



Atividade Mão na Massa - Cinemática e o Lançamento Vertical PHET

O que está em jogo na atividade

- Obter traquejo com manipulação de simulador de lançamento de projéteis em uso numa atividade didática de ensino-aprendizagem relacionada à cinemática.
- Representar dados de grandezas físicas em formato de tabela.
- Escrever função horária da posição em função do tempo a partir da análise do tipo de movimento, dos dados de condições iniciais e da análise de referencial físico adotado.
- Obter dados de velocidade em função do tempo a partir de operação de cálculo diferencial e da substituição de valores de tempo já utilizados anteriormente
- Obter dados de aceleração em função do tempo a partir de operação de cálculo diferencial e da substituição de valores de tempo já utilizados anteriormente.
- Plotar conjunto de equações horárias: posição x tempo; velocidade x tempo; aceleração x tempo em uma situação de movimento vertical.
- Relacionar a escolha do referencial com o respectivo sistema de coordenadas que o descreve matematicamente.
- Argumentar alteração do referencial e as respectivas consequências para o sistema de coordenadas e para o novo conjunto de gráficos que surgem a partir dessa alteração.

Questão motivadora:

Você já observou que quando você observa um movimento e procura entendê-lo, intuitivamente, você adota um referencial para descrevê-lo? Pense, por exemplo, quando alguém lhe pergunta por telefone, "aonde você está?", o que você oferece como resposta? Uma posição em função de um referencial conhecido pela pessoa, não é mesmo? E se você precisar informar não apenas a posição de um objeto, mas também como esse objeto se desloca no tempo. O que você procuraria fazer? Talvez você tenha pensado em usar equações para prever onde este objeto estará em algum tempo específico. Questões como essas seduzem a humanidade desde os seus primórdios. O nome da ciência que estuda o movimento (na verdade a subárea da Física) é a Cinemática. Os conceitos chave trabalhados nessa experiência são: **referencial**, **sistema de coordenadas** e **equações horárias de movimento**.

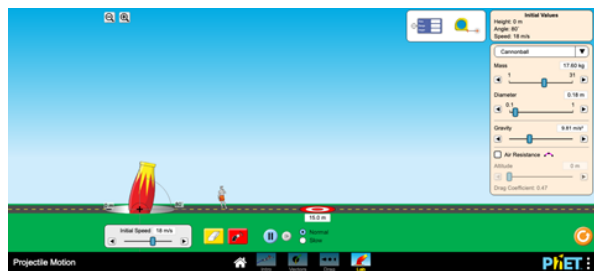
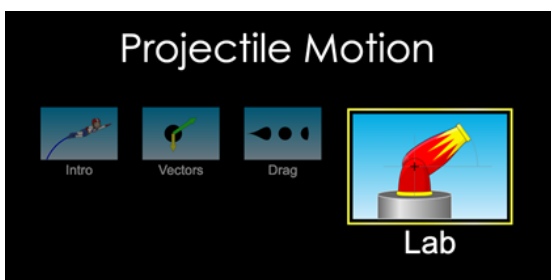
A presente experiência virtual tem por objetivo principal estabelecer a relação entre a escolha de um referencial (do ponto de vista da Física) e adoção de um **sistema de coordenadas** (matematicamente falando) relacionado a esse referencial.


Para ajudar na resolução dessa questão, procure responder às seguintes questões:

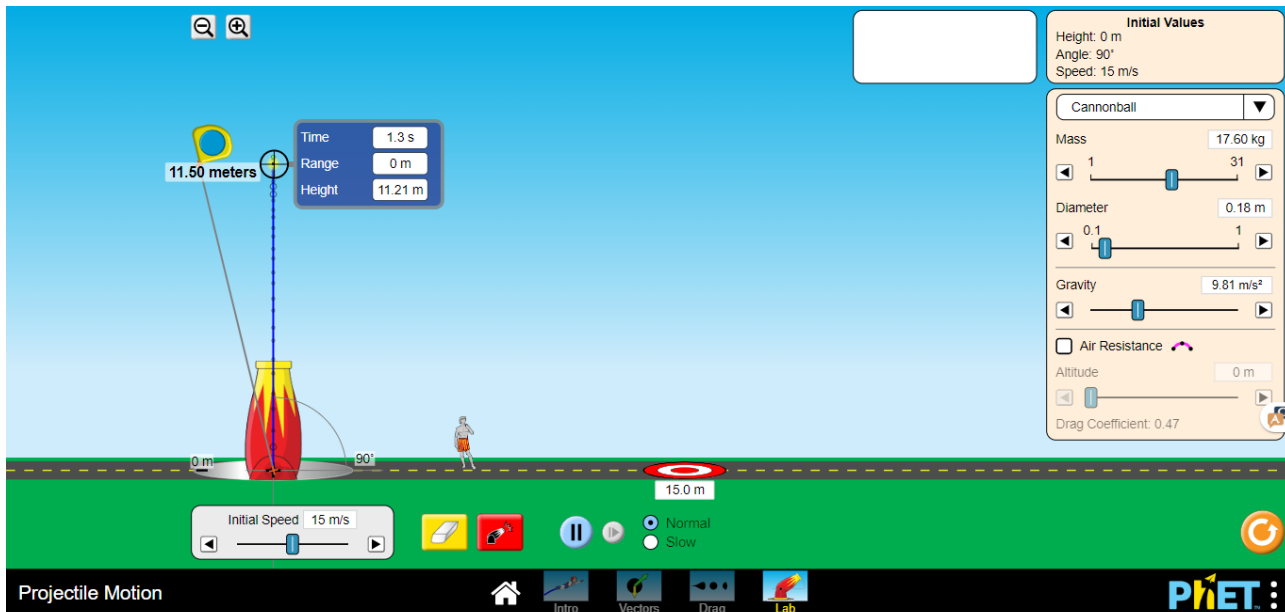
- Fisicamente, como se escolhe o referencial para efetuar medidas espaciais em uma análise de movimento? (ou, de outra forma, quantas escolhas você precisa fazer para estabelecer essa escolha para o problema em questão?)
- Matematicamente, o que precisa ser feito para adoção completa de um sistema de coordenadas?

