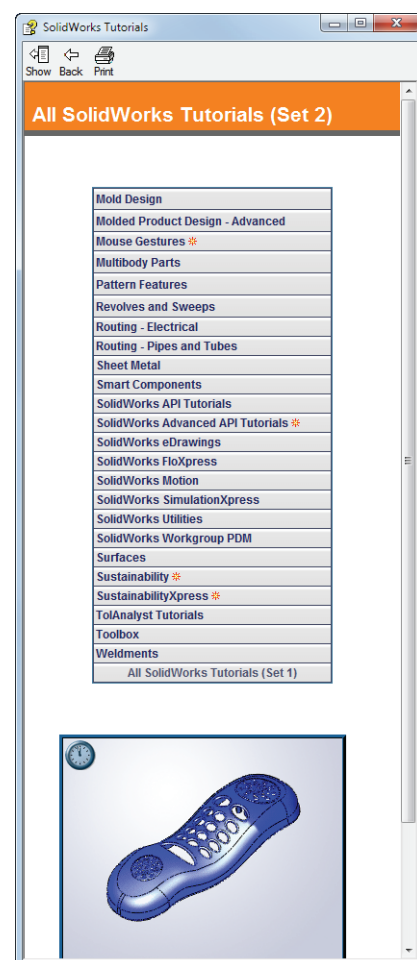
Convenções

Defina sua resolução de tela como 1280x1024 para visualizar melhor os tutoriais.

Os tutoriais apresentam os seguintes ícones:

 Passa para a próxima tela do tutorial.

 Representa uma nota ou uma dica. Não é um link; a informação é apresentada à direita do ícone. As notas e dicas oferecem sugestões úteis e etapas que poupam tempo.





Você pode clicar na maioria dos botões da barra de ferramentas que aparece nas lições para fazer piscar o botão correspondente no SolidWorks. Na primeira vez em que você clicar no botão, aparecerá uma mensagem do controle ActiveX: Um controle ActiveX nesta página pode ser inseguro para interagir com outras partes da página. Deseja permitir essa interação? Essa é uma medida de precaução padronizada. Os controles ActiveX nos Tutoriais on-line não prejudicarão o seu sistema. Se você clicar em **Não**, os scripts serão desativados nesse tópico. Clique em **Sim** para executar os scripts e fazer piscar o botão.



Abrir arquivo ou **Definir esta opção** automaticamente abre o arquivo ou define a opção.



Exemplo de vídeo mostra um vídeo sobre essa etapa.



Mais detalhes sobre... apresenta mais informações sobre o tópico. Embora não sejam necessárias para concluir o tutorial, essas informações oferecem mais detalhes sobre o assunto.



Por que eu...? oferece um link para mais informações sobre um procedimento e os motivos para a utilização do método indicado. Essas informações não são necessárias para concluir o tutorial.

Imprimir os tutoriais

Se desejar, você pode imprimir os Tutoriais on-line seguindo este procedimento:

- 1 Na barra de navegação do tutorial, clique em **Exibir**  .
A tabela de conteúdo dos Tutoriais on-line aparece.
- 2 Clique com o botão direito do mouse no livro que representa a lição que você deseja imprimir e selecione **Imprimir** no menu de atalho.
A caixa de diálogo **Imprimir tópicos** é exibida.
- 3 Selecione **Imprimir o cabeçalho selecionado e todos os subtópicos** e clique em **OK**.
- 4 Repita esse processo para cada lição que desejar imprimir.

Linha de produtos do SolidWorks Simulation

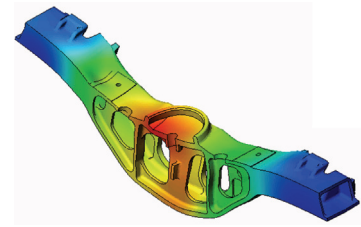
Embora este curso esteja focalize uma introdução à dinâmica de corpo rígido usando o SolidWorks Motion Simulation, a linha de produtos completa abrange uma ampla faixa de áreas de análise a considerar. O parágrafo a seguir lista toda a linha de pacote e módulos do SolidWorks Simulation.

Estudos estáticos oferecem ferramentas para análise de tensão linear de peças e montagens submetidas a cargas estáticas. Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste tipo de estudo incluem:

A peça irá quebrar sob cargas normais de operação?

O modelo está superdimensionado?

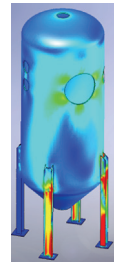
O projeto pode ser modificado para aumentar o fator de segurança?



Estudos de flambagem analisam o desempenho de peças finas sob cargas de compressão. Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste tipo de estudo incluem:

As pernas de meu vaso são fortes o suficiente para não apresentarem falha por escoamento, mas serão resistentes para não cederem devido à perda de estabilidade?

O projeto pode ser modificado para assegurar a estabilidade dos componentes finos na montagem?

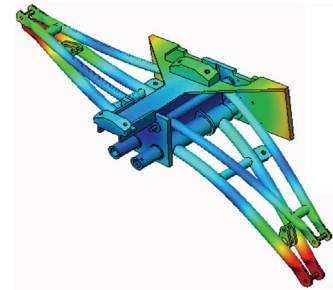


Estudos de frequência oferecem ferramentas para análise dos modos e frequências naturais. Isso é essencial no projeto de muitos componentes carregados de maneira estática e dinâmica. Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste tipo de estudo incluem:

A peça irá entrar em ressonância sob cargas normais de operação?

As características de frequência dos componentes são adequadas para a aplicação pretendida?

O projeto pode ser modificado para melhorar as características de frequência?



Estudos térmicos oferecem ferramentas para análise da transferência de calor por meio de condução, convecção e radiação. Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste tipo de estudo incluem:

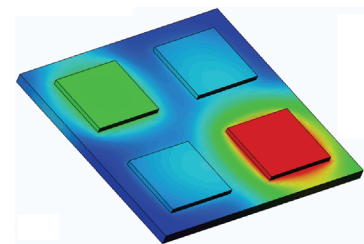
Mudanças de temperatura afetarão o modelo?

Como o modelo opera em um ambiente com flutuação de temperatura?

Quanto tempo demora em o modelo resfriar ou superaquecer?

A alteração de temperatura provoca expansão do modelo?

