7600109 – Laboratório de Física Geral I (2021)
Questões discutidas na monitoria "pré-sub"

Monitor: André Gasparotto Pelosi
Professor: Marcos de Oliveira Junior

1) O Módulo de Young não depende das dimensões da barra

   R: Verdadeiro

   O módulo de Young é uma constante que depende apenas do material, e não de seu comprimento.

2) Suponha que a massa da partícula seja de $m = 0{,}450kg$, que a constante da mola é $k = (4{,}0 \pm 0{,}3)N/m$ e que a aceleração da gravidade é $g = 10\,m\,s^{-2}$. Se em um determinado instante de tempo a velocidade v da partícula foi de $1{,}00\,m/s$, a incerteza na sua energia cinética nesse instante é de $0{,}01J$

Incerteza	$\boldsymbol{\Delta m(kg)}$	$\boldsymbol{\Delta l(m)}$	$\boldsymbol{\Delta v(m/s)}$
	0,005	0,001	0,02

   R: Verdadeiro

   A energia cinética de uma partícula é dada por $K = \frac{1}{2}mv^2$. Sendo assim, com os dados fornecidos teremos:

$$K = \frac{1}{2}(m \pm \Delta m) \times (v \pm \Delta v)^2$$

$$K = \frac{1}{2}(m \pm \Delta m) \times (v^2 \pm 2v\Delta v)$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \pm \frac{1}{2}(m(2v\Delta v) + v^2\Delta m)$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \pm \frac{1}{2}(0{,}450 \times 0{,}040 + 1{,}00 \times 0{,}005) = (0{,}2250 \pm 0{,}0115)J$$

$$K = (0{,}23 \pm 0{,}01)J$$

3) Utilizando um sensor óptico e um cronômetro digital você mede o intervalo de tempo Δt de interrupção do feixe de laser, durante a passagem de um corpo de comprimento D. Com isso, é

possível determinar a velocidade $v = D/\Delta t$ com a qual a massa passa por esse ponto de interrupção. Foram feitas três medidas de Δt: 0,100;0,098 e 0,102; todas em segundos. Dado que $D = 3cm$ e tomando como incerteza o desvio padrão, temos que $v = (30{,}0 \pm 0{,}6)cm/s$

R: Verdadeiro

Primeiramente vamos calcular o desvio padrão associado as medidas de Δt:

$$\bar{x} = \frac{0{,}100 + 0{,}098 + 0{,}102}{3} = 0{,}300$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{(0{,}100 - \bar{x}) + (0{,}098 - \bar{x}) + (0{,}102 - \bar{x})}{3-1}} = 0{,}002$$

Então teremos que $\Delta t = (0{,}100 \pm 0{,}002)s$ e $D = 3{,}0\ cm$. Assim ficamos:

$$v = \frac{D \pm \Delta D}{\mathrm{t} \pm \Delta t} = \frac{D}{t} \pm \frac{D\Delta t + t\Delta D}{\mathrm{t}^2}$$

$$v = \left(30{,}0 \pm \frac{3{,}0 \times 0{,}002 + 0{,}100 \times 0}{(0{,}100)^2}\right) = (30{,}0 \pm 0{,}6)cm\ s^{-1}$$

4) Considere um experimento de colisão unidimensional entre dois carrinhos. A e B de igual massa $(0{,}70 \pm 0{,}01)kg$. Suponha que um dado instante de tempo as velocidades dos carrinhos A e B são respectivamente $v_a = (3{,}0 \pm 0{,}2)m/s$ e $v_b = (-2{,}0 \pm 0{,}3)m/s$. A incerteza na quantidade de movimento do sistema nesse instante de tempo é $\Delta p = 0{,}4\ kg\ m\ s^{-1}$

R: Verdadeiro

Vamos considerar o momento linear total no instante considerado:

$$\mathrm{p} = m_A v_A \pm (m_A \Delta v_A