



Roteiro de Aula Prática

**FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL
MECÂNICA**

Disciplina: Física Geral e Experimental Mecânica

[Clique aqui e veja orientações e exemplos de roteiro de aula prática.](#)

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 1

Unidade: 1

Aula (White Label)/Seção (KLS): 3

SOFTWARE

Software / Acesso on-line

Pago / Não Pago

Infraestrutura:

Computador com acesso a internet

Descrição do software:

Laboratórios virtuais para simulação de experimentos laboratoriais

ATIVIDADE PRÁTICA 1

Atividade proposta:

Caracterizar o movimento de um objeto através do deslocamento, velocidade média e aceleração média, compreendendo e estimando a velocidade média e a aceleração média de um objeto em movimento. Dessa forma, será possível reconhecer que a velocidade mede a taxa de variação da posição no tempo e que a aceleração mede a taxa de variação da velocidade no tempo, interpretando diferentes gráficos envolvendo as principais variáveis físicas: deslocamento, velocidade e aceleração.

Objetivos:

Caracterizar o movimento de um objeto através das grandezas que compõe a Cinemática: deslocamento, velocidade média e aceleração média.

Procedimentos para a realização da atividade:

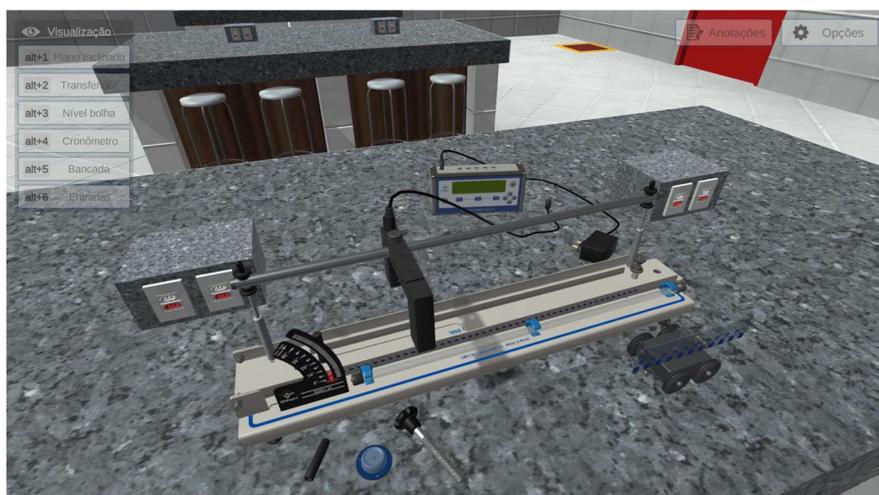
Acessar o laboratório virtual, por meio do link disponibilizado no ambiente virtual, do experimento Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV.



Clicando em “Experimento”, abrirá a tela inicial do laboratório virtual.

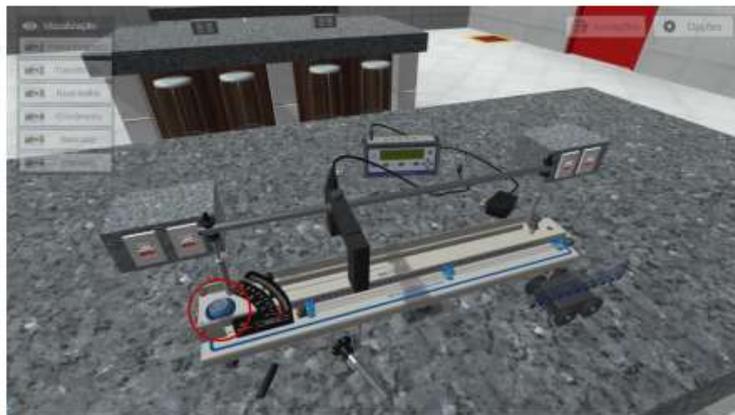


Clique em “Modo experimento”. Assim, teremos:



➔ **Montando e ajustando o experimento:**

Arraste o nível bolha até o plano inclinado, clicando com o botão esquerdo do mouse e sobre ele e arrastando-o.



→ **Nivelando a base:**

Nivele a base, clicando com o botão direito do mouse no nível bolha e selecionando a opção “Nivelar base”.

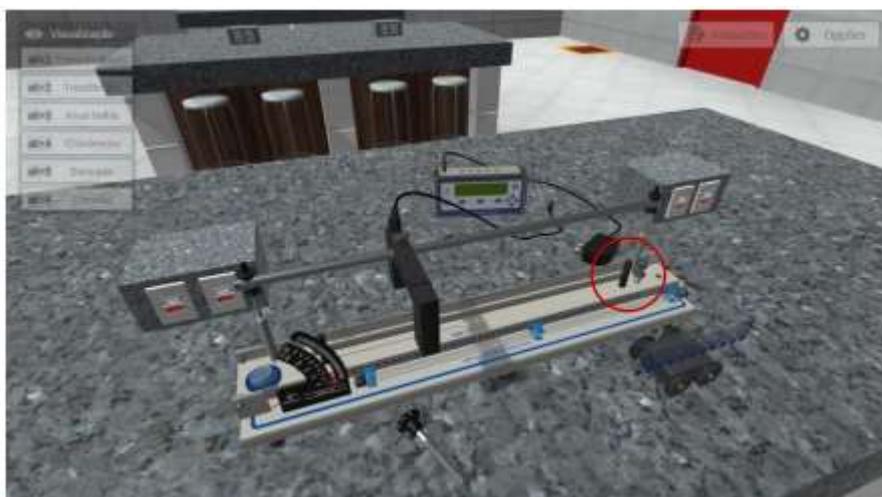




Os “pés” da base do plano inclinado serão ajustados, deixando a bolha do nível centralizada.

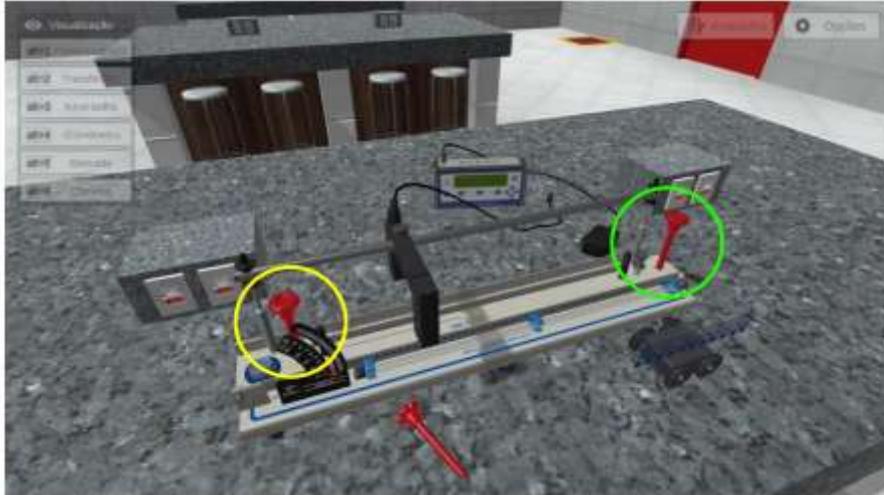
→ **Posicionando o ímã:**

Arraste o ímã até a indicação em vermelho no plano inclinado, clicando com o botão esquerdo do mouse. Esse ímã será usado posteriormente para fixar o carrinho.



→ **Posicionando fuso elevador:**

Posicione o fuso elevador, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o fuso e arrastando-o para uma das posições em destaque. A posição destacada em verde é para pequenas inclinações e a posição destacada em amarelo é para grandes inclinações.



Neste experimento usaremos a posição para grandes inclinações.

→ **Posicionar o sensor:**

Posicione o sensor em 300 mm na régua, clicando com botão esquerdo do mouse no sensor. O sensor será utilizado para medir o tempo decorrido no movimento do carrinho.



Observe a escala que aparece no canto da tela. O ponto branco que aparece no sensor, como destacado em vermelho, é o ponto de ativação.

→ **Ajustando a inclinação da rampa:**

Inicie a etapa de regulagem do ângulo da rampa, clicando com o botão 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”.

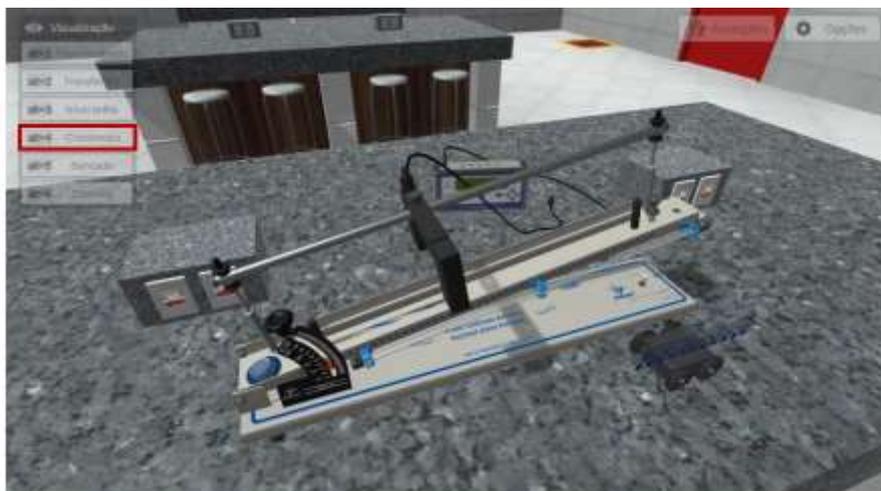


Com o fuso na posição de grandes inclinações, ajuste o ângulo para 10° clicando com o botão esquerdo do mouse nas setas “Subir” e “Descer”.

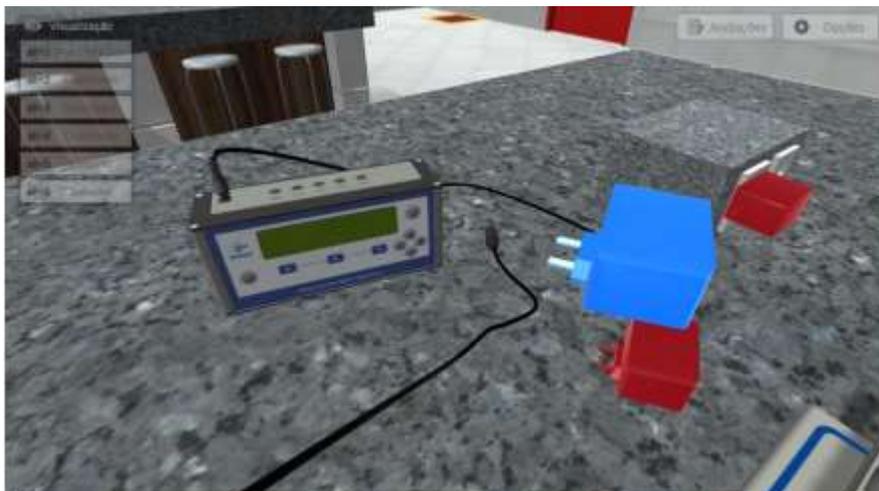


→ **Ligando o multicronômetro:**

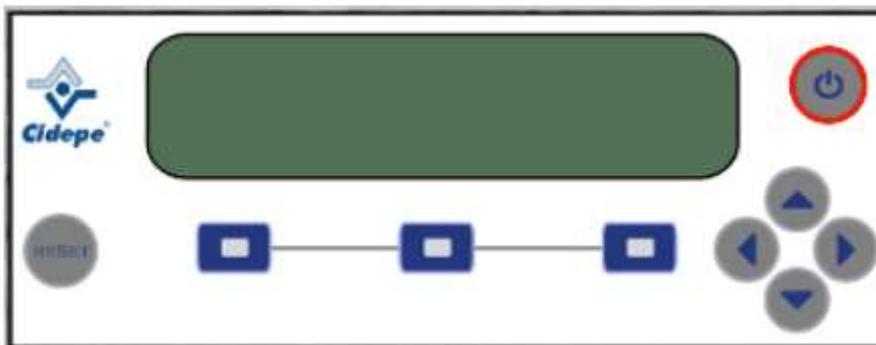
Visualize o cronômetro, em detalhes, acessando a câmera “Cronômetro”, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o menu lateral esquerdo.