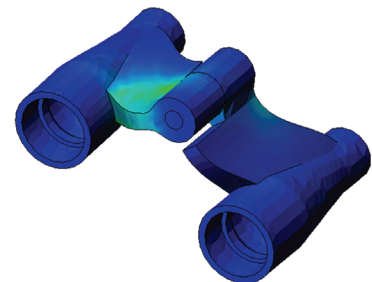
As tensões provocadas pela mudança de temperatura provocam a falha do produto (estudos estáticos e térmicos são usados para responder a esta pergunta)?



Estudos de teste de queda são usados para analisar a tensão em peças ou montagens móveis chocando-se contra um obstáculo. Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste tipo de estudo incluem:

O que acontece se o produto for manuseado incorretamente durante o transporte ou sofrer uma queda?

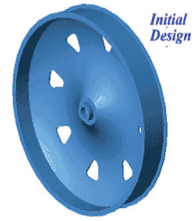
Como o produto se comporta quando sofre uma queda em piso de madeira rígida, carpete ou concreto?



Estudos de otimização são aplicados para melhorar (otimizar) o projeto inicial com base em um conjunto de critérios selecionados como tensão máxima, peso, frequência ideal etc. Perguntas típicas que serão respondidas usando este tipo de estudo incluem:

A forma do modelo pode ser alterada mantendo a intenção do projeto?

O projeto pode ser modificado para se tornar mais leve, menor e mais econômico sem comprometer a resistência e o desempenho?



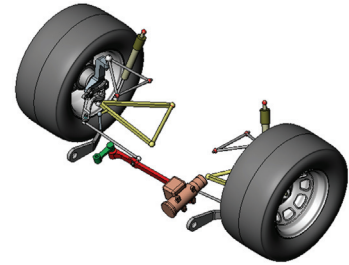
Estudos de fadiga analisam a resistência de peças e montagens submetidas a cargas repetitivas por longo tempo. Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste tipo de estudo incluem:

A vida útil do produto pode ser estimada com exatidão?

A modificação do projeto atual ajuda a prolongar a vida do produto?

O modelo está seguro quando exposto a forças variáveis ou a cargas de temperatura por longos períodos?

Reprojetar o modelo ajuda a minimizar os danos causados por forças ou temperaturas variáveis?



Estudos não lineares oferecem ferramentas para análise de tensão em peças e montagens que sofrem cargas intensas e/ou grandes deformações. Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste tipo de estudo incluem:

Peças fabricadas em borracha (o-rings, por exemplo) ou espuma apresentam bom desempenho sob determinada carga?

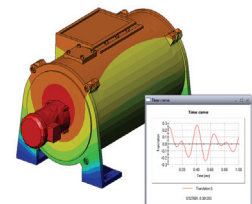
O modelo sofre dobramento excessivo sob condições normais de operação?



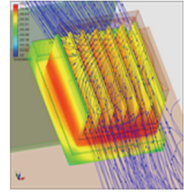
Estudos dinâmicos analisam objetos submetidos a cargas que variam com o tempo. Exemplos típicos poderiam ser cargas de choque em componentes montados em veículos, turbinas submetidas a cargas de forças oscilatórias, componentes de aeronaves sob cargas aleatórias etc. Estão disponíveis estudos lineares (pequenas deformações estruturais, modelos de materiais básicos) e não lineares (grandes deformações estruturais, cargas intensas e materiais avançados).

Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste tipo de estudo incluem:

Os suportes submetidos a cargas de choque quando o veículo passa por buracos na estrada foram projetados de forma segura? Quanto eles se deformam sob essas circunstâncias?



O Flow Simulation permite ao usuário analisar o comportamento e o efeito de fluidos em movimento no interior ou em volta de peças e montagens. Também é considerada a transferência de calor em fluidos e em sólidos. Os efeitos de pressão e temperatura podem ser subsequentemente transferidos para os estudos do SolidWorks Simulation para prosseguir com a análise de tensão. Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste módulo incluem:



O fluido está se movendo rápido demais e causará problemas no projeto?

O fluido em movimento está quente ou frio demais?

A transferência de calor no produto é eficiente? Ele pode ser aprimorado?

Qual a eficácia do projeto na movimentação do fluido através do sistema?

O módulo de compostos permite ao usuário simular estruturas fabricadas a partir de materiais laminados compostos.

Perguntas típicas que serão respondidas com o uso deste módulo incluem:

O modelo composto falha sob a carga especificada?

A estrutura pode ficar mais leve usando materiais compostos sem comprometer a resistência e a segurança?

O composto laminado vai soltar suas camadas?

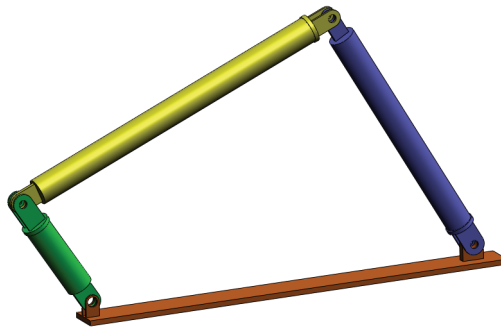


Funcionalidade básica do SolidWorks Motion

Exercício de aprendizado ativo – Análise de movimento de um mecanismo com 4 barras

Use a simulação do SolidWorks Motion para executar uma análise de movimento da montagem `4Bar.SLDASM` mostrada a seguir. A articulação verde recebe um deslocamento angular de 45 graus em 1 segundo no sentido horário, sendo necessária para determinar a velocidade angular e a aceleração das demais articulações em função do tempo. Também calcularemos o torque necessário para induzir esse movimento como um tópico de discussão em aula.

As instruções passo a passo são fornecidas abaixo.



Abrir o documento `4Bar.SLDASM`

- 1 Clique em **Arquivo**, **Abrir**. Na caixa de diálogo **Abrir**, acesse a montagem `4Bar.SLDASM` localizada na subpasta correspondente da pasta `SolidWorks Curriculum_and_Courseware_2011` e clique em **Abrir** (ou clique duas vezes na peça).

