

Roteiro Aula Prática



**FÍSICA GERAL E
EXPERIMENTAL MECÂNICA**

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL MECÂNICA

Unidade: U1_CINEMÁTICA - MOVIMENTO UNIFORME E UNIFORMEMENTE VARIADO

Aula: A3_MOVIMENTO UNIFORME E VARIADO E QUEDA LIVRE

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

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

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Equipamentos:

- Computador com acesso à internet

~ 1 unid. 1 aluno

SOLUÇÃO DIGITAL

Laboratório Virtual Algetec – simulador: “Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV”. O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório e deve ser acessado por computador, não deve ser acessado por celular ou tablet. O primeiro acesso ao simulador será um pouco mais lento, pois alguns plugins são buscados no navegador. A partir do segundo acesso, a velocidade de abertura dos experimentos será mais rápida. O LINK da atividade prática estará disponível em seu AVA.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Para a utilização do laboratório de informática não há necessidade de EPI's.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Virtual)

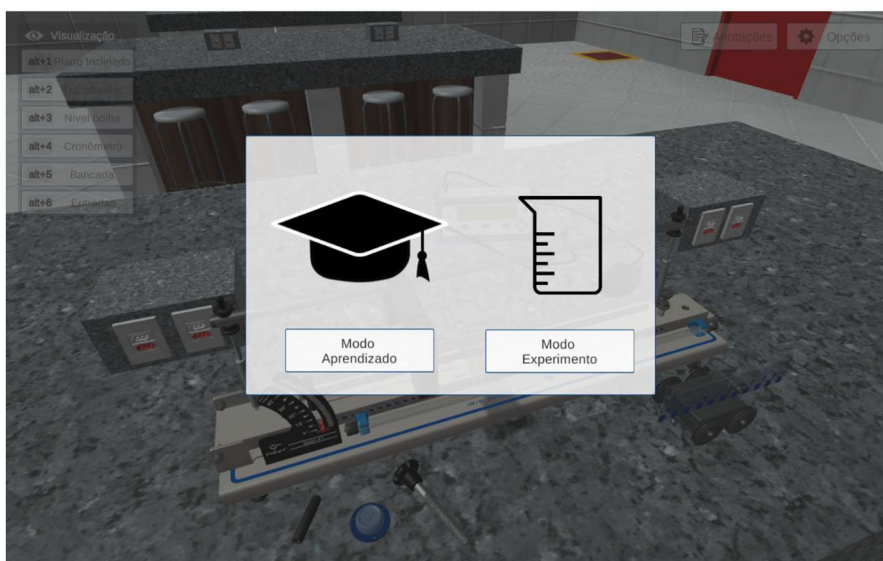
MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

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.

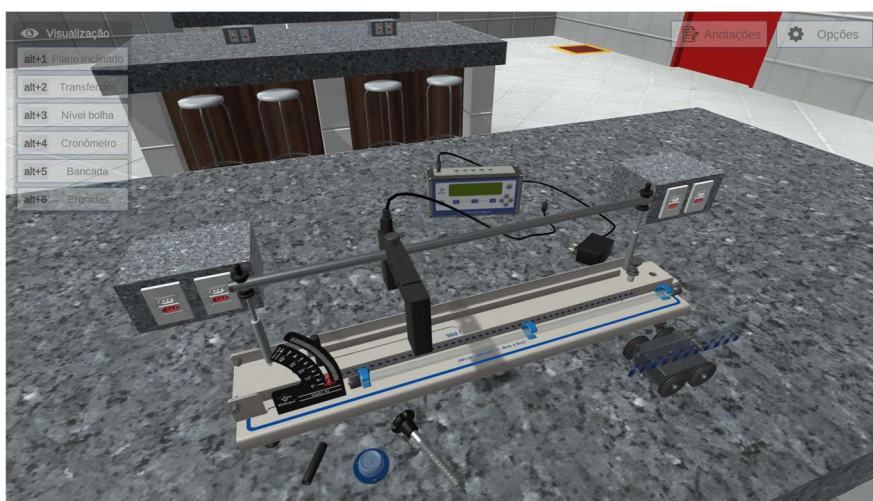
Procedimentos para a realização da atividade:

Em seu AVA, você irá encontrar o link do experimento *MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)*, que será desenvolvido na plataforma VirtuaLab da Algetec. A partir do acesso, seguem os procedimentos a serem realizados no laboratório virtual para o desenvolvimento da atividade.

Ao abrir a tela inicial, clique em “Modo experimento”.

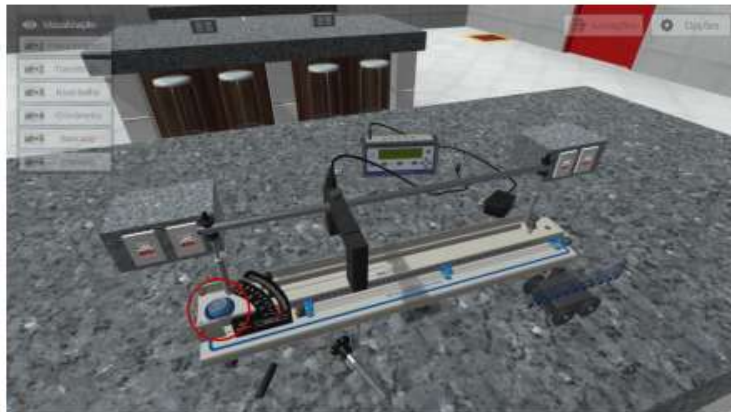


Assim, teremos:



➔ 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”.

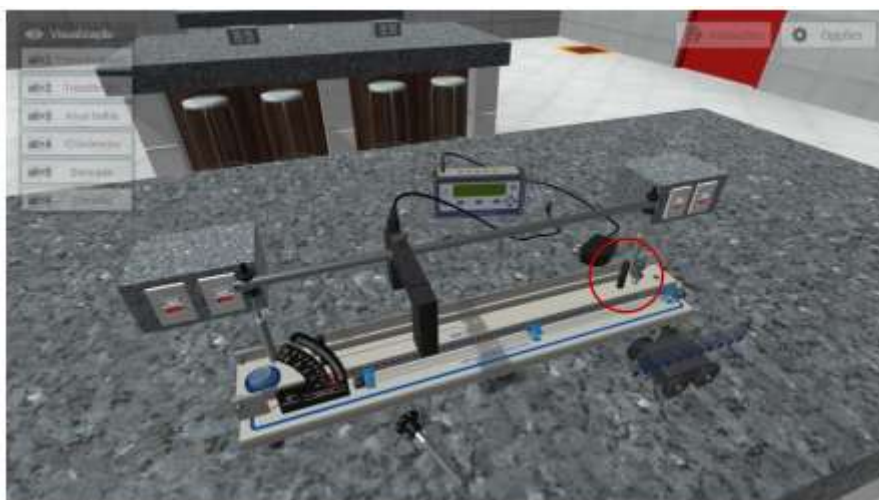
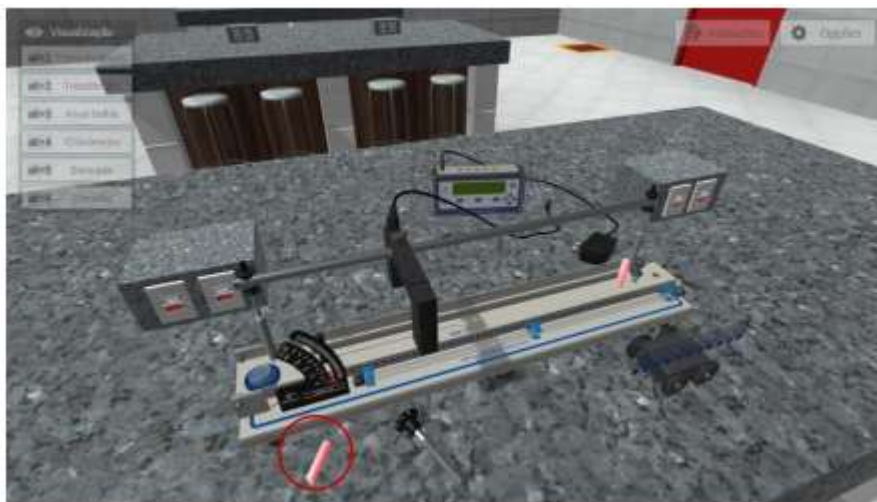




Os “pés” da base do plano inclinado serão ajustados, deixando a bolha do nível centralizada.

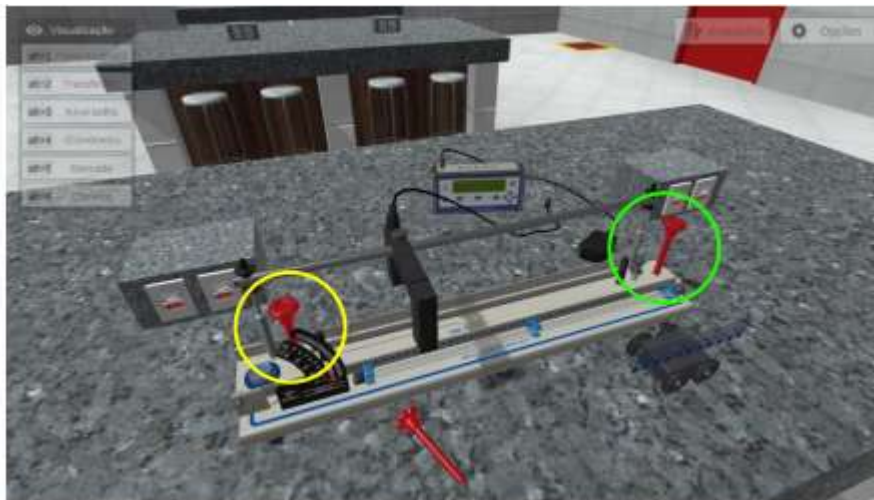
→ Posicionando o ímã:

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”.

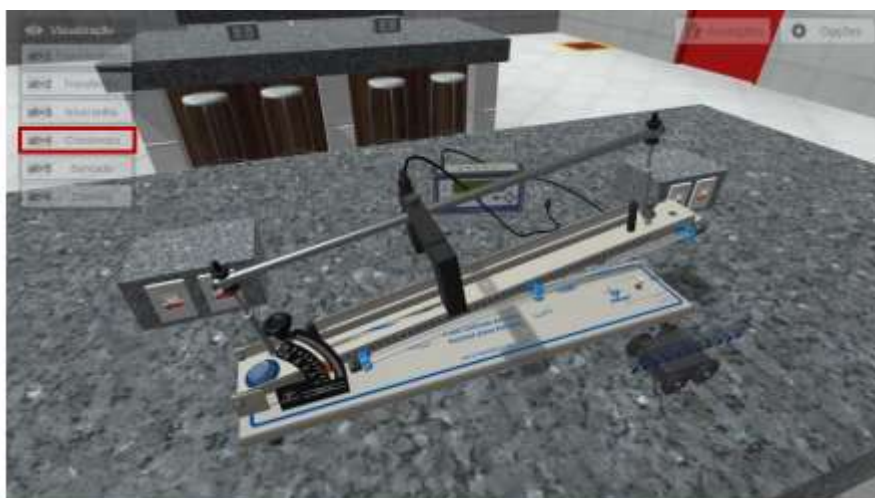


Com o fuso na posição de grandes inclinações, ajuste o ângulo para 10° clicando com o botão esquerdo do mouse nas setas "Subir" e "Descer".

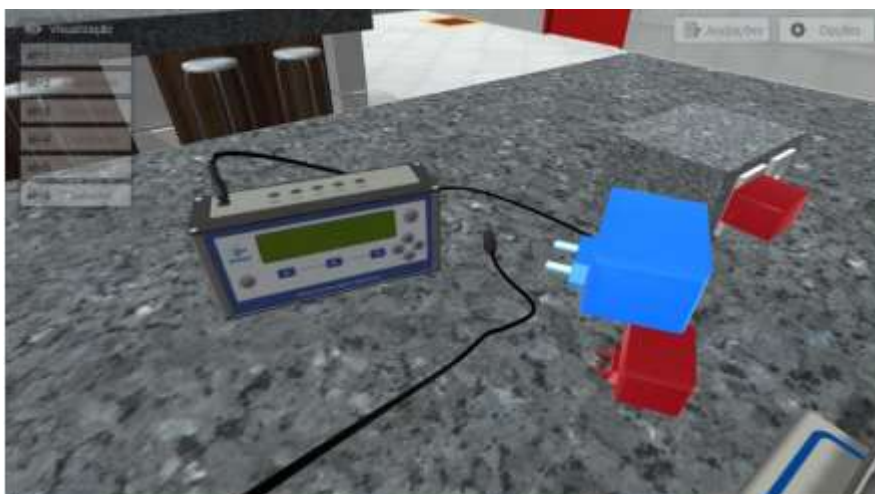


→ Ligando o multiconômetro:

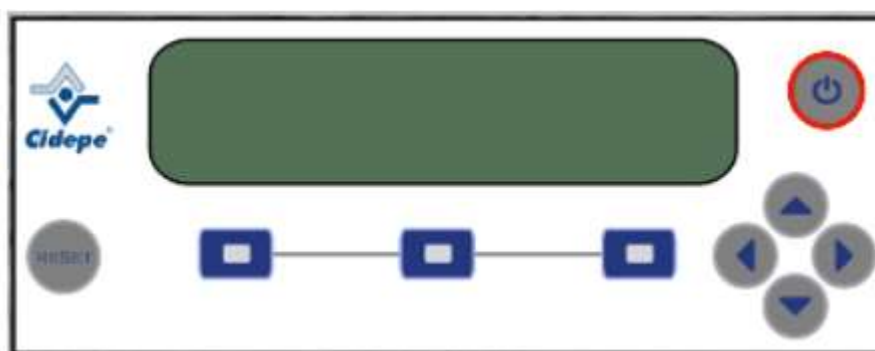
Visualize o cronômetro, em detalhes, acessando a câmera "Cronômetro", clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o menu lateral esquerdo.



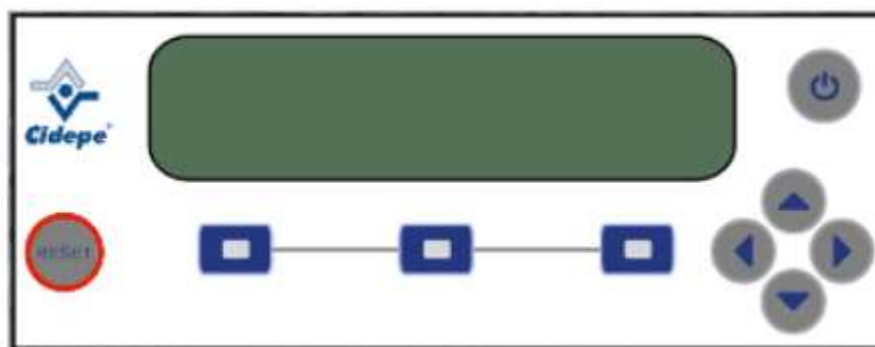
Conecte a fonte de alimentação do multiconômetro na tomada, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse sobre a fonte.



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



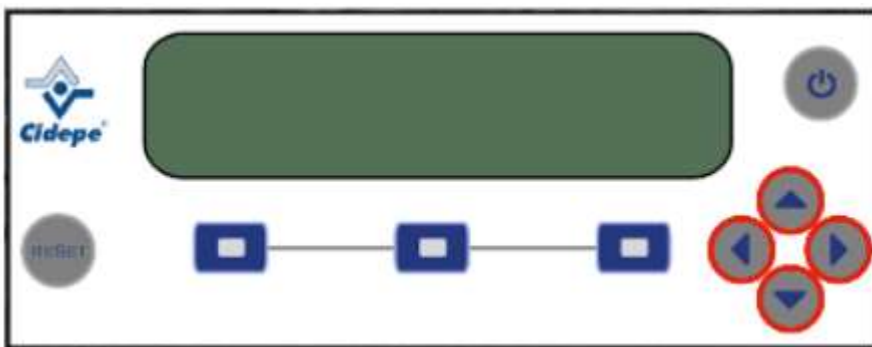
Clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Reset” para voltar à seleção de funções.