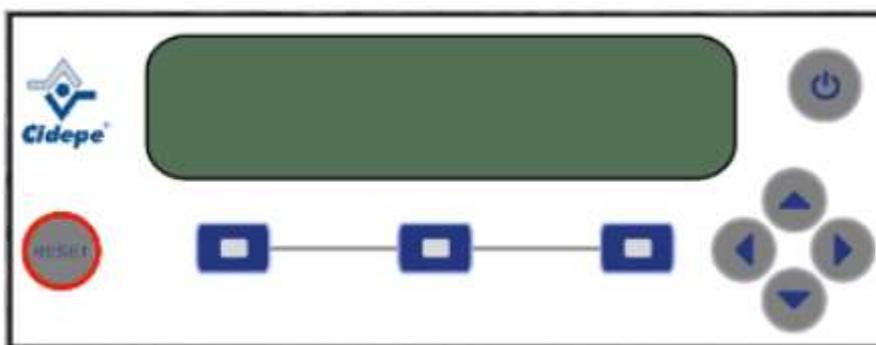
Conecte a fonte de alimentação do multicronômetro na tomada, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse sobre a fonte.



Para ligar o multicronômetro, clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Power”.



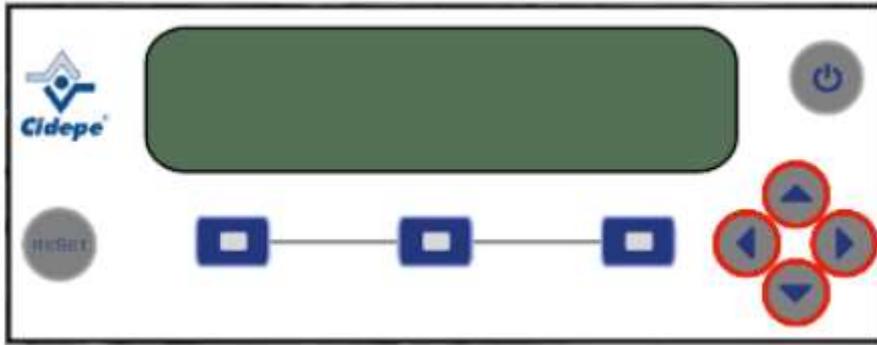
Clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Reset” para voltar à seleção de funções.



Para selecionar uma das funções que aparecem no visor, clique com o botão esquerdo do mouse nos botões azuis.

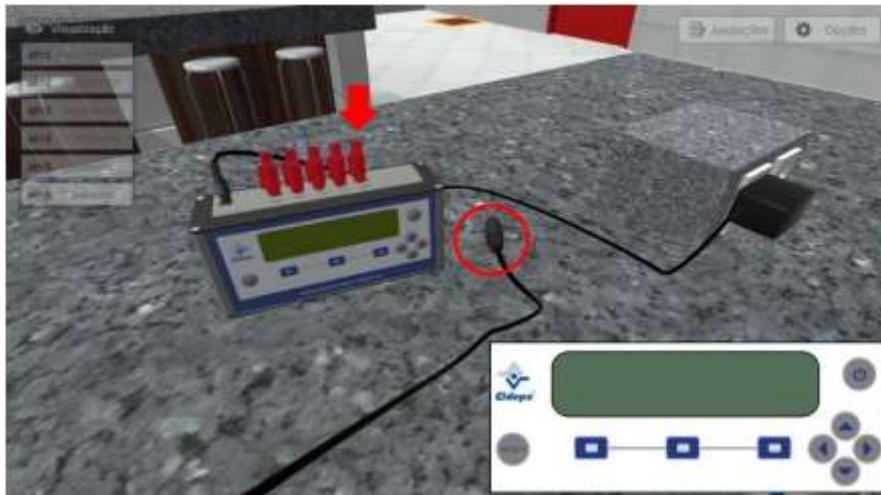


Para ajustar valores, clique com o botão esquerdo do mouse nas setas.



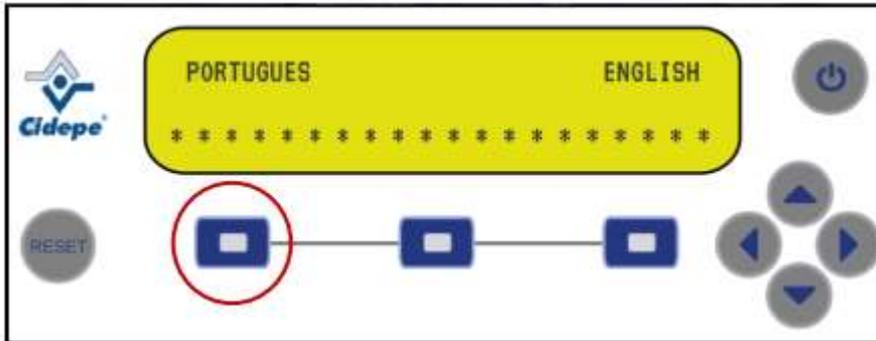
→ **Conectando o cabo no multiconômetro:**

Conecte o cabo do sensor na porta S0 do multiconômetro, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse, conforme demonstrado abaixo.

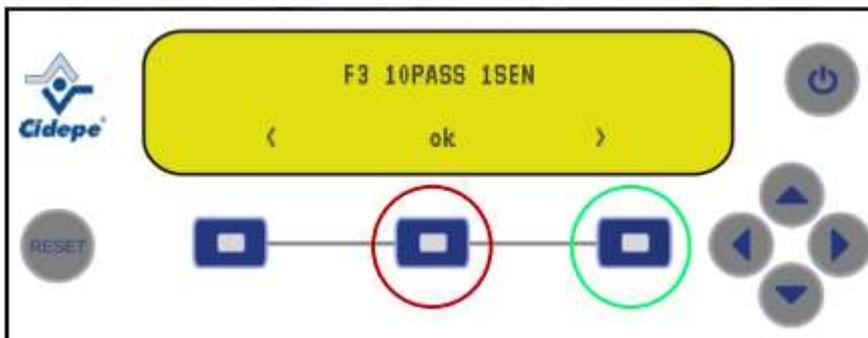


→ Operando o multicronômetro:

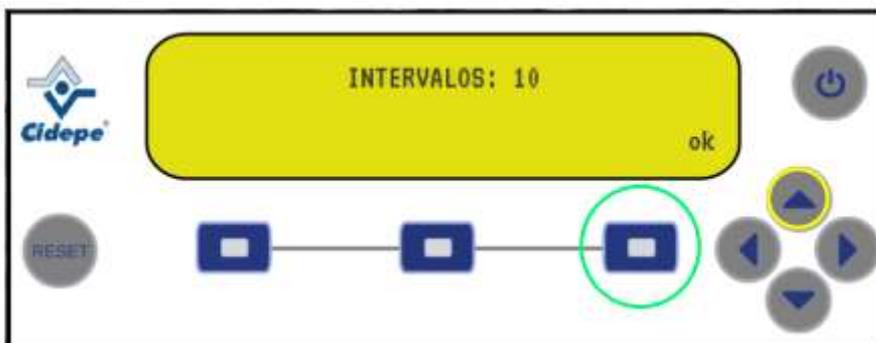
Selecionando o idioma.



Selecionando função: Clique no botão destacado em verde até que apareça a função "F3 10PASS 1SEN". Em seguida, clique no botão destacado em vermelho para selecionar a função.



Número de intervalos: Clique na seta destacada em amarelo para escolher o número de intervalos (dez) e, então, no botão destacado em verde para confirmar.

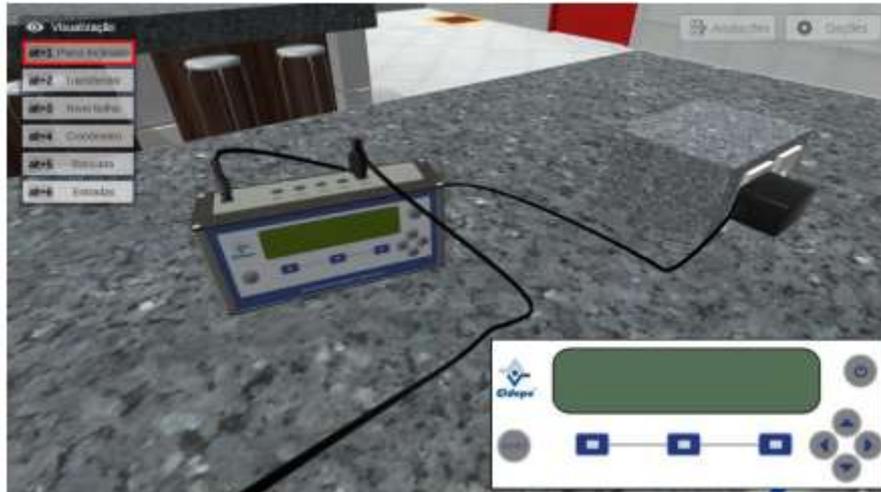


Você está pronto para começar o experimento.

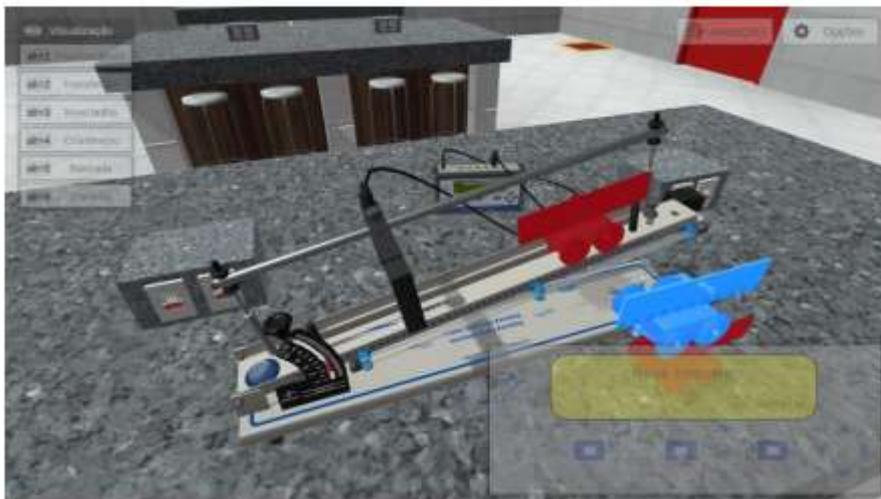


→ **Posicionando o carrinho:**

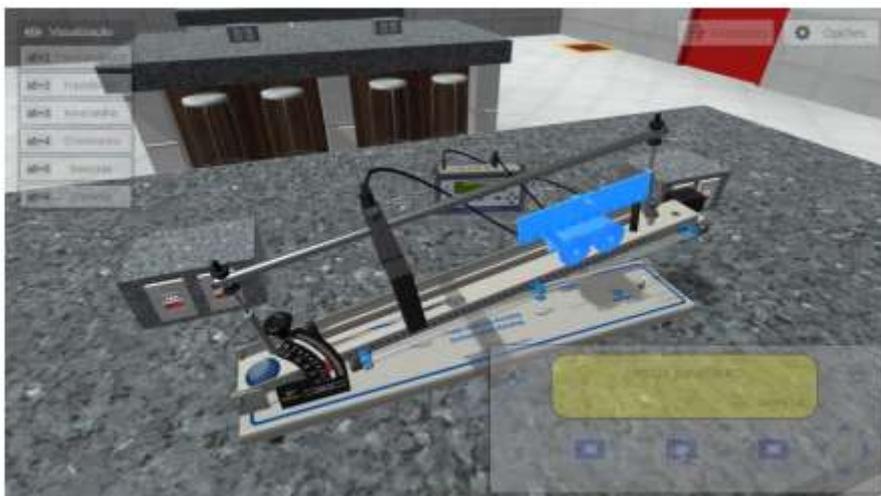
Acesse a câmera “Plano inclinado”.



Para que não desça a rampa antes do desejado, arraste o carrinho até o ímã, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele.

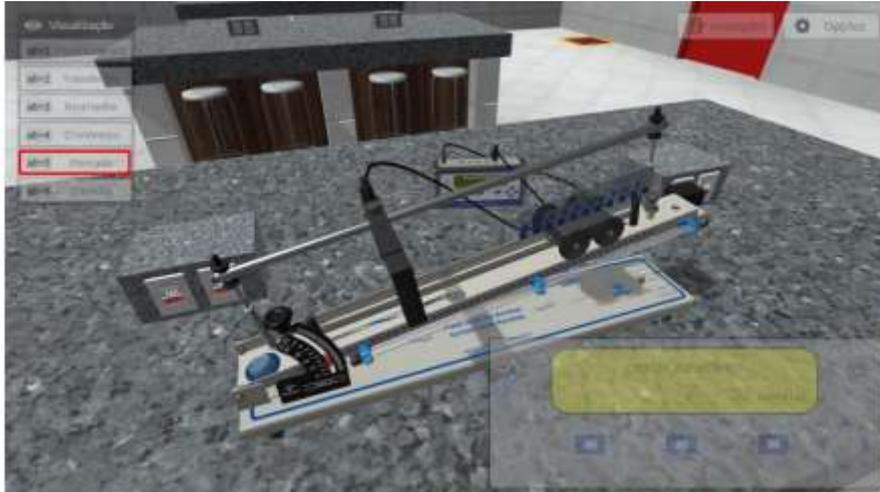


O carrinho permanecerá em repouso até que o ímã, que o mantém nesta posição, seja retirado.