Desafio:

1. Entre no link do simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_en.html
2. Escolha o ambiente de simulação "Lab": e o aspecto inicial é mostrado a seguir:



3. Ajuste o ângulo do canhão em 90° e selecione a velocidade inicial de acordo com a instrução que é fornecida pela Equipe LIDF.
4. O botão  tem a função de efetuar o disparo do projétil. Efetue o disparo e acompanhe a trajetória que é descrita à medida que o projétil se desloca pelo ar. Na trajetória você verá uma série de pontinhos. Ao arrastar o medidor que está junto com a trena e posicioná-lo nesses locais, serão exibidas as seguintes informações: time ("tempo" em língua inglesa: instante em que a partícula passa pelo referido ponto), range (distância horizontal percorrida pelo projétil até aquele instante) e height (altura que se encontra o projétil no mesmo instante), veja um exemplo a seguir.



- Escolha 10 pontos ao longo de toda a trajetória, utilize a trena virtual para medir a posição e o medidor de tempo em pontinhos escolhidos da trajetória e organize essas informações numa tabela, conforme orientado abaixo.

	Tempo medido	Deslocament o vertical medido
1°		
2°		
3°		
4°		
5°		
6°		
7°		
8°		
9°		
10°		

- Escreva as condições iniciais do lançamento: posição do projétil para $t = 0\text{ s}$; velocidade do projétil para $t = 0\text{ s}$.
- Escreva a função horária da posição que descreve o movimento do projétil ($S(t)$) ;
- Escreva a função da velocidade ($v(t)$) ;
- Escreva a função da aceleração ($a(t)$) ;
- Utilize os dez dados de tempo do item 5 e as funções ($v(t)$ e $a(t)$) para preencher a tabela abaixo;

	Tempo medido	Velocidade calculada	aceleração calculada
1°			
2°			
3°			
4°			
5°			
6°			
7°			
8°			
9°			
10°			

11. Plotar gráfico posição x tempo do movimento observado;
12. Plotar gráfico de velocidade x tempo;
13. Plotar gráfico da aceleração x tempo.

PERGUNTAS

1. Explique qual foi o referencial que você utilizou para fazer a medida com a trena virtual e que escolhas você teve que fazer para estabelecer esse referencial.
2. Qual o sistema de coordenadas escolhido, vinculado a esse referencial? (Dica: procure lembrar tudo o que é necessário para descrever de forma completa um sistema de coordenadas)
3. Qual o conjunto de gráficos de equações horárias de movimento que decorrem dessas escolhas? (observação: apresentem os gráficos em papel milimetrado)
4. Caso você quisesse escolher um outro sistema de referência, digamos, a partir de uma linha de referência (horizontal) que ficasse acima da altura máxima alcançada pelo projétil, como isso alteraria, em relação à escolha inicial, tanto o referencial quanto o sistema de coordenadas? Como isso afetaria os seus gráficos? Você conseguiria expressar uma nova família de gráficos a partir dessa nova escolha?

Apresentação dos resultados:

Os resultados e discussões da experiência devem ser apresentados em acordo com as instruções para relatório de atividade mão na massa disponibilizado pela equipe LIDF.

Questões Instigantes:

- Você consegue perceber que ao fazer uma medida de posição em um problema de cinemática, você está, ainda que intuitivamente, fazendo uma escolha de referencial

para fazer essa medida? Como explicar, de forma mais precisa, o que está envolvida na escolha de um referencial (fisicamente falando).

- Uma vez que o referencial físico já está escolhido, você consegue descrever de que forma essa escolha influencia o sistema de coordenadas para representar esse referencial?
- Você consegue imaginar e produzir outro conjunto de gráficos a partir de uma outra escolha de referencial?

Anexo:

