

NORMAS PARA ELABORAÇÃO E ENTREGA DO RELATÓRIO DE ATIVIDADE PRÁTICA

Olá, estudante. Tudo bem?

As atividades práticas visam desenvolver competências para a atuação profissional. Elas são importantes para que você vivencie situações que te prepararão para o mercado de trabalho.

Por isso, trazemos informações para que você possa realizar as atividades propostas com êxito.

1. Que atividade deverá ser feita?

- A(s) atividades a ser(em) realizada(s) estão descritas no Roteiro de Atividade Prática, disponível no AVA.
- Após a leitura do Roteiro, você deverá realizar a(s) atividade(s) prática(s) solicitadas e elaborar um documento **ÚNICO** contendo todas as resoluções de acordo com a proposta estabelecida.
- O trabalho deve ser autêntico e contemplar todas as resoluções das atividades propostas. Não serão aceitos trabalhos com reprodução de materiais extraídos da internet.

2. Como farei a entrega dessa atividade?

- Você deverá postar seu trabalho final no AVA, na pasta específica relacionada à atividade prática, obedecendo o prazo limite de postagem, conforme disposto no AVA.
- Todas as resoluções das atividades práticas devem ser entregues em um **ARQUIVO ÚNICO** de até 10 MB.
- O trabalho deve ser enviado em formato Word ou PDF, exceto nos casos em que há formato especificado no Roteiro.
- O sistema permite anexar apenas um arquivo. Caso haja mais de uma postagem, será considerada a última versão.

IMPORTANTE:

- A entrega da atividade, de acordo com a proposta solicitada, é um critério de aprovação na disciplina.
- Não há prorrogação para a postagem da atividade.

Aproveite essa oportunidade para aprofundar ainda mais seus conhecimentos.

Bons estudos!

Unidade: 1

Seção: 1

Roteiro Aula Prática



MECÂNICA GERAL APLICADA

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA GERAL APLICADA

Unidade: CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE CINEMÁTICA E DINÂMICA

Seção: Cinemática de uma partícula- Análise instantânea do movimento da partícula

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

O experimento proposto consiste em analisar o movimento de um corpo descrito por uma reta e que apresenta velocidade variável (MRUV). Para isso, será necessário:

- Identificar as características de um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV);
- Coletar dados experimentais;
- Construir o gráfico da variação da posição do móvel em função do tempo;
- Determinar a velocidade média.

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

Não se aplica

SOLUÇÃO DIGITAL

- ALGETEC - CIÊNCIAS NATURAIS (FÍSICA E QUÍMICA) (Simulador)

Os Laboratórios Virtuais Algetec são simuladores digitais que replicam, com alto grau de fidelidade, as práticas realizadas em um laboratório físico.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Não se aplica

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Virtual)

Atividade proposta:

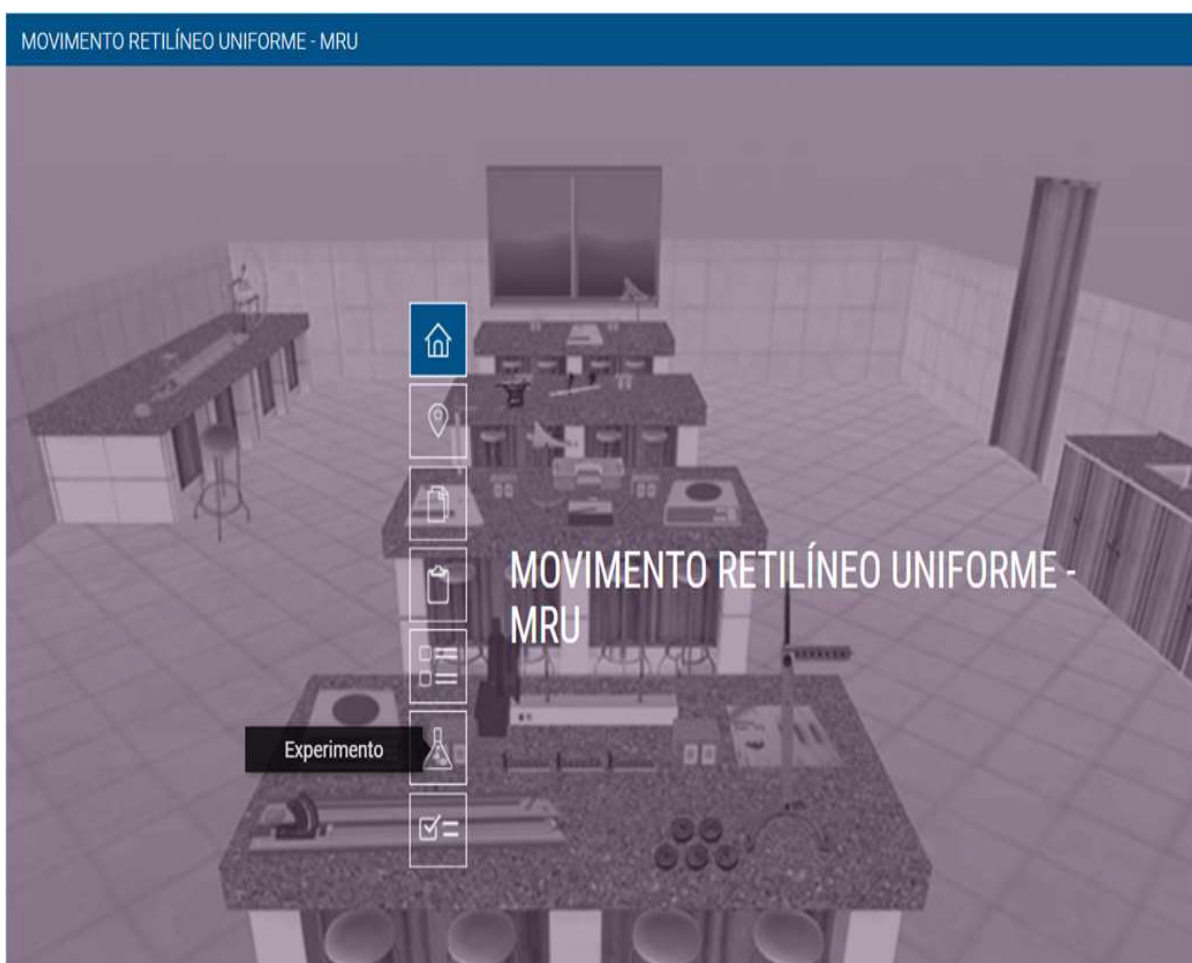
Analisar o movimento de um objeto, descrito por uma linha reta, apresentando o gráfico do movimento e a velocidade média em cada ponto.

Procedimentos para a realização da atividade:

Nesse experimento você irá utilizar o plano inclinado, onde fará uso de um carrinho, um ímã para segurar o movimento do carrinho, um nível bolha para nivelar a base de ensaio, um fuso para mudar o ângulo do trilho e um cronômetro para realizar a medição do tempo em que o carrinho percorre a trajetória no trilho.

Para realizar o experimento:

Você deverá acessar o site da ALGETEC. Nesse site, acesse “Cursos” no menu localizado à esquerda, e logo após clique em “Ciências Naturais (Física e Química)”. Na nova aba, na opção de conteúdo do curso, selecione “Física” e então acesse o experimento “Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)”. Irá abrir a página inicial do simulador, contendo o menu das atividades. Clique na opção “Experimento” e acesse o laboratório virtual.



Caso seja seu primeiro acesso aos simuladores da plataforma Algetec, o software pode

demorar

um pouco para carregar. Contudo, nos próximos acessos o carregamento será mais rápido!

Você

também pode olhar os outros itens do Menu, que lhe trarão mais informações a respeito do tema

abordado e do experimento que será realizado, contendo inclusive alguns exercícios pré e pós experimento.

Ao abrir o experimento, a próxima etapa consiste em montar e ajustar o experimento. Para isso, arraste o nível bolha até o plano inclinado, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele e arrastando-o.



Nivele a base, ajustando os “pés” da base do plano inclinado, colocando o nível bolha no local apontado pela seta vermelha deixando centralizado, clicando com o botão direito do mouse no nível bolha e selecionando a opção “Nivelar base”.

Arraste o ímã para o início do trilho, onde aponta a seta vermelha, para que possa segurar o carrinho.

Posicione o sensor na posição 300 de distância do início da trajetória.

Posicione o fuso elevador para alterar grandes inclinações, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o fuso e arrastando-o para perto do nível bolha. Inicie a etapa de regulagem do ângulo da rampa, clicando com o botão direito do mouse no fuso elevador e selecionando a opção “Girar fuso”.

Com o fuso na posição de grandes inclinações, ajuste o ângulo para 10° clicando com o botão esquerdo do mouse nas setas “Subir” e “Descer”.

Visualize o cronômetro, em detalhes, acessando a câmera “Cronômetro”, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o menu lateral esquerdo. Conecte a fonte de alimentação do multicronômetro na tomada, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse sobre a fonte.

A janela do multicronômetro será exibida.

Para ligar o multicronômetro, clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Power”. Clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Reset” para voltar à seleção de funções. Para selecionar uma das funções que aparecem no visor, clique com o botão esquerdo do mouse nos botões retangulares azuis. Para ajustar valores, clique com o botão esquerdo do mouse nas setas.

Conecte o cabo do disparador na porta S0 do multicronômetro, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse para o local indicado com a seta vermelha, conforme demonstrado abaixo.

Para operar o multicronômetro, selecione o idioma

Selecione a função clicando no botão quadrado que indica as setas na tela até que apareça a função “F3 10PASS 1SEN”. Em seguida, clique no botão quadrado no meio da tela em que indica “ok” para selecionar a função.