Verificar o suplemento SolidWorks Motion

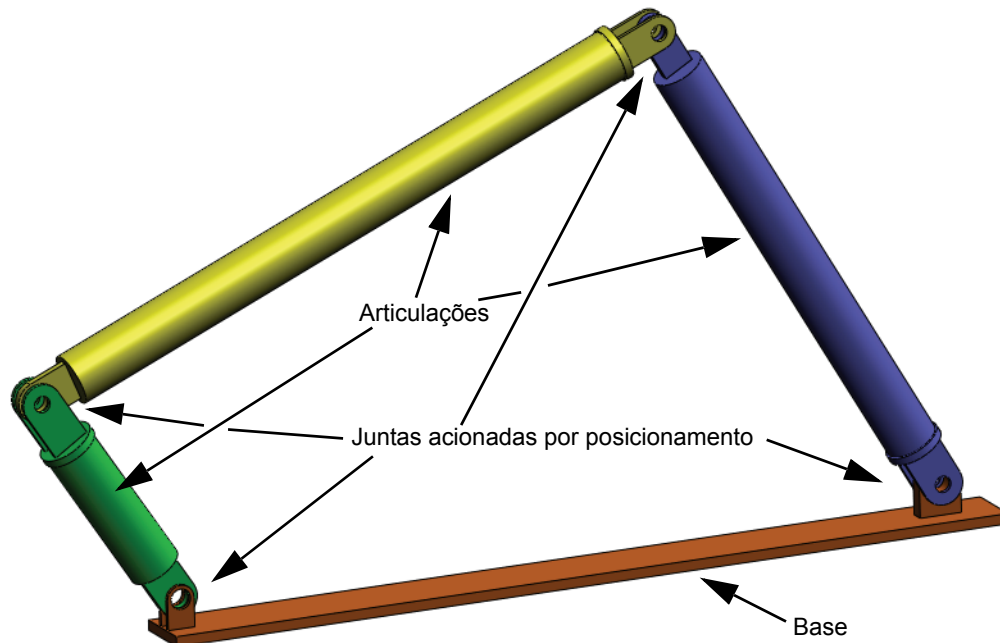
Certifique-se de que o suplemento SolidWorks Motion esteja ativado.

Para fazer isso:

- 1 Clique em **Ferramentas**, **Suplementos**. A caixa de diálogo **Suplementos** é exibida.
- 2 Certifique-se de que as caixas de seleção ao lado do SolidWorks Motion estejam marcadas.
- 3 Clique em **OK**.

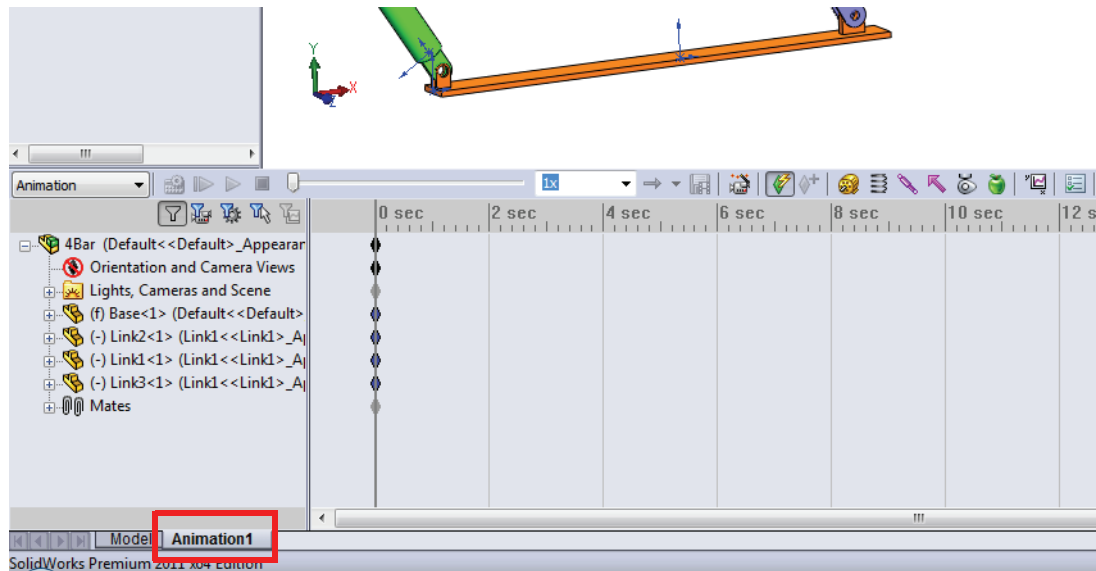
Descrição do modelo

Este modelo representa um típico mecanismo de articulação de 4 barras. A peça base é fixa e não pode se mover. Ela permanece sempre na horizontal e, no mundo real, é fixada no piso. As outras três articulações são conectadas entre si e à base através de pinos. As articulações podem girar em torno dos pinos no mesmo plano, sendo impedidas de se moverem em qualquer outro plano. Quando modelamos esse mecanismo no SolidWorks, nós criamos posicionamentos para colocar as peças no lugar. O SolidWorks Motion converte automaticamente esses posicionamentos em juntas internas. Cada posicionamento apresenta vários graus de liberdade associados. Por exemplo, um posicionamento concêntrico possui apenas dois graus de liberdade (translação e rotação em torno do eixo). Para obter mais detalhes sobre posicionamentos e seus graus de liberdade, consulte a ajuda on-line da simulação do SolidWorks Motion.



Alternar para o SolidWorks Motion Manager

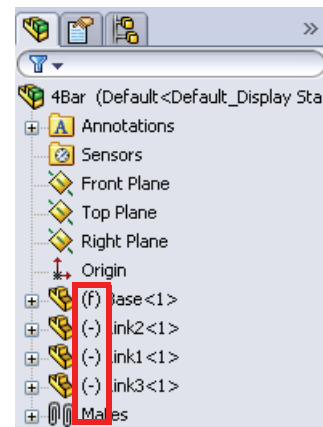
Altere para o SolidWorks Motion clicando na guia Animation1 no canto inferior esquerdo.



O SolidWorks Motion aproveita integralmente o SolidWorks Animator e, dessa forma, a aparência e o comportamento do SolidWorksMotionManager são muito semelhantes aos do SolidWorks Animator.