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

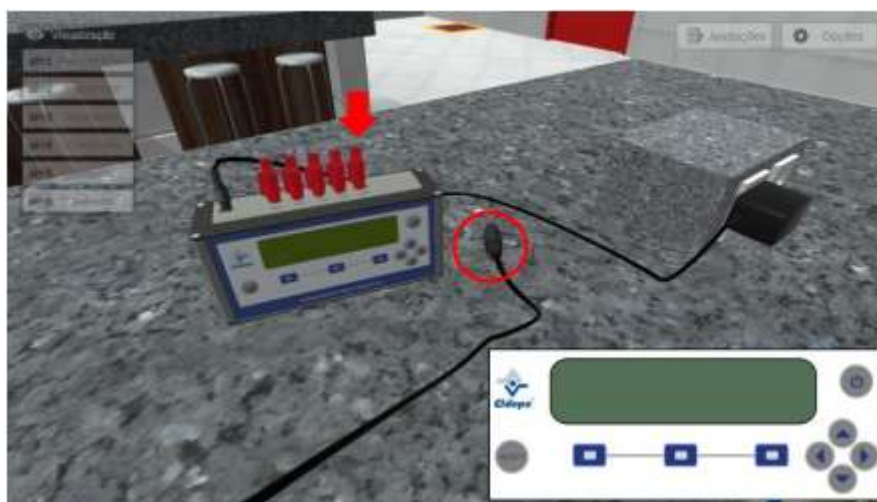


Para ajustar valores, clique com o botão esquerdo do mouse nas setas.



→ Conectando o cabo no multiconômetro:

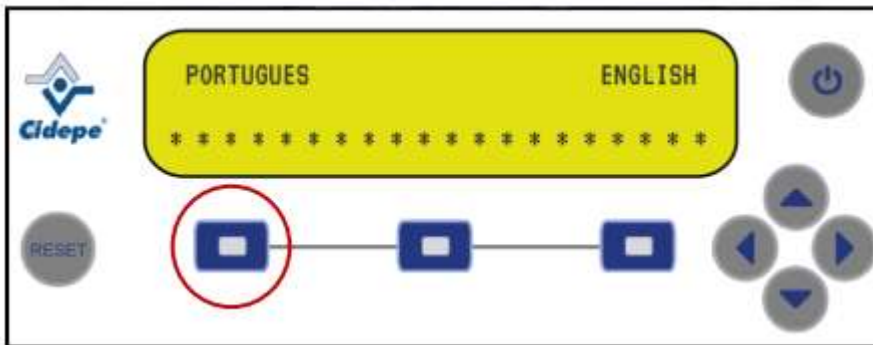
Conecte o cabo do sensor na porta S0 do multiconômetro, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse, conforme demonstrado abaixo.



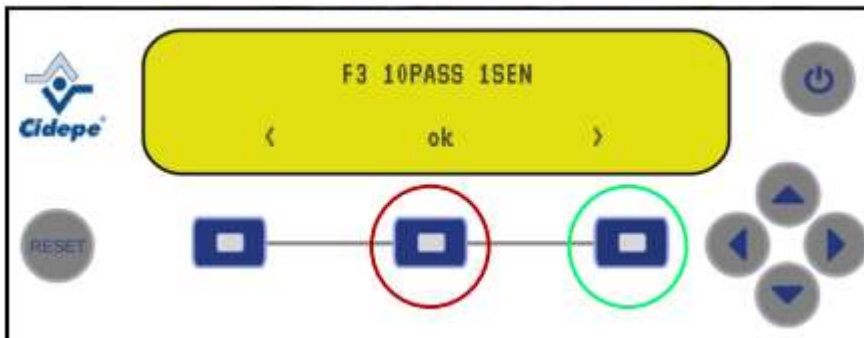


→ Operando o multiconômetro:

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.

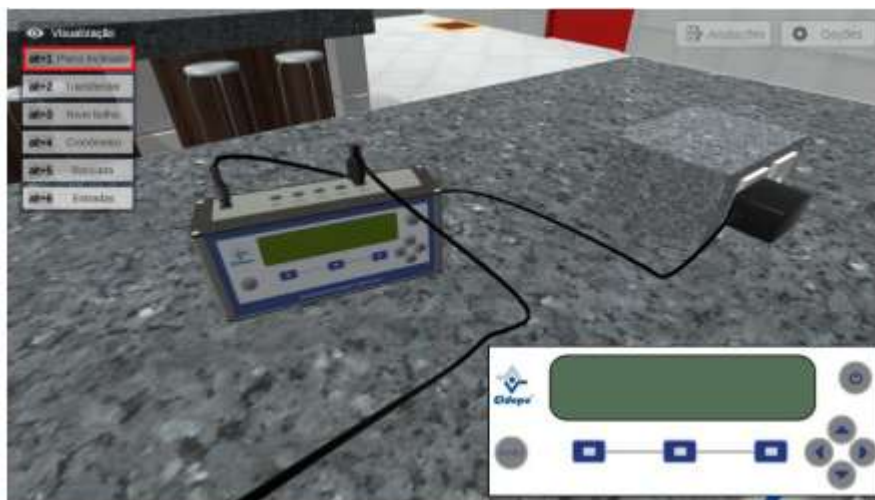


Você está pronto para começar o experimento.

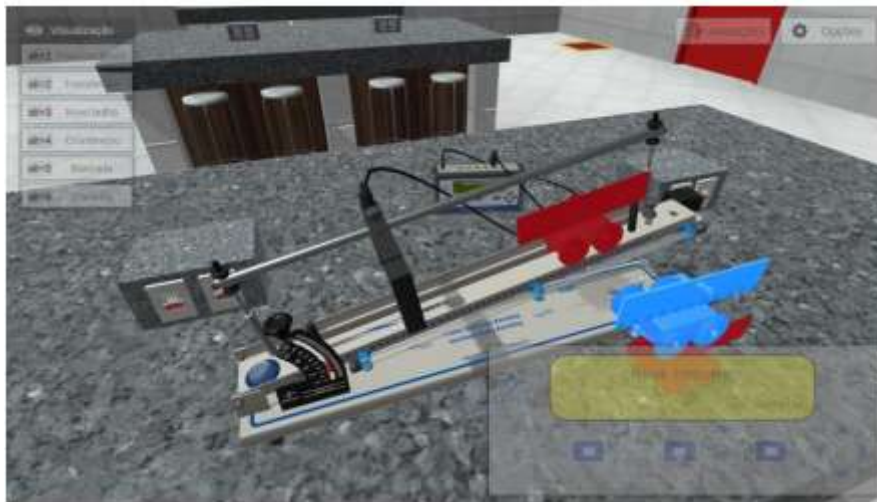


→ Posicionando o carrinho:

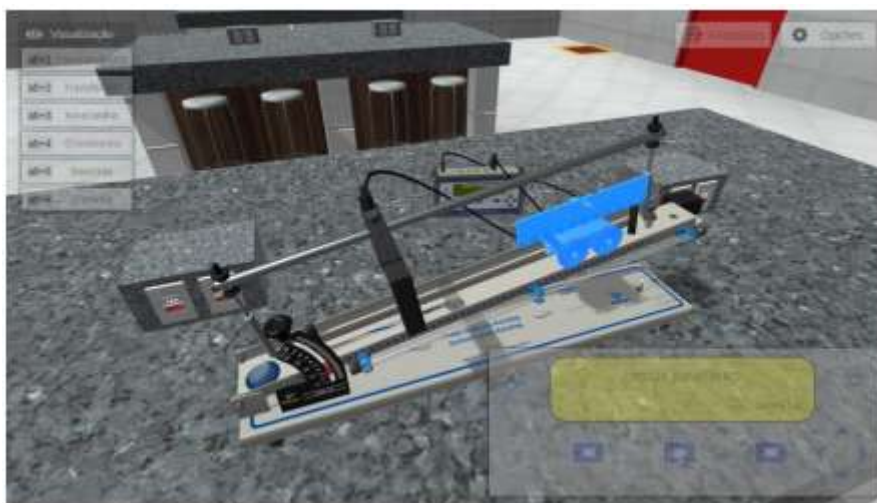
Acesse a câmera “Plano inclinado”.



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

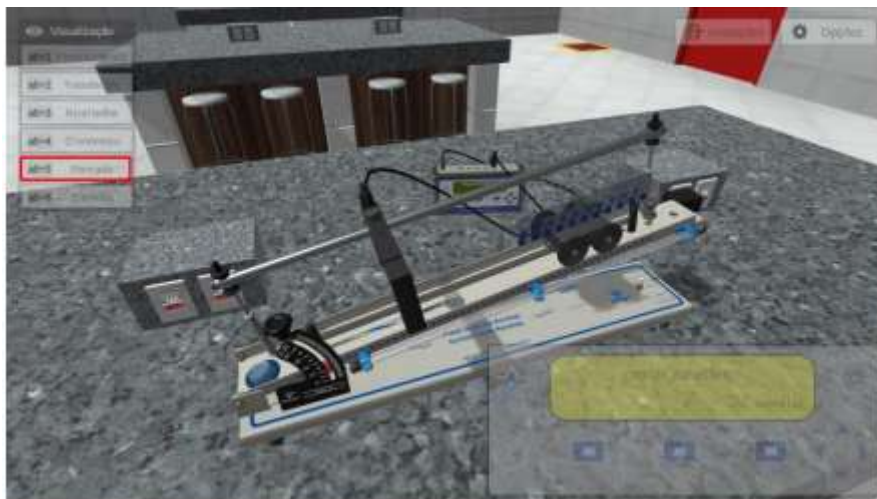


O carrinho permanecerá em repouso até que o ímã, que o mantém nesta posição, seja retirado.

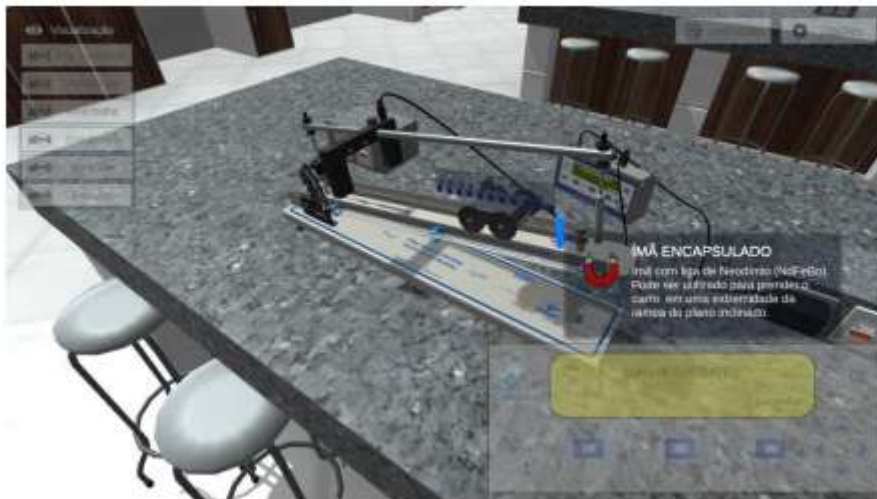


→ Retirando o ímã:

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.

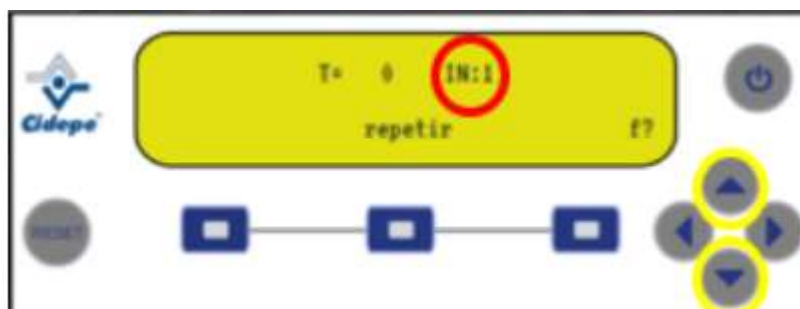


➔ Realizando as leituras dos resultados:

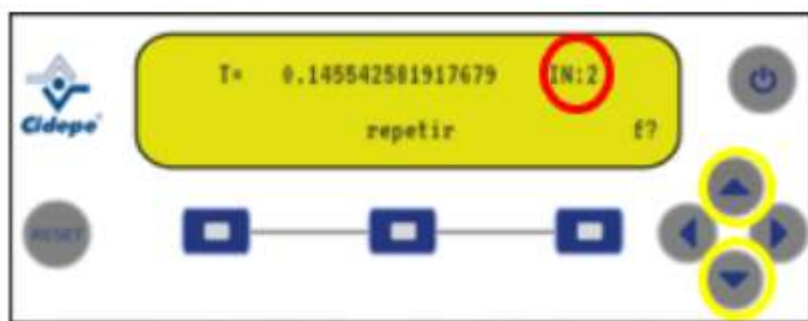
Clique com o botão esquerdo do mouse no botão destacado em amarelo para verificar os resultados e no botão destacado em verde para repetir o experimento.



Leia o resultado do experimento.



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



3. Construa o gráfico $S \times t^2$ (Espaço x Tempo²).

4. Com base em seus conhecimentos, qual o tipo de função representada pelo gráfico “Espaço x Tempo²”? Qual o significado do coeficiente angular do gráfico construído?

5. Calcule as velocidades para os pontos medidos t_2 , t_4 , t_6 , t_8 e t_{10} e anote em uma tabela. Para isso, deve-se utilizar a equação $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ em que:

- $\Delta S_2 = S_2 - S_0$; $\Delta t_2 = t_2 - t_0$
- $\Delta S_4 = S_4 - S_2$; $\Delta t_4 = t_4 - t_2$
- $\Delta S_6 = S_6 - S_4$; $\Delta t_6 = t_6 - t_4$
- $\Delta S_8 = S_8 - S_6$; $\Delta t_8 = t_8 - t_6$
- $\Delta S_{10} = S_{10} - S_8$; $\Delta t_{10} = t_{10} - t_8$

6. Construa o gráfico $v \times t$ (velocidade x tempo).

7. Com base em seus conhecimentos, qual o tipo de função representada pelo gráfico “velocidade x tempo”? Qual o significado do coeficiente angular do gráfico construído? (Lembre-se que no MRUV, a velocidade é dada por $v = v_0 + at$)

8. Qual a aceleração média deste movimento?

9. Ainda utilizando o gráfico, encontre a velocidade inicial do carrinho no t_0 . Para isso, basta extrapolar o gráfico e verificar o valor da velocidade quando a curva “cruza” o eixo y.

10. Diante dos dados obtidos e dos gráficos construídos, monte a função horária do experimento.

11. Por que é possível afirmar que esse movimento é uniformemente variado?

12. Faça o experimento com a inclinação de 20° e compare os resultados.

Checklist:

- ✓ Acessar seu AVA;
- ✓ Clicar no link do experimento *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;
- ✓ Avaliar os Resultados.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Como resultados dessa prática será possível caracterizar o movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), fornecer a equação horária da posição e da velocidade de um móvel em MRUV a partir de suas observações e medições, construir diferentes gráficos envolvendo as principais variáveis físicas do MRUV e interpretar os gráficos das variáveis do MRUV.

ESTUDANTE, VOCÊ DEVERÁ ENTREGAR

Descrição orientativa sobre a entrega da comprovação da aula prática:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Descrição (em abnt) das referências utilizadas

--

Roteiro Aula Prática



**FÍSICA GERAL E
EXPERIMENTAL MECÂNICA**

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL MECÂNICA

Unidade: U1_CINEMÁTICA - MOVIMENTO UNIFORME E UNIFORMEMENTE VARIADO

Aula: A4_MOVIMENTO BIDIMENSIONAL

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Caracterizar o movimento de um objeto em queda livre, comprovando que um corpo ao percorrer um trajeto em queda livre realiza um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV). Assim, com base nas equações do movimento de queda livre, será possível determinar a aceleração da gravidade.

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Equipamentos:

- Computador com acesso à internet
- ~ 1 unid. 1 aluno

SOLUÇÃO DIGITAL

Laboratório Virtual Algetec – simulador: “Queda Livre”. O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório e deve ser acessado por computador, não deve ser acessado por celular ou tablet. O primeiro acesso ao simulador será um pouco mais lento, pois alguns plugins são buscados no navegador. A partir do segundo acesso, a velocidade de abertura dos experimentos será mais rápida.