Clique no quadrado que indica “ok” na tela para começar.

Você está pronto para começar o experimento.

Acesse a câmera “Plano inclinado”.

Clique com o botão esquerdo do mouse no carrinho e arraste-o até ele ficar em cima do trilho, onde será segurado o movimento pelo ímã.

Após a retirada do ímã, o carrinho descenderá e o sensor irá captar o instante de tempo em 10 pontos marcados na régua sobre o carrinho que estarão à 0 mm, 18 mm, 36 mm, 54 mm, 72 mm, 90 mm, 108 mm, 126 mm, 144 mm, 162 mm e 180 mm.

Uma vez terminado o movimento do carrinho, realize a leitura dos resultados utilizando as funções do multicronômetro. Clique com o botão esquerdo do mouse no botão destacado em amarelo para verificar os resultados e no botão destacado em verde para repetir o experimento

Leia o resultado do experimento

Clique nas setas destacadas em amarelo para ver os pontos de medidas e seus resultados.

Em seguida, calcule o quadrado do tempo em cada momento, elevando o valor do tempo encontrado ao quadrado. Anote os valores em uma tabela semelhante à tabela abaixo.

S (m)	t (s)	t ² (s ²)

Chegou o momento de analisarmos e interpretarmos o experimento que foi realizado, bem como os dados obtidos. Para isso, responda os questionamentos abaixo:

1. No início do experimento, a etapa de nivelar o plano inclinado precisou ser executada. Por que é importante nivelar a base do plano inclinado?
2. Apresente uma tabela com os dados de posição, tempo e o quadrado do tempo obtidos no experimento (com ângulo de inclinação de 10°).
3. Com base nos dados obtidos construa e apresente o gráfico de espaço pelo tempo da esfera, e também o gráfico do espaço pelo quadrado do tempo. Qual a diferença desses gráficos? Qual função eles representam?

4. Calcule as velocidades para os pontos medidos t_4 , t_6 , t_8 , t_{10} e anote em uma tabela semelhante à demonstrada a seguir. Utilize a fórmula de velocidade média, onde:

$$\Delta S_4 = S_4 - S_2; \quad \Delta t_4 = t_4 - t_2$$

$$\Delta S_6 = S_6 - S_4; \quad \Delta t_6 = t_6 - t_4$$

$$\Delta S_8 = S_8 - S_6; \quad \Delta t_8 = t_8 - t_6$$

$$\Delta S_{10} = S_{10} - S_8; \quad \Delta t_{10} = t_{10} - t_8$$

Utilize a tabela abaixo para anotar os dados:

Intervalos	v_m (m/s)
S_2 a S_4	
S_4 a S_6	
S_6 a S_8	
S_8 a S_{10}	

5. Repita os cálculos da questão 4 para o quadrado do tempo e monte uma tabela. Esse valor encontrado ainda se refere a velocidade do carrinho?

6. Porque é possível afirmar que esse movimento é uniformemente variado?

Checklist:

- Monte e ajuste o experimento;
- Nivele a base;
- Posicione o fuso elevador e o ímã em cima do trilho;
- Ajuste a inclinação do trilho em 10° ;
- Ligue o multicronômetro e conecte o cabo;
- Coloque o carrinho em cima do plano;
- Realize o experimento;
- Analise os resultados, construa os gráficos e calcule velocidade média.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Saber realizar os gráficos de variação da posição do móvel em função do tempo, determinando a velocidade média do corpo.

Unidade: 1

Seção: 3

Roteiro Aula Prática



MECÂNICA GERAL APLICADA

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA GERAL APLICADA

Unidade: CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE CINEMÁTICA E DINÂMICA

Seção: Dinâmica da partícula – Leis de Newton do movimento

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

1. Validar a segunda lei de Newton;
2. Determinar a aceleração da partícula que está sob o efeito de uma força constante;
3. Analisar o equilíbrio dinâmico;
4. Relacionar a segunda lei de Newton com o equilíbrio dinâmico;
5. Demonstrar a dependências das forças em um diagrama de corpo livre

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

FÍSICA E MULTIDISCIPLINAR

Materiais de consumo:

- CRONOMETRO DIGITAL CRONOGRFO RESISTENTE

~ 1 grupo

Equipamentos:

- BALANCA ELETRONICA PRECISAO 0.1 CAPACIDA

~ 1 laboratório

- KIT PLANO INCLINADO

~ 1 grupo

SOLUÇÃO DIGITAL

Não se aplica

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Os alunos devem utilizar Jaleco. Recomenda-se que os alunos estejam portando calça, calçado fechado e cabelo preso

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Físico)

Atividade proposta:

Análise da segunda lei de Newton.

Procedimentos para a realização da atividade:

Para esta atividade será utilizado o plano inclinado com o carro e discos de massa.

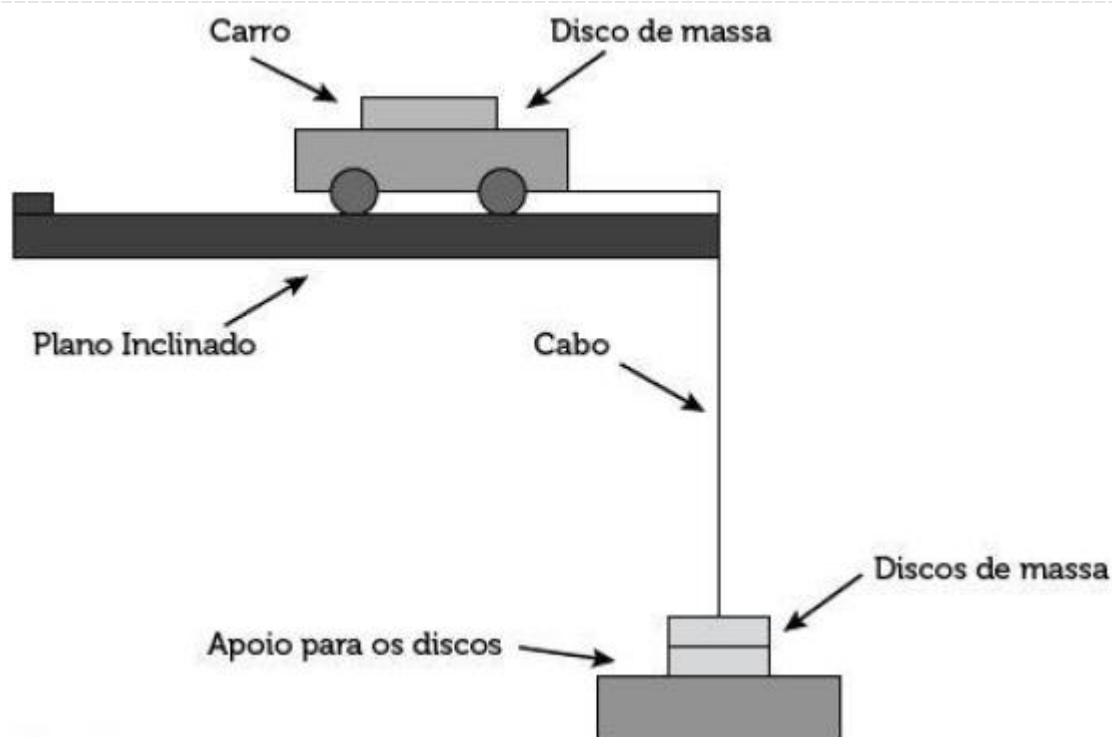
Inicialmente deve-se montar o plano inclinado, colocar o carro sobre ele e o nivelar de modo que o carro não movimente no plano inclinado.

Deve-se definir um ponto de partida e um ponto final (e) no qual serão realizadas as medições de deslocamento.

Medir a massa do carro, do gancho e dos discos de massa. Prender o gancho em uma extremidade do fio e a outra extremidade deve ser presa no carro. Colocar dois discos de massa no gancho e um disco de massa no carro.

Para evitar danos no equipamento é aconselhável que quando o carro esteja próximo a borda do plano inclinado, que os pesos fiquem apoiados sobre uma plataforma como indicado na

Figura 1 e que um aluno fique responsável em parar o carro após este passar pelo ponto.



Fonte: elaborado pelo autor

Como todos os componentes já tiveram as massas medidas na balança, deve-se anotar a massa do conjunto carro e disco de massa e anotar também a massa do conjunto gancho e discos de massa.

Com o sistema montado como na Figura 1, o carro deve ser posicionado por um aluno até a posição inicial definida como S_0 e outro aluno deve ficar com o cronometro.

Um aluno de cada grupo deve ficar responsável em segurar o carro e soltar no momento correto para que outros alunos possam marcar o tempo, de modo que assim que um aluno soltar o carro, deve-se iniciar a marcação do tempo com o cronometro e quando o carro passar pela posição S_f o cronômetro deve para de medir o tempo. Devido a imprecisão é aconselhável que mais de um aluno faça a marcação do tempo para depois determinarem a média.

Este procedimento deve ser realizado três vezes para definir uma média dos resultados.

Posteriormente deve-se alterar a quantidade de discos de massa no carro e no gancho e fazer o procedimento novamente (cuidado para não deixar o carro com a maior massa, pois assim o carro poderá ficar muito lento).

Realizar o procedimento com três diferentes condições de distribuição dos discos de massa.

Deve-se desconsiderar o atrito das rodas do carro com o plano inclinado e considerar que o fio está no mesmo plano do carro.

Com todos os dados obtidos para cada condição de discos de massa presos no carro e no gancho, deve-se determinar o valor da aceleração do carro através da segunda lei de Newton.

Monte uma tabela com os valores de força, aceleração e massa para cada condição do experimento adotada.