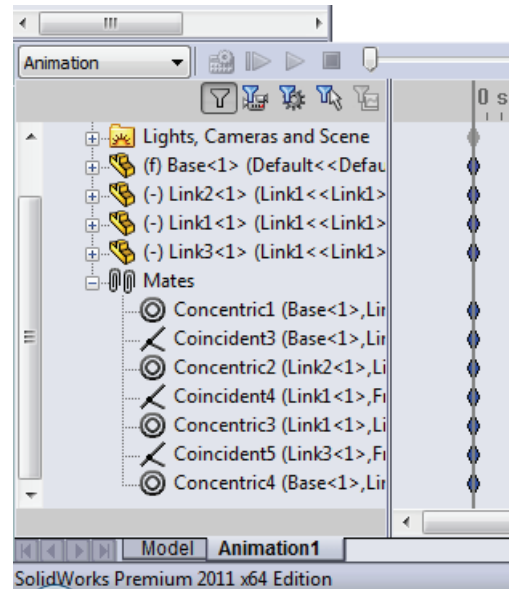
Componentes fixos e em movimento

Componentes fixos e em movimento no SolidWorks Motion são determinados pelo status **Fixar/Flutuar** no modelo do SolidWorks. Neste caso, o componente Base está fixo e as outras articulações estão se movendo.



Criação automática de juntas internas a partir de posicionamentos de montagem do SolidWorks

O movimento do mecanismo é totalmente definido pelos posicionamentos do SolidWorks.



Especificar o movimento de entrada

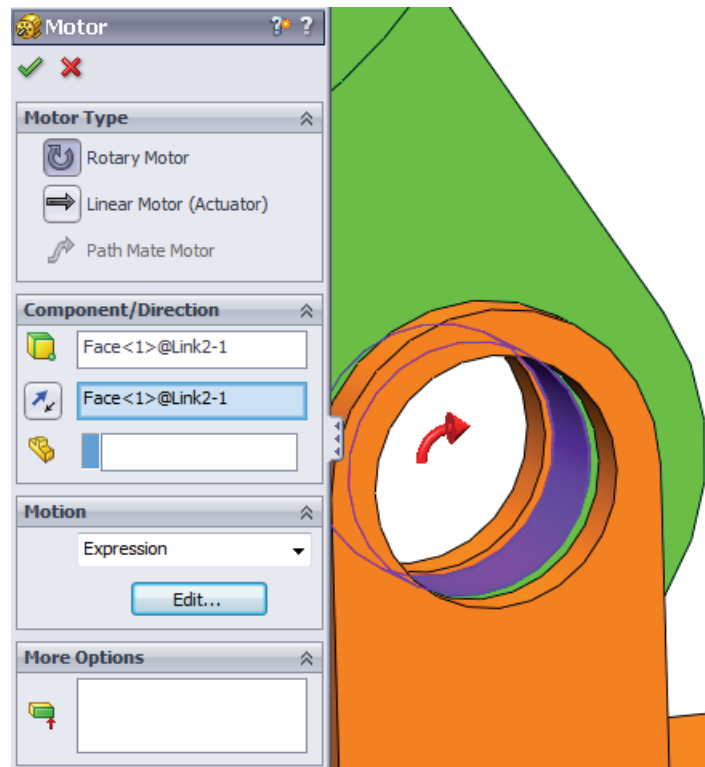
A seguir, definiremos o movimento de uma articulação. Neste exemplo, gostaríamos de girar `Link2` 45 graus no sentido horário em torno da `Base`. Para isso, aplicaremos um movimento rotativo ao `Link2` no local do posicionamento concêntrico, simulando a conexão do pino à `Base`. O deslocamento angular deve ser obtido em 1 segundo, e usaremos uma função em etapas para assegurar que `Link2` gire suavemente de 0 a 45 graus.

Clique no ícone **Motor**  para abrir a caixa de diálogo **Motor**.

Em **Tipo de motor**, selecione **Motor rotativo**.

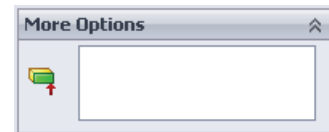
Em **Componente/Direção**, selecione a face cilíndrica de Link2 presa por um pino à Base (observe a figura) for para os campos **Direção do motor** e **Local do motor**. O motor deve estar localizado no centro da face cilíndrica.

Em **Movimento**, selecione **Expressão** para abrir a janela **Gerador de função**.



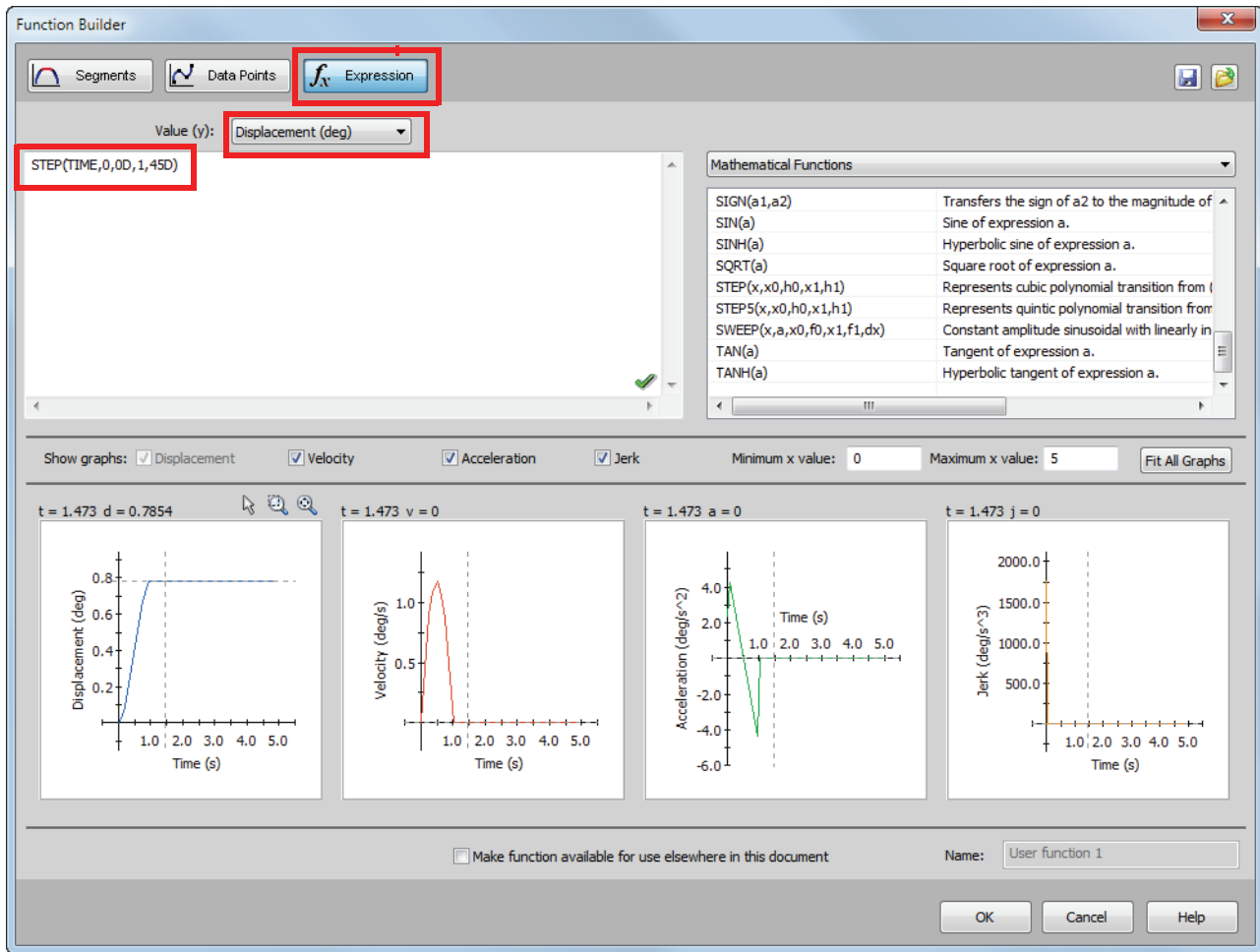
Nota: O último campo da caixa de diálogo **Componente/Direção**, **Componente a mover em relação a**, é usado para especificar o componente de referência para a entrada do movimento relativo. Como queremos mover Link2 em relação à Base fixa, este campo deve ser deixado em branco.