O LINK da atividade prática estará disponível em seu AVA.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Para a utilização do laboratório de informática não há necessidade de EPI's.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Virtual)

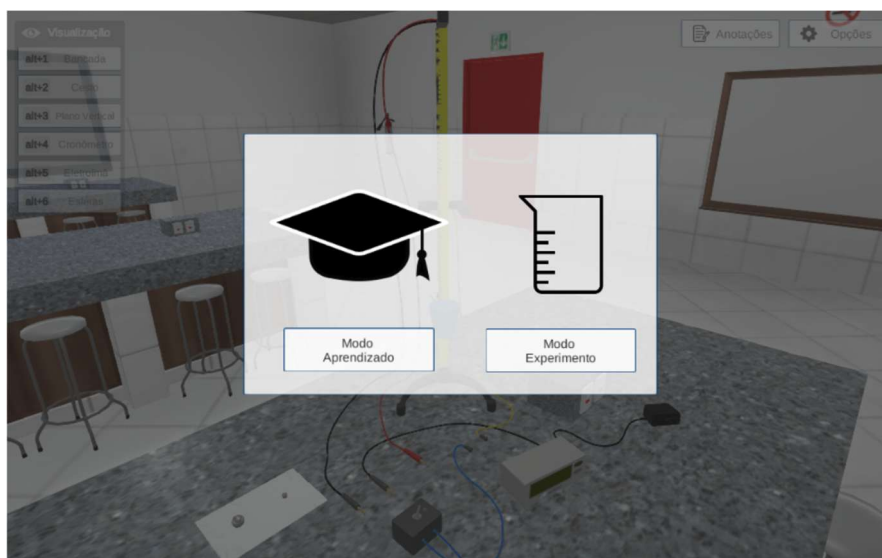
QUEDA LIVRE

Atividade proposta: Caracterizar o movimento de queda livre e calcular a aceleração da gravidade.

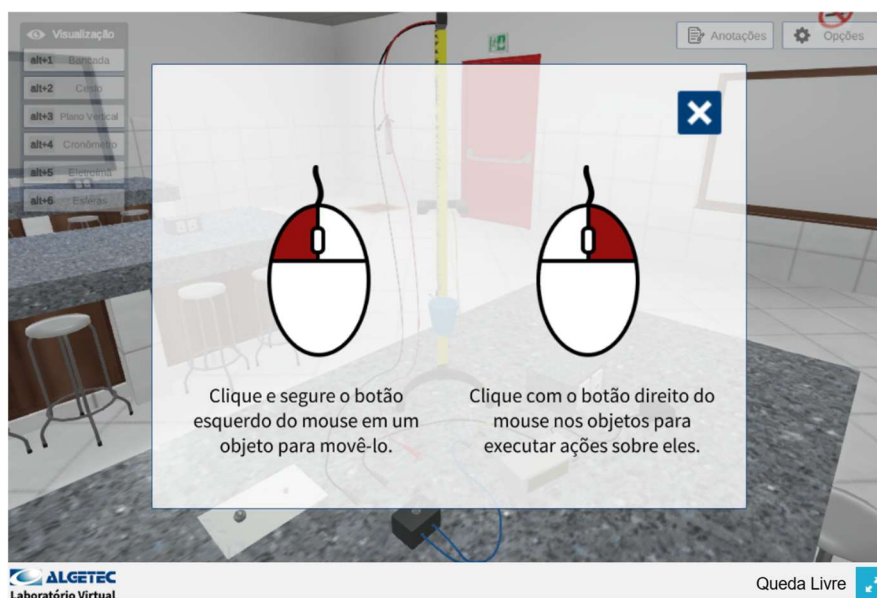
Procedimentos para a realização da atividade:

Em seu AVA, você irá encontrar o link do experimento *QUEDA LIVRE*, que será desenvolvido na plataforma VirtuaLab da Algetec. A partir do acesso, seguem os procedimentos a serem realizados no laboratório virtual para o desenvolvimento da atividade.

Ao abrir a tela inicial, clique em “Modo experimento”.



Leia as informações com relação ao uso do mouse e aperte o “X” para fechar a tela.

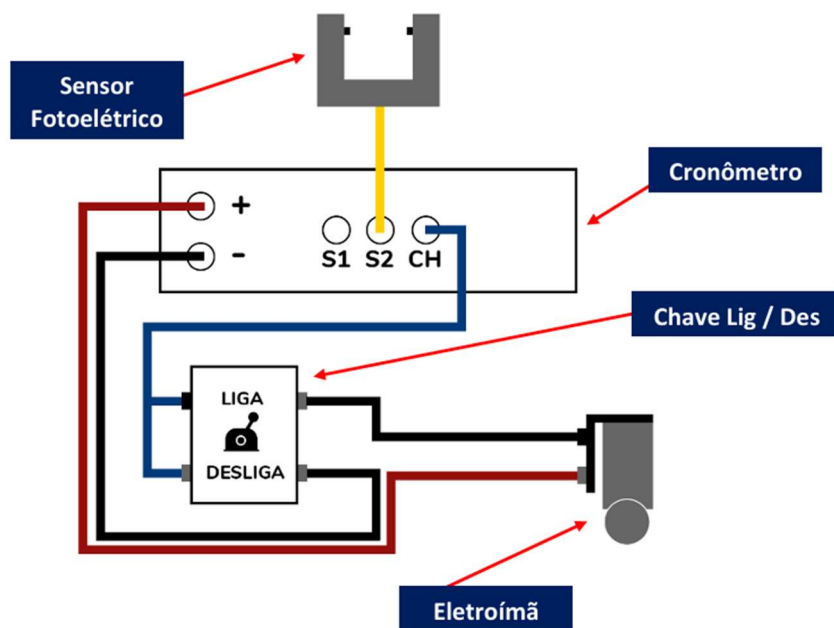


Feito isso, o experimento pode ser inicializado.



➔ Realizando as ligações elétricas:

Neste passo você irá conectar todos os componentes elétricos do circuito abaixo. Isto inclui conectar o sensor, o eletroímã, o cronômetro e a chave liga/desliga, de modo a possibilitar o adequado andamento do experimento.



No sistema de medidas para o experimento, cada componente exerce uma função para a obtenção dos dados. A chave liga/desliga é utilizada para acionar o eletroímã, permitindo, assim, que a esfera seja fixada no topo da haste de ensaio.

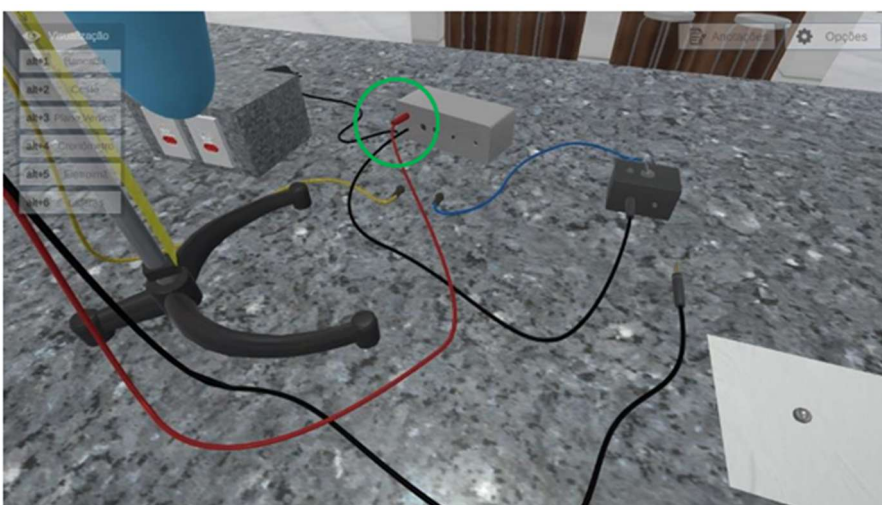
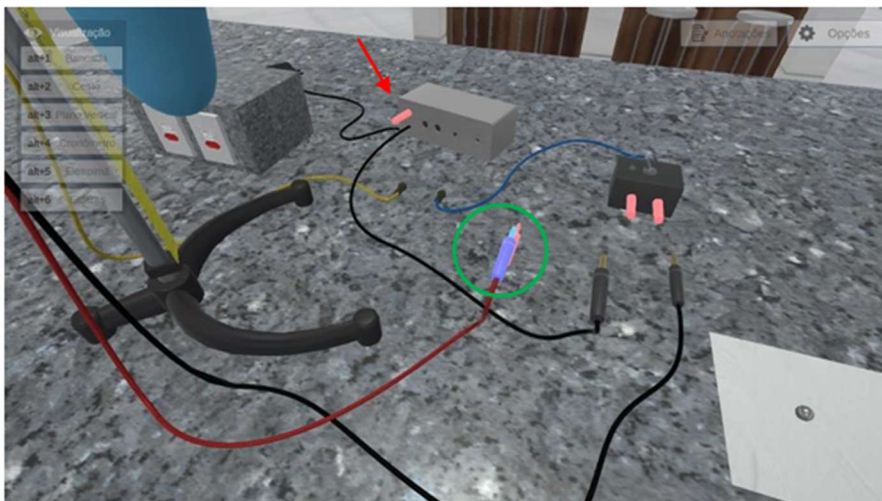
Desative a chave liga/desliga para que a esfera caia em queda livre.

O sensor fotoelétrico é utilizado para identificar a passagem da esfera pela posição determinada. O eletroímã é utilizado para fixar a esfera no topo da haste de ensaio, sendo acionado e desativado pela chave liga/desliga. Por fim, o cronômetro é utilizado para registrar o tempo que a esfera percorre o trajeto determinado até o sensor em queda livre.

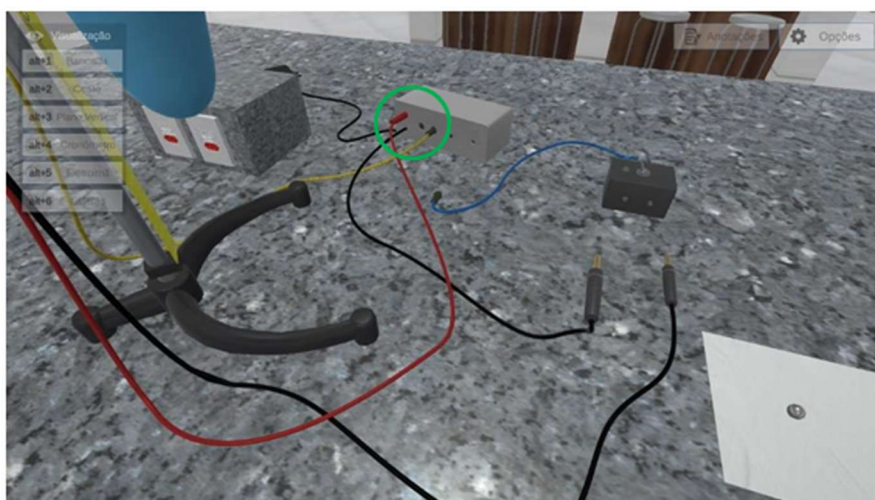
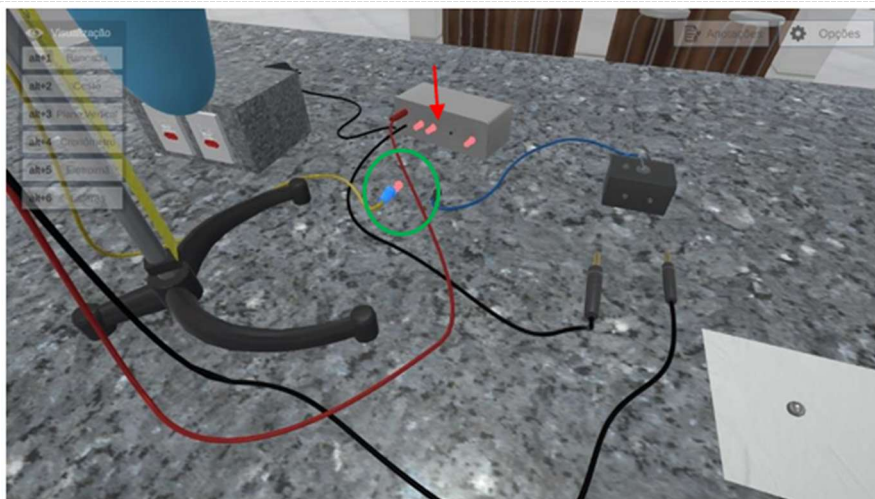
Acesse a câmera “Cronômetro”, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o menu superior esquerdo. Visualize os acoplamentos e cabos.



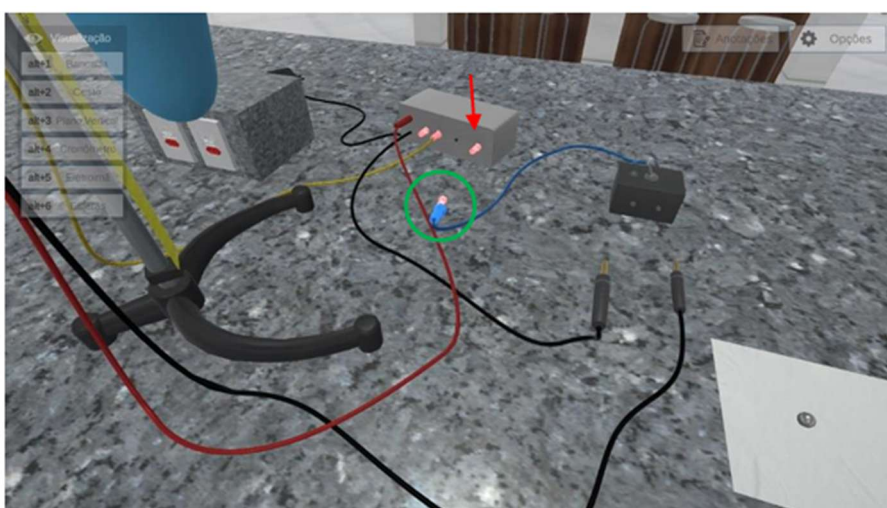
Conecte o eletroímã ao cronômetro, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o cabo vermelho em destaque, arrastando-o e colocando-o na posição indicada.

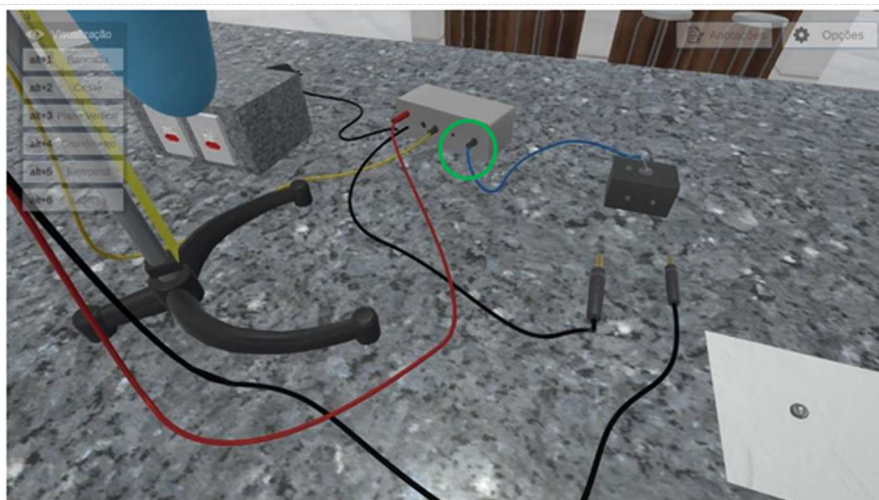


Conecte o cabo do sensor de passagem ao cronômetro, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o cabo amarelo em destaque, arrastando-o e colocando-o na posição indicada.

