

Experimentação

Conservação de energia na queda livre de um objeto

- Objetivos:**
- 1) Observar e quantificar, dentro das limitações experimentais, a conservação da energia mecânica.
 - 2) Obter a imprecisão nas medições das energias mecânicas para efetivar a comparação.
 - 3) Enumerar as aproximações admitidas na proposta seguida e discutir as validades.
 - 4) Analisar o efeito do tempo de reação dos observadores.

Proposta:

Quando um objeto de massa m cai em queda livre de uma altura h , a energia mecânica do objeto ao ser solto com velocidade inicial nula é dada por mgh , a energia potencial, onde g é a aceleração da gravidade. A queda livre implica que estamos supondo a resistência do ar desprezível. Assim sendo, a energia cinética (E_c) do objeto, ao chegar ao solo, deve ser igual à energia potencial (E_p). A velocidade final v pode ser obtida cinematicamente através do tempo de queda.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

onde:

$$v = gt$$

$$g = 9,8m / s^2$$

$$E_p = E_c, \text{ isto é, } mgh = \frac{1}{2}$$

Se a queda não for livre, isto é, se existir um efeito mensurável da resistência do ar, a energia mecânica não será conservada. A resistência do ar é uma força dissipativa.

Material necessário:

1. Blocos de madeira com massas aproximadamente iguais, mas com formatos diferentes. Podem ser caixas de fósforos (vazias ou cheias) ou blocos de outros materiais.
2. Cronômetro
3. Fita métrica ou trena

Procedimento:

1. Numere os lados do paralelepípedo e use-o sempre na mesma posição. Por exemplo, lado 1 para baixo.
2. Um aluno solta um bloco rente a uma parede, de uma altura h , e um outro aluno mede o tempo de queda, repetindo várias vezes. Organize os dados numa tabela e obtenha o valor médio dos tempos de queda. Calcule a velocidade correspondente ao valor médio dos tempos medidos.
3. Repita as medições com o outro lado virado para baixo, de preferência de área bem diferente à do lado 1. Suponhamos que o lado escolhido seja o lado
4. Meça as áreas dos lados 1 e 2 do paralelepípedo.
5. Compare as velocidades obtidas com o lado 1 voltado para baixo e com o lado 2 para baixo. Discuta qual o efeito da resistência do ar nesses dois casos.
6. Discuta qual o efeito da massa do objeto na verificação da conservação da energia. Diferentes grupos de alunos poderão usar objetos diferentes, com massas diferentes. A comparação dos resultados obtidos por grupos diferentes deve embasar essa discussão.
7. Meça o seu tempo de reação. Cada aluno deve ligar e desligar o cronômetro o mais rapidamente possível. Meça esse intervalo de tempo repetidas vezes. Compare a dispersão dos valores obtidos por cada aluno com as dispersões dos demais alunos. Note que o mesmo atraso para iniciar a cronometragem ocorre no momento de desligar o aparelho. Mas a

Mecânica – Energia e Trabalho, Conservação de Energia
Autores: Prof. Gil da Costa Marques e Profa. Nobuko Ueta

dispersão afeta a medição. Deve-se notar também que esse tempo de reação vale para o equipamento usado. Outro equipamento mais (ou menos) adequado para acionar e parar dará resultados diferentes.

8. Calcule $E_p = mgh$ através de determinações da massa m e da altura h .

9. Calcule $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ para os diferentes casos. Obtenha inicialmente o valor médio do tempo de queda e calcule a velocidade e energia cinética correspondentes.

10. Compare E_p com E_c para o lado 1 para baixo.

11. Compare E_p com E_c para o lado 2 para baixo.

12. Calcule os desvios em E_p com E_c . Compare essas duas energias dentro dos desvios experimentais. Discuta os resultados.

Observação:

Use altura h relativamente grande: 2m ou 2,5m. Cuidado para iniciar e terminar a cronometragem de queda olhando as marcas da altura h cuidadosamente, de preferência bem de frente. Vários alunos poderão participar simultaneamente das medições dos intervalos de tempo.

Demonstração

1) *Miniatura de bate-estaca*

Utilize uma roldana, por exemplo, de varal de roupa para apartamentos, e construa uma miniatura de bate-estacas.

2) **Energia luminosa transforma-se em calor.**

Escolha um lugar ensolarado, coloque um pedaço de algum papel sobre o piso (que não seja de madeira!). Utilize uma lente convergente e faça concentrar a luz do Sol num ponto. Logo você verá uma fumacinha saindo. O feixe de luz solar é concentrado num ponto fazendo o aquecimento localizado até causar a combustão. CUIDADO PARA NÃO CAUSAR DANOS.



3) **Calculando energia mecânica num escorregador**

Use um escorregador de algum parque infantil ou de área de recreação. Meça a altura do ponto alto do plano inclinado (h), o seu comprimento (c) e o ângulo com a horizontal ou então a projeção do comprimento sobre o plano horizontal. Suponha que não há perda de energia por atrito. Calcule a energia potencial e a cinética no início e no final da escorregada, para uma pessoa.

Calcule a velocidade da pessoa em m/s e em km/h no final da escorregada.