O último diálogo de propriedades, **Mais opções**, permite ao usuário especificar as Faces/arestas que suportam carga para transferência das cargas de movimento no software de análise de tensões SolidWorks Simulation.



Na janela **Gerador de função**, selecione **Deslocamento (graus)** para **Valor (y)** e digite **STEP(TIME,0,0D,1,45D)** no campo **Definição da expressão**.

Nota: Você também pode clicar duas vezes em **STEP(x,h0,x1,h1)** na lista de funções disponíveis no lado direito do **Gerador de função**.



Os gráficos na parte inferior do **Gerador de função** mostram as variações de deslocamentos, velocidades, acelerações e “jerk”.

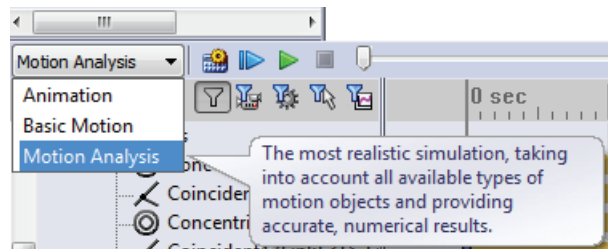
Clique duas vezes em **OK** para fechar a janela do **Gerador de função** e o PropertyManager de **Motor**.

Tipo de análise de movimento

O SolidWorks oferece três tipos de simulação de movimento de montagem:

- 1 **Animação** é uma simples simulação de movimento que ignora propriedades inerciais do componente, contatos, forças e outros parâmetros semelhantes. O seu uso é adequado para verificação de posicionamentos corretos ou animações básicas, por exemplo.
- 2 **Movimento básico** oferece algum nível de realismo, considerando-se as propriedades inerciais dos componentes, por exemplo. Entretanto, ele não reconhece forças aplicadas externamente.
- 3 **Análise de movimento** é a ferramenta mais sofisticada de análise de movimento, refletindo todos os recursos necessários, como propriedades inerciais, forças externas, contatos, atrito de posicionamentos etc.

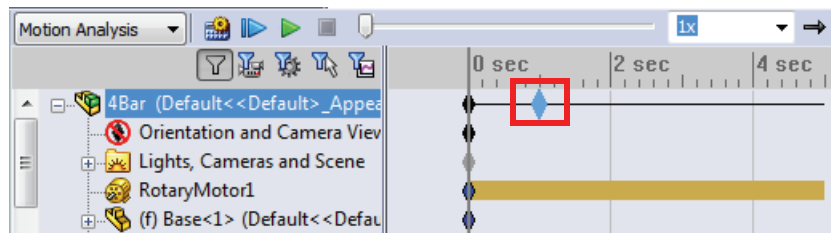
Em **Tipo de estudo** no lado esquerdo do SolidWorksMotionManager, selecione **Análise de movimento**.



Tempo de simulação

A duração da simulação de movimento é determinada pela linha de tempo superior no SolidWorksMotionManager. O SolidWorks Motion estabelece 5 segundos como a duração predeterminada da análise, portanto, esse parâmetro deve ser modificado.

Mova a chave de final de tempo até a linha de tempo superior, de 5 segundos para o local correspondente a 1 segundo.



Nota: As teclas de zoom  permitem aumentar e diminuir o zoom na linha de tempo.

Clicar com o botão direito do mouse na tecla da linha de tempo permite inserir manualmente o tempo da simulação desejado.

Executar a simulação

No SolidWorksMotionManager, clique no ícone **Calcular** .

Observe a simulação de movimento durante o cálculo.

Observar os resultados

Resultados absolutos no sistema de coordenadas global

Primeiro, vamos plotar a velocidade angular e a aceleração de Link1.

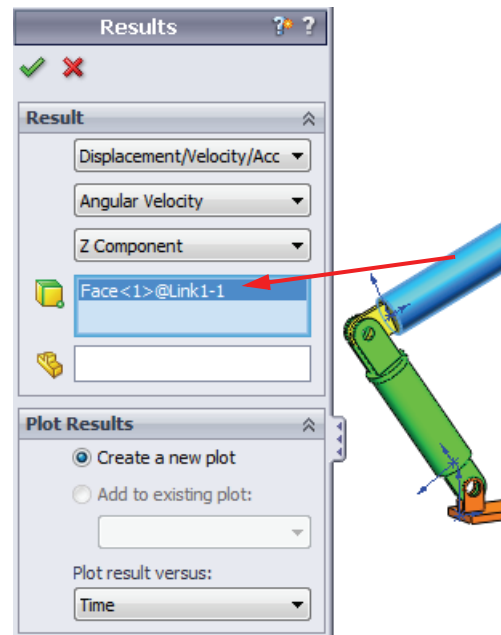
Clique no ícone **Resultados e Plotagens**  para abrir o diálogo **Resultados**.