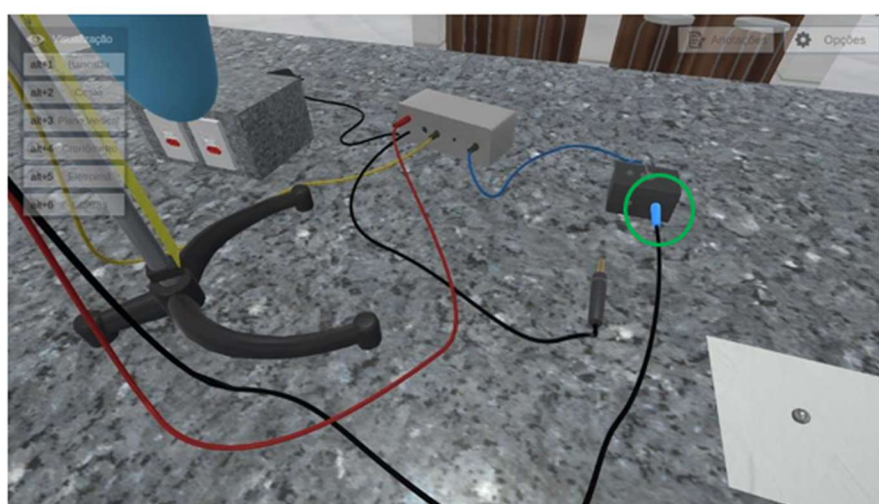
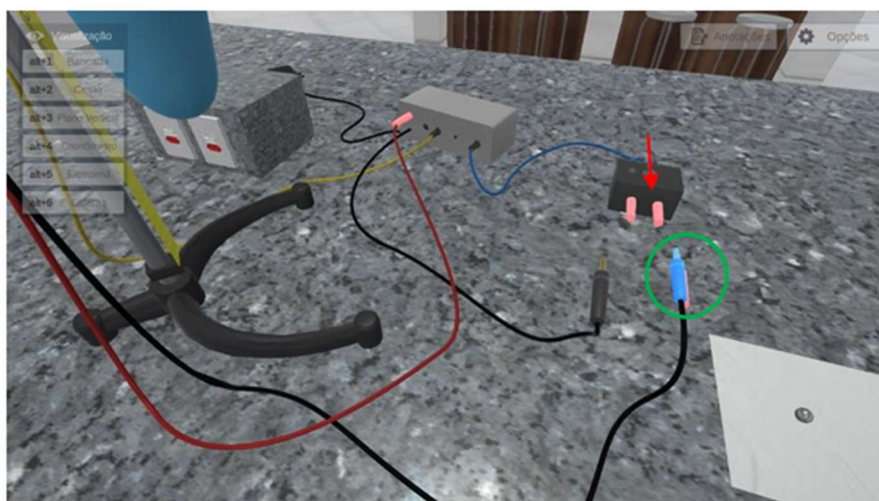


Conecte o cabo da chave liga/desliga ao cronômetro, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o cabo azul em destaque, arrastando-o e colocando-o na posição indicada.

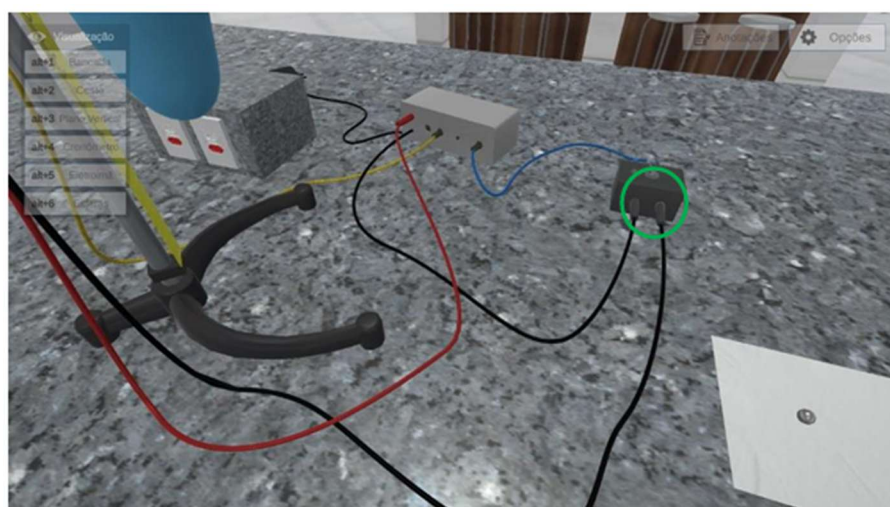
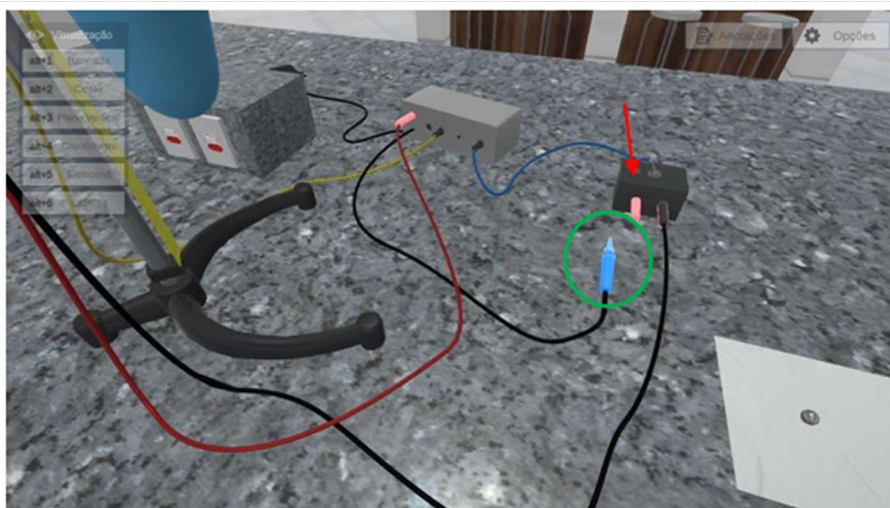




Conecte o cabo do eletroímã na chave liga/desliga, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o cabo em destaque, arrastando-o e colocando-o na posição indicada.

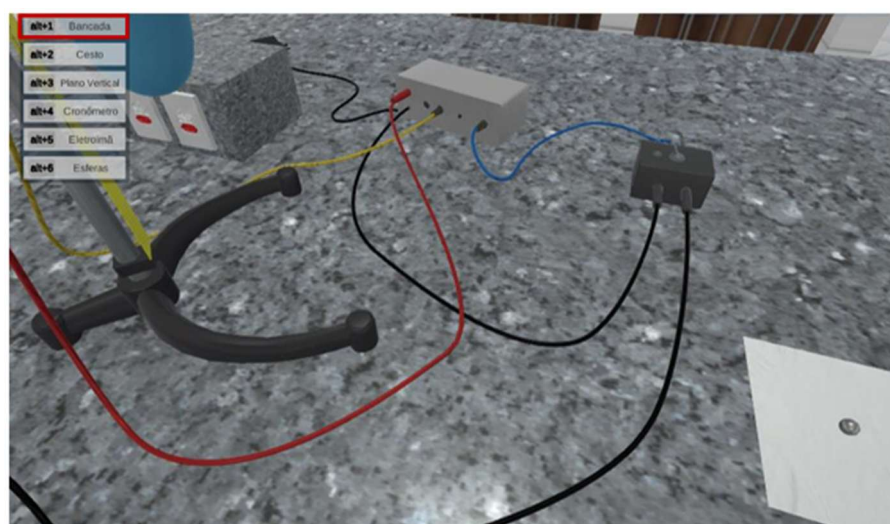


Em seguida, conecte o cabo que vai do cronômetro para a chave liga/desliga, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o cabo em destaque, arrastando-o e colocando-o na posição indicada.



➔ Ligando o cronômetro:

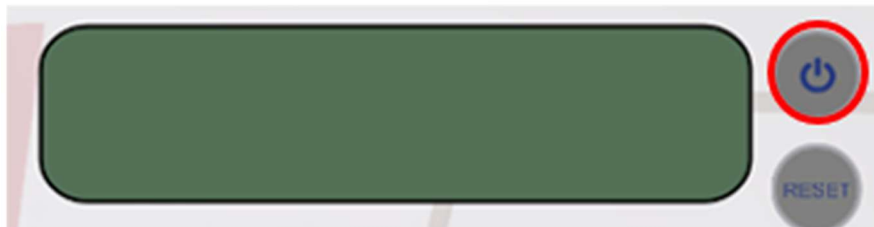
Acesse a câmera “Bancada”.



Conecte a fonte de alimentação do cronômetro à fonte de energia, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a fonte de alimentação e arraste-a para a posição em destaque.



Agora é possível visualizar a tela do cronômetro.



Ligue o cronômetro, clicando com o botão esquerdo do mouse no botão "Power".



➔ Adicionando o eletroímã

Clique com o botão esquerdo do mouse no botão da chave para que ele mude de posição, acionando a chave e ligando o eletroímã.



➔ Posicionando a esfera:

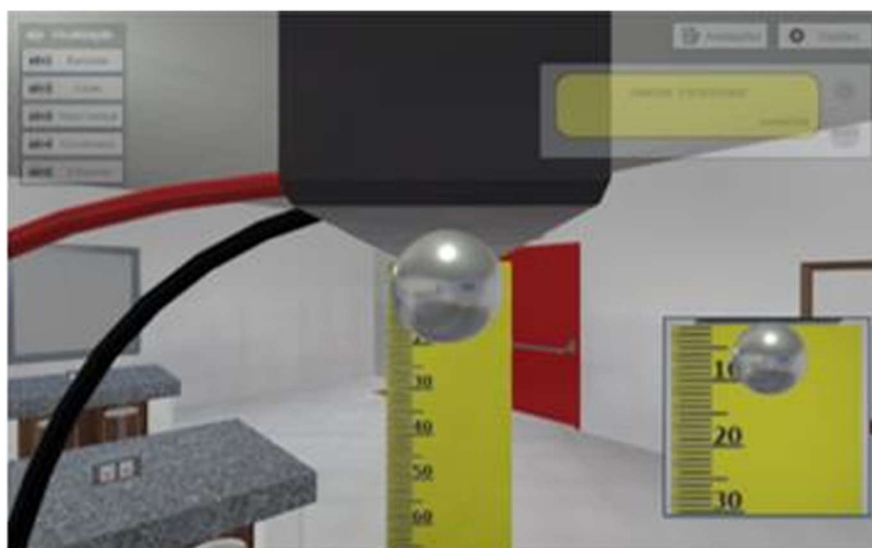
Posicione a esfera menor no eletroímã, clicando com o botão direito do mouse na esfera menor (massa = 7g) e selecione a opção “Posicionar no plano vertical”.





→ Medindo o diâmetro da esfera:

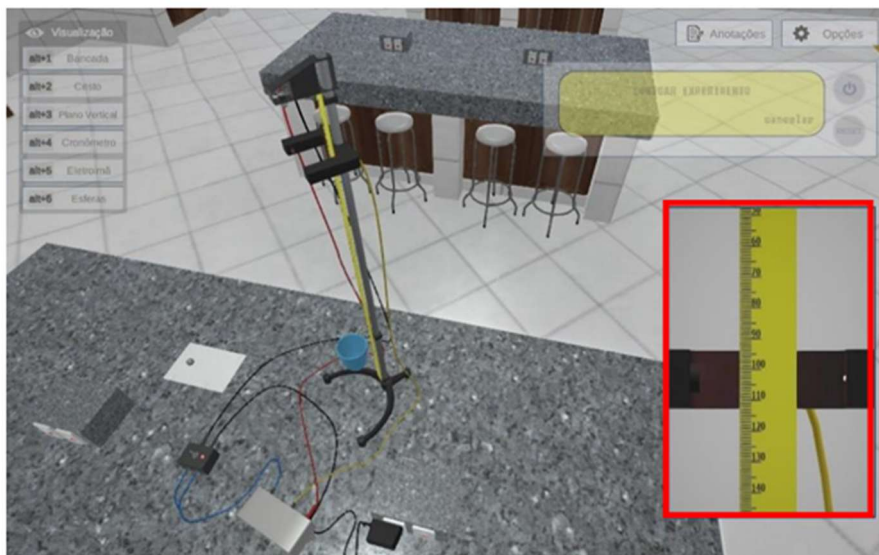
Observe o diâmetro da esfera, acessando a câmera “Eletroímã”.



Anote esse valor!

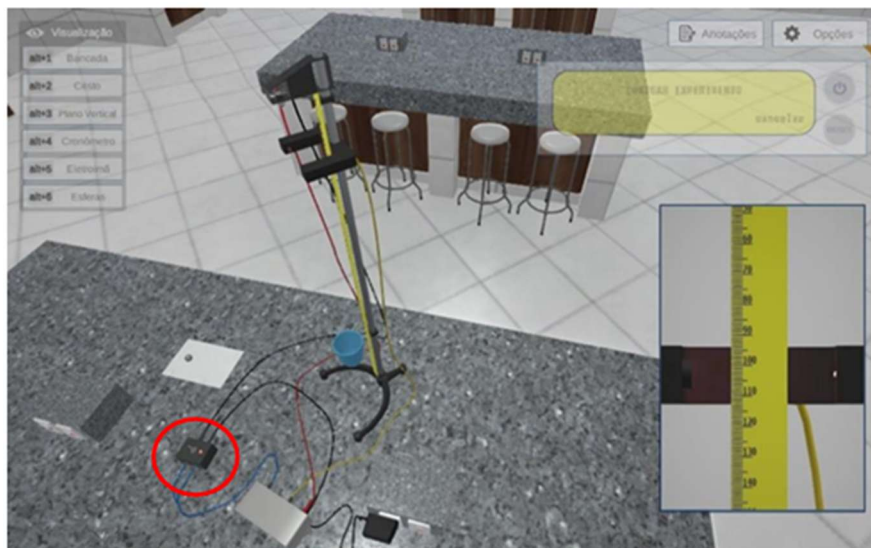
→ Posicionando o sensor:

Acesse a câmera “Plano vertical”. Posicione o sensor 100 mm abaixo da esfera, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele. Observe que, como o diâmetro da esfera já foi medido no passo anterior, você deverá mover o sensor até a posição $(100 + D_{\text{esfera menor}})$ mm.

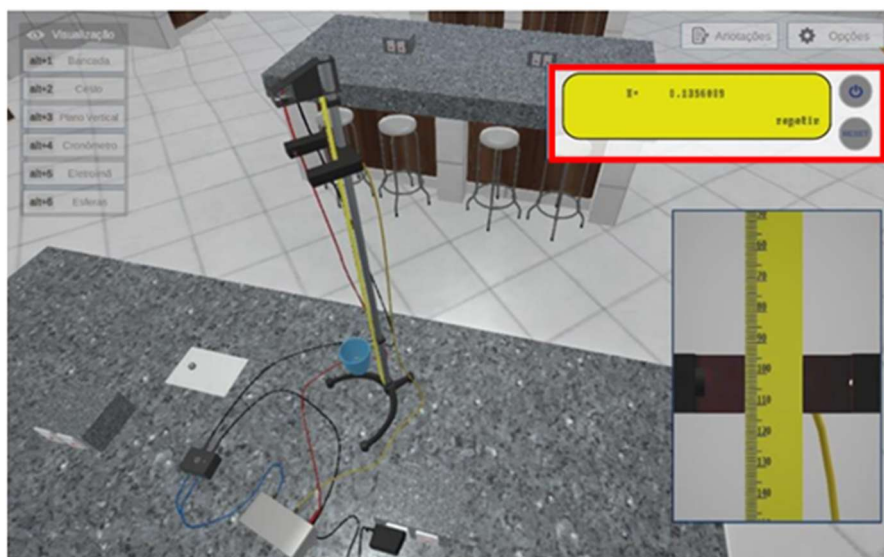


→ Promovendo a queda livre da esfera:

Desligue o eletroímã, para que a esfera caia livremente, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a chave (liga/desliga).



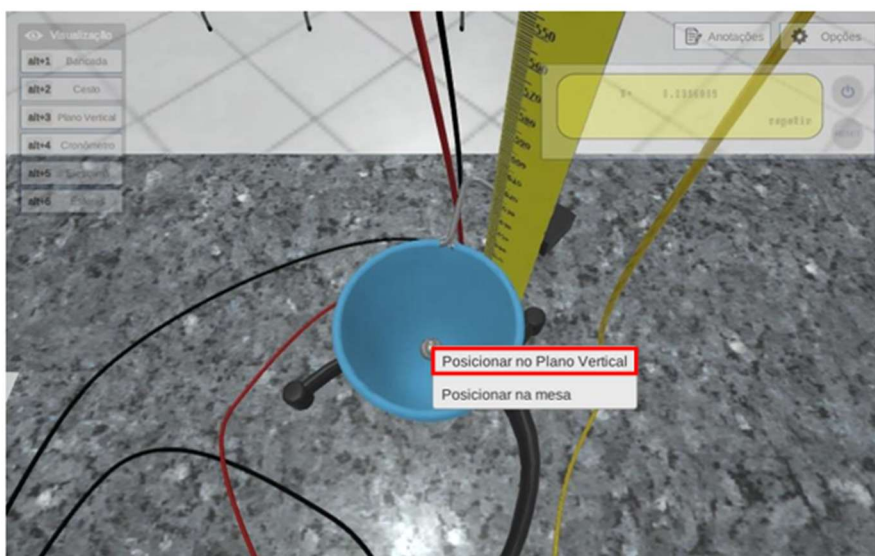
Após a queda da esfera é possível verificar o tempo no visor do cronômetro. Anote este valor!



Ligue novamente o eletroímã para que a esfera seja fixada e não caia sobre o cesto.

→ Repetindo o experimento:

Acesse a câmera “cesto”. Posicione a esfera novamente no plano vertical, clicando com o botão direito do mouse sobre a esfera e selecionando a opção “Posicionar no plano vertical”.



Resete o cronômetro, clicando com o botão esquerdo do mouse no botão “Reset” do cronômetro.



Realize cinco medições.

Realize o experimento para cada esfera nas posições $(100 + D_{\text{esfera menor}})$ mm, $(200 + D_{\text{esfera menor}})$ mm, $(300 + D_{\text{esfera menor}})$ mm, $(400 + D_{\text{esfera menor}})$ mm, $(500 + D_{\text{esfera menor}})$ mm.

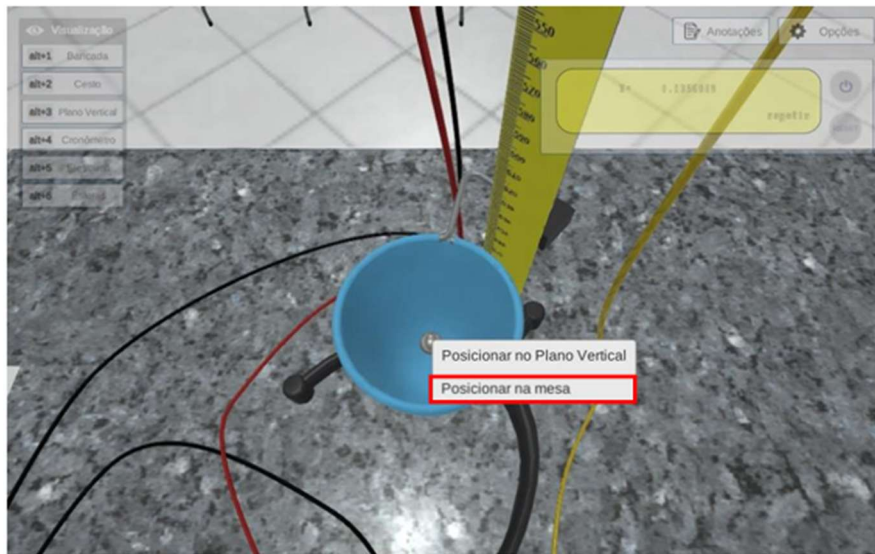
Crie uma tabela semelhante à apresentada abaixo e anote os valores encontrados para cada uma das 5 repetições do experimento.

Pos. sensor (mm)	T ₁ (s)	T ₂ (s)	T ₃ (s)	T ₄ (s)	T ₅ (s)	T _{médio} (s)	g (m/s ²)	V (m/s)
100 + D _{esfera menor}								
200 + D _{esfera menor}								
300 + D _{esfera menor}								
400 + D _{esfera menor}								
500 + D _{esfera menor}								

Você usará esta tabela para anotar os valores da aceleração da gravidade e da velocidade da esfera que irá calcular.

→ Posicionando a esfera na mesa:

Acesse a câmera “Cesto”. Posicione a esfera sobre a mesa, clicando com o botão direito do mouse sobre a esfera e selecione a opção “Posicionar na mesa”.



→ Ensaiaando a segunda esfera:

Repita o experimento para a outra esfera. Neste caso as posições do sensor deverão ser ajustadas em $(100 + D_{\text{esfera maior}})$ mm, $(200 + D_{\text{esfera maior}})$ mm, $(300 + D_{\text{esfera maior}})$ mm, $(400 + D_{\text{esfera maior}})$ mm, $(500 + D_{\text{esfera maior}})$ mm.

Pos. sensor (mm)	T ₁ (s)	T ₂ (s)	T ₃ (s)	T ₄ (s)	T ₅ (s)	T _{médio} (s)	g (m/s ²)	V (m/s)
100 + D _{esfera maior}								
200 + D _{esfera maior}								
300 + D _{esfera maior}								
400 + D _{esfera maior}								
500 + D _{esfera maior}								

→ Analisando os resultados:

Com os dados obtidos e calculados, responda com relação ao experimento da primeira esfera.

1. Construa o gráfico “Posição do sensor x Tempo médio” e observe a relação entre as variáveis posição e tempo. Qual função melhor descreveria esta relação?
2. Construa o gráfico “Posição do sensor x Tempo médio ao quadrado” e observe a relação entre as variáveis posição e tempo. Qual função melhor descreveria esta relação?
3. Compare os gráficos construídos anteriormente. Você observou alguma diferença entre eles? Se sim, qual o motivo desta diferença?
4. Utilize a equação abaixo calcular o valor da aceleração da gravidade em cada ponto e complete a tabela que você fez anteriormente. Em seguida compare os valores encontrados.

$$g = \frac{2h}{t^2}$$

5. Compare os valores encontrados. Houve diferença nos valores encontrados? Se sim, o que você acha que proporcionou essa diferença?

6. Utilize a equação abaixo para calcular o valor da velocidade instantânea em cada ponto e complete a tabela.

$$v = gt$$

7. Construa o gráfico da “Velocidade x Tempo”. Qual o comportamento da velocidade?

Com os dados obtidos e calculados, responda com relação ao experimento da segunda esfera.

1. Compare os valores obtidos para a aceleração da gravidade. Houve diferença nos valores encontrados? Explique.

2. Compare os gráficos de “Velocidade x Tempo” obtidos com as duas esferas. A velocidade varia igualmente para as duas esferas?

3. Compare os tempos de queda das esferas. Explique o resultado!

4. Com base nos resultados obtidos e nos seus conhecimentos, como seria o comportamento do tempo se o experimento fosse realizado com uma esfera ainda menor do que as que você utilizou no experimento?

Checklist:

- ✓ Acessar seu AVA;
- ✓ Clicar no link do experimento *QUEDA LIVRE*;
- ✓ Realizar as ligações elétricas;
- ✓ Ligar o cronômetro;
- ✓ Acionar o eletroímã;
- ✓ Posicionar a esfera;
- ✓ Medir o diâmetro da esfera;
- ✓ Posicionar o sensor;
- ✓ Promover a queda livre da esfera;
- ✓ Repetir o experimento;
- ✓ Posicionar a esfera da mesa;
- ✓ Ensaiar a segunda esfera;
- ✓ Analisar e avaliar os Resultados.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Como resultados dessa prática será possível caracterizar o movimento de queda livre como um caso particular do MRUV; desenvolver a equação horária do movimento de queda livre a partir de suas observações; traçar os gráficos das variáveis do movimento de queda livre; interpretar gráficos do movimento de queda livre; determinar a aceleração da gravidade pelo estudo do movimento de queda livre.

ESTUDANTE, VOCÊ DEVERÁ ENTREGAR

Descrição orientativa sobre a entrega da comprovação da aula prática:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Descrição (em abnt) das referências utilizadas

--

Roteiro Aula Prática



**FÍSICA GERAL E
EXPERIMENTAL MECÂNICA**

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL MECÂNICA

Unidade: U3_TRABALHO E ENERGIA

Aula: A4_ENERGIA MECÂNICA E SUA CONSERVAÇÃO

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Obter os valores de energia potencial gravitacional e energia cinética, avaliando a conservação da energia em um movimento. E ainda, compreender os processos de transformação de energia na descrição de um movimento, levando em consideração o princípio de conservação de energia.

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Equipamentos:

- Computador com acesso à internet
- ~ 1 unid. 1 aluno

SOLUÇÃO DIGITAL

Laboratório Virtual Algetec – simulador: “Princípio da Conservação de Energia”. O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório e deve ser acessado por computador, não deve ser acessado por celular ou tablet. O primeiro acesso ao simulador será um pouco mais lento, pois alguns plugins são buscados no navegador. A partir do segundo acesso, a velocidade de abertura dos experimentos será mais rápida.

O LINK da atividade prática estará disponível em seu AVA.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Para a utilização do laboratório de informática não há necessidade de EPI's.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Virtual)

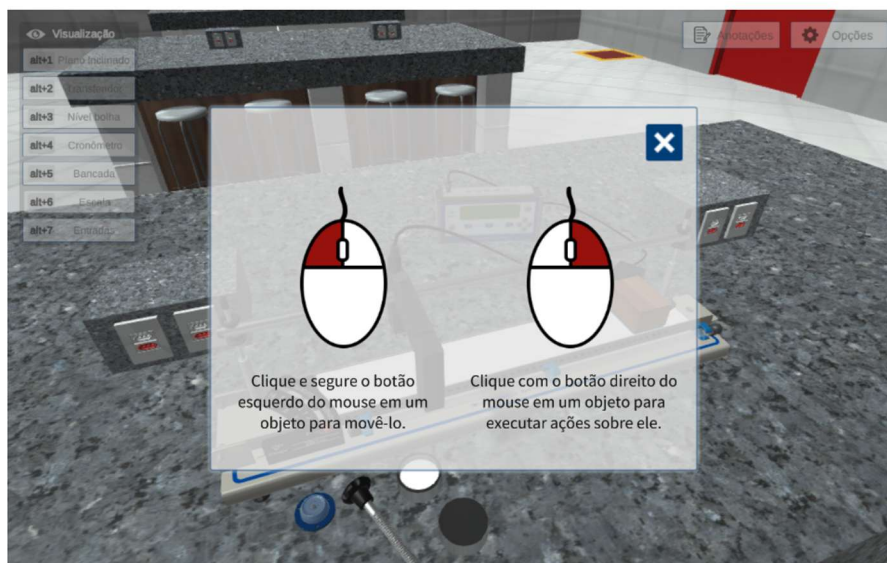
PRINCÍPIO DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

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

Procedimentos para a realização da atividade:

Em seu AVA, você irá encontrar o link do experimento *PRINCÍPIO DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA*, que será desenvolvido na plataforma VirtuaLab da Algetec. A partir do acesso, seguem os procedimentos a serem realizados no laboratório virtual para o desenvolvimento da atividade.

Clicando no link do experimento”, abrirá a tela inicial do laboratório virtual.

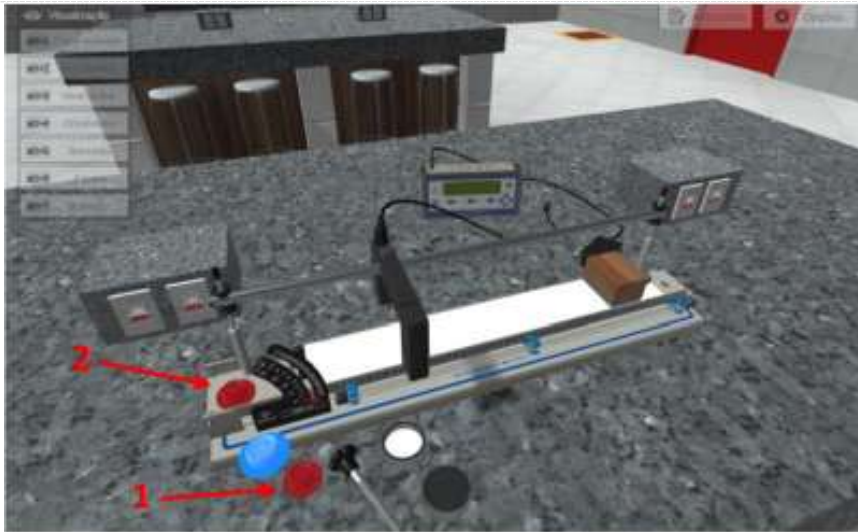


Fechando a tela explicativa do funcionamento do mouse, teremos:



➔ Ajustando o experimento:

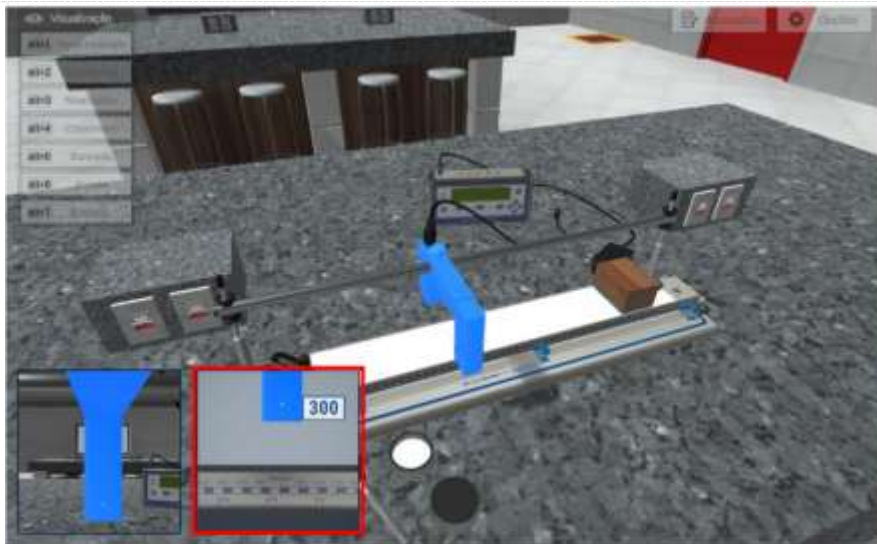
Nivele a base, com o auxílio do nível bolha. Para isso, clique sobre o nível que está sobre a bancada (1) e arraste até a posição destacada em vermelho no plano inclinado (2).



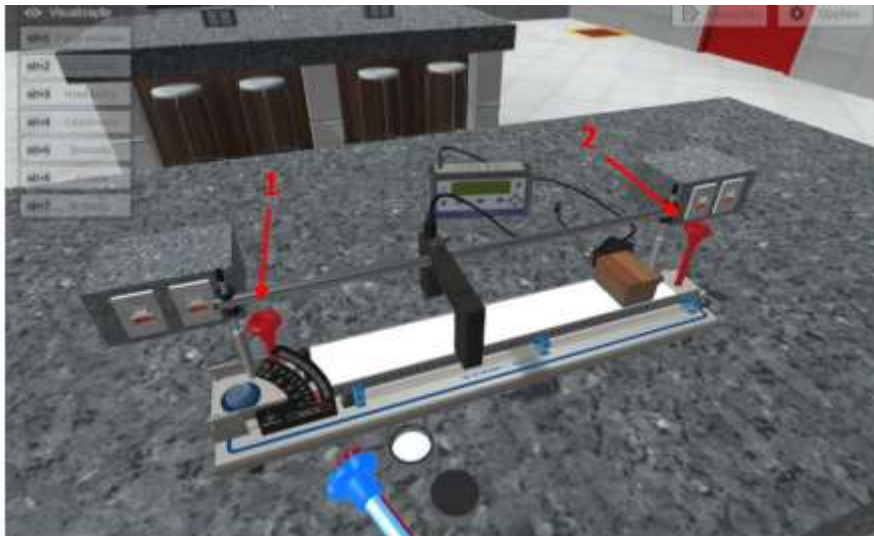
Para nivelar, basta clicar com o botão direito do mouse sobre o nível bolha e selecionar a opção “Nivelar base”.



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.



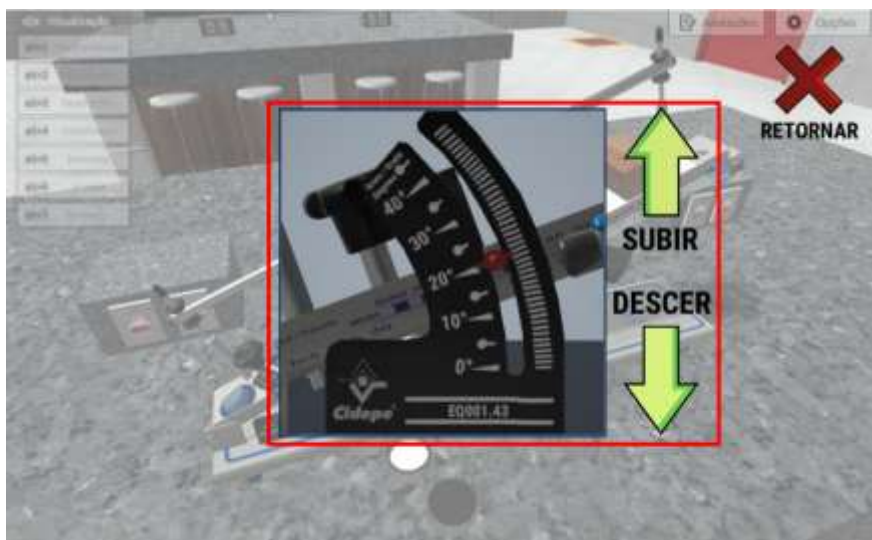
Regule a inclinação da rampa, utilizando o fuso elevador. É possível posicionar o fuso elevador para grandes inclinações (1) ou pequenas (2). Nesse experimento, deve-se posicionar o fuso para grandes inclinações.



