

EXPOFÍSICA 1 - SALA DE MECÂNICA

Nome completo do aluno: Ana Carolina Oliveira Gonçalves

1) **Título:** Braquistócrona

2) **Tema da Física Principal a ser Abordado:**

O experimento aborda os conceitos de tempo mínimo de descida em curvas e a aplicação de princípios da mecânica clássica, como a energia potencial gravitacional, energia cinética e a conservação de energia. A curva de braquistócrona demonstra que o caminho mais rápido entre dois pontos não é o mais curto, mas sim uma curva especial que minimiza o tempo de deslocamento.

3) **Objetivos:**

Demonstrar que o trajeto curvo (vermelho), conhecido como braquistócrona, é o mais eficiente em termos de tempo de descida, superando o trajeto reto (amarelo);
Mostrar que, na curva braquistócrona, bolas lançadas de diferentes pontos chegam ao final ao mesmo tempo;
Explorar o conceito de conservação de energia e como ele se aplica a esse sistema.

4) **Revisão dos Conceitos e Princípios Físicos Necessários para a Compreensão do Fenômeno:**

A braquistócrona é a curva que minimiza o tempo de descida entre dois pontos, mesmo que não seja a menor distância. Sua forma é uma cicloide e foi descoberta no século XVII por Johann Bernoulli. O estudo dessa curva envolve:

1. **Conservação de Energia**

A energia potencial gravitacional: $U = mgh$,

é convertida em energia cinética: $K = \frac{mv^2}{2}$,

acelerando a bola ao longo do trajeto. A velocidade da bola é maior em trajetos onde a energia potencial é convertida mais rapidamente.

2. **Princípio do Tempo Mínimo**

A curva braquistócrona permite que a bola atinja velocidades mais altas mais cedo, mesmo percorrendo uma distância maior, o que reduz o tempo total.

3. Sincronismo na Ciclóide

Na curva braquistócrona, as bolas lançadas de diferentes pontos chegam ao final ao mesmo tempo, pois a equação da cicloide assegura que o tempo de descida é independente do ponto de partida.

5) Descrição Detalhada dos Materiais e Equipamentos Utilizados e da Montagem e Construção do Experimento.

1. Materiais necessários para o experimento:

- Plano inclinado
- Curva de Braquistócrona
- Duas bolinhas idênticas que possam rolar suavemente
- Cronômetro ou dispositivo de medição de tempo.

2. Montagem e Construção do Experimento

- Monte dois trilhos paralelos: um reto e outro em forma de cicloide. Certifique-se de que ambos têm o mesmo ponto inicial e final em diferentes trajetórias.
- Certifique-se de que os trilhos estão nivelados corretamente, exceto nos trechos inclinados da curva braquistócrona.
- Teste o experimento previamente para evitar falhas durante a demonstração.



Figura 1: Braquistócrona

6) Roteiro detalhado de realização do experimento, incluindo o que o mediador irá falar e perguntar aos alunos.

Preparação:

- O mediador explica o objetivo do experimento: comparar o tempo de descida de uma bolinha em dois caminhos diferentes — um reto (amarelo) e outro curvo (vermelho, Curva de Braquistócrona).
- Explica brevemente a Curva de Braquistócrona: "É o caminho mais rápido entre dois pontos sob a ação da gravidade, mesmo que seja mais longo."

Execução do Experimento:

- O mediador coloca as bolinhas no topo do plano inclinado (caminho reto) e na entrada da curva de Braquistócrona (caminho curvo). Ele libera ambas simultaneamente e pede aos alunos que observem qual bolinha chega primeiro.

Pergunta do Mediador:

"Qual bolinha chega primeiro? O que vocês acham que aconteceu?"

- Em seguida, o mediador coloca a bolinha na curva vermelha em diferentes pontos (não mais no topo) e a solta, pedindo aos alunos que observem se a bolinha sempre chega ao final ao mesmo tempo, independentemente de onde ela começar na curva.

Pergunta do Mediador:

"A bolinha na curva chegou ao final no mesmo tempo, não importa onde a soltemos. Por que isso acontece?"

(Explicar que a forma da curva garante que, independentemente do ponto de partida, a bolinha sempre chegará ao final ao mesmo tempo.)

Discussão com os Alunos:

- O mediador pergunta:

"Por que a bolinha na curva chegou primeiro, mesmo que a curva seja mais longa?"

(A curva proporciona uma aceleração maior logo no início, o que compensa a distância maior.)

"Por que, na curva vermelha, a bolinha chega ao final ao mesmo tempo, independentemente do ponto de partida?"

(A forma da curva cicloidal garante que a bolinha sempre atinja a mesma velocidade e aceleração ao longo do percurso.)

Encerramento:

O mediador conclui que a Curva de Braquistócrona é a trajetória mais rápida, independentemente da distância percorrida, devido à forma que maximiza a aceleração e o uso da energia gravitacional. Ele relaciona o experimento à física da gravidade e à otimização de trajetórias em movimento

7) A explicação científica correta dos fenômenos visualizados na realização do experimento ou da exposição ao público.

A curva braquistócrona minimiza o tempo porque a inclinação maior no início permite que a bola atinja uma velocidade mais alta rapidamente, enquanto o caminho reto mantém uma aceleração constante menor. O sincronismo ocorre devido às propriedades matemáticas da cicloide, que garantem que o tempo de descida seja o mesmo para diferentes pontos de partida. Esse fenômeno é uma aplicação prática do cálculo variacional, que otimiza trajetórias em sistemas físicos.

Referências:

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. *Roteiro: Curva da Braquistócrona*. Disponível em: <https://site.ifes.edu.br/lab-instrumentacao/wp-content/uploads/sites/15/2024/03/Roteiro-Curva-da-Braquist%C3%B3crona.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2024.

PINTO, Nilson Roberto R. *A curva braquistócrona*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 42, e20200004, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/qM3wkXMczsSbYJdHWvwdB8M/>. Acesso em: 09 nov. 2024.