Em **Resultados**, selecione **Deslocamento/Velocidade/Aceleração**, **Velocidade angular** e **Componente Z**.

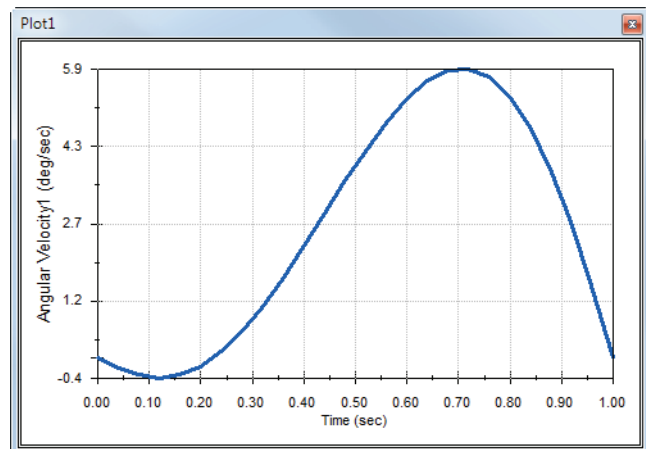
Ainda em **Resultados**, selecione **Link1**.

O campo **Componente para definir as direções XYZ (opcional)** é usado para apresentar os resultados das plotagens em relação ao sistema de coordenadas local de outro componente em movimento. Para plotar os resultados no sistema de coordenadas predeterminado mostrado na figura, deixe este campo em branco.

Clique em **OK** para exibir a plotagem.

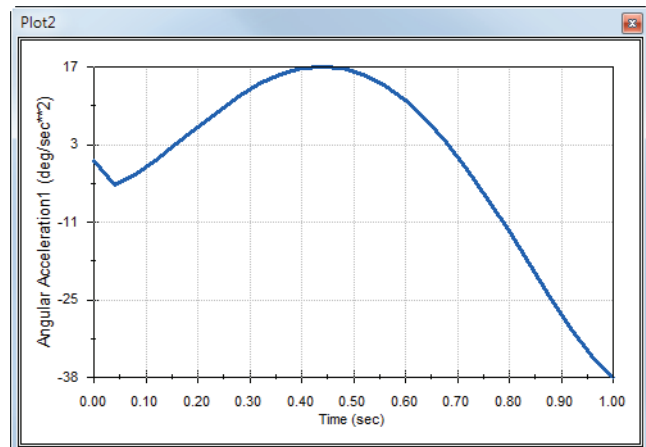


A plotagem acima mostra a variação da velocidade angular do centro de massa de **Link1** em função do tempo.



Repita o procedimento acima para plotar o **Componente Z** da **Aceleração angular** do centro de massa de **Link1**.

No sistema de coordenadas global, os resultados indicam velocidade angular máxima e aceleração angular de 6 graus/s e 38 graus/s², respectivamente.

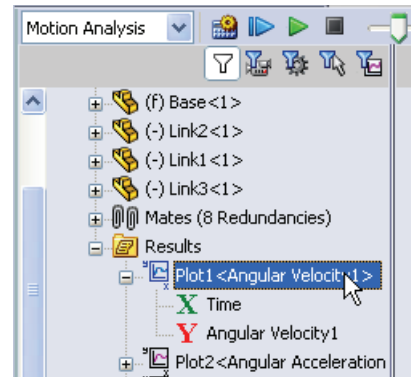


De maneira similar, crie as plotagens do **Componente Z** da velocidade angular e da aceleração angular no centro de massa de **Link2** e **Link3**.

Armazenar e editar plotagens de resultados

Os recursos de plotagem de resultados gerados são armazenados na pasta **Resultados** recém-criada na parte inferior do SolidWorksMotionManager.

Clicar com o botão direito do mouse em qualquer recurso de plotagem permite ocultar e exibir a plotagem, bem como editar suas configurações.



Mais sobre os resultados

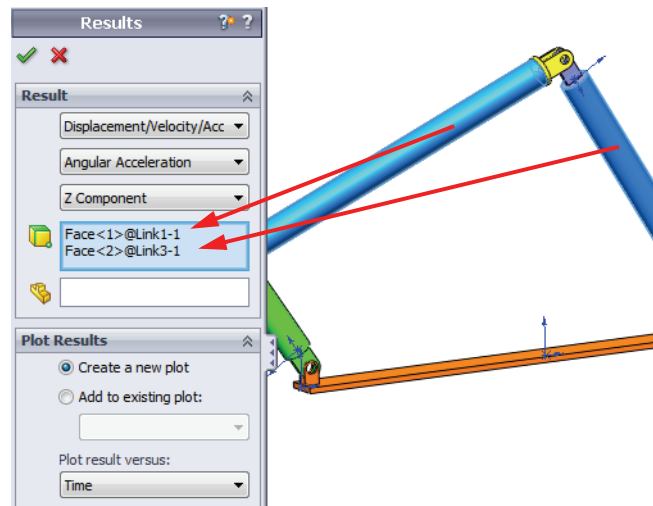
Resultados relativos no sistema de coordenadas global

Vamos plotar o **Componente Z** da aceleração angular relativa de **Link1** em relação a **Link3**.

Expanda pasta **Results**. Certifique-se de que **Plot2** esteja sendo exibida. Clique com o botão direito em **Plot2** e selecione **Editar recurso**.

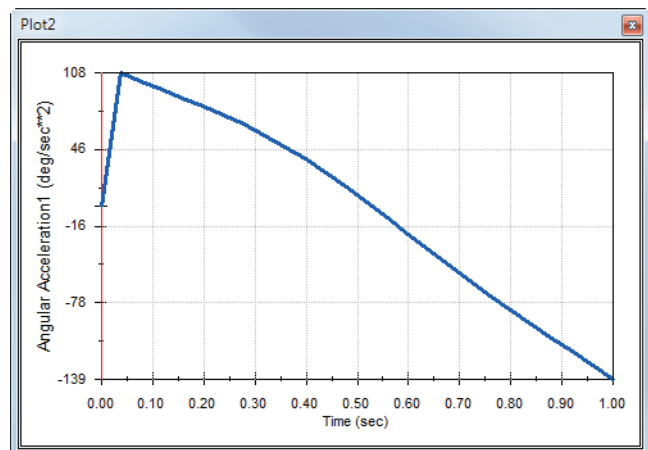
Selecione **Link3** como segundo componente no campo **Selecione uma ou duas faces da peça ou um posicionamento/elemento de simulação na peça para criar os resultados**.