Através dos dados da tabela é possível determinar uma constante para a relação F/m e o que esta relação significa?

Houve variação entre o valor de cada aceleração calculada? Explique.

Construa o diagrama de corpo livre para os discos de massa presos no gancho e outro diagrama de corpo livre para o carro e determine qual força é responsável pelo movimento acelerado do carro.

Pelo diagrama de corpo livre do carro responda: A força peso do carro interferiu na aceleração aplicada pelos discos de massa presos no gancho?

Checklist:

- Nivelar o plano inclinado.
- Medir a massa do carro, do gancho e dos discos de massa. Prender o cabo no carro e no gancho.
- Definir as posições iniciais e finais do movimento do carro.
- Realizar o procedimento experimental descrito para três diferentes condições de distribuição dos discos de massa no carro e no gancho.
- Anotar os valores obtidos para o tempo de deslocamento de cada condição de distribuição dos discos de massa.
- Anotar as massas dos conjuntos carro e discos de massa e o conjunto gancho e discos de massa.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Espera-se que o aluno assimile os conceitos por trás da Segunda Lei de Newton, por meio experimental.

O aluno deve realizar anotações do experimento detalhando as fases do experimento com objetivo de documentação. As anotações devem ficar com o aluno para fins de estudos.

Unidade: 2

Seção: 1

Roteiro Aula Prática



MECÂNICA GERAL APLICADA

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA GERAL APLICADA

Unidade: ENERGIA E MOMENTO LINEAR E ANGULAR PARA A PARTÍCULA

Seção: Quantidade de movimento linear e angular para uma partícula

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

1. Caracterizar transformações energéticas ao longo de um movimento;
2. Analisar e caracterizar experimentalmente a energia cinética de rotação e a energia cinética
3. de translação de um objeto em movimento;
4. Utilizar o princípio da conservação da energia mecânica em um movimento;
5. Relacionar dados obtidos experimentalmente com dados obtidos por meio de cálculos

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

FÍSICA E MULTIDISCIPLINAR

Materiais de consumo:

- CILINDRO GAS MACARICO MANUAL
~ 1 grupo
- CRONOMETRO DIGITAL CRONOGRFO RESISTENTE
~ 1 grupo
- PAQUIMETRO: CURSO DE 0-150MM
~ 1 grupo
- CILINDRO OCO
~ 1 grupo

Equipamentos:

- BALANCA ELETRONICA PRECISAO 0.1 CAPACIDA
~ 1 laboratório
- KIT PLANO INCLINADO

~ 1 grupo

SOLUÇÃO DIGITAL

Não se aplica

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Os alunos devem utilizar Jaleco. Recomenda-se que os alunos estejam portando calça, calçado fechado e cabelo preso

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Físico)

Atividade proposta:

Determinação experimental da energia cinética de rotação e energia cinética de translação

Procedimentos para a realização da atividade:

Nesta aula prática serão estudados os conceitos de energia cinética, energia potencial e conservação da energia mecânica.

Um cilindro qualquer que desce por uma rampa de altura total h apresenta dois movimentos, movimento translacional e rotacional e irá apresentar um decréscimo na energia potencial pela relação mgh , com m sendo a massa do objeto analisado, g a gravidade e h a altura da qual o objeto se movimenta.

Através da relação da conservação de energia, esse decréscimo da energia potencial é definido como:

$$E_P = E_{CT} + E_{CR}$$

Sendo E_P a energia potencial, E_{CT} a energia cinética de translação e E_{CR} a energia cinética de rotação. Temos que a energia cinética de translação e rotação são definidas por:

$$E_{CT} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$E_{CR} = \frac{1}{2} I\omega^2$$

onde m representa a massa da partícula analisada, v a velocidade de translação, I o momento

de inércia e a velocidade angular que equivale a $w = v/r$ sendo r o raio do cilindro e v a velocidade de translação da partícula.

Podemos representar então o princípio da conservação de energia como:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

A equação para o momento de inercia pode ser facilmente obtida por meio de tabelas ou pode ser calculada como mais uma atividade para a aula prática (método de cálculo do momento de inércia é representado no capítulo 10, pag. 387 da referência HIBBELER, R. C. Estática: mecânica para engenharia. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011).

O momento de inércia para o cilindro maciço com o eixo de rotação coincidente ao eixo de simetria equivale a:

$$I = \frac{1}{2}mr^2$$

E o momento de inércia para o cilindro oco também com o eixo de rotação coincidente ao eixo de simetria:

$$I = \left(\frac{m}{2}\right)(r_i^2 + r_e^2)$$

Sendo r_i o raio interno e r_e o raio externo. Voltando ao princípio da conservação da energia e substituindo o valor da inercia I para o cilindro maciço:

$$gh = \frac{3}{4}v^2$$

e manipulando a equação obtemos a velocidade do centro de massa para o cilindro maciço como:

$$v_{C.Maciço} = \sqrt{\frac{4}{3}gh}$$

Solicite aos alunos que façam a analogia para a conservação da energia com a consideração hipotética para o cilindro maciço sem o movimento de rolamento e solicite que expliquem a

diferença de intensidade (determinando o valor desta diferença) entre a condição real e a hipotética. O resultado obtido pelos alunos para a equação da conservação de energia deve ser:

$$v_{C.Maciço} = \sqrt{2gh}$$

E comparando as duas equações da velocidade percebemos que na consideração sem o movimento de rolamento, o cilindro apresentará velocidade maior em aproximadamente 22%. Solicite agora que os alunos determinem a equação representativa da velocidade para o centro de massa do cilindro oco no fim do plano inclinado. A equação obtida deverá ser:

$$v_{C.Oco} = \sqrt{\frac{gh}{\left[\left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{r_1^2}{4r_2^2} + \frac{1}{4}\right)\right]}}$$

Iniciando agora as atividades práticas, solicite aos alunos que, um grupo de cada vez, façam a medição dos cilindros maciços e ocos e que anotem os valores.

Na sequência o plano inclinado deve ser posicionado com inclinação em 6°. Caso o plano inclinado tenha os sensores óticos, solicite que os alunos posicionem um sensor na marca de 100 mm e o outro sensor na marca de 400 mm. Caso não tenha os sensores solicite apenas que os alunos marquem a posição de 100 mm e 400 mm.

Solicite que os alunos determinem o deslocamento entre estas duas posições, que calculem os valores das alturas h para ambas as posições utilizando o seno do ângulo de inclinação do plano e que determinem o desnível que o cilindro sofrerá ao deslizar entre as posições de 100 e 400 mm. Agora instrua os alunos a colocarem o cilindro maciço logo antes da marca de 100 mm e anotarem o tempo que o cilindro gasta ao ser solto desta posição até a posição de 400.

Solicite que façam 3 medições do tempo, que determinem a média e anotem os valores.

Na sequência solicite que façam o mesmo procedimento para o cilindro oco e que anotem o valor da média do tempo.

Com todos os dados dos cilindros e dos seus movimentos pelo plano inclinado, considerando que as energias iniciais de translação e de rotação são nulas, instrua os alunos a determinem os valores de:

- Energia cinética de translação;
- Energia cinética de rotação;
- Energia cinética total;
- Energia potencial;

- Erro relativo percentual entre a energia cinética total e a energia potencial.

Na sequência solicite que os alunos expliquem o motivo da energia potencial não ter valor exatamente igual a energia cinética total, que era o esperado pela equação da energia potencial.

$$(E_P = E_{CT} + E_{CR})$$

Checklist:

- Indicar o momento de inércia de um cilindro maciço e um cilindro oco com o eixo de rotação coincidente ao eixo de simetria;
- Determinar a velocidade do centro de massa para o cilindro maciço e para o cilindro oco em função da altura do deslocamento;
- Montar a analogia para a conservação da energia com a consideração hipotética para o cilindro maciço sem o movimento de rolamento;
- Medir a massa dos cilindros;
- O plano inclinado deve ser posicionado com inclinação em 6° ;
- Determinar o deslocamento entre as duas posições definidas para o movimento dos cilindros no plano inclinado;
- Calcular os valores das alturas h para a posição inicial e posição final;
- Calcular o desnível que o cilindro sofrerá ao deslizar entre as posições.
- Marcar o tempo que o cilindro maciço e o cilindro oco gastam para movimentarem de uma posição a outra definida no plano inclinado;
- Determinar os valores da energia cinética de translação e de rotação;
- Determinar o valor da energia cinética total;
- Definir a energia potencial;
- Explicar a diferença entre a energia cinética total e a energia potencial.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

- Indicar o momento de inércia de um cilindro maciço e um cilindro oco com o eixo de rotação coincidente ao eixo de simetria;
- Determinar a velocidade do centro de massa para o cilindro maciço e para o cilindro oco em função da altura do deslocamento;
- Montar a analogia para a conservação da energia com a consideração hipotética para o cilindro maciço sem o movimento de rolamento;

- Medir a massa dos cilindros;
- O plano inclinado deve ser posicionado com inclinação em 6° ;
- Determinar o deslocamento entre as duas posições definidas para o movimento dos cilindros no plano inclinado;
- Calcular os valores das alturas h para a posição inicial e posição final;
- Calcular o desnível que o cilindro sofrerá ao deslizar entre as posições.
- Marcar o tempo que o cilindro maciço e o cilindro oco gastam para movimentarem de uma posição a outra definida no plano inclinado;
- Determinar os valores da energia cinética de translação e de rotação;
- Determinar o valor da energia cinética total;
- Definir a energia potencial;
- Explicar a diferença entre a energia cinética total e a energia potencial.