→ **Retirando o ímã:**

Acesse a câmera “Bancada”.



Solte o carrinho, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o ímã. O carrinho será solto e descerá pelo plano inclinado. O sensor medirá o intervalo de tempo entre marcações existentes sobre o carrinho.

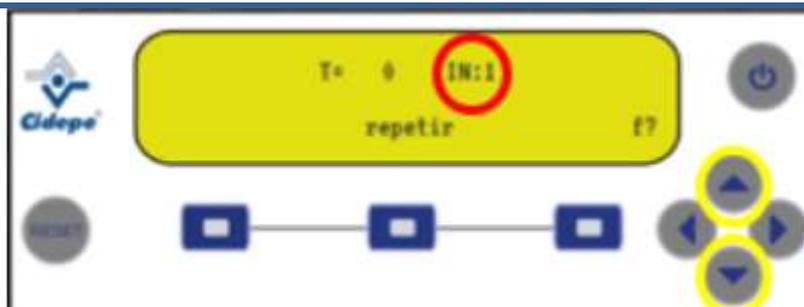


→ **Realizando as leituras dos resultados:**

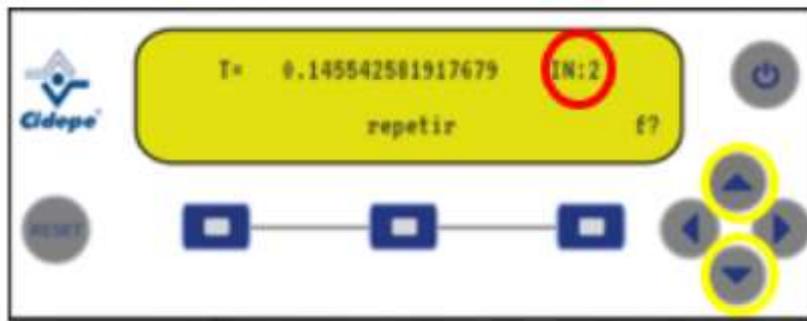
Clique com o botão esquerdo do mouse no botão destacado em amarelo para verificar os resultados e no botão destacado em verde para repetir o experimento.



Leia o resultado do experimento.



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



Devido às marcações existentes sobre o carrinho, o sensor captará medidas de tempo nas marcações 0 mm, 18 mm, 36 mm, 54 mm, 72 mm, 90 mm, 108 mm, 126 mm, 144 mm, 162 mm e 180 mm.

→ **Anotando os resultados:**

Crie uma tabela semelhante à apresentada e anote os valores encontrados considerando as posições (S) e o tempo (t) para cada uma delas. O tempo ao quadrado (t^2) deverá ser calculado com o valor do tempo (t) obtido.

S (m)	t (s)	t^2 (s ²)

Calcule as velocidades para os pontos medidos t_2 , t_4 , t_6 , t_8 e t_{10} e anote em uma tabela semelhante à demonstrada a seguir.

Intervalos	V_m (m/s)
S_0 a S_2	
S_2 a S_4	
S_4 a S_6	
S_6 a S_8	
S_8 a S_{10}	

Para o cálculo da velocidade, utilize a equação para a velocidade média em cada um dos intervalos de posição e tempo:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Com os dados de velocidade média da tabela e os intervalos de tempos, construa o gráfico de velocidade em função do tempo, obtenha a aceleração e monte a função horária do movimento.

→ **Avaliando os resultados:**

Siga para a seção “Avaliação de Resultados” no experimento e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos.

Siga todos os passos descritos no Tutorial Virtual Lab, presente no roteiro disponível no laboratório virtual, para realização do experimento prático.

Checklist:

Para a execução desse experimento, serão necessários os seguintes materiais: computador, calculadora, lápis e caderno de anotações. Assim:

- ✓ Acessar à plataforma VirtuaLab;
- ✓ Acessar à prática: *MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO - MRUV*;
- ✓ Montar e ajustar o experimento;
- ✓ Nivelar a base;
- ✓ Posicionar o ímã;
- ✓ Posicionar o fuso elevador;
- ✓ Posicionar o sensor;
- ✓ Ajustar a inclinação da rampa;
- ✓ Utilizar o multicronômetro;
- ✓ Realizar o experimento.

Ao final do experimento, você deverá ser capaz de responder as questões levantadas no tópico “Avaliação de Resultados” presente no roteiro disponibilizado no laboratório virtual.

Resultado: Aluno, você deverá entregar:

Um roteiro de aula prática contendo: introdução, objetivos, metodologia experimental, resultados encontrados, conclusão e referências bibliográficas.

As questões levantadas na Avaliação de Resultados presente no roteiro do laboratório virtual devem ser respondidas no relatório de aula prática, no tópico dos resultados encontrados, bem como as tabelas devidamente preenchidas e os gráficos solicitados.

Referências:

Algetec – Laboratórios Virtuais. Simulador “Movimento Retilíneo Uniforme – MRU”

Disponível em: <https://www.virtuaslab.net/ualabs/ualab/10/637562f019554.html>, acesso em 22/06/2023.

CHAVES, Alaor. **Física Básica: Mecânica**. Grupo GEN, 2007. E-book. ISBN 978-85-216-1932-1.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1932-1/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física - Vol. 1 - Mecânica**, 10ª edição. Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788521632054. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

HEWITT, Paul. **Física Conceitual**. Grupo A, 2015. E-book. ISBN 9788582603413. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582603413/>. Acesso em: 22 jun. 2023.]

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 2

Unidade: 2

Aula (White Label)/Seção (KLS): 3

SOFTWARE

Software / Acesso on-line

Pago / Não Pago

Infraestrutura:

Computador com acesso a internet.

Descrição do software:

Laboratório virtual para simulação dos experimentos.

ATIVIDADE PRÁTICA 2

Atividade proposta:

Compreender o conceito de equilíbrio de corpos rígidos.

Objetivos:

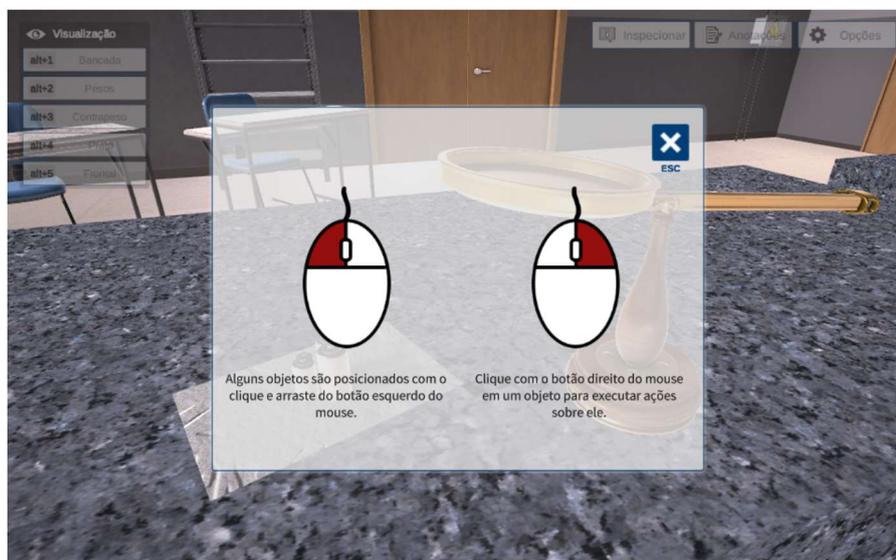
Compreender as condições e situações em que há o equilíbrio estático de corpos do tipo partícula ou rígidos.

Procedimentos para a realização da atividade:

Acessar o laboratório virtual, por meio do link disponibilizado no ambiente virtual, do experimento Estática – Balança de Prato.



Clicando em “Experimento”, abrirá a tela inicial do laboratório virtual.



Fechando a tela de orientação sobre utilização do mouse, teremos:



→ **Compreendendo os objetos utilizados no experimento:**

Os itens passíveis de interação serão os pesos e a balança como indicado na imagem abaixo.



Para alterar o ângulo de visualização da tela, basta acessar as opções de câmera localizadas no canto superior esquerdo da tela.



Visualize as distâncias referentes ao posicionamento do peso no prato e do contrapeso, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a opção “Inspeccionar” em destaque. Por ser uma opção ativável, quando for necessário visualizar/esconder as distâncias, clique com o botão esquerdo do mouse na opção “Inspeccionar”.



→ **Inserindo pesos na balança:**

Acesse a câmera “Pesos”, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o menu superior esquerdo.



Posicione um peso na balança, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o peso escolhido. Inicie o experimento utilizando o peso indicado na imagem abaixo.



Observe que o peso se posiciona na balança. Acesse a opção de câmera “Contrapeso”, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o menu superior esquerdo.



→ **Obtendo os pesos do prato e contrapeso:**

Para o experimento é importante obter os dados das distâncias dos pesos em relação ao pivô central, bem como o valor do contrapeso. Com estes dados e a equação do equilíbrio de momentos, será possível calcular o peso desconhecido na balança. Observe as especificações dispostas na caixa de informações, posicionando o mouse sobre o prato. Anote os valores encontrados.



Anote o valor da massa do prato.

$$M_{\text{prato}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

Obtenha o valor da massa do contrapeso, posicionando o mouse sobre o contrapeso e observando a especificação disposta na caixa de informações.



Anote o valor da massa do contrapeso.

$$M_{\text{Contrapeso}} = \text{_____} \text{ g}$$

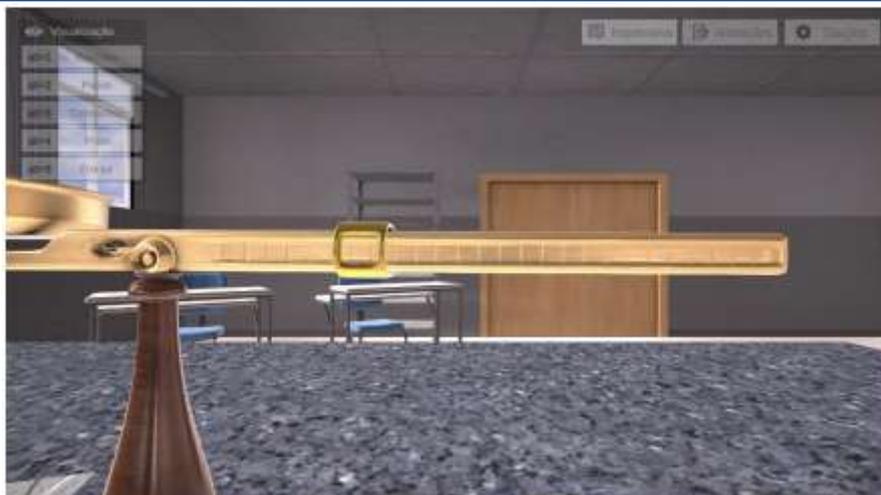
→ **Ajustando o equilíbrio da balança:**

Observe que, ao posicionar o peso no prato, foi adicionado um desequilíbrio no sistema. Para que a balança entre equilíbrio, você deverá ajustar o contrapeso, deslocando-o ao longo da haste até que o prato fique centralizado.

Ajuste a contrapeso, pressionando o botão esquerdo do mouse sobre ele, conforme destacado pela seta vermelha na imagem abaixo, e arrastando-o até que a balança retorne ao equilíbrio. Observe que, após clicar no contrapeso, na parte inferior esquerda da tela será exibida a vista ortogonal, onde é possível verificar a posição no contrapeso na haste.



Quando o equilíbrio do sistema for encontrado, a haste vai se posicionar de acordo com a próxima imagem.



Acesse a câmera “Frontal” para retornar a tela inicial do experimento.

→ **Realizando as medidas:**

Obtenha as distâncias do peso e contrapeso ao pivô da balança, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a opção “Inspeccionar”.



Anote os valores das distâncias.

$$d_{\text{contrapeso}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

$$d_{\text{peso}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

Em seguida, acesse a câmera “Bancada” para retornar a cena inicial do experimento.

→ **Retirando o peso da balança:**

Retiro os pesos da balança e posicione-os sobre a mesa, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o peso.



→ **Avaliando os resultados:**

Siga para a seção “Avaliação de Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos.

→ **Repetindo o experimento:**

Realize os passos acima listados para os outros pesos dispostos sobre a bancada e, logo após, retorne à “Avaliação de Resultados”.

Siga os passos descritos no Virtual Lab presente no roteiro disponibilizado no laboratório virtual para realização de todas as etapas experimentais.