Clique em **OK** para exibir a plotagem.



A plotagem mostra a magnitude da aceleração de **Link1** (seu centro de massa) em relação a **Link3** (sistema de coordenadas da peça). A aceleração máxima relativa é 139 graus/s² na direção rotacional **Z** negativa.

Observe também que a variação da aceleração mudou significativamente quando comparada com o resultado da aceleração absoluta somente para **Link1** acima.



Nota: A direção rotacional positiva pode ser determinada usando a regra da mão direita. Aponte o polegar da mão direita na direção do eixo (em nosso caso o eixo **Z**). Os dedos mostrarão a direção positiva do componente **Z** da rotação.

Resultados relativos no sistema de coordenadas local

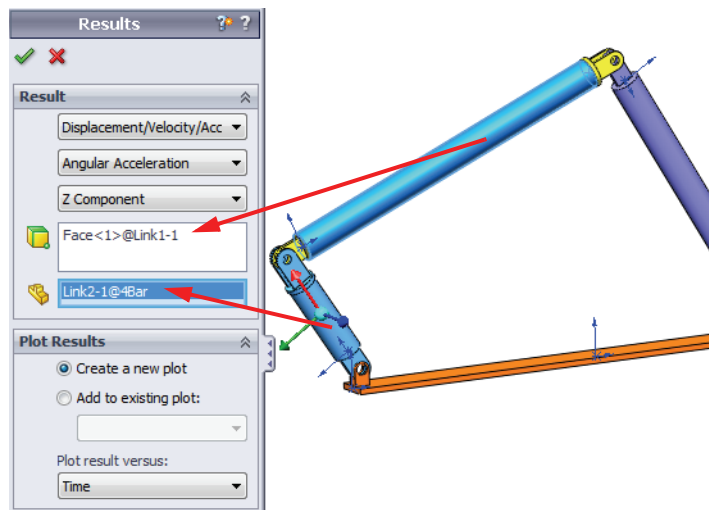
Vamos transformar o componente Z da aceleração absoluta de Link1 no sistema de coordenadas local de Link2.

Edite a plotagem acima, Plot2, exclua Link3 do campo

Selecione uma ou duas faces da peça ou um posicionamento/elemento de simulação na peça para criar os resultados.

Então selecione Link2 no campo **Componente para definir as direções XYZ.**

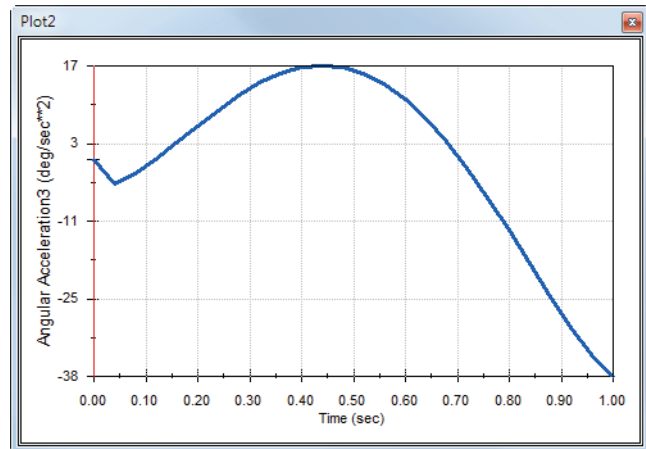
Clique em **OK** para exibir a plotagem.



Nota: A tríade no componente Link2 indica o sistema de coordenadas local de saída. Ao contrário do sistema de coordenadas global que é fixo, o sistema de coordenadas local pode girar. Em nosso caso, o sistema de coordenadas local selecionado irá girar porque o componente Link2 gira quando o mecanismo se move.

O componente Z máximo da aceleração absoluta de Link1 no sistema de coordenadas local de Link2 é 38 graus/s² na direção de rotação de Z negativa.

Comparando este resultado absoluto no sistema de coordenadas local com a aceleração absoluta no sistema de coordenadas global, concluímos que são idênticas. Isso se deve a ambos os eixos Z estarem alinhados.



Repita o procedimento acima para várias seleções de componentes e sistemas de coordenadas locais.

Criar um caminho de rastreamento

O SolidWorks Motion permite exibir graficamente o caminho percorrido por qualquer ponto de qualquer peça em movimento. Isso se chama caminho de rastreamento. Você pode criar um caminho de rastreamento em referência a qualquer peça fixa ou componente em movimento na montagem. Criaremos um caminho de rastreamento para um ponto localizado no componente Link1.

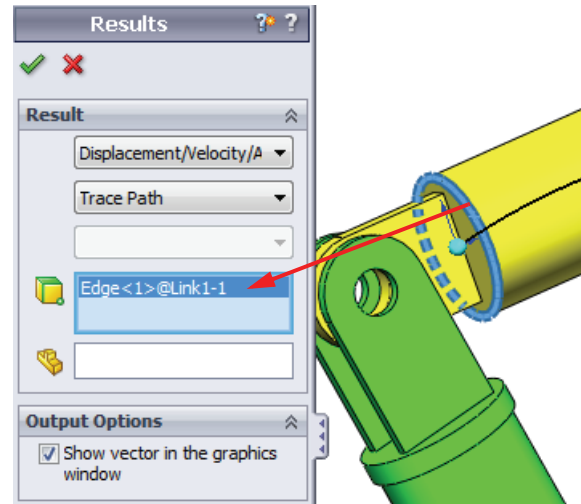
Para criar o caminho de rastreamento, clique com o botão direito do mouse no ícone **Resultados e Plotagens**.

No diálogo **Resultados**, selecione **Deslocamento/Velocidade/Aceleração** e **Caminho de rastreamento**.

No primeiro campo de seleção, selecione a aresta circular de **Link1** para identificar o ponto central do círculo. A esfera mostra graficamente o centro do círculo.

Marque a caixa de seleção **Exibir vetor na janela de gráficos**.