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

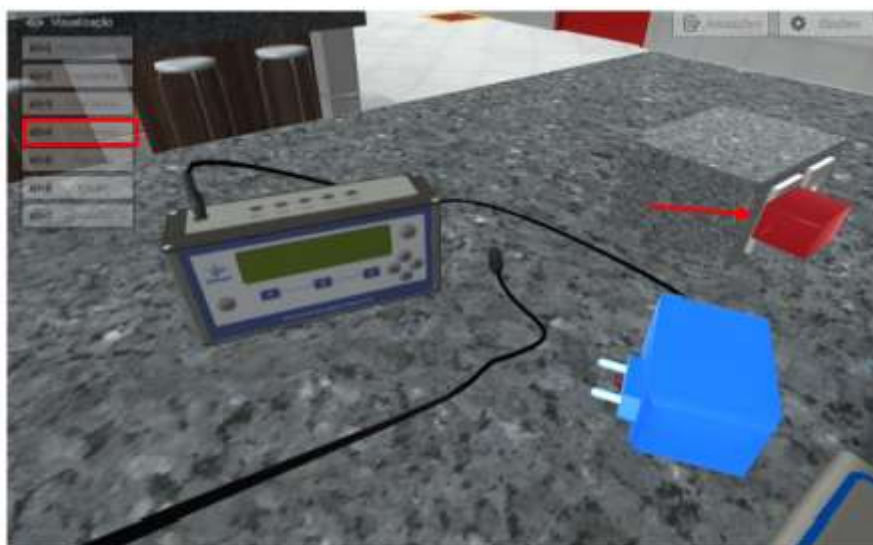


Altere o ângulo de inclinação do plano para 20°, utilizando as setas “Subir” e “Descer” para aumentar e diminuir o ângulo.

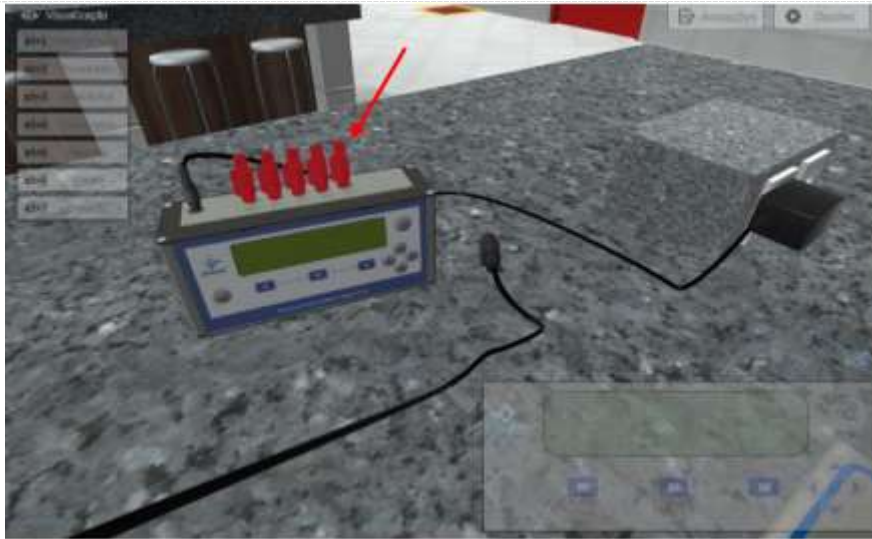


→ Ligando o multicronômetro:

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.



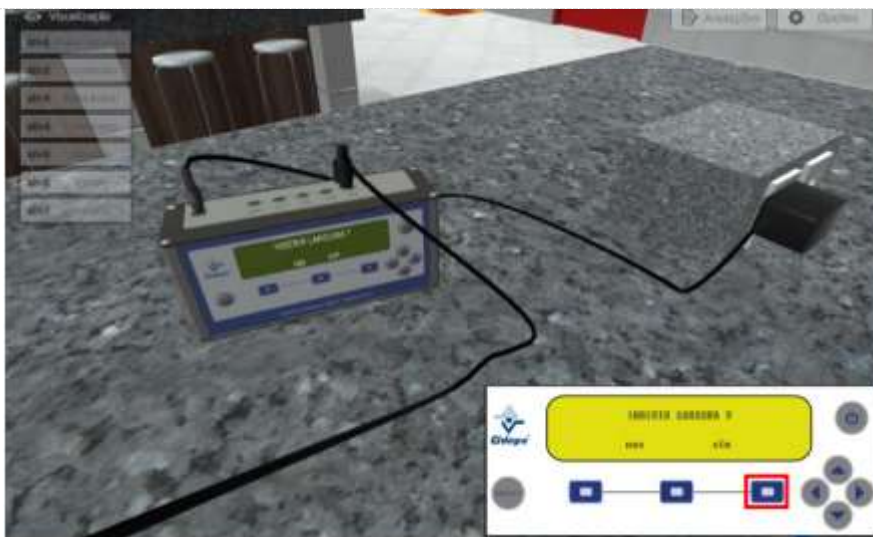
Ligue o cronômetro, clicando no botão “Power”. Selecione o idioma, clicando no botão azul da esquerda.



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.

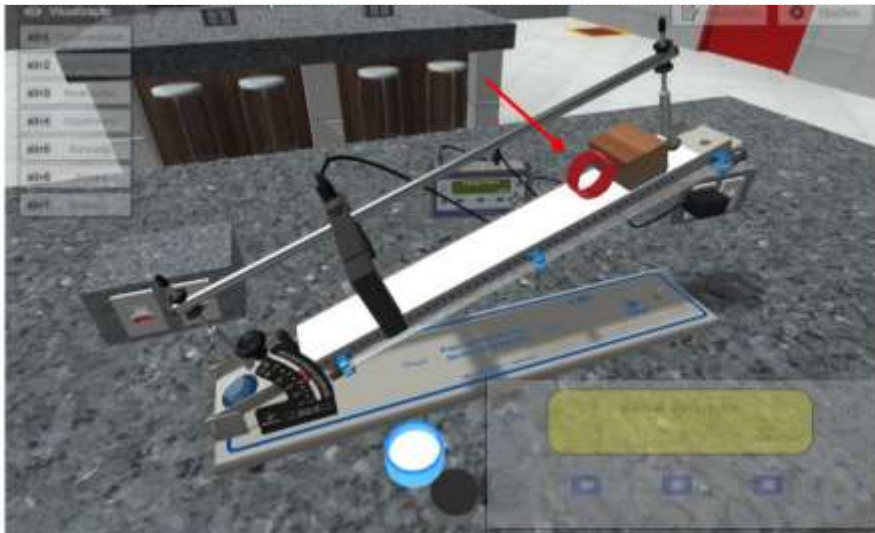


Ajuste o valor para 50 mm. Para isso, utilize as setas esquerda/direita para alterar a casa decimal e as setas cima/baixo para alterar o valor. Em seguida, confirme o valor, clicando sobre o botão azul da direita.

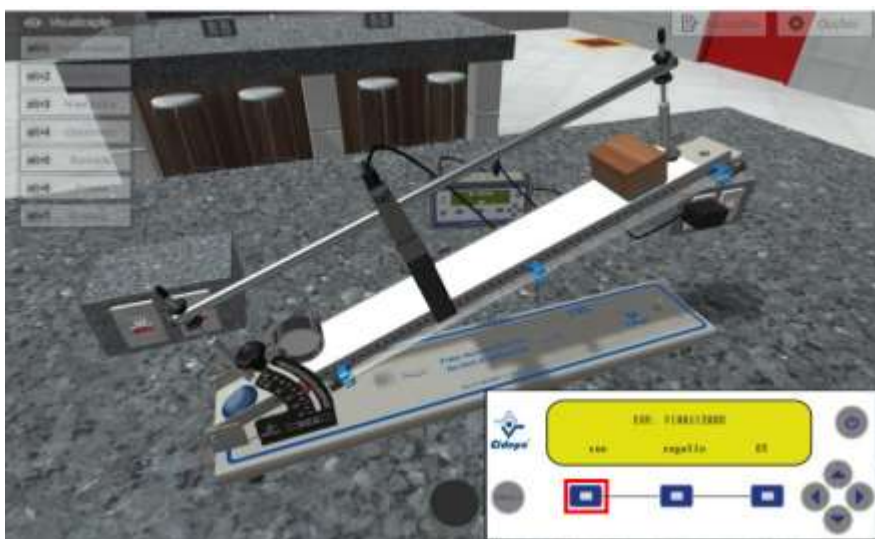


→ Ensaiaando o corpo de prova OCO:

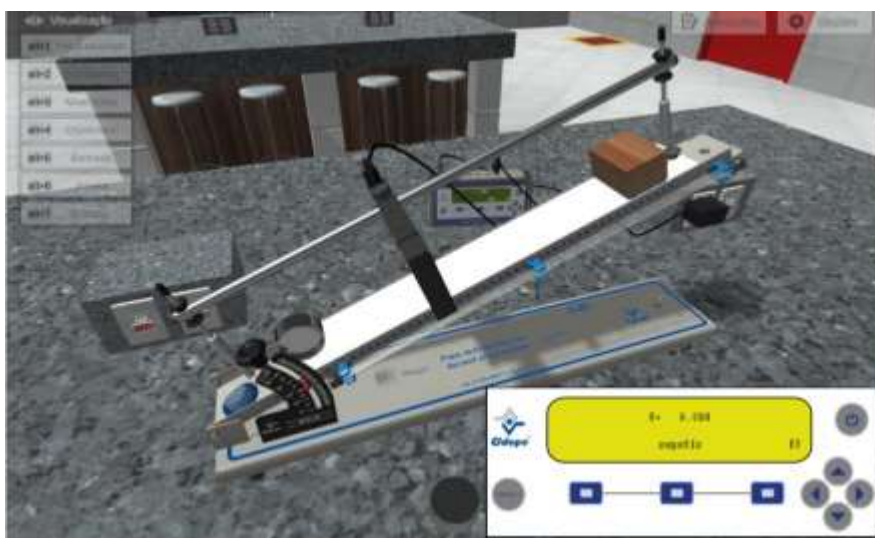
Posicione o corpo de prova oco no plano inclinado. Para isso, clique sobre ele e arraste até a posição desejada.



Verifique os resultados no display do multiconômetro, 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 todo o procedimento descrito até aqui para realizar o ensaio com o corpo de prova maciço, também repetindo 3 vezes.

→ Avaliando os resultados:

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 $\left(\frac{g}{cm^3}\right)$	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% (%)		

Assim, com os dados obtidos e calculados, responda:

1. Anote em uma tabela os valores obtidos no experimento. Houve diferença entre as velocidades dos corpos de prova ensaiados? Se sim, intuitivamente, qual seria o motivo?
2. Utilizando as informações da Tabela apresentada abaixo, e as equações relacionadas ao conteúdo, e sabendo que o corpo de prova foi solto na posição 60 mm da régua, calcule os valores solicitados para as grandezas.

A tabela apresentada é dada por:

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

3. É certo afirmar que a energia potencial gravitacional é igual a soma das energias cinéticas de translação e rotação? Por quê?
4. Calcule o erro relativo entre a energia envolvida quando o corpo de prova está no topo do plano e a energia quando ele passa pelo sensor. Caso o erro seja maior que zero, qual seria o motivo para isto?
5. Como você definiria a conservação da energia em termos das energias envolvidas neste experimento?

Checklist:

- ✓ Acessar seu AVA;
- ✓ Clicar no link do experimento *PRINCÍPIO DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA*;
- ✓ Ajustando o experimento;
- ✓ Utilizando o multicronômetro;
- ✓ Realizar o experimento;
- ✓ Avaliar os Resultados.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Como resultados dessa prática será possível verificar quantitativamente a transformação da energia mecânica gravitacional em energia cinética, observar o princípio da conservação da energia mecânica.

ESTUDANTE, VOCÊ DEVERÁ ENTREGAR

Descrição orientativa sobre a entrega da comprovação da aula prática:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Descrição (em abnt) das referências utilizadas

--

Roteiro Aula Prática



**FÍSICA GERAL E
EXPERIMENTAL MECÂNICA**

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

NOME DA DISCIPLINA: FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL MECÂNICA

Unidade: U4_MOVIMENTO LINEAR, IMPULSO E COLISÕES

Aula: A3_COLISÕES

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

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

INFRAESTRUTURA

Instalações – Materiais de consumo – Equipamentos:

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Equipamentos:

- Computador com acesso à internet
- ~ 1 unid. 1 aluno

SOLUÇÃO DIGITAL

Laboratório Virtual Algetec – simulador: “Lançamentos Horizontais e Colisões”. O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório e deve ser acessado por computador, não deve ser acessado por celular ou tablet. O primeiro acesso ao simulador será um pouco mais lento, pois alguns plugins são buscados no navegador. A partir do segundo acesso, a velocidade de abertura dos experimentos será mais rápida.

O LINK da atividade prática estará disponível em seu AVA.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Para a utilização do laboratório de informática não há necessidade de EPI's.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Procedimento/Atividade nº 1 (Virtual)

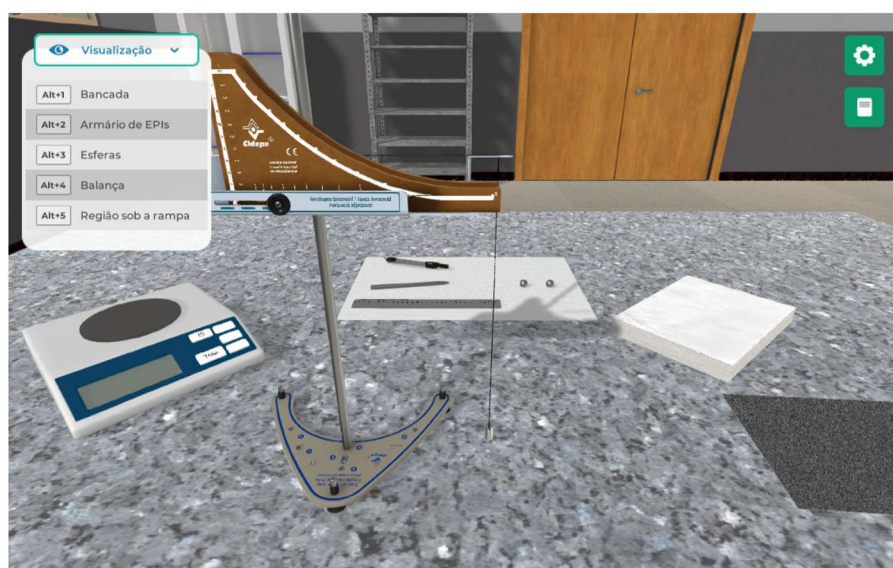
LANÇAMENTOS HORIZONTAIS E COLISÕES

Atividade proposta: Entender e identificar os tipos de colisões e suas principais Características.

Procedimentos para a realização da atividade:

Em seu AVA, você irá encontrar o link do experimento *LANÇAMENTOS HORIZONTAIS E COLISÕES*, que será desenvolvido na plataforma VirtuaLab da Algetec. A partir do acesso, seguem os procedimentos a serem realizados no laboratório virtual para o desenvolvimento da atividade.

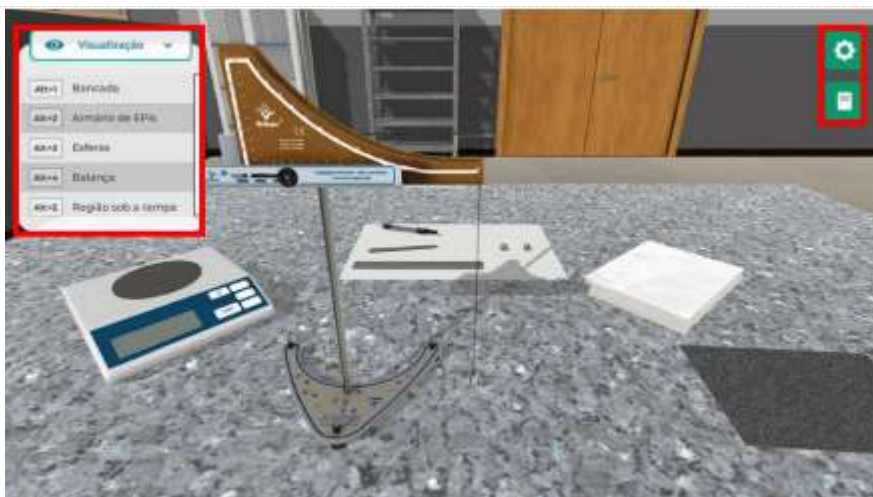
Clicando no link do experimento”, abrirá a tela inicial do laboratório virtual.