Unidade: 2

Seção: 3

Roteiro Aula Prática



MECÂNICA GERAL APLICADA

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA GERAL APLICADA

Unidade: ENERGIA E MOMENTO LINEAR E ANGULAR PARA A PARTÍCULA

Seção: Trabalho e energia para sistema de partículas

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

1. Analisar e caracterizar experimentalmente a colisão entre partículas;
2. Aplicar o princípio da conservação da energia para casos de colisão entre dois corpos;
3. Relacionar dados experimentais com dados obtidos por meio de cálculos.

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

FÍSICA E MULTIDISCIPLINAR

Materiais de consumo:

- PAPEL CARBONO ACCUFILM

~ 1 grupo

- REGUA EM AÇO INOX - 60CM

~ 1 grupo

Equipamentos:

- BALANCA ELETRONICA PRECISAO 0.1 CAPACIDA

~ 1 laboratório

- CONJUNTO DE MECANICA - ARETE

~ 1 grupo

SOLUÇÃO DIGITAL

Não se aplica

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Os alunos devem utilizar Jaleco. Recomenda-se que os alunos estejam portando calça, calçado fechado e cabelo preso.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Físico)

Atividade proposta:

Análise do impacto central entre duas partículas de mesma massa por intermédio de uma rampa de lançamento.

Procedimentos para a realização da atividade:

Nesta aula prática serão estudados os conceitos de colisões e o princípio de conservação de energia mecânica para partículas que entram em choque.

Inicialmente os alunos devem colocar a folha A3 logo à frente do kit de mecânica Arete e, caso julgue conveniente, solicite aos alunos que coloquem o papel carbono um pouco à frente do fim da rampa de lançamento.

Solicite agora que os alunos marquem na folha A3, com o auxílio da régua, a posição exata sobre a qual o fim da rampa está.

Os alunos devem medir as massas das esferas que vão utilizar nos experimentos e anotarem. Na sequência instrua que coloquem uma das esferas de aço logo no fim da rampa e que esta fique em repouso. A outra esfera deve ser posicionada no topo da rampa de lançamento, na marca de 100 mm.

Confira se a montagem está correta, se os alunos marcaram na folha a posição do fim da rampa e, caso utilizem o papel carbono, verifique se está na posição um pouco à frente da rampa, na região estimada em que as esferas irão cair após o lançamento.

Instrua os alunos que irão precisar marcar a posição das esferas quando estas forem arremessadas da rampa e que por isto devem ficar atentos para marcarem a posição o mais exato possível de onde as esferas vão tocar a folha A3 no fim da queda.

Autorize então os alunos a soltarem a esfera que está na marca de 100 mm na rampa de lançamento.

Peça para que os alunos marquem a posição onde as esferas caíram na folha e que identifiquem qual marca é para a esfera em movimento e qual foi a marca da esfera que estava inicialmente em repouso.

Solicite que anotem em uma folha a distância atingida por cada esfera e que façam mais 3 medições para o mesmo procedimento.

No final das 4 medições oriente os alunos a descartarem a primeira medição por ser um teste e que façam a média do movimento obtido nos outros três lançamentos.

Questione os alunos como a velocidade da esfera que foi solta da posição de 100 mm pode ser determinada para a posição logo antes do impacto. E na sequência solicite que os alunos calculem esta velocidade utilizando o princípio da conservação de energia:

$$(E = E_{\text{Cinética}} + E_{\text{Potencial}})$$

Agora solicite que os alunos determinem o tempo de queda livre de cada esfera utilizando as equações do movimento retilíneo acelerado.

Na sequência solicite que os alunos determinem a velocidade média de cada esfera para o movimento após a colisão, partindo da rampa até atingir a folha A3, em relação ao eixo horizontal x. E que determinem a quantidade de movimento antes e após a colisão de cada esfera, para então calcularem a quantidade de movimento resultante antes e após a colisão das esferas:

$$(m_A \cdot (v_A)_1 + m_B \cdot (v_B)_1 = m_A \cdot (v_A)_2 + m_B \cdot (v_B)_2)$$

E para finalizar, solicite que os alunos representem o vetor da quantidade de movimento para antes da colisão e o vetor para depois da colisão em um diagrama em escala, para então comparem os dois vetores e explicarem as diferenças e semelhanças entre eles.

Checklist:

- Posicionar a folha A3 na frente do kit Arete;
- Marcar na folha A3 a posição do fim da rampa;
- Medir as massas das esferas na balança de precisão
- Posicionar uma das esferas de aço no fim da rampa;
- Segurar a outra esfera no topo da rampa, na marca de 100 mm;
- Soltar a esfera que está no topo da rampa;
- Marcar a posição onde as esferas atingiram a folha A3;5
- Anotar a distância que cada esfera alcançou;
- Repetir o ensaio mais três vezes;
- Determinar a distância média percorrida por cada esfera utilizando apenas os resultados dos três últimos ensaios;
- Calcular a velocidade da esfera que foi liberada da marca de 100 mm no plano inclinado para

o instante logo antes da colisão com a outra esfera;

- Determinar o tempo de queda livre de cada esfera;
- Determinar a velocidade média de cada esfera para o movimento de após a colisão até atingir a folha A3 em relação ao eixo horizontal x;
- Determinar a quantidade de movimento antes e após a colisão;
- Representar o vetor da quantidade de movimento para antes da colisão;
- Representar o vetor da quantidade de movimento para depois da colisão.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Espera-se que o aluno assimile os conceitos por trás das colisões de partículas, por meio experimental.

O aluno deve realizar anotações do experimento detalhando as fases do experimento com objetivo de documentação. As anotações devem ficar com o aluno para fins de estudos.

Unidade: 2

Seção: 4

Roteiro Aula Prática



MECÂNICA GERAL APLICADA

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA GERAL APLICADA

Unidade: ENERGIA E MOMENTO LINEAR E ANGULAR PARA A PARTÍCULA

Seção: Conservação de energia em sistema de partículas

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

O experimento proposto consiste em analisar o movimento de um projétil que atinge um bloco fazendo movimento de pêndulo. Para isso, será necessário:

- Identificar as características do movimento pendular;
- Compreender os assuntos de energia e momento linear;
- Coletar dados experimentais;
- Calcular a velocidade do bloco e projétil;

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

Não se aplica

SOLUÇÃO DIGITAL

- ALGETEC - CIÊNCIAS NATURAIS (FÍSICA E QUÍMICA) (Simulador)

Os Laboratórios Virtuais Algetec são simuladores digitais que replicam, com alto grau de fidelidade, as práticas realizadas em um laboratório físico.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Não se aplica

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Virtual)

Atividade proposta:

Analisar o movimento de um projétil disparado contra um bloco de madeira, para calcular a velocidade de ambos corpos a partir do ângulo obtido

Procedimentos para a realização da atividade:

Nesse experimento você irá utilizar um Pêndulo Balístico com um bloco de massa 0,108 kg e uma distância do topo até o centro de massa do bloco de 0,287 m, com um disparador e três esferas maciças de 23, 46 e 100 gramas.

Para realizar o experimento:

Você deverá acessar o site da ALGETEC. Nesse site, acesse “Cursos” no menu localizado à esquerda, e logo após clique em “Ciências Naturais (Física e Química)”. Na nova aba, na opção de conteúdo do curso, selecione “Física” e então acesse o experimento “Pêndulo Balístico”. Irá abrir a página inicial do simulador, contendo o menu das atividades. Clique na opção “Experimento” e acesse o laboratório virtual.



Caso seja seu primeiro acesso aos simuladores da plataforma Algetec, o software pode demorar um pouco para carregar. Contudo, nos próximos acessos o carregamento será mais rápido! Você também pode olhar os outros itens do Menu, que lhe trarão mais informações a respeito do tema abordado e do experimento que será realizado, contendo inclusive alguns exercícios pré e pós experimento.

Ao abrir o experimento, você verá as três esferas maciças e o pêndulo, se tiver dúvida sobre o que pode interagir e mover dentro do experimento, basta apertar “H” no teclado que os elementos mudarão para a cor azul.

Acesse a câmera disparador para melhor ver o contra encosto do disparador e o disparador, e o posicione para 5 mm. Na imagem, é apontado com a seta vermelha o disparador, e marcado de

azul está o contra encosto.

É possível utilizar o display no canto inferior para ajustar o encosto na medida correta.

Clique com o botão direito do mouse no disparador e selecione a opção “Armar disparador”.

Acesse a câmera com o nome “Corpos de prova” para ver as esferas maciças, e coloque o mouse em cima da esfera azul para ver o valor da sua massa. Anote o valor.

Então, clique com o botão direito do mouse sobre o projétil de cor azul e selecione a opção “Inserir no disparador”, para que o corpo esférico seja posicionado no lançamento de projétil.

Acesse a câmera com o nome “Vista Frontal” para ver o pêndulo de frente. Por fim, clique com o botão no gatilho e escolha a opção “Disparar”.

No canto inferior esquerdo da tela marcado com a seta vermelha na imagem abaixo será exibido o ângulo de movimentação do pêndulo após a colisão. Anote o valor máximo registrado. Caso não consiga anotar a tempo, acesse a câmera com o nome “Transferidor” através do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela ou por meio do atalho “Alt+4” para observar mais de perto o valor indicado pelo ponteiro do transferidor.

Acesse a câmera com o nome “Disparador” marcado com a seta vermelha nas imagens acima, através do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Clique com o botão direito do mouse na esfera maciça alojada no interior do bloco do pêndulo e selecione a opção “Retornar ao disparador”.

Clique novamente com o botão direito do mouse localizado no disparador e selecione a opção “Retornar à mesa”.

Uma vez retornado a mesa, faça o experimento novamente com as duas outras esferas de diferentes massas e anote os valores das suas massas e o valor do ângulo quando disparadas ao bloco.

Chegou o momento de analisarmos e interpretarmos o experimento que foi realizado, bem como os dados obtidos. Para isso, responda os questionamentos abaixo:

1. Analise os dados obtidos no experimento e realize os cálculos das velocidades iniciais dos projéteis utilizando as equações:

$$m \cdot v = (M + m) \cdot V$$

$$\frac{(M+m)}{2} \cdot V^2 = (M + m) \cdot g \cdot h$$

2. Em seguida, construa uma tabela semelhante à apresentada abaixo e anote os valores encontrados.

Dados do experimento			
Projétil	Energia potencial gravitacional (J)	Velocidade V ₂ do bloco com o projétil (m/s)	Velocidade V ₁ inicial do projétil (m/s)
Azul			
Dourado			
Prateado			

Dicas: Lembre-se que a energia potencial gravitacional é dada por $(M+m) \cdot g \cdot h$ e que o h pode ser substituído pela relação de trigonometria que há no pêndulo. Depois é só encontrar a velocidade 2 na equação de energias, e por fim a velocidade 1 na equação de momento linear.

- Qual projétil atingiu a maior angulação? Justifique o resultado encontrado
- Coloque em ordem crescente os ângulos atingidos em cada lançamento dos projéteis. O que você conclui acerca destes resultados?

Checklist:

- Observe quais objetos pode ocorrer interação;
- Posicione o contra encosto à 5 mm;
- Arme o disparador;
- Posicione a esfera maciça no lançador;
- Dispare e anote o ângulo máximo;
- Devolve a esfera para a mesa;
- Realize o mesmo procedimento para as outras duas esferas;
- Analise os resultados, calcule as velocidades e responda as questões.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Saber calcular a velocidade de corpos com base no movimento pendular



Unidade: 3

Seção: 3

Roteiro Aula Prática



MECÂNICA GERAL APLICADA

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA GERAL APLICADA

Unidade: SISTEMAS DE PARTÍCULAS E CORPOS RÍGIDOS

Seção: Inércia para Corpos Rígidos

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

1. Compreender os movimentos de corpos em três dimensões;
2. Estudar as noções vetoriais no espaço tridimensional;
3. Determinar a matriz rotação e os ângulos eulerianos;

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Equipamentos:

- Desktop Lab Informatica - Positivo C6300
- ~ 1 aluno

SOLUÇÃO DIGITAL

- OCTAVE (Software)

Octave: É um software de computação numérica semelhante ao MATLAB, usado principalmente para análise numérica e científica.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

nsa

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Físico)

Atividade proposta:

Calcular a matriz para a rotação intrínseca para o formalismo Z-X-Z. O cálculo deverá ser realizado de forma analítica e computacional.

Procedimentos para a realização da atividade:

Para compreender uma rotação em torno de um ponto, podemos decompor o movimento em questão em uma combinação de rotações em torno de diferentes eixos. Acontece que qualquer rotação em torno de um ponto, que um objeto pode assumir, será descrita por três rotações em torno de eixos ortogonais. Neste ponto, é interessante distinguir entre rotações intrínsecas e extrínsecas. Uma rotação extrínseca toma como referência um sistema fixo, que não muda quando o objeto é rotacionado, ou seja, é aquele referencial que fica do lado de fora, observando o objeto girar. Já uma rotação intrínseca é aquela feita em torno dos eixos do próprio objeto. Seria o equivalente ao referencial do próprio objeto.

A fórmula como uma rotação em torno de um eixo específico no espaço tridimensional pode ser escrita utilizando a notação matricial de multiplicação de vetores. Assim, as matrizes de rotações independentes ativas $R_x(w)$, $R_y(f)$, $R_z(k)$, para os eixos x, y e z. respectivamente, tem os seus elementos com as posições dadas por:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \omega & -\sin \omega \\ 0 & \sin \omega & \cos \omega \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} \cos \varphi & 0 & \sin \varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varphi & 0 & \cos \varphi \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} \cos \kappa & -\sin \kappa & 0 \\ \sin \kappa & \cos \kappa & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Nas equivalentes passivas apenas o sinal do seno é trocado e são:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \omega & \text{sen } \omega \\ 0 & -\text{sen } \omega & \cos \omega \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \cos \varphi & 0 & -\text{sen } \varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ \text{sen } \varphi & 0 & \cos \varphi \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \cos \kappa & \text{sen } \kappa & 0 \\ -\text{sen } \kappa & \cos \kappa & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

O formalismo apresentado é uma rotação intrínseca do tipo Z– Y – X (Tait-Bryan), onde cada eixo rotaciona de acordo um ângulo de Euler. Sendo a rotação em Z a primeira rotação, em Y a segunda rotação e em X a terceira rotação.

A cada rotação a posição dos demais eixos se modifica e, portanto, a posição final deve ser levada em consideração. Lembre-se que o produto das matrizes deve ser realizado de forma inversa à sequência de rotação.

Para determinar a matriz rotação, vamos realizar a seguinte operação:

$$[M_{ZYX}] = R_x(\omega) \cdot R_y(\varphi) \cdot R_z(\kappa) =$$

$$\begin{pmatrix} \cos \varphi \cos \kappa & -\cos \varphi \text{sen } \kappa & \text{sen } \varphi \\ \text{sen } \omega \text{sen } \varphi \cos \kappa + \cos \omega \text{sen } \kappa & -\text{sen } \omega \text{sen } \varphi \text{sen } \kappa + \cos \omega \cos \kappa & -\text{sen } \omega \cos \varphi \\ -\cos \omega \text{sen } \varphi \cos \kappa + \text{sen } \omega \text{sen } \kappa & \cos \omega \text{sen } \varphi \text{sen } \kappa + \text{sen } \omega \cos \kappa & \cos \omega \cos \varphi \end{pmatrix}$$

Considerando os ângulos $w=45^\circ$, $f=45^\circ$ $k=90^\circ$ e substituindo na matriz é possível determinar a matriz rotação:

$$[M_{zyx}] =$$

$$\begin{pmatrix} \cos(45^\circ)\cos(90^\circ) & -\cos(45^\circ)\text{sen}(90^\circ) & \text{sen}(45^\circ) \\ \text{sen}(45^\circ)\text{sen}(45^\circ)\cos(90^\circ) + \cos(45^\circ)\text{sen}(90^\circ) & -\text{sen}(45^\circ)\text{sen}(45^\circ)\text{sen}(90^\circ) + \cos(45^\circ)\cos(90^\circ) & -\text{sen}(45^\circ)\cos(45^\circ) \\ -\cos(45^\circ)\text{sen}(45^\circ)\cos(90^\circ) + \text{sen}(45^\circ)\text{sen}(90^\circ) & \cos(45^\circ)\text{sen}(45^\circ)\text{sen}(90^\circ) + \text{sen}(45^\circ)\cos(90^\circ) & \cos(45^\circ)\cos(45^\circ) \end{pmatrix}$$

Calculando, temos:

$$[M_{\text{rotação}}] = \begin{pmatrix} 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

O software GNU Octave possui funções separadas para rotação em torno de cada um dos

eixos principais, x, y e z. De acordo com o teorema de rotação de Euler, qualquer rotação arbitrária, R, de qualquer vetor, p, pode ser expressa como um produto das três rotações principais:

$T = \text{rotx}(\text{angle})$ -> retorna a matriz de transformação 3x3 correspondente a uma rotação ativa de um vetor em torno do eixo x pelo angle especificado, dado em graus, onde um ângulo positivo corresponde a uma rotação anti-horária ao visualizar o plano yz do lado x positivo. Esta matriz de rotação destina-se a ser usada como uma matriz de multiplicação à esquerda ao atuar em um vetor coluna, usando a notação $v = T*u$. Por exemplo, um vetor, u, apontando ao longo do eixo y positivo, girado 90 graus em torno do eixo x, resultará em um vetor apontando ao longo do eixo z positivo.

$T = \text{roty}(\text{angle})$? roty retorna a matriz de transformação 3x3 correspondente a uma rotação ativa de um vetor em torno do eixo y pelo angle especificado, dado em graus, onde um ângulo positivo corresponde a uma rotação anti-horária ao visualizar o plano zx do lado y positivo. Esta matriz de rotação destina-se a ser usada como uma matriz de multiplicação à esquerda ao atuar em um vetor coluna, usando a notação $v = T*u$. Por exemplo, um vetor, u, apontando ao longo do eixo z positivo, girado 90 graus em torno do eixo y, resultará em um vetor apontando ao longo do eixo x positivo

$T = \text{rotz}(\text{angle})$? rotz retorna a matriz de transformação 3x3 correspondente a uma rotação ativa de um vetor em torno do eixo z pelo angle especificado, dado em graus, onde um ângulo positivo corresponde a uma rotação no sentido anti-horário ao visualizar o plano xy do lado z positivo. Esta matriz de rotação destina-se a ser usada como uma matriz de multiplicação à esquerda ao atuar em um vetor coluna, usando a notação $v = T*u$. Por exemplo, um vetor, u, apontando ao longo do eixo x positivo, girado 90 graus em torno do eixo z, resultará em um vetor apontando ao longo do eixo y positivo.

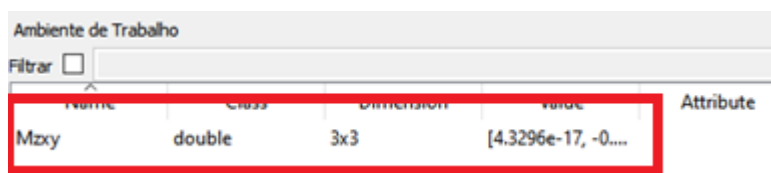
No software, abra um novo arquivo e implemente a matriz rotação levando em consideração os ângulos $w = 45^\circ$, $f = 45^\circ$, $k = 90^\circ$, para x,y,z respectivamente.

Figura 1 - matriz rotação

```
1 %DETERMINAR A MATRIZ ROTAÇÃO PARA Z(-k)-Y(f)-X(w)
2 Mzxy = rotx(45)*roty(45)*rotz(90)
3
```


O resultado da matriz pode ser verificado no canto esquerdo do programa.

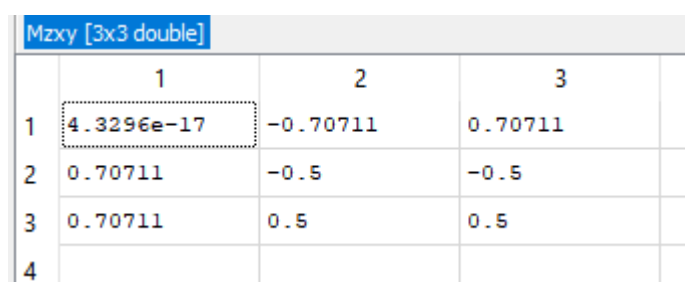
Figura 2 - resultado canto esquerdo



Nome	Class	Dimension	Value	Attribute
Mzxy	double	3x3	[4.3296e-17, -0....]	

Clicando na matriz, temos o resultado:

Figura 3 - resultado matriz



	1	2	3
1	4.3296e-17	-0.70711	0.70711
2	0.70711	-0.5	-0.5
3	0.70711	0.5	0.5

Sendo o termo a_{11} muito pequeno e pode ser considerado igual a zero. Dessa forma é possível determinar que a Matriz rotação para Z-Y-X é idêntica à determinada analiticamente.

Checklist:

- Checar as matrizes de rotação para x, y e z;
- Verificar a ordem das rotações;
- Verificar os ângulos de rotação;
- Montar a matriz rotação;
- Implementar a resolução no software Octave;
- Comparar os resultados.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Espera-se que o aluno assimile os conceitos das rotações em um corpo rígido, por meio experimental.

O aluno deve realizar anotações do experimento detalhando as fases do experimento com objetivo de documentação. As anotações devem ficar com o aluno para fins de estudos.



Unidade: 3

Seção: 4

Roteiro Aula Prática



MECÂNICA GERAL APLICADA

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA GERAL APLICADA

Unidade: SISTEMAS DE PARTÍCULAS E CORPOS RÍGIDOS

Seção: Dinâmica Planar de corpos rígidos

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

O experimento proposto consiste em analisar o momento de inércia dos sólidos utilizando o software MDSolids. Para isso, será necessário:

- Identificar as características do momento de inércia;
- Utilizar software para medir momento de inércia dos sólidos;
- Coletar dados experimentais;
- Calcular o momento de inércia;
- Comparar os dados obtidos.

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

Não se aplica

SOLUÇÃO DIGITAL

- MDSOLIDS (Software)

MDSolids é um software para tópicos ensinados no curso de Mecânica dos Materiais (também comumente chamado de Resistência dos Materiais ou Mecânica dos Sólidos Deformáveis).

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Não se aplica

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Virtual)

Atividade proposta:

Analisar o momento de inércia dos sólidos a partir das suas medidas no software, e comparando com o cálculo do momento de inércia.

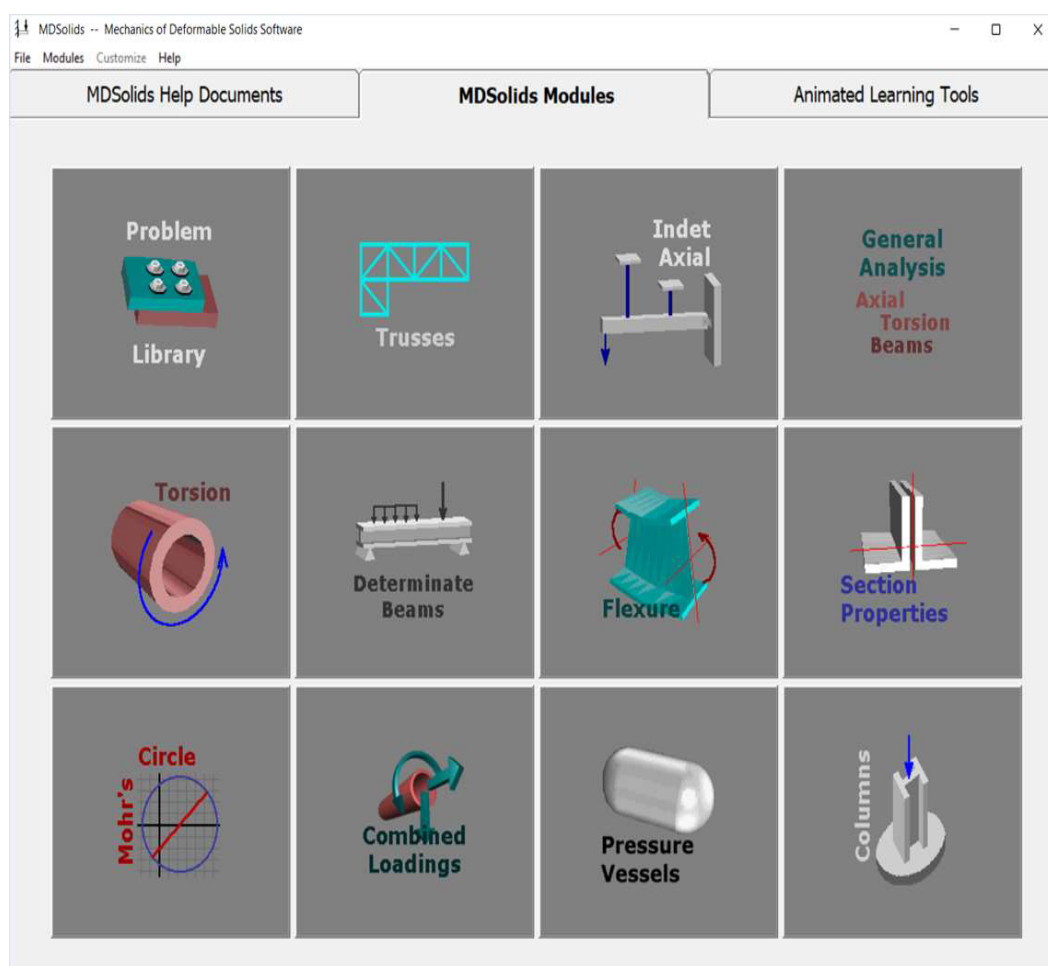
Procedimentos para a realização da atividade:

Nesse experimento você irá utilizar um software para analisar os valores do momento de inércia de alguns sólidos.

Para realizar o experimento:

Você deverá fazer o download do arquivo executável para instalação do software MDSolids e após instalado, siga as instruções para utilização do software abaixo.

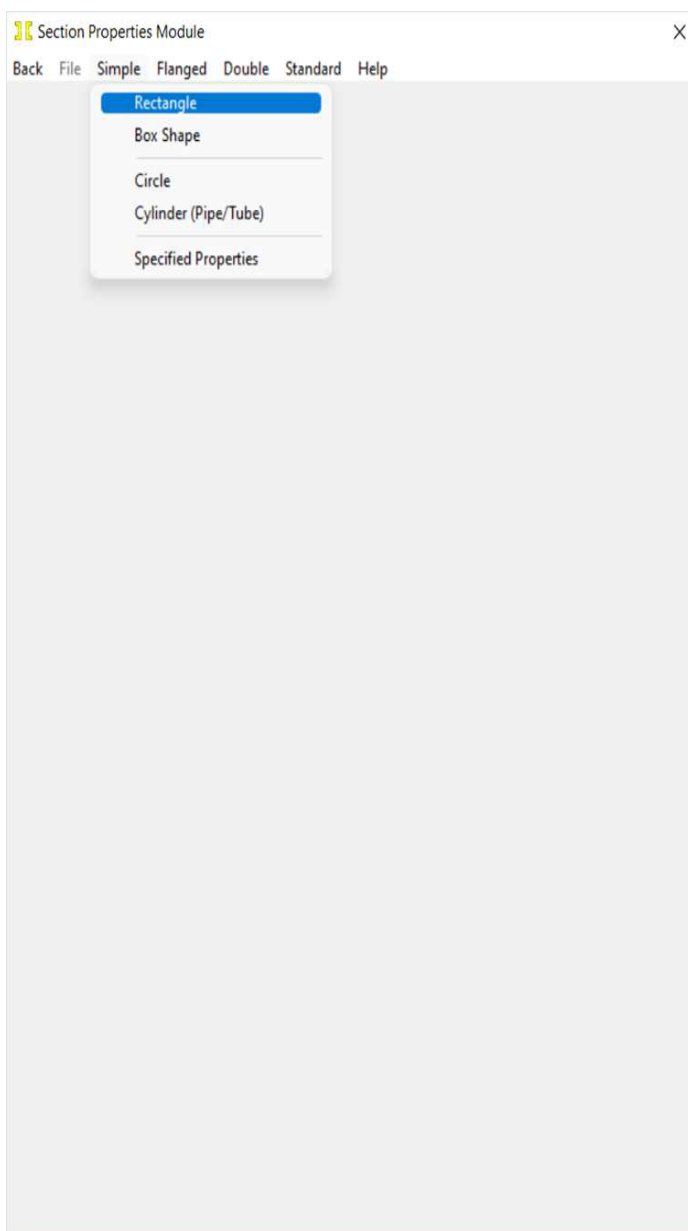
Após abrir o MDSolids aparecerá a tela inicial abaixo:



Depois de abrir a janela inicial, basta clicar com o botão esquerdo do mouse na opção "Section Properties".

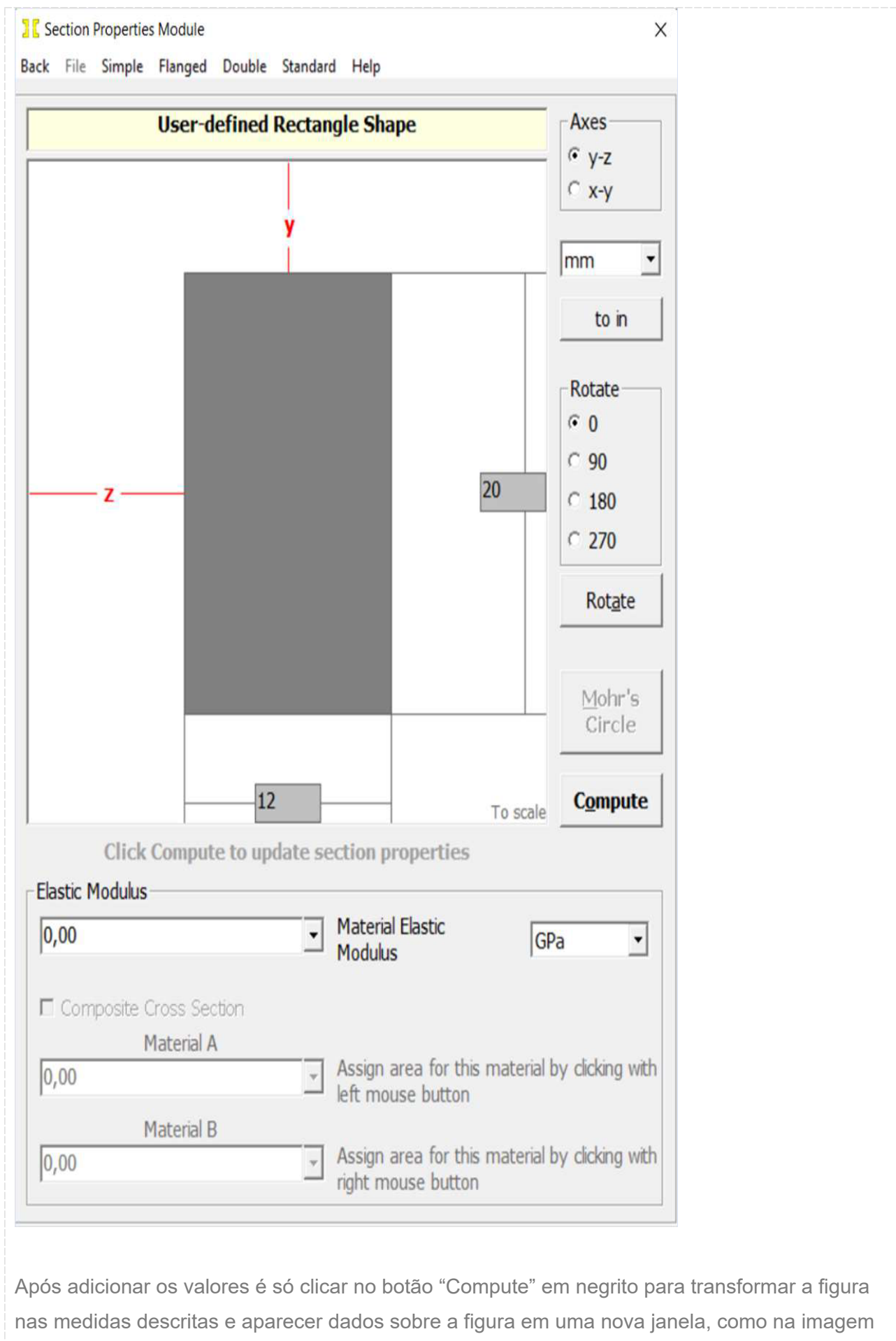
Depois de aberta, é possível ver algumas opções acima da janela. A opção "Back" retorna ao

menu inicial, agora vamos acessar os sólidos. É só clicar na opção da barra com o nome “Simple” para abrir as opções de sólidos simples.



Agora vamos clicar na opção “Rectangle” para abrir o sólido retângulo.

Depois de aberto, vamos modificar o tamanho dos lados do retângulo colocando 12 de base e 20 de altura. Lembrando que as unidades são sempre em milímetros (mm).

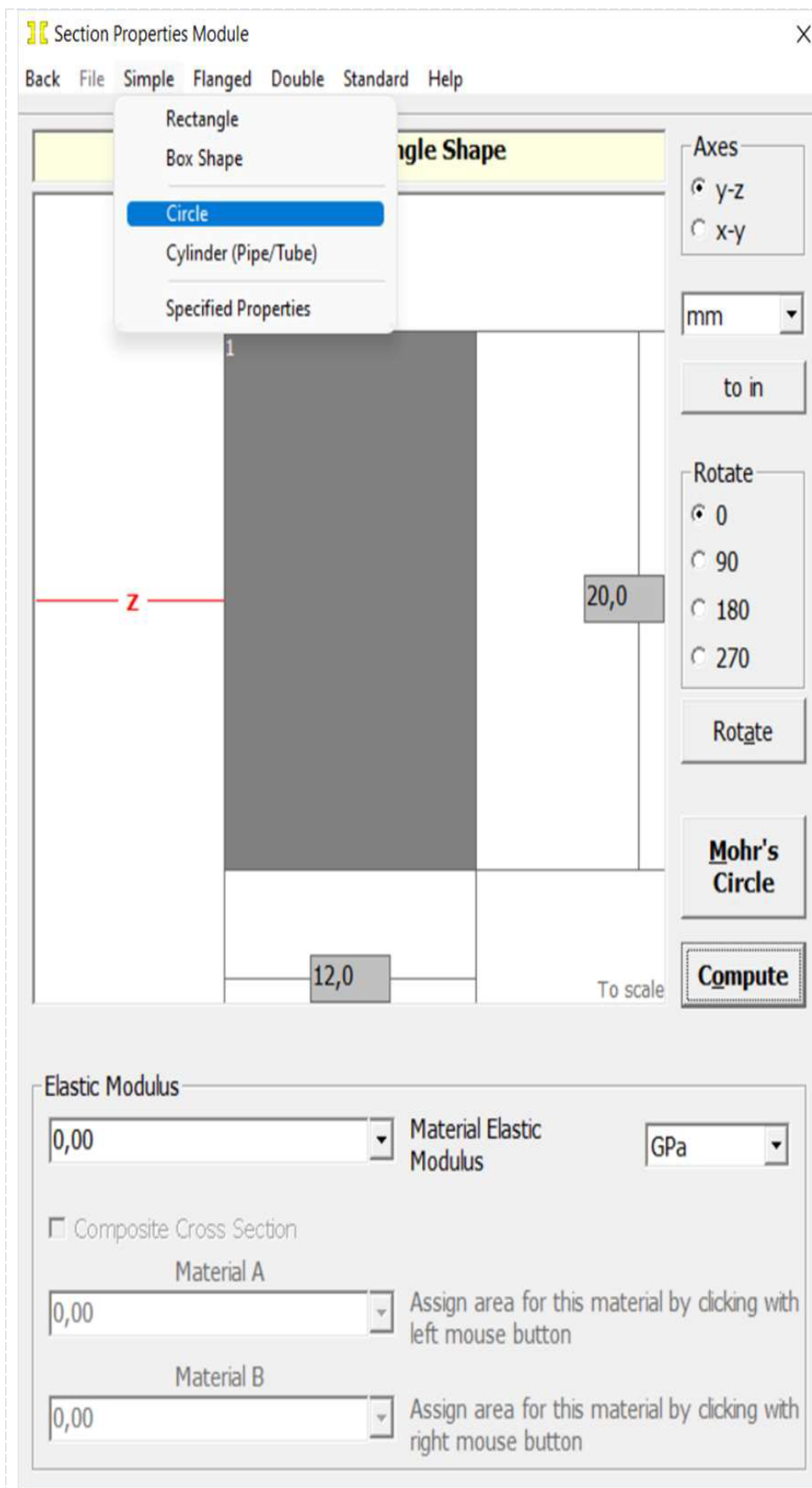


Após adicionar os valores é só clicar no botão “Compute” em negrito para transformar a figura nas medidas descritas e aparecer dados sobre a figura em uma nova janela, como na imagem

abaixo.

Na nova imagem com dados procure o dado com nome “Moment of Inertia” e anote esse valor que é referente ao momento de inércia do sólido. Na imagem é possível perceber que aparece o valor de 8.000,0000 mm⁴ no eixo Iz, significando que ao rodar no eixo Z o sólido terá o valor de 8000 de momento de inércia

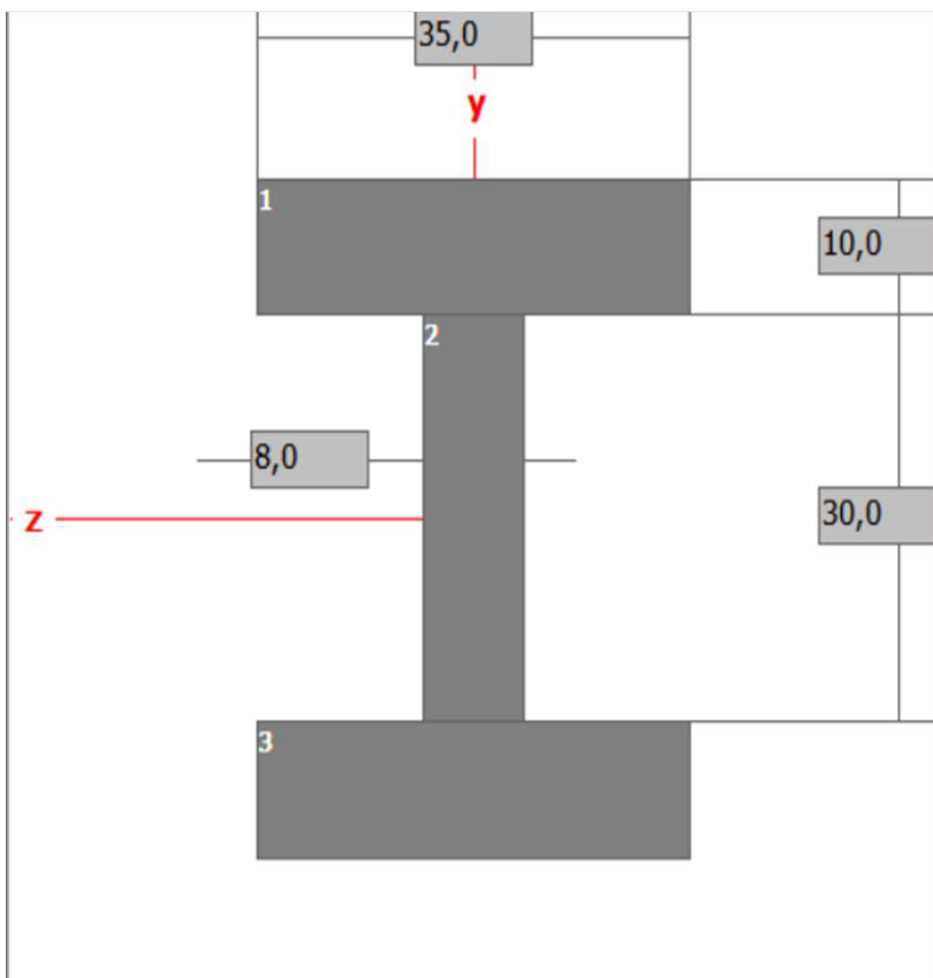
Iremos também utilizar, nesse experimento, outros sólidos como o círculo na opção “Circle”:



E o sólido com formato da letra I que fica na opção "Flanged" com o nome "I-Shape":

Chegou o momento de analisarmos e interpretarmos o experimento que foi realizado, bem como os dados obtidos. Para isso, responda os questionamentos abaixo:

1. Utiliza o software MDSolids para verificar o momento de inércia do círculo, coloque a medida do diâmetro com valor de 10mm. Após anotar o valor, calcule o momento de inércia do círculo utilizando a fórmula do momento de inércia e compare os resultados.
2. Utiliza o software MDSolids para verificar o momento de inércia do retângulo, coloque a medida da base 20mm e da altura de 40mm. Após anotar o valor, calcule o momento de inércia do retângulo utilizando a fórmula do momento de inércia e compare os resultados.
3. Utiliza o software MDSolids para verificar o momento de inércia do sólido com formato de I, coloque a medida da base de 35mm, da altura do retângulo central de 30mm, da altura dos retângulo de cima e de baixo de 10mm, e da base do retângulo central de 8mm. Após anotar o valor, calcule o momento de inércia do sólido com formato de I utilizando a fórmula do momento de inércia e compare os resultados.



Dicas: Para esse sólido, é preciso entender que se trata de uma composição de sólidos retângulos, e precisa ser feito o momento de inércia para cada sólido para no fim, somar cada um. Lembrando que os sólidos da ponta utilizam o teorema dos eixos paralelos.

Checklist:

- Download e instalação do software no computador;
- Abrir software;
- Entrar na opção Section Properties;
- Escolher opção Simple para acessar sólidos simples;
- Colocar as medidas dos sólidos;
- Computar os dados do momento de inércia;
- Anotar o dado, calcular o momento de inércia e responder as questões

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Saber calcular o momento de inércia dos sólidos

Unidade: 4

Seção: 3

Roteiro Aula Prática



MECÂNICA GERAL APLICADA

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: MECÂNICA GERAL APLICADA

Unidade: APLICAÇÕES EM MECANISMOS

Seção: Aplicação em estática

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

O experimento proposto consiste em equilibrar uma balança movendo o contrapeso para calcular uma massa desconhecida. Para isso, será necessário:

- Identificar as características da estática;
- Compreender os conceitos de rotação e torque;
- Coletar dados experimentais;
- Calcular a massa do corpo de prova;

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

Não se aplica

SOLUÇÃO DIGITAL

- ALGETEC - CIÊNCIAS NATURAIS (FÍSICA E QUÍMICA) (Simulador)

Os Laboratórios Virtuais Algetec são simuladores digitais que replicam, com alto grau de fidelidade, as práticas realizadas em um laboratório físico.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Não se aplica

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Virtual)

Atividade proposta:

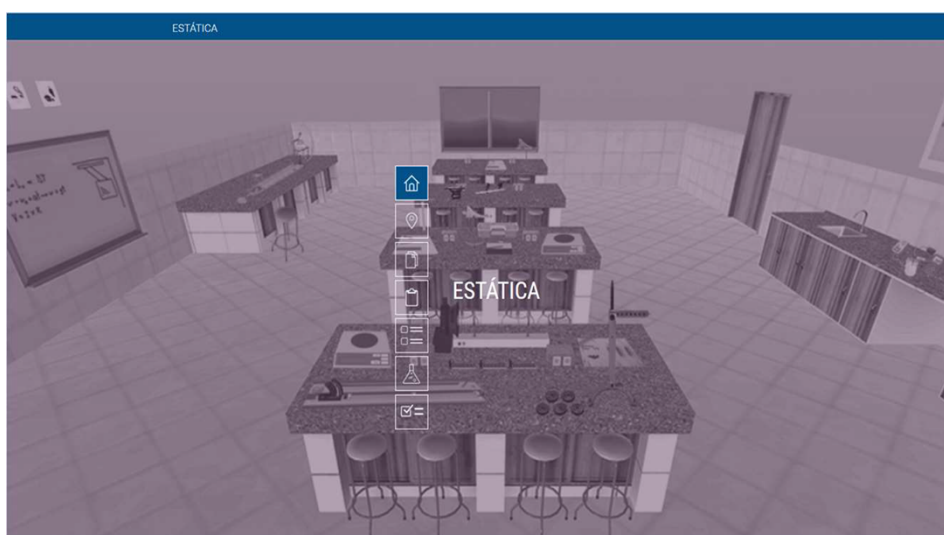
Analisar a força necessária para deixar um conjunto estático para calcular a massa de um corpo desconhecido a partir das distâncias do corpo e do contrapeso.

Procedimentos para a realização da atividade:

Nesse experimento você irá utilizar uma balança de prato com um contrapeso, e alguns pesos de prova sem indicação de massa. Lembrando que o prato tem uma massa de 200 gramas e o contrapeso de 500 gramas.

Para realizar o experimento:

Você deverá acessar o site da ALGETEC. Nesse site, acesse “Cursos” no menu localizado à esquerda, e logo após clique em “Ciências Naturais (Física e Química)”. Na nova aba, na opção de conteúdo do curso, selecione “Física” e então acesse o experimento “Estática - Balança de Prato”. Irá abrir a página inicial do simulador, contendo o menu das atividades. Clique na opção “Experimento” e acesse o laboratório virtual.



Caso seja seu primeiro acesso aos simuladores da plataforma Algetec, o software pode demorar um pouco para carregar. Contudo, nos próximos acessos o carregamento será mais rápido! Você também pode olhar os outros itens do Menu, que lhe trarão mais informações a respeito do tema abordado e do experimento que será realizado, contendo inclusive alguns exercícios pré e pós experimento.

Ao abrir o experimento, você verá os corpos de prova e a balança, se tiver dúvida sobre o que pode interagir e mover dentro do experimento, basta apertar “H” no teclado que os elementos mudarão para a cor azul. É possível mudar a câmera para visualizar melhor os elementos.



Para começar o experimento, vamos colocar um dos corpos na balança clicando com o lado esquerdo do mouse.

Depois de colocado o corpo de prova, a balança irá inclinar pois aconteceu alteração do seu estado pela ação da força peso do corpo. Agora vamos anotar os dados experimentais, deixe o mouse em cima do prato da balança para ver a massa dela e anote o valor.

Agora anote o valor da massa do contrapeso que fica do outro lado da balança deixando o mouse em cima dele.

Agora perceba que é possível movimentar o contrapeso clicando no lado esquerdo do mouse e arrastando.

Mova o contrapeso até achar o lugar que deixará a balança estável, ou seja, equilibrada. Veja que abaixo é marcado o valor para indicar o quanto moveu.

Após a balança ficar estática, clique no botão “Inspeccionar” que fica no topo da tela, para que as medidas das distâncias entre o corpo de prova e o contrapeso até o pivô apareçam. Anote esses valores.

Por fim, clique com o botão esquerdo do mouse no corpo de prova para retirar da balança e colocá-lo de volta à mesa.

Depois de realizado e anotado os dados, faça com os outros corpos de prova e anote as distâncias do contrapeso para manter o equilíbrio em cada caso.

Checklist:

- Coloque um dos corpos de prova na balança;
- Anote o peso do prato e do contrapeso;
- Ajuste o contrapeso até equilibrar a balança;
- Clique em inspecionar;
- Anote as distâncias;
- Retire o corpo de prova da balança;
- Faça o mesmo procedimento com os outros corpos;
- Anote os valores e calcule o valor da massa de cada corpo de prova.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Saber calcular massa do corpo de prova a partir de conceitos de estática, rotação e torque