Checklist:

Para a execução desse experimento, serão necessários os seguintes materiais: computador, calculadora, lápis e caderno de anotações. Assim:

- ✓ Acessar à plataforma VirtuaLab;
- ✓ Acessar à prática: BALANÇA DE PRATO;
- ✓ Compreendendo os objetos utilizados no experimento;
- ✓ Inserindo os pesos na balança;
- ✓ Obtendo os pesos do prato e contrapeso;
- ✓ Ajustando o equilíbrio da balança;
- ✓ Realizar o experimento.

Ao final do experimento, você deverá ser capaz de responder as questões levantadas no tópico “Avaliação de Resultados” presente no roteiro disponibilizado no laboratório virtual.

Resultados da aula prática: Aluno, você deverá entregar:

Um relatório de aula prática contendo introdução, objetivos, procedimentos experimentais, resultados encontrados, conclusão e referências bibliográficas.

Referências:

Algetec – Laboratórios Virtuais. Simulador “Movimento Retilíneo Uniforme – MRU”

Disponível em: <https://www.virtualslab.net/ualabs/ualab/10/637562f019554.html>, acesso em 22/06/2023.

CHAVES, Alaor. **Física Básica: Mecânica**. Grupo GEN, 2007. E-book. ISBN 978-85-216-1932-1. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1932-1/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física - Vol. 1 - Mecânica**, 10ª edição. Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788521632054. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

HEWITT, Paul. **Física Conceitual**. Grupo A, 2015. E-book. ISBN 9788582603413. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582603413/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 3

Unidade: 3

Aula (White Label)/Seção (KLS): 4

SOFTWARE

Software / Acesso on-line

Pago / Não Pago

Infraestrutura:

Computador com acesso a internet.

Descrição do software:

Laboratório virtual para simulação dos experimentos.

ATIVIDADE PRÁTICA 2

Atividade proposta:

Compreender e comprovar a transformação da Energia Potencial Gravitacional em Energia Cinética, esclarecendo o princípio da Conservação da Energia Mecânica.

Objetivos:

Obter os valores de energia potencial gravitacional e energia cinética.

Avaliar a conservação da energia em um movimento.

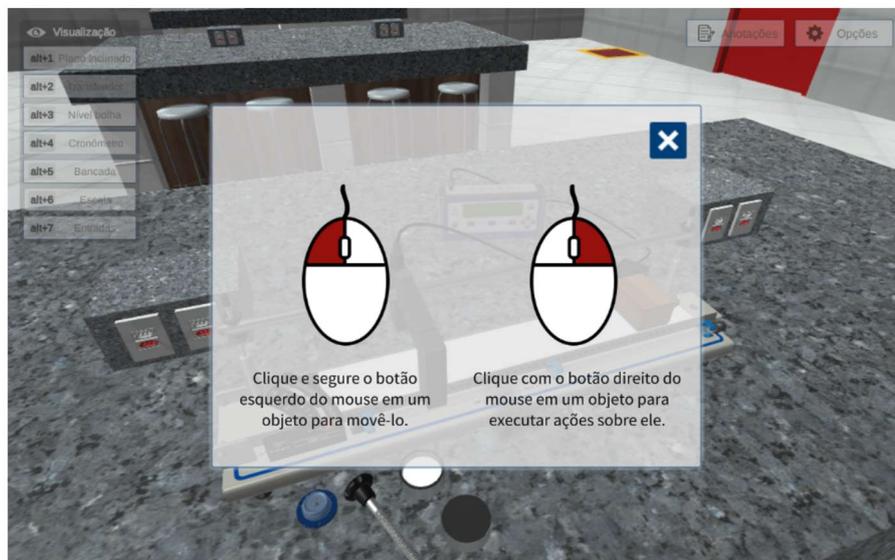
Compreender os processos de transformação de energia na descrição de um movimento, levando em consideração o princípio de conservação de energia.

Procedimentos para a realização da atividade:

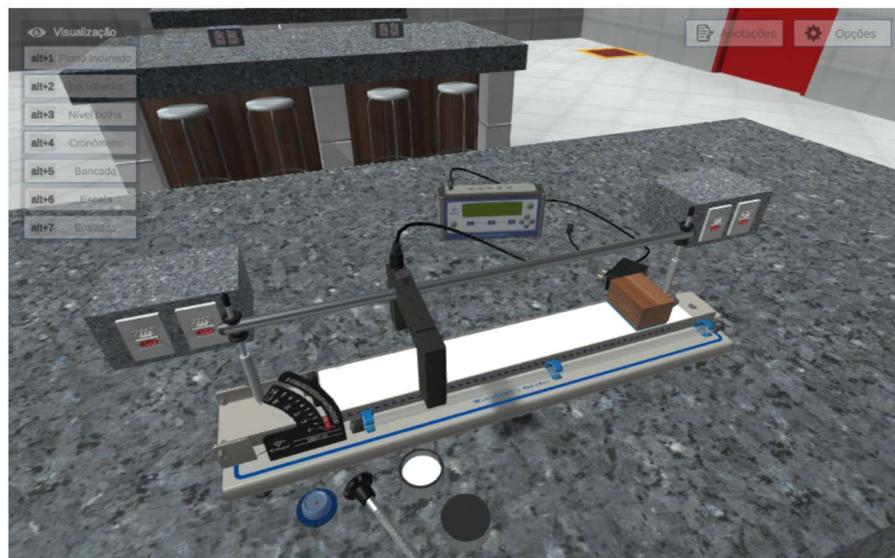
Acessar o laboratório virtual, por meio do link disponibilizado no ambiente virtual, do experimento Princípio da Conservação de Energia.



Clicando em “Experimento”, abrirá a tela inicial do laboratório virtual.

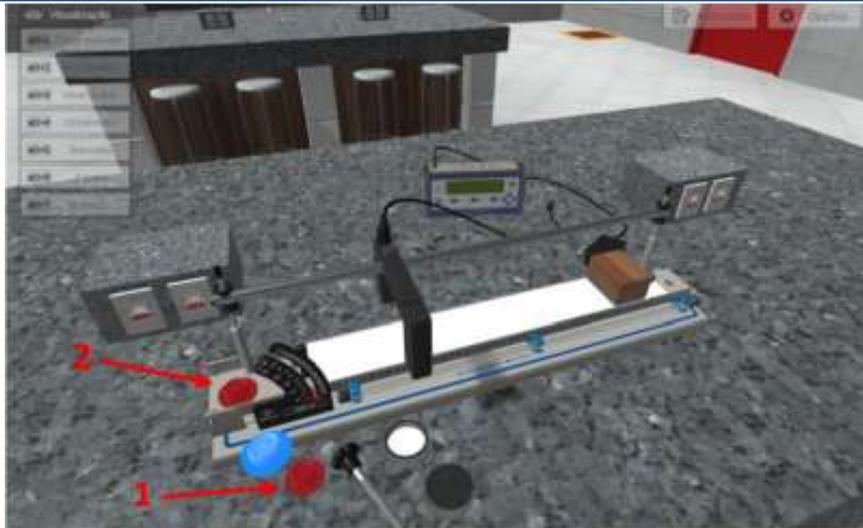


Fechando a tela explicativa do funcionamento do mouse:



➔ **Ajustando o experimento:**

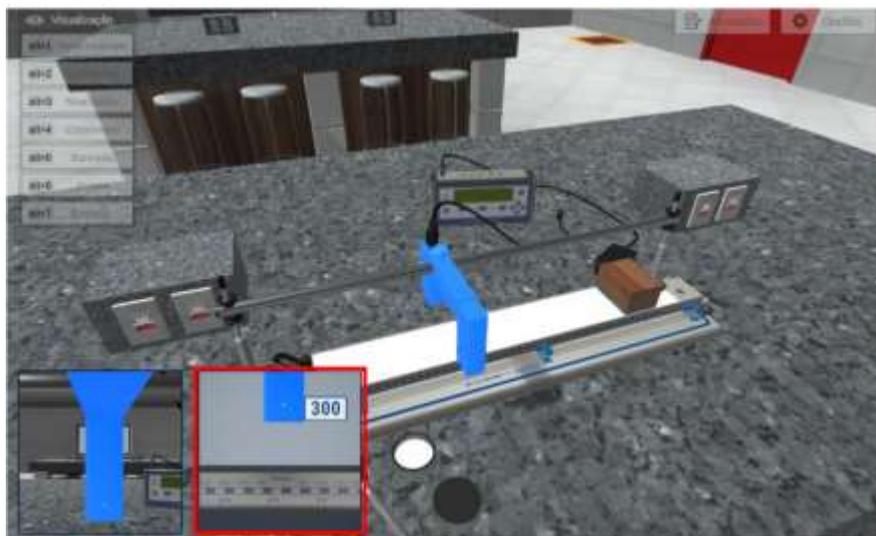
Nivele a base, com o auxílio do nível bolha. Para isso, clique sobre o nível que está sobre a bancada (1) e arraste até a posição destacada em vermelho no plano inclinado (2).



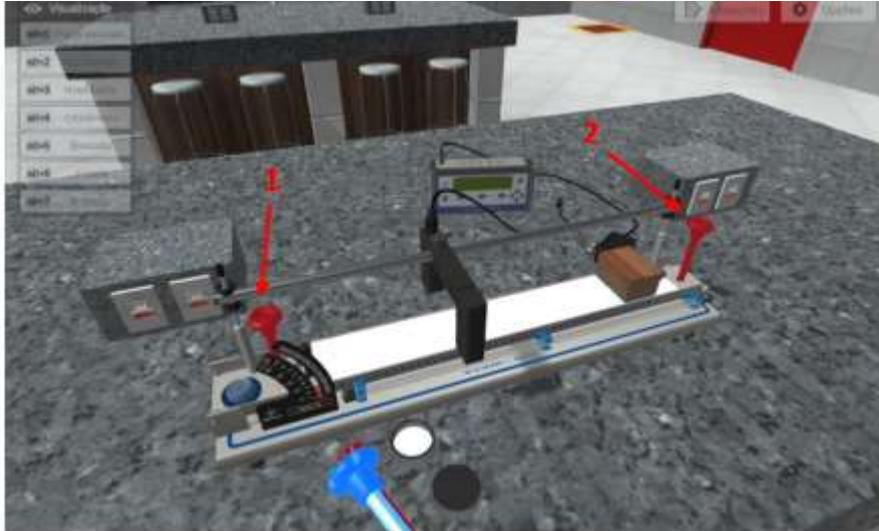
Para nivelar, basta clicar com o botão direito do mouse sobre o nível bolha e selecionar a opção “Nivelar base”.



Ajuste a posição do sensor para a distância desejada. Para isso, clique sobre o sensor e arraste o mouse. Perceba que, no canto inferior esquerdo da tela, surgirá uma janela com a escala graduada do plano inclinado e a indicação da posição do sensor. Coloque-o na posição 300 mm da régua.



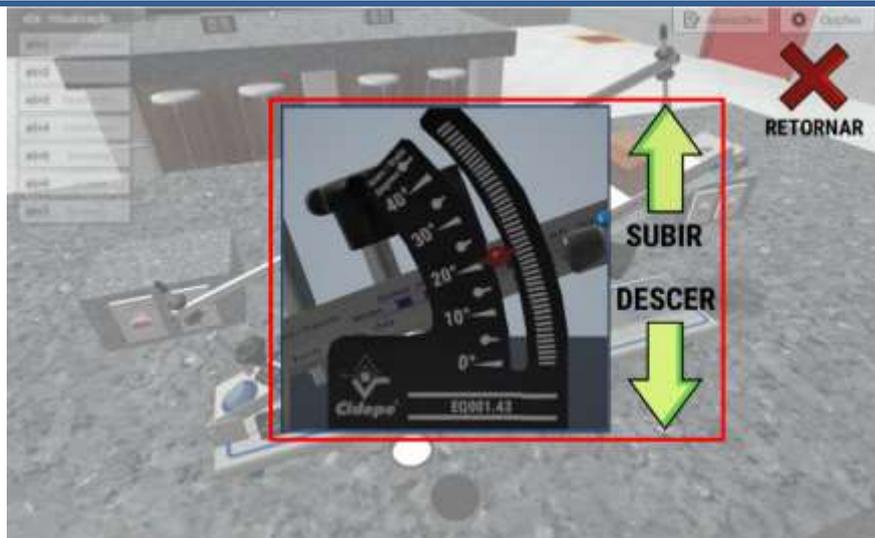
Regule a inclinação da rampa, utilizando o fuso elevador. É possível posicionar o fuso elevador para grandes inclinações (1) ou pequenas (2). Nesse experimento, deve-se posicionar o fuso para grandes inclinações.



Gire o fuso elevador, clicando com o botão direito do mouse sobre fuso e selecionando a opção “Girar fuso”.

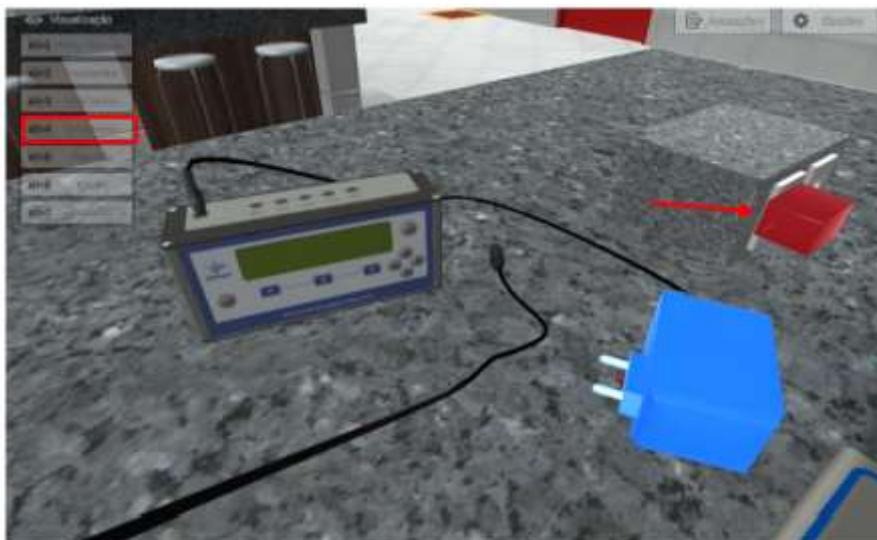


Altere o ângulo de inclinação do plano para 20°, utilizando as setas “Subir” e “Descer” para aumentar e diminuir o ângulo.

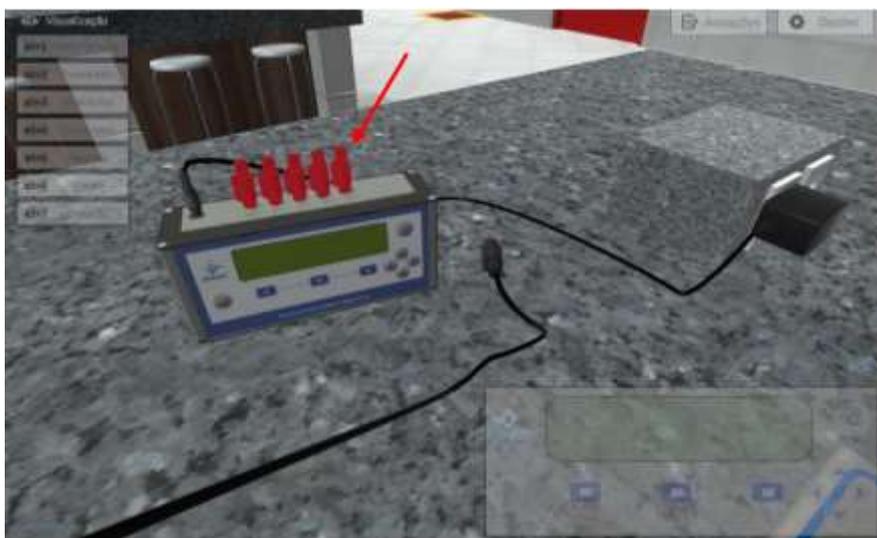


→ **Ligando o multicronômetro:**

Para ligar o multicronômetro, acesse a câmera “Cronômetro”. Coloque a fonte de alimentação na tomada, clicando sobre ela e arrastando até a posição desejada.



Conecte o cabo do sensor na porta S0 do cronômetro, clicando sobre ele e arrastando até a posição desejada.



Ligue o cronômetro, clicando no botão "Power". Selecione o idioma, clicando no botão azul da esquerda.



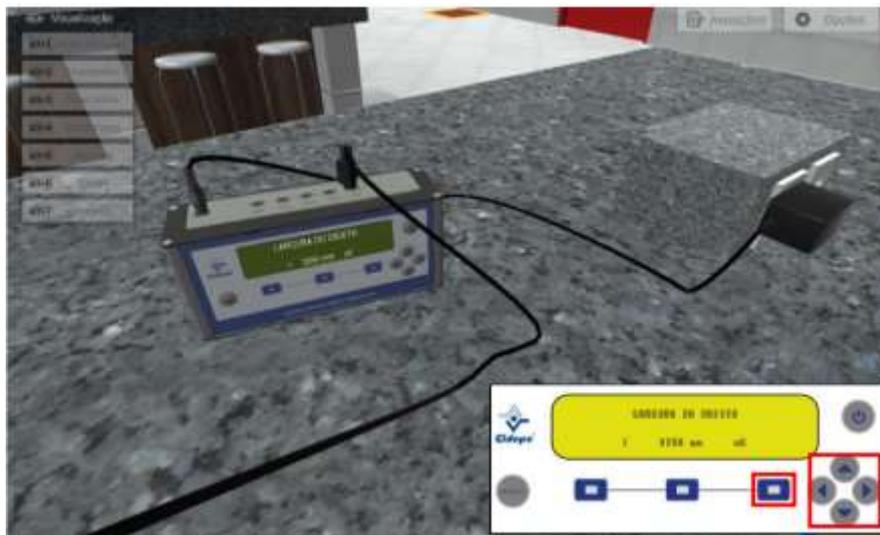
Selecione a função "F2 VM 1 SENSOR", utilizando o botão azul da direita para procurar a função e o botão central para selecionar.



Insira a largura do corpo de prova. Para isso, clique sobre o botão azul da direita.

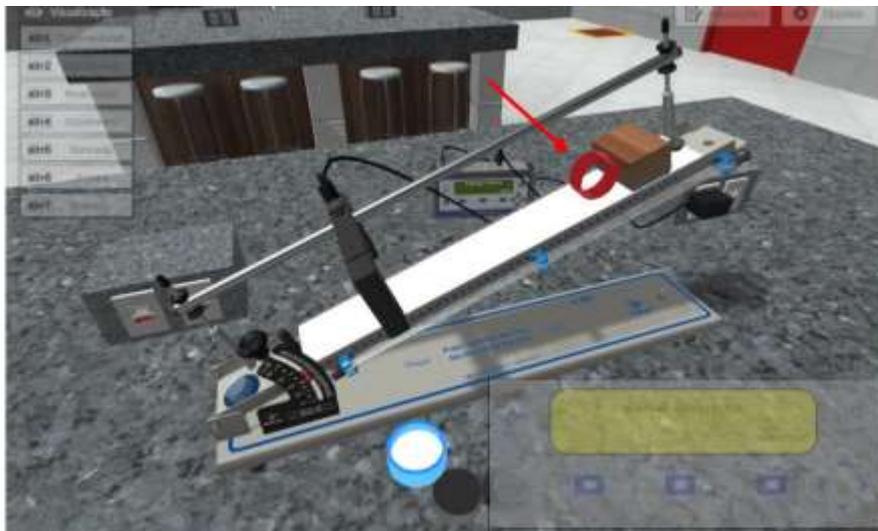


Ajuste o valor para 50 mm. Para isso, utilize as setas esquerda/direita para alterar a casa decimal e as setas cima/baixo para alterar o valor. Em seguida, confirme o valor, clicando sobre o botão azul da direita.

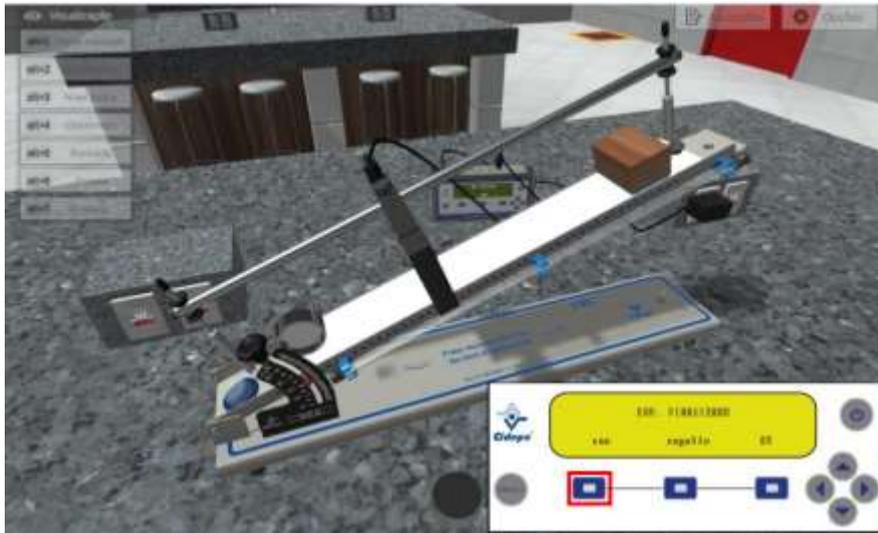


→ **Ensaiaando o corpo de prova OCO:**

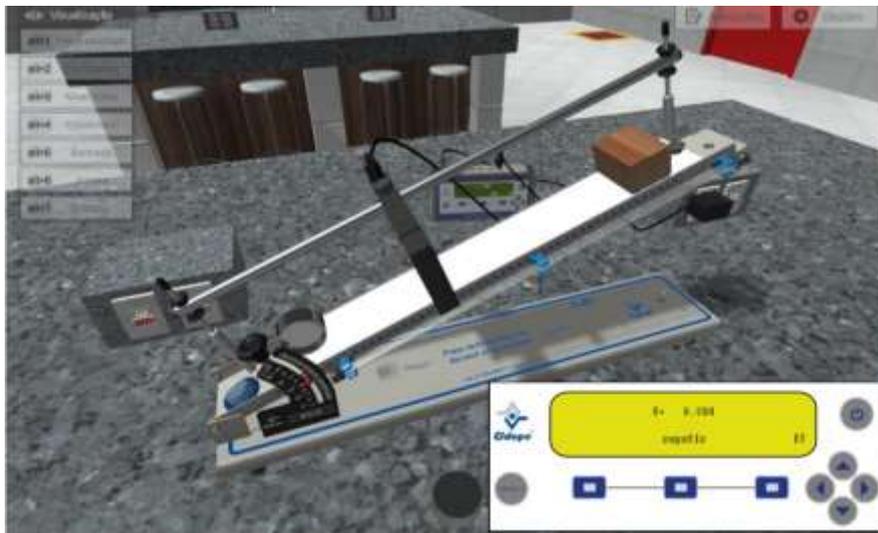
Posicione o corpo de prova oco no plano inclinado. Para isso, clique sobre ele e arraste até a posição desejada.



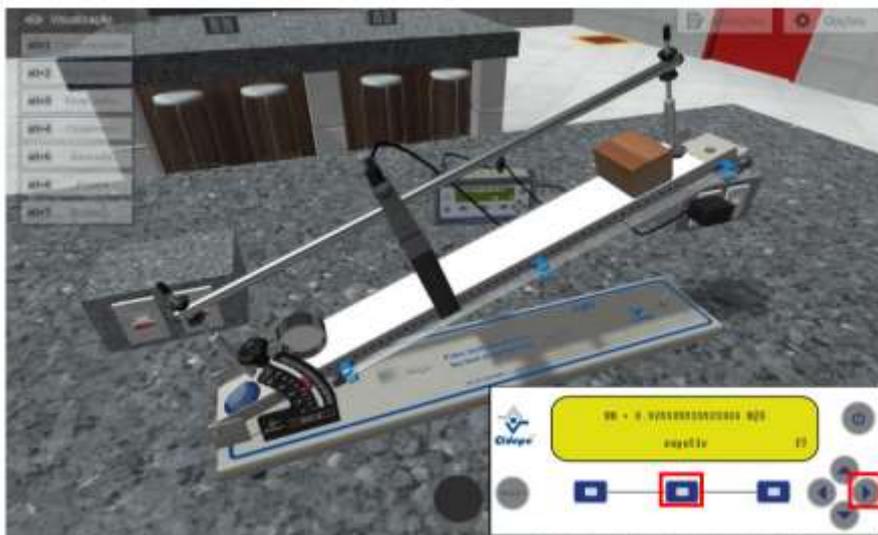
Verifique os resultados no display do multímetro, clicando sobre o botão azul da esquerda.



Observe o resultado exibido.



Verifique também o resultado da velocidade linear no intervalo, clicando sobre a seta direita. Para repetir o experimento, clique no botão azul central.



Repita o procedimento mais 2 vezes com o corpo de prova oco.

→ **Repetindo com o corpo de prova maciço:**

Repita o procedimento do passo 3 para realizar o ensaio com o corpo de prova maciço, também repetindo 3 vezes.