➔ 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.

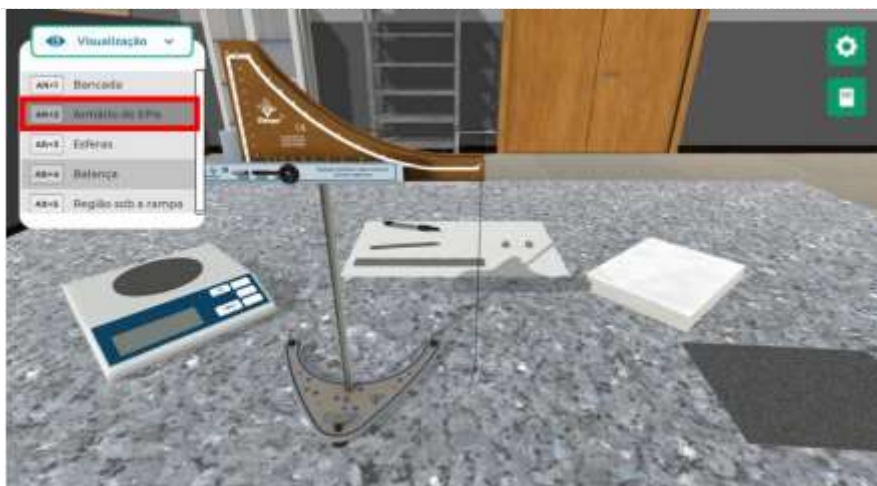
O botão com engrenagem é utilizado para acessar o menu de OPÇÕES, onde o experimento pode ser reiniciado. O botão com o caderno fornece um bloco de notas que pode ser utilizado para escrever informações obtidas durante a realização do laboratório virtual.

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.

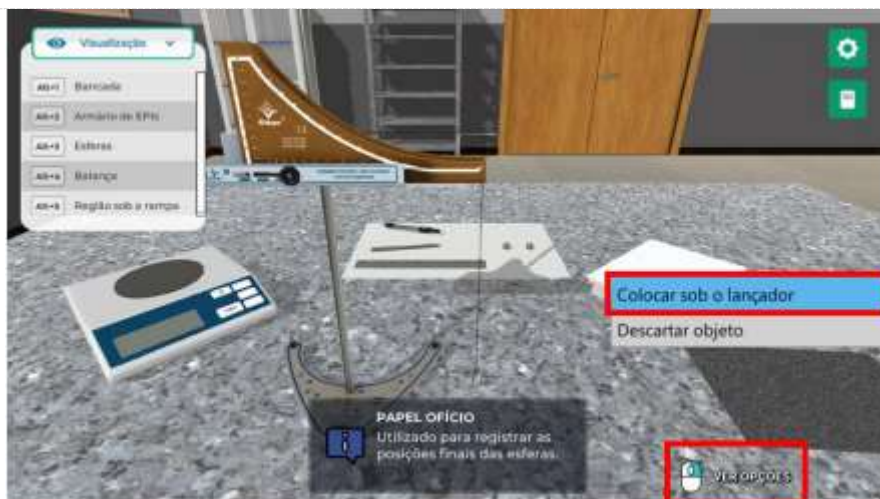


Selecione o EPI necessário para a realização do experimento, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele. Neste experimento será necessário o uso do jaleco.



➔ Preparando o experimento:

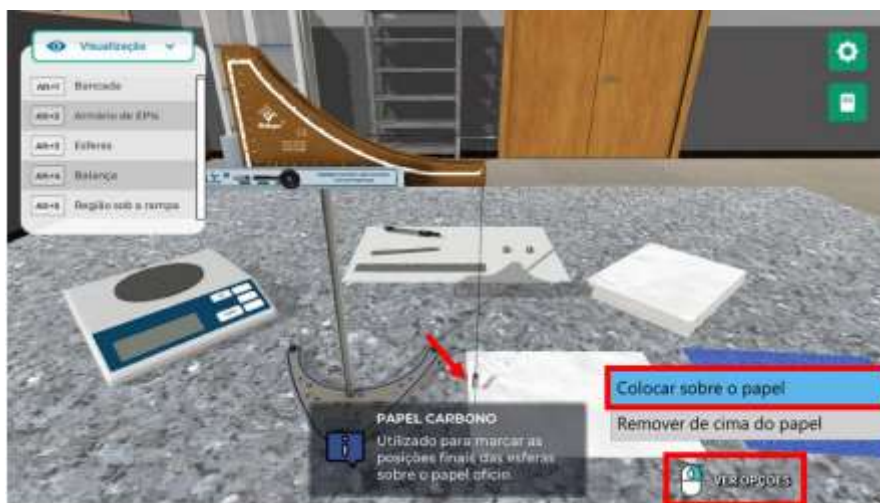
Mova o papel ofício para sob o lançador, clicando com o botão direito do mouse sobre os papéis e selecionando a opção “Colocar sob o lançador”.



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”.

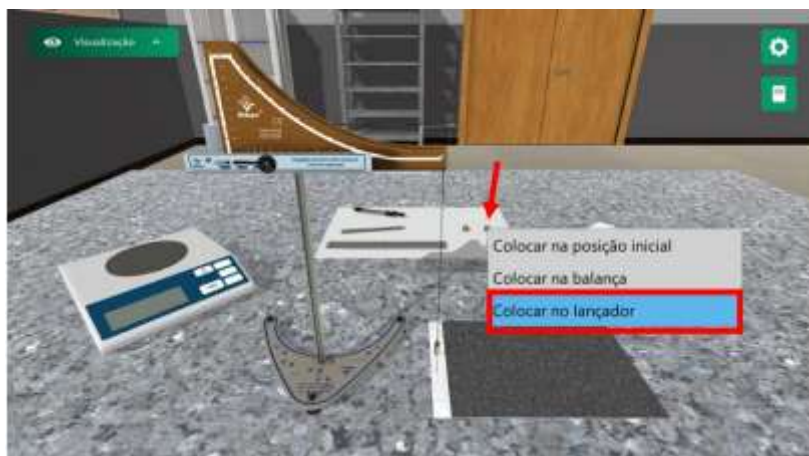


Perceba que uma linha foi feita no papel ofício, indicando a posição inicial para a medida do alcance horizontal. Posicione o papel carbono sobre a folha de papel ofício, clicando com o botão direito do mouse sobre o papel carbono e selecionando a opção “Colocar sobre o papel”.

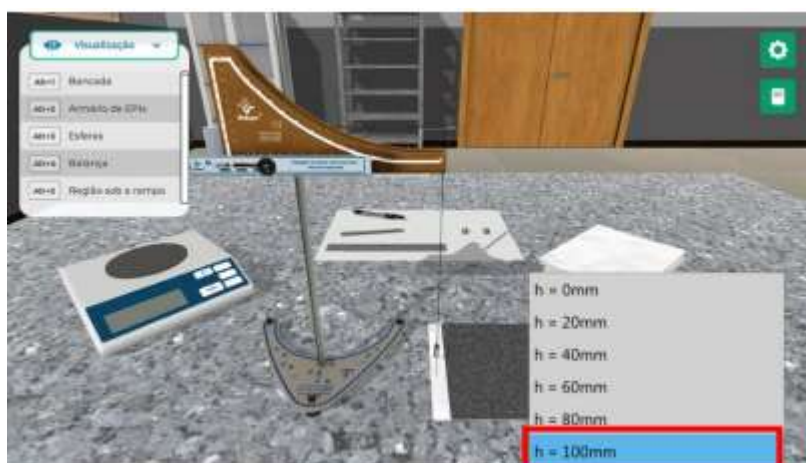


➔ Promovendo os lançamentos horizontais:

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



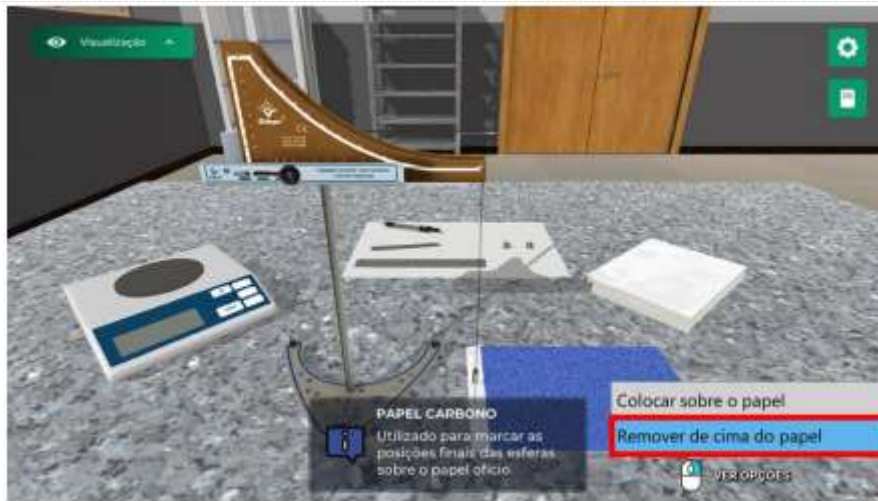
Observe que uma nova janela será exibida com as opções de altura. Selecione a opção de posicionar a esfera metálica em 100 mm.



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

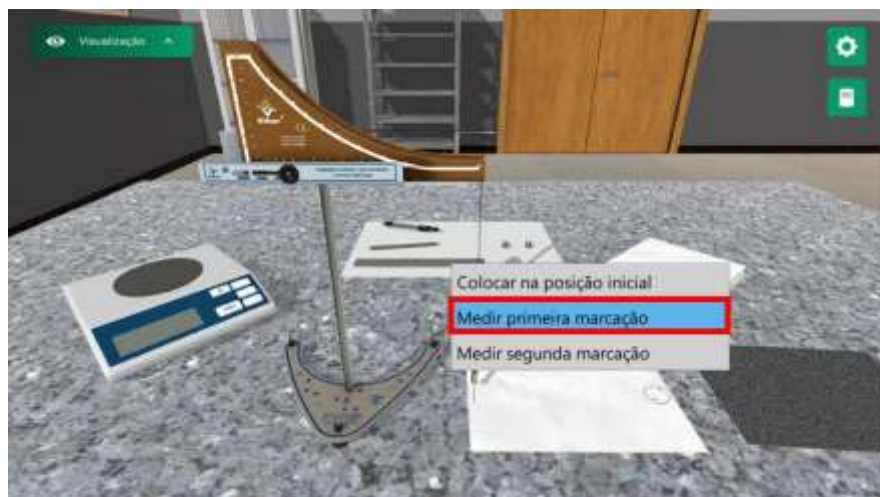


➔ Medindo o alcance e calculando a velocidade:

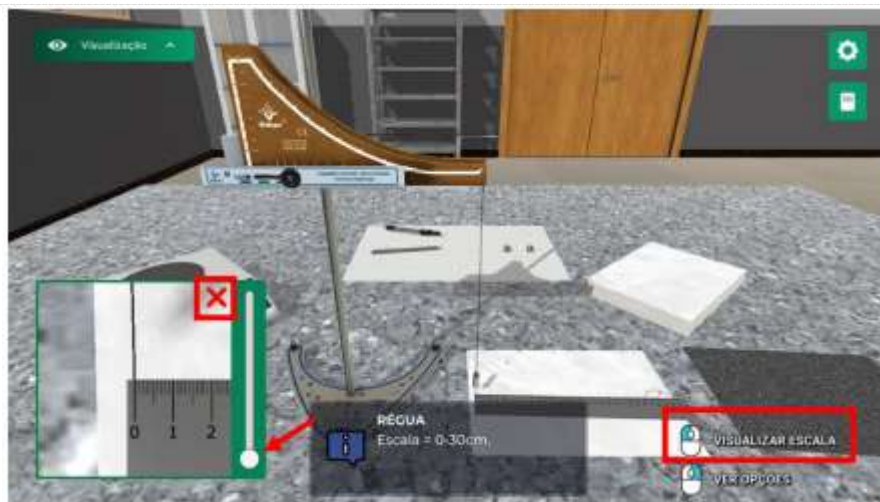
Acesse a janela de opções da régua, clicando nela com o botão direito do mouse. Já, para abrir uma janela com a graduação da régua em detalhes, clique com o botão esquerdo do mouse sobre o instrumento.



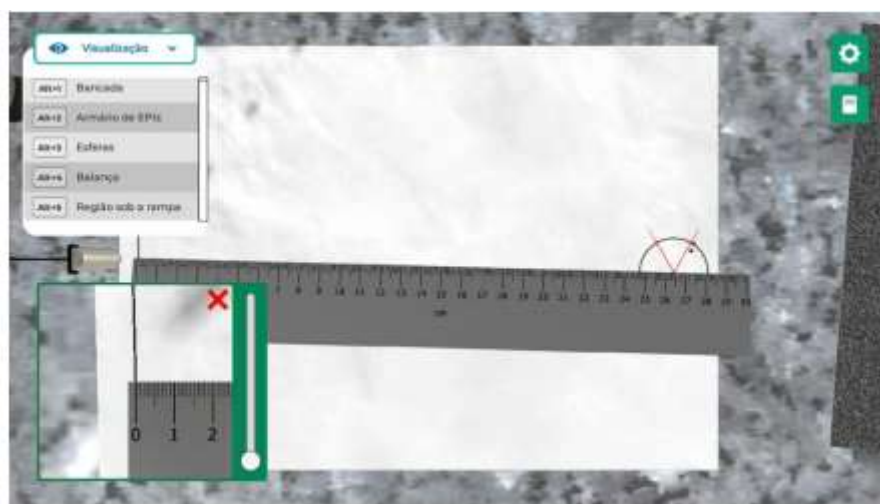
Faça a medição da primeira marcação com a régua, clicando com o botão direito do mouse sobre o a régua e selecionando a opção “Medir primeira marcação”.



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.



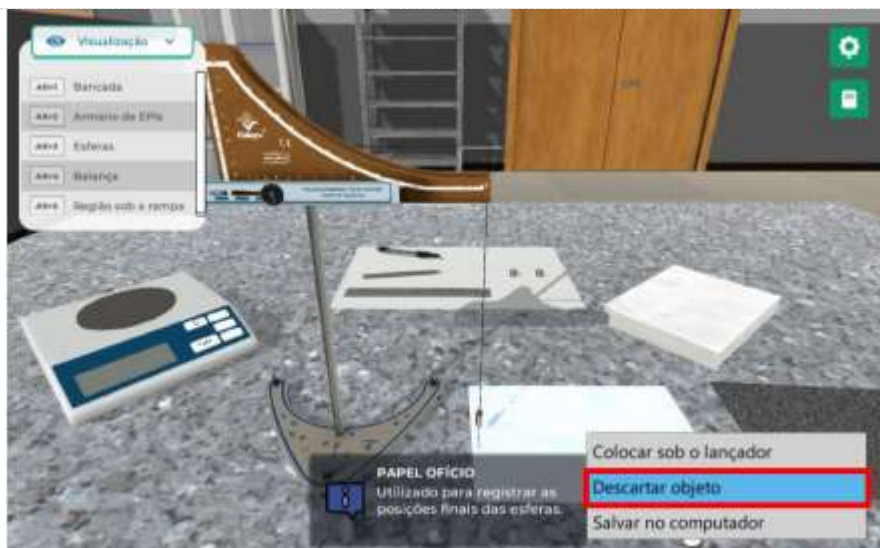
Também é possível alterar o modo de visualização para “Região sobre a rampa”. Este modo permite um outro ponto de vista para a medição. Utilize a régua para encontrar o valor médio do alcance horizontal para os lançamentos realizados.



Calcule o valor da velocidade da esfera metálica quando ela deixa a rampa.

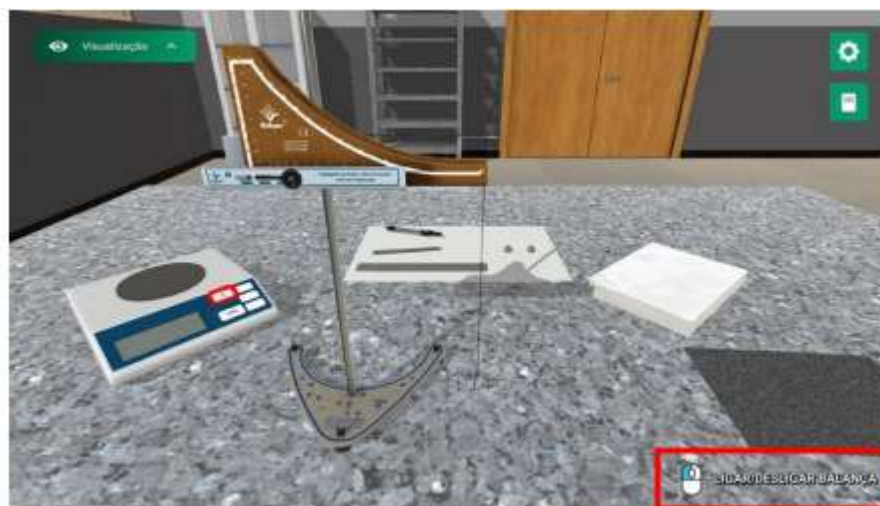
→ Finalizando o experimento:

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):

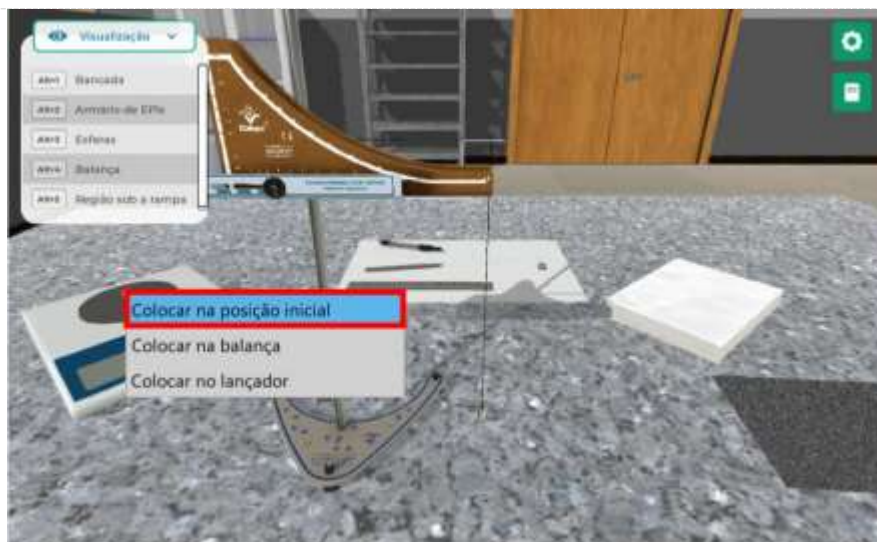
Ligue a balança, pressionando o botão esquerdo do mouse sobre o botão em destaque.



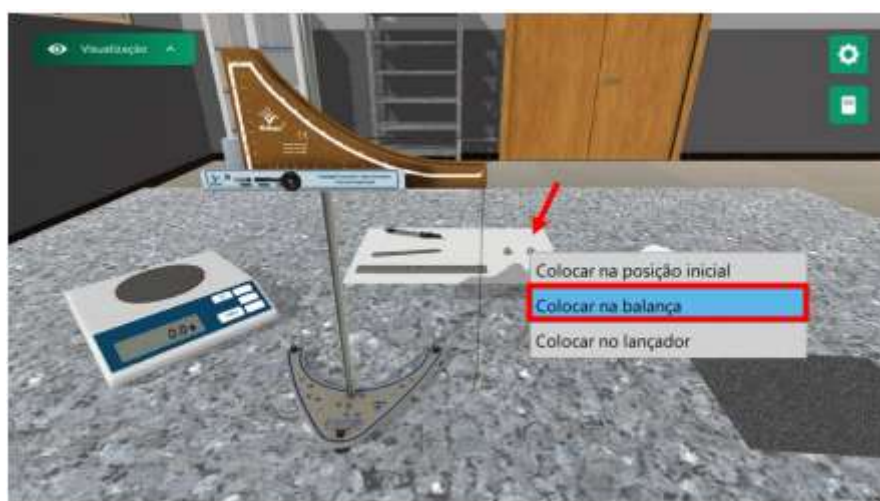
Mova a esfera metálica 1 para a balança, clicando com o botão direito do mouse sobre a esfera e selecionando a opção “Colocar na balança”. Verifique sua massa em gramas.



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:

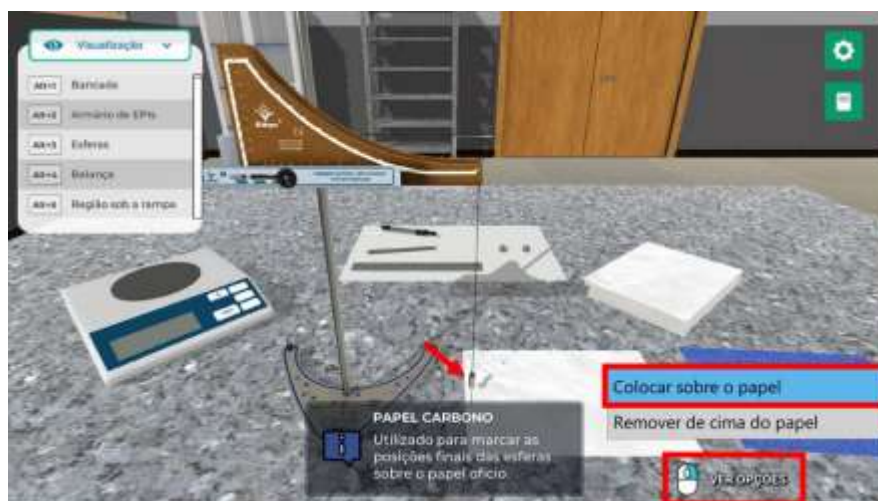
Posicione o papel ofício sob o lançador, clicando com o botão direito do mouse sobre o papel e selecionando a opção “Colocar sob o lançador”.



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”.

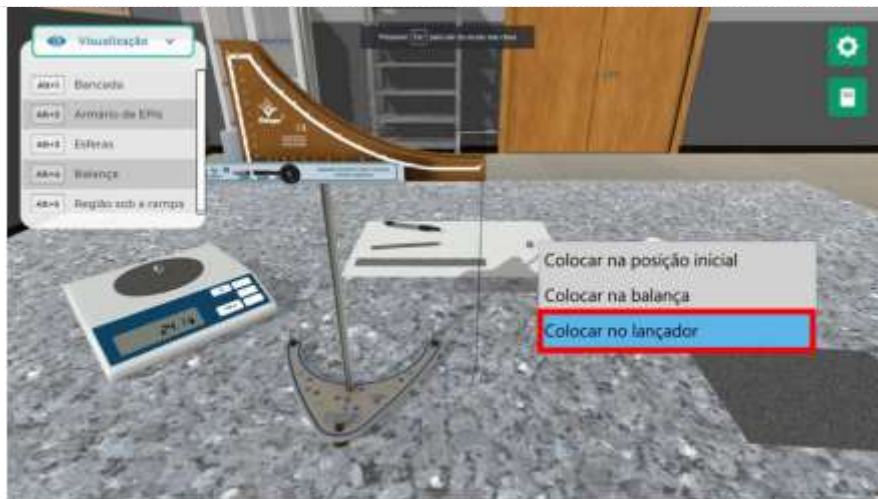


Perceba que uma linha foi feita no papel, indicando a posição inicial para a medida do alcance horizontal. Posicione o papel carbono sobre a folha de papel ofício, clicando com o botão direito do mouse sobre o papel carbono e selecionando a opção “Colocar sobre o papel”.

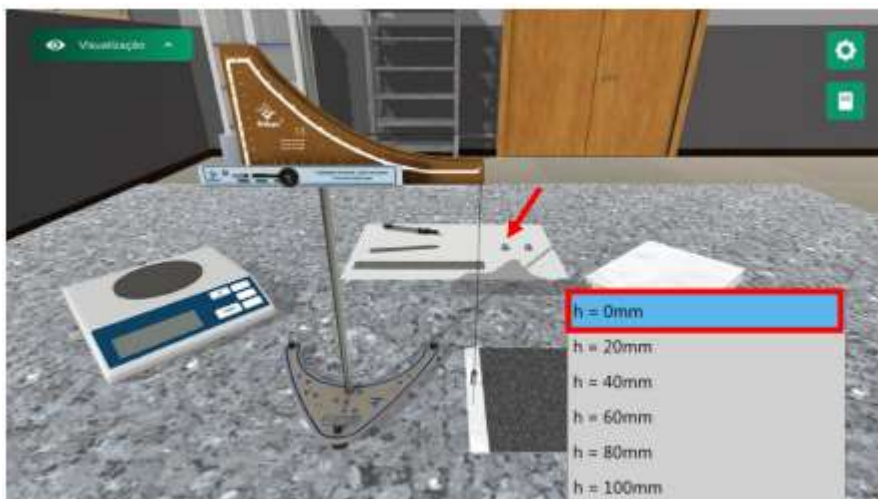


➔ Promovendo as colisões:

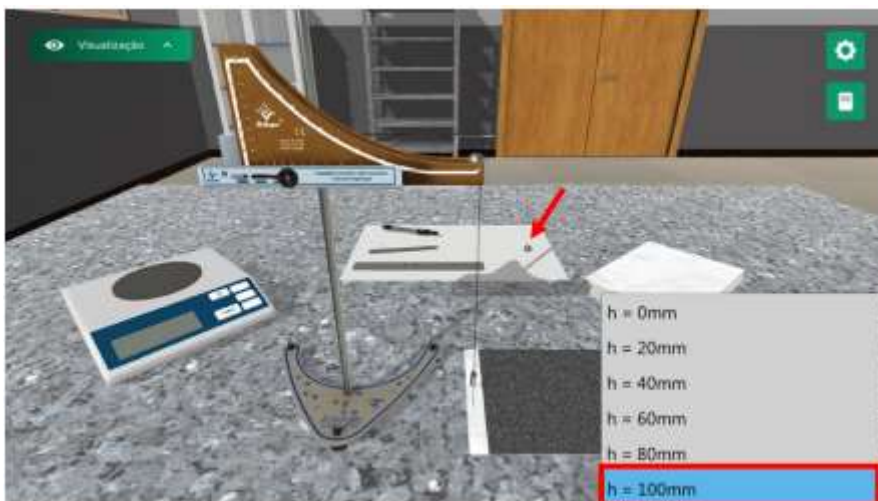
Coloque a esfera no lançador, clicando com o botão direito do mouse sobre a esfera e selecionando a opção “Colocar no lançador”.



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

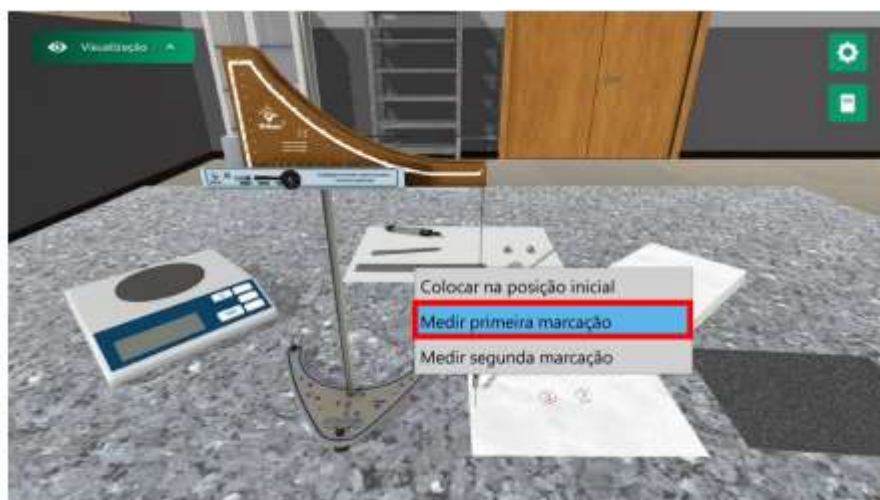


➔ Medindo os alcances e calculando as velocidades:

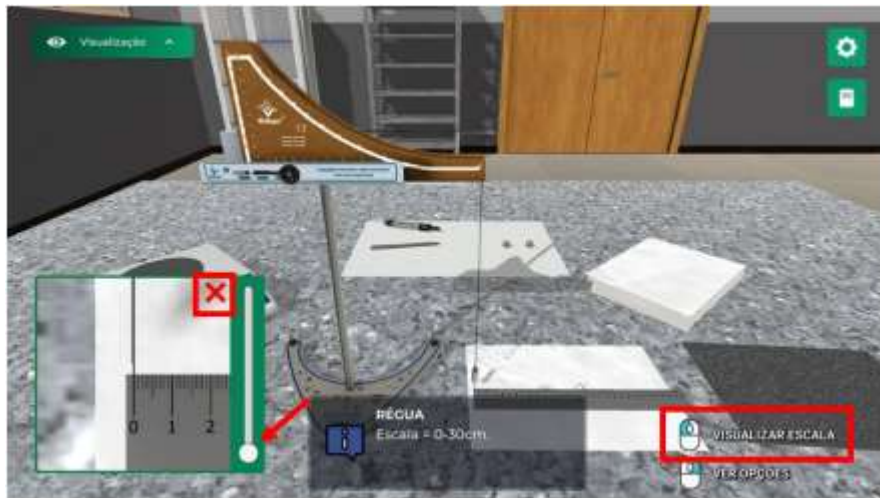
Para acessar a janela de opções da régua, clique nela com o botão direito do mouse. Já para abrir uma janela com a graduação da régua em detalhes, clique com o botão esquerdo do mouse sobre o instrumento.



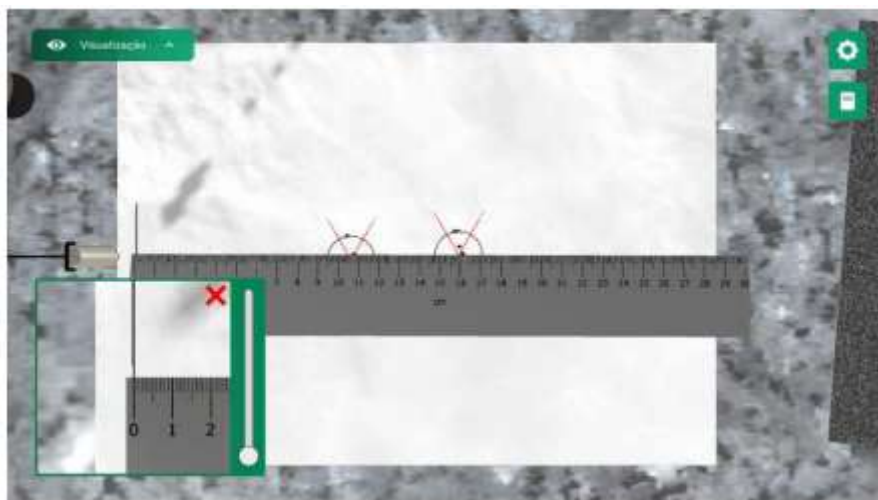
Faça a medição da primeira marcação com a régua.



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.

➔ 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”.



➔ Avaliando os resultados:

Com os dados obtidos e calculados, responda:

1. Qual foi o valor médio do alcance horizontal para os lançamentos realizados?
2. Qual a velocidade da esfera metálica quando ela perde contato com a rampa?
3. No ensaio de colisão, duas circunferências são marcadas no papel ofício baseada nas marcações feitas pelas esferas. Identifique qual esfera metálica produziu cada circunferência.
4. Qual o alcance de cada esfera metálica no ensaio de colisão?
5. Qual a velocidade de cada uma das esferas metálicas logo após a colisão?

Checklist:

- ✓ Acessar seu AVA;
- ✓ Clicar no link do experimento *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;
- ✓ Avaliar os Resultados.

RESULTADOS

Resultados de Aprendizagem:

Como resultados dessa prática será possível descrever como se dão os lançamentos horizontais, assim como os aspectos referentes às colisões; tratar de aspectos importantes para o estudo da física como conservação de energia e de momento linear; utilizar equações matemáticas que descrevem esses movimentos e comparar com o que acontece experimentalmente.

ESTUDANTE, VOCÊ DEVERÁ ENTREGAR

Descrição orientativa sobre a entrega da comprovação da aula prática:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Descrição (em abnt) das referências utilizadas

--