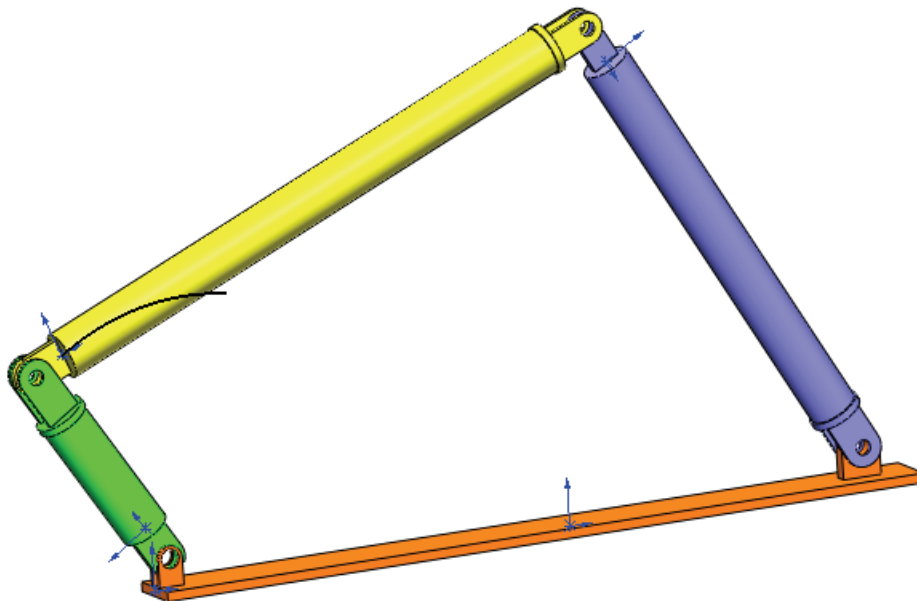
O caminho será exibido na tela como uma curva preta.



Nota: O caminho de rastreamento resultante é, por padrão, exibido em relação ao terreno fixo. Para exibir o caminho de rastreamento em relação a outro componente em movimento, esse componente de referência deve ser selecionado como um segundo item no mesmo campo de seleção.

Clique em **OK** para fechar o diálogo **Resultados**.

Diminua o zoom para visualizar o modelo inteiro e **reproduzir** a simulação.



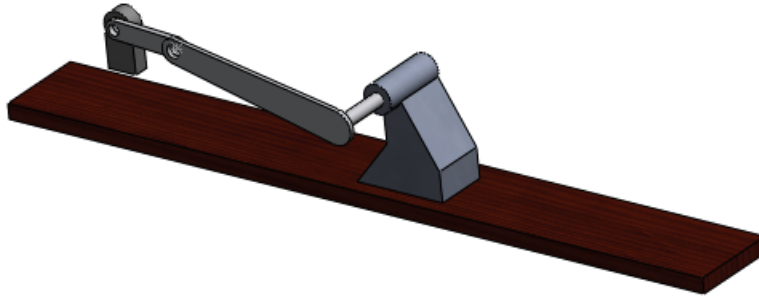
Isso conclui sua primeira simulação no SolidWorks Motion.

Avaliação de 5 minutos

1. Como você inicia uma sessão do SolidWorks Motion?
2. Como você ativa o suplemento SolidWorks Motion?
3. Quais são os tipos de análises de movimento disponíveis no SolidWorks?
4. O que é análise?
5. Por que a análise é importante?
6. O que é calculado pela análise do SolidWorks Motion?
7. O SolidWorks Motion considera que as peças são rígidas ou flexíveis?
8. Por que a análise de movimento é importante?
9. Quais são as principais etapas da execução de uma análise de movimento?
10. O que é um caminho de rastreamento?
11. Posicionamentos do SolidWorks são usados no modelo do SolidWorks Motion?

Projeto — Mecanismo de manivela de deslizamento

Neste projeto, você verá como usar o SolidWorks Motion para simular um mecanismo de manivela de deslizamento e também calcular a velocidade e a aceleração do centro de massa da peça de movimento alternativo no mecanismo.



Tarefas

- 1 Abra o arquivo SliderCrank.sldasm localizado na subpasta correspondente da pasta SolidWorks Curriculum_and_Courseware_2011 e clique em **Abrir** (ou clique duas vezes na peça).
- 2 Analise as peças fixas e móveis da montagem.
- 3 Defina a velocidade rotacional uniforme de 360 graus/s para o Crank (Manivela). Verifique se o movimento está especificado no local do pino BasePart/Crank. (Você pode inserir **360 graus/s** diretamente no campo **Velocidade do motor**. O SolidWorks Motion converte o valor para RPM).
- 4 Execute a simulação do SolidWorks Motion por 5 segundos.
- 5 Determine a velocidade e a aceleração de MovingPart (Peça em movimento).

Lição 1 – Folha de trabalho de vocabulário

Nome: _____ Turma: _____ Data: _____

Instruções: Preencha as lacunas com as palavras apropriadas.

1. A sequência de criação de um modelo no SolidWorks, fabricação e teste de um protótipo:
2. O método usado pelo SolidWorks Motion para realizar uma análise de movimento:
3. A entidade que conecta duas peças e também determina o movimento relativo entre elas:
4. Quantos graus de liberdade possui um corpo livre? :
5. Quantos graus de liberdade possui um posicionamento concêntrico? :
6. Quantos graus de liberdade possui uma peça fixa? :
7. Uma trajetória ou caminho percorrido por qualquer ponto:
8. O caminho de rastreamento de um cilindro com movimento alternativo em relação ao chão representa uma:
9. Os tipos de movimento que podem ser aplicados a um posicionamento concêntrico:
10. No SolidWorks Motion, o movimento de engrenagens pode ser simulado usando-se:
11. Um mecanismo usado para transformar movimento rotativo em movimento alternativo:
12. A razão entre o torque de saída exercido pela articulação acionada e o torque de entrada necessário no acionador:

Lição 1 – Questionário

Nome: _____ Turma: _____ Data: _____

Instruções: Responda às perguntas digitando as respostas corretas no espaço fornecido.

1. Como alternar entre o SolidWorks Motion Manager e o SolidWorks Feature Manager?
2. Quais tipos de análise de movimento o SolidWorks Motion pode realizar?
3. Como o SolidWorks Motion cria juntas internas automaticamente?
4. Como você atribui movimento a um posicionamento de peça?
5. Se você quiser atribuir um movimento rotativo suave a uma peça em determinado tempo, como isso seria feito?
6. Quantos graus de liberdade possui um posicionamento coincidente ponto a ponto?
7. O que é um caminho de rastreamento?
8. Cite uma aplicação do caminho de rastreamento.