Anote os dados de velocidade dos corpos de provas ensaiados obtidos em uma tabela, semelhante à tabela abaixo:

Velocidade linear (m/s)	Cilindro oco	Cilindro maciço
Descida 1		
Descida 2		
Descida 3		
Média		

A próxima tabela apresenta as informações dos corpos de prova:

Especificações	Cilindro oco	Cilindro maciço
Massa – m (g)	110	300
Diâmetro interno – d_i (mm)	40	-
Diâmetro externo – d_e (mm)	50	50
Densidade do aço ($\frac{g}{cm^3}$)	7,86	7,86

Aplicando os conceitos de energia mecânica e sua conservação com os dados obtidos no experimento, juntamente com os dados da tabela acima, calcule:

Grandezas	Cilindro oco	Cilindro maciço
Momento de inércia – I (kg.m ²)		
Velocidade linear média – V (m/s)		
Velocidade angular – ω (rad/s)		
Energia cinética de translação – K_t ($J = kg \frac{m^2}{s^2}$)		
Energia cinética de rotação – K_r ($J = kg \frac{m^2}{s^2}$)		
Energia cinética total – K ($J = kg \frac{m^2}{s^2}$)		
Energia potencial gravitacional – U ($J = kg \frac{m^2}{s^2}$)		
Erro relativo percentual em relação à energia inicial do cilindro – ER% (%)		

→ **Avaliando os resultados:**

Siga para a seção “Avaliação de Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos.

Siga os passos descritos no Virtual Lab presente no roteiro disponibilizado no laboratório virtual para realização de todas as etapas experimentais. |

Checklist:

Para a execução desse experimento, serão necessários os seguintes materiais: computador, calculadora, lápis e caderno de anotações. Assim:

- ✓ Acessar à plataforma VirtuaLab;
- ✓ Acessar à prática: PRINCÍPIO DA CONSERVAÇÃO DA ENERGIA;
- ✓ Ajustando o experimento;
- ✓ Utilizando o multicronômetro;
- ✓ Realizar o experimento.

Ao final do experimento, você deverá ser capaz de responder as questões levantadas no tópico “Avaliação de Resultados” presente no roteiro disponibilizado no laboratório virtual.

Resultados da aula prática: Aluno, você deverá entregar:

Um relatório de aula prática contendo introdução, objetivos, procedimentos experimentais, resultados encontrados, conclusão e referências bibliográficas.

Referências:

Algetec – Laboratórios Virtuais. Simulador “Movimento Retilíneo Uniforme – MRU”

Disponível em: <https://www.virtuaslab.net/ualabs/ualab/10/637562f019554.html>, acesso em 22/06/2023.

CHAVES, Alaor. **Física Básica: Mecânica**. Grupo GEN, 2007. E-book. ISBN 978-85-216-1932-1. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1932-1/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física - Vol. 1 - Mecânica**, 10ª edição. Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788521632054. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

HEWITT, Paul. **Física Conceitual**. Grupo A, 2015. E-book. ISBN 9788582603413. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582603413/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 4

Unidade: 4

Aula (White Label)/Seção (KLS): 3

SOFTWARE

Software / Acesso on-line

Pago / Não Pago

Infraestrutura:

Computador com acesso a internet.

Descrição do software:

Laboratório virtual para simulação dos experimentos.

ATIVIDADE PRÁTICA 2

Atividade proposta:

Entender e identificar os tipos de colisões e suas principais características.

Objetivos:

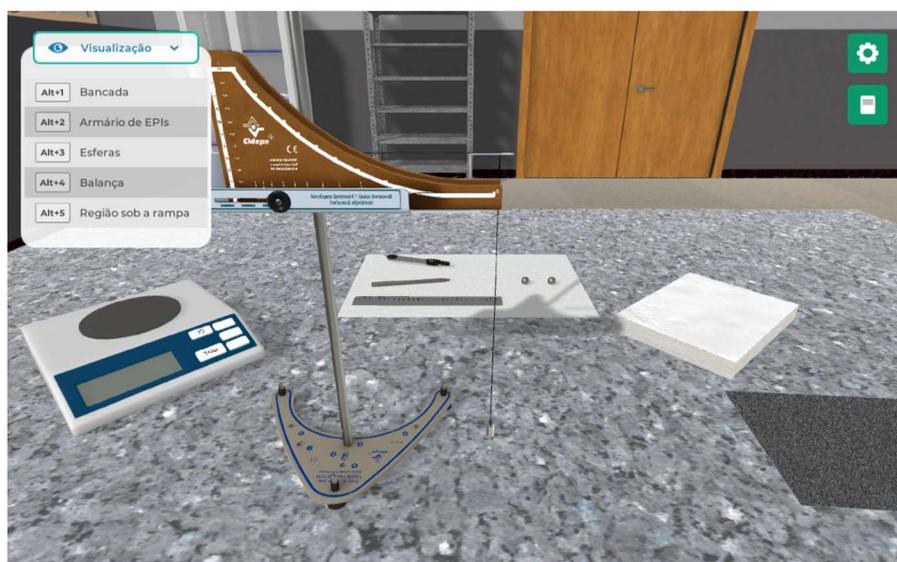
Identificar os tipos de colisões presentes em uma situação, quais as características e propriedades descritas, bem como verificar a conservação de energia.

Procedimentos para a realização da atividade:

Acessar o laboratório virtual, por meio do link disponibilizado no ambiente virtual, do experimento Lançamentos Horizontais e Colisões.



Clicando em “Experimento”, abrirá a tela inicial do laboratório virtual.

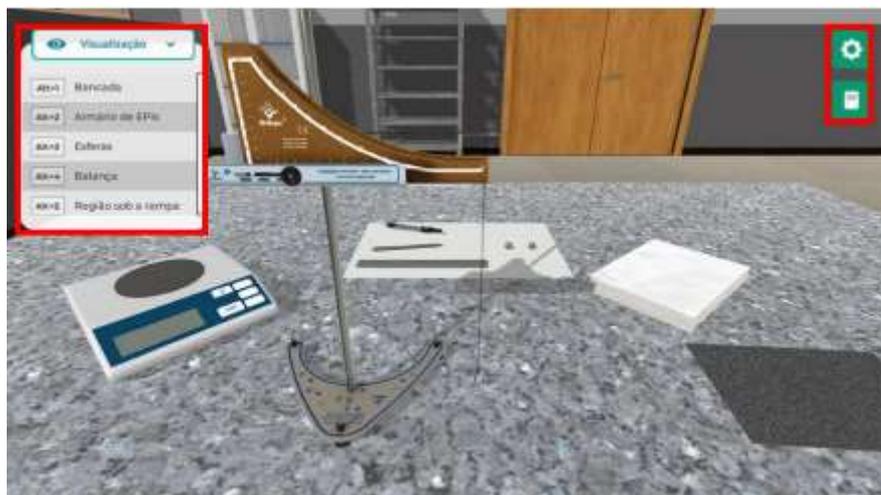


→ Parte 1 – lançamentos horizontais (conhecendo o laboratório):

Para dar início a este laboratório virtual, é necessário que você conheça os principais recursos disponíveis.

A janela de Visualização permite selecionar entre quatro opções de câmeras pré-estabelecidas. Elas devem ser utilizadas para que o experimento seja monitorado de um ponto de vista adequado, além de permitir que os principais componentes sejam visualizados da melhor forma possível.

Dica: A janela de Visualização pode ser expandida ou recolhida de acordo com a necessidade do usuário, bastando clicar na região do título.



Dica: Em vez de clicar nas opções de visualização, é possível alterar entre as telas disponíveis utilizando os atalhos no teclado, que podem ser vistos ao lado do título de cada câmera. Por exemplo, ao pressionar Alt+3 (as duas teclas devem ser pressionadas simultaneamente), a câmera das Esferas será exibida.

Na parte superior direita da tela são disponibilizados alguns botões (em verde e branco) com recursos e informações do laboratório.

O botão com engrenagem é utilizado para acessar o menu de OPÇÕES, onde o experimento pode ser reiniciado. O botão com o caderno fornece um bloco de notas que pode ser utilizado para escrever informações obtidas durante a realização do laboratório virtual.

Ao posicionar o mouse sobre algum dos objetos do laboratório virtual, será exibido no canto inferior direito da tela os comandos ligados ao objeto. Para realizar uma determinada ação, deve ser utilizado o atalho indicado, que no caso da imagem abaixo, é clicar com o botão direito do mouse. Uma janela com as ações deste objeto será exibida. Clique com o botão esquerdo do mouse na ação que deseja realizar.



→ **Segurança do experimento:**

Visualize o armário de EPI's, acessando a câmera "EPIs", clicando com o botão esquerdo do mouse no menu superior esquerdo.



Abra o armário de EPI's, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as portas.



Selecione o EPI necessário para a realização do experimento, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele. Neste experimento será necessário o uso do jaleco.



➔ **Preparando o experimento:**

Mova o papel ofício para sob o lançador, clicando com o botão direito do mouse sobre os papéis e selecionando a opção “Colocar sob o lançador”.



Utilize o prumo de centro para marcar a projeção ortogonal do final da rampa sobre o papel, clicando com o botão direito sobre o prumo e selecionando a opção “Marcar origem”.



Perceba que uma linha foi feita no papel ofício, indicando a posição inicial para a medida do alcance horizontal.

Posicione o papel carbono sobre a folha de papel ofício, clicando com o botão direito do mouse sobre o papel carbono e selecionando a opção “Colocar sobre o papel”.

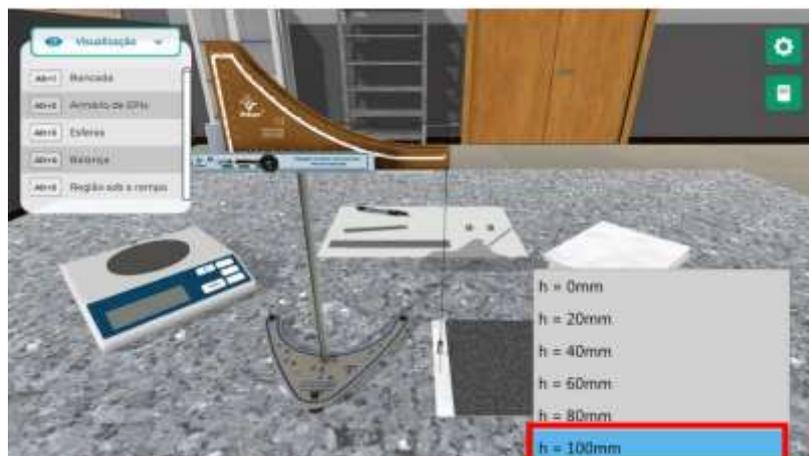


→ **Promovendo os lançamentos horizontais:**

Posicione a esfera metálica 2 no lançador horizontal, clicando com o botão direito do mouse sobre ela e selecionando a opção “Colocar no lançador”.



Observe que uma nova janela será exibida com as opções de altura. Selecione a opção de posicionar a esfera metálica em 100 mm.



Quando a esfera entrar em contato, a primeira vez, com o papel carbono, uma marca será deixada na folha de papel ofício. Perceba que a esfera vai retornar para a posição inicial dela. Repita o

procedimento apresentado neste passo até que a esfera tenha sido lançada 5 vezes da altura indicada.

→ **Tratando os dados obtidos:**

Remova o papel carbono posicionado sobre a folha de papel, clicando com o botão direito sobre o papel carbono e selecionando a opção “Remover de cima do papel”.



Utilize o compasso para fazer uma circunferência que envolve todos os pontos marcados na folha, clicando com o botão direito sobre o compasso e selecionando a opção “Circular marcações”.



Com a caneta, assinalo o centro da circunferência, clicando com o botão direito sobre a caneta e selecionando a opção “Assinalar centros das marcações”.

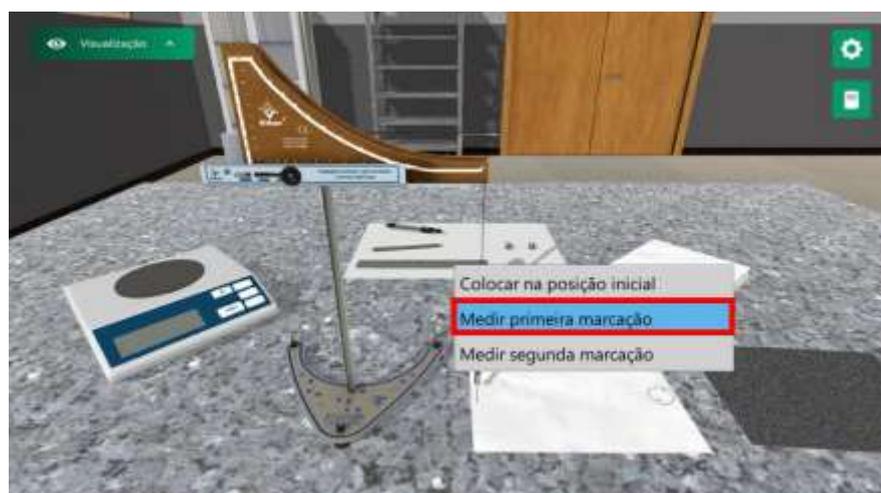


→ **Medindo o alcance e calculando a velocidade:**

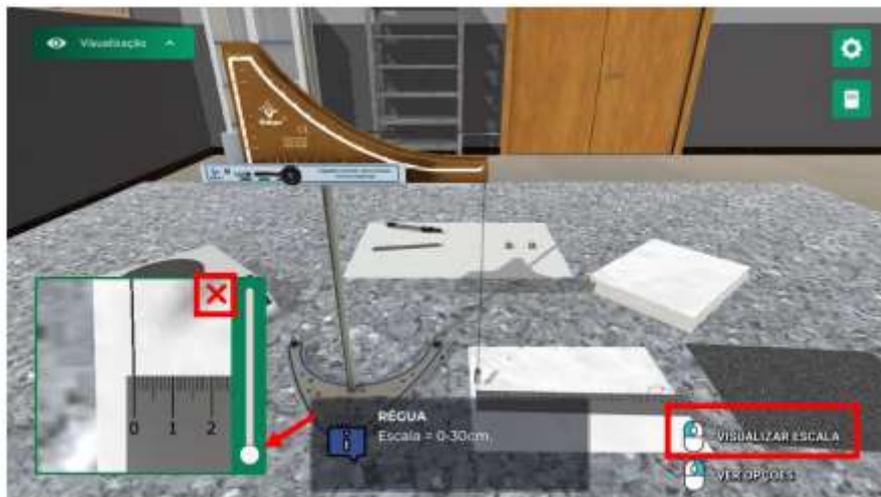
Acesse a janela de opções da régua, clicando nela com o botão direito do mouse. Já, para abrir uma janela com a graduação da régua em detalhes, clique com o botão esquerdo do mouse sobre o instrumento.



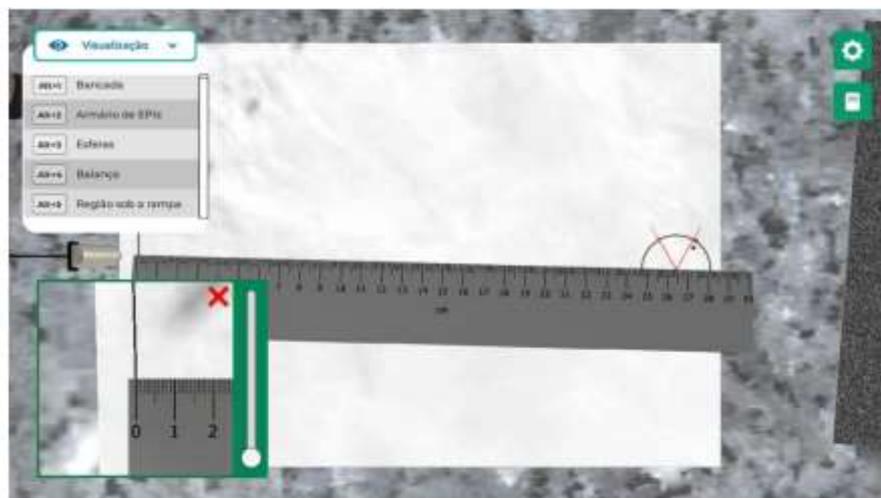
Faça a medição da primeira marcação com a régua, clicando com o botão direito do mouse sobre o a régua e selecionando a opção “Medir primeira marcação”.



Visualize a escala da régua. Observe que uma nova janela é exibida no canto inferior direito da tela. Clique e arraste o botão para cima e para baixo para deslocar o ponto de vista sobre a régua. Para fechar a janela, clique com o botão esquerdo do mouse no X.



Também é possível alterar o modo de visualização para “Região sobre a rampa”. Este modo permite um outro ponto de vista para a medição. Utilize a régua para encontrar o valor médio do alcance horizontal para os lançamentos realizados.



Calcule o valor da velocidade da esfera metálica no momento em que ela deixa a rampa utilizando as equações apresentadas no sumário teórico deste laboratório virtual.

→ **Analisando os resultados:**

Siga para a seção “Avaliação de Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado no experimento.

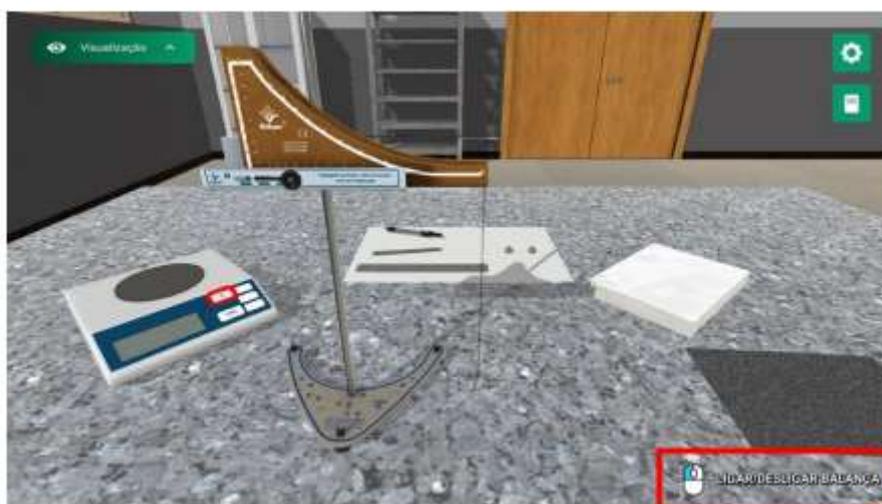
→ **Finalizando o experimento:**

Descarte a folha de papel utilizada, clicando com o botão direito do mouse sobre o papel e selecionando a opção “Descartar objeto”.



→ **Parte 2 – Encontrando as massas (Colisões):**

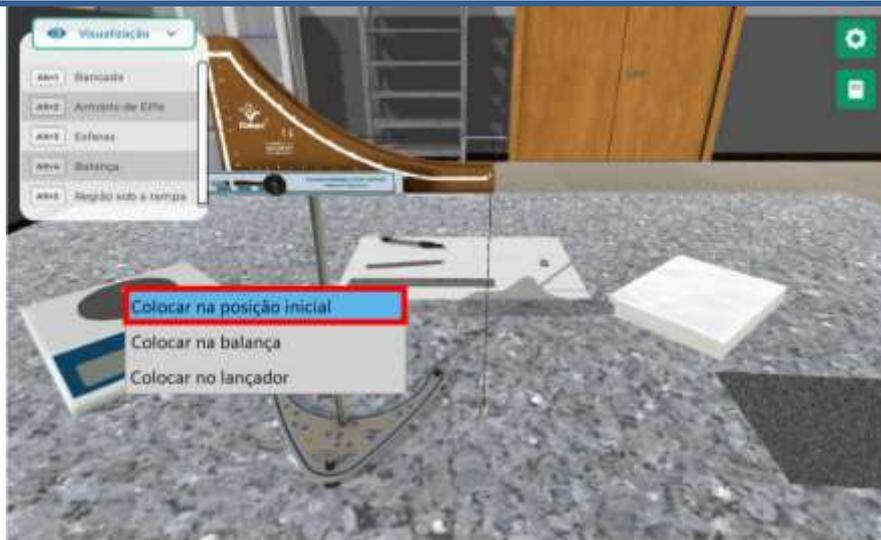
Ligue a balança, pressionando o botão esquerdo do mouse sobre o botão em destaque.



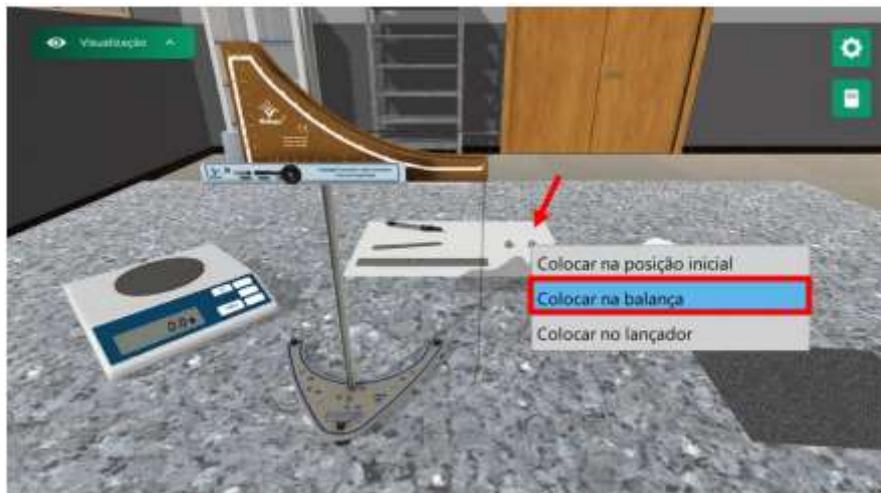
Mova a esfera metálica 1 para a balança, clicando com o botão direito do mouse sobre a esfera e selecionando a opção “Colocar na balança”. Verifique sua massa em gramas.



Retorne com a esfera metálica 1 para sua posição inicial, clicando com o botão direito sobre a esfera e selecionando a opção “Colocar na posição e inicial”.



Mova a esfera metálica 2 para a balança, clicando com o botão direito do mouse sobre a esfera e selecionando a opção “Colocar na balança”. Verifique sua massa em gramas.



Retorne com a esfera metálica 2 para sua posição inicial. Desligue a balança.

➔ **Preparando o experimento:**

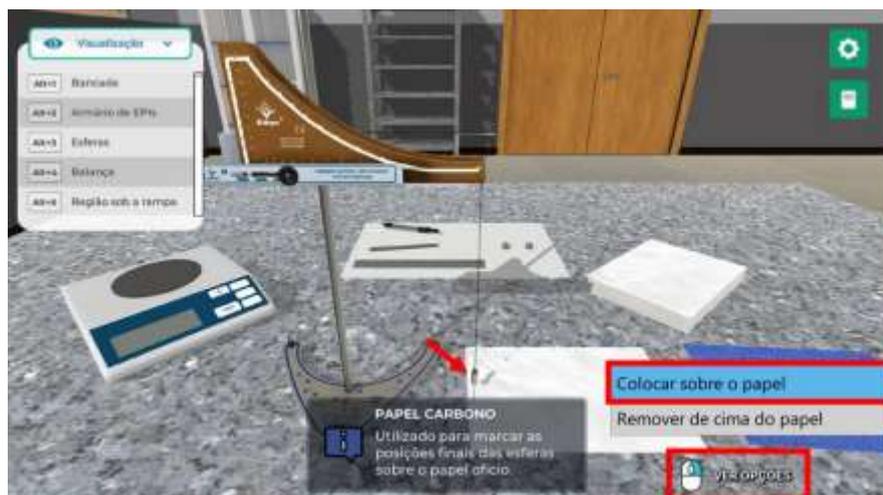
Posicione o papel ofício sob o lançador, clicando com o botão direito do mouse sobre o papel e selecionando a opção “Colocar sob o lançador”.



Utilize o prumo de centro para marcar a projeção ortogonal do final da rampa sobre o papel, clicando com o botão direito sobre o prumo e selecionando a opção “Marcar origem”.

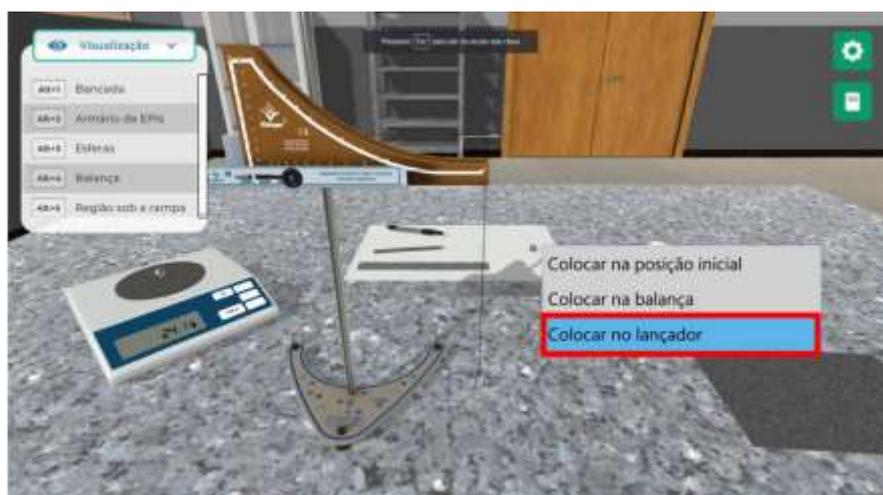


Perceba que uma linha foi feita no papel ofício, indicando a posição inicial para a medida do alcance horizontal. Posicione o papel carbono sobre a folha de papel ofício, clicando com o botão direito do mouse sobre o papel carbono e selecionando a opção “Colocar sobre o papel”.

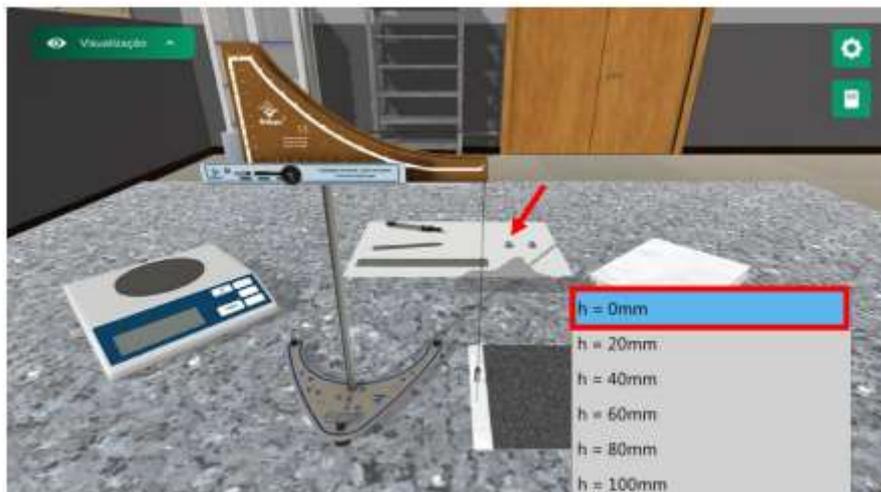


→ Promovendo as colisões:

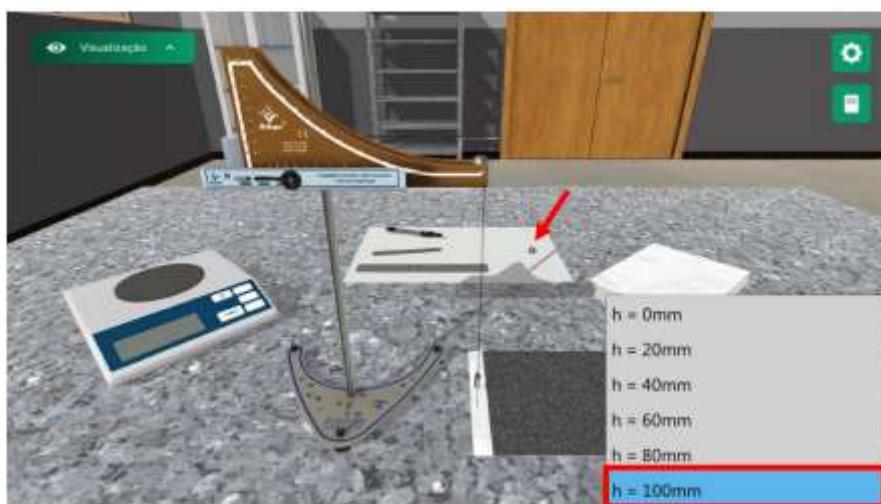
Coloque a esfera no lançador, clicando com o botão direito do mouse sobre a esfera e selecionando a opção “Colocar no lançador”.



Posicione a esfera metálica 1 na altura de 0 mm. Observe que esfera vai ficar parada no final da rampa.



Posicione a esfera metálica 2 na altura de 100 mm.



Repita o procedimento apresentado neste passo até que as esferas tenham colidido e sido lançadas 5 vezes das alturas indicadas.

→ **Tratando os dados obtidos:**

Remova o papel carbono posicionado sobre a folha de papel, clicando com o botão direito sobre o papel carbono e selecionando a opção “Remover de cima do papel”.



Utilize o compasso para fazer duas circunferências envolvendo todas as marcações causadas por uma mesma esfera na folha de papel ofício, clicando com o botão direito do mouse sobre o compasso e selecionando a opção “Circular marcações”.



Com a caneta, assinala os centros das circunferências, clicando com o botão direito sobre a caneta e selecionando a opção “Assinalar centros das marcações”.

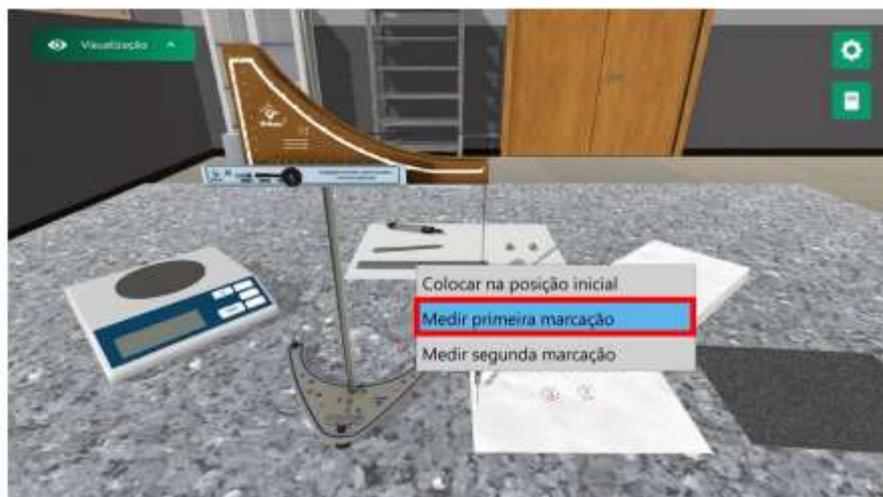


➔ **Medindo os alcances e calculando as velocidades:**

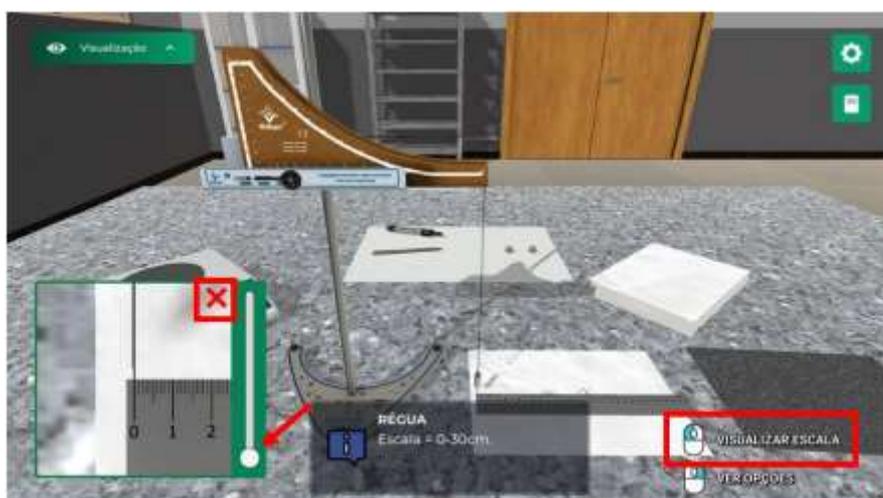
Para acessar a janela de opções da régua, clique nela com o botão direito do mouse. Já para abrir uma janela com a graduação da régua em detalhes, clique com o botão esquerdo do mouse sobre o instrumento.



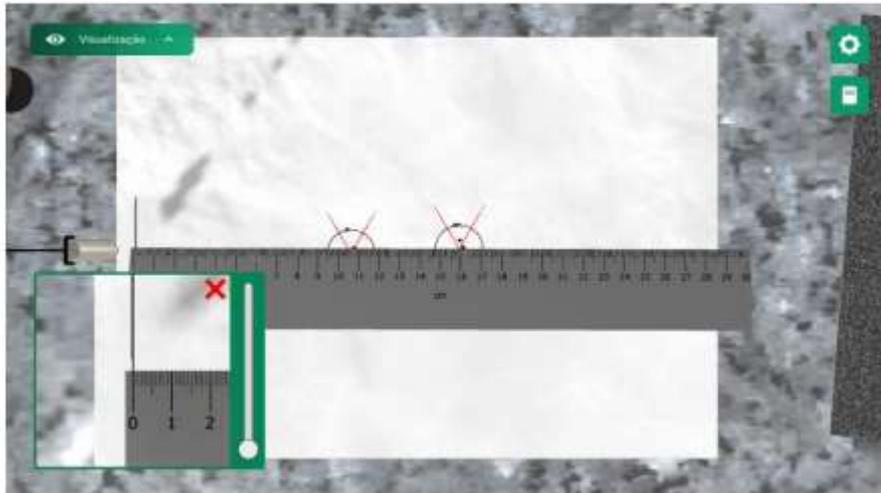
Faça a medição da primeira marcação com a régua.



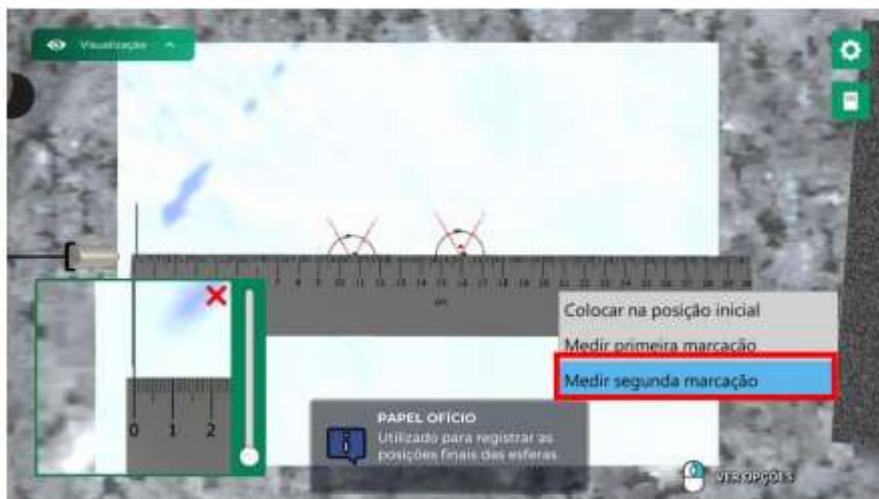
Visualize a escala da régua. Observe que uma nova janela é exibida no canto inferior direito da tela. Clique e arraste o botão para cima e para baixo para deslocar o ponto de vista sobre a régua. Para fechar a janela, clique com o botão esquerdo do mouse no X.



Também é possível alterar o modo de visualização para “Região sobre a rampa”. Este modo permite um outro ponto de vista para a medição. Utilize a régua para encontrar o valor médio do alcance horizontal da esfera que produziu as marcações no papel. Nesta primeira medição, a circunferência mais à direita está sendo utilizada como referência.



Faça a medição da segunda marcação com a régua. Nesta primeira medição, a circunferência mais à esquerda está sendo utilizada como referência.



Utilize a régua para encontrar o valor médio do alcance horizontal da esfera que produziu as marcações no papel. Calcule o valor da velocidade para cada esfera metálica logo após a colisão utilizando as equações apresentadas no sumário teórico deste laboratório virtual.

→ **Analisando os resultados:**

Siga para a seção “Avaliação de Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado no experimento.

→ **Finalizando o experimento:**

Descarte a folha de papel utilizada, clicando com o botão direito do mouse sobre o papel e selecionando a opção “Descartar objeto”.



Siga os passos descritos no Virtual Lab presente no roteiro disponibilizado no laboratório virtual para realização de todas as etapas experimentais.

Checklist:

Para a execução desse experimento, serão necessários os seguintes materiais: computador, calculadora, lápis e caderno de anotações. Assim:

- ✓ Acessar à plataforma VirtuaLab;
- ✓ Acessar à prática: LANÇAMENTOS HORIZONTAIS E COLISÕES;
- ✓ Conhecendo o laboratório;
- ✓ Segurança do experimento;
- ✓ Preparação e executando o experimento – lançamentos horizontais;
- ✓ Medindo o alcance e calculando a velocidade;
- ✓ Preparando e executando o experimento – colisões;
- ✓ Medindo o alcance e calculando a velocidade;
- ✓ Finalizar o experimento.

Ao final do experimento, você deverá ser capaz de responder as questões levantadas no tópico “Avaliação de Resultados” presente no roteiro disponibilizado no laboratório virtual.

Resultados da aula prática: Aluno, você deverá entregar:

Um relatório de aula prática contendo introdução, objetivos, procedimentos experimentais, resultados encontrados, conclusão e referências bibliográficas.

Referências:

Algetec – Laboratórios Virtuais. Simulador “Movimento Retilíneo Uniforme – MRU”

Disponível em: <https://www.virtuaslab.net/ualabs/ualab/10/637562f019554.html>, acesso em 22/06/2023.

CHAVES, Alaor. **Física Básica: Mecânica**. Grupo GEN, 2007. E-book. ISBN 978-85-216-1932-1. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1932-1/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física** - Vol. 1 - Mecânica, 10ª edição. Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788521632054. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632054/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

HEWITT, Paul. **Física Conceitual**. Grupo A, 2015. E-book. ISBN 9788582603413. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582603413/>. Acesso em: 22 jun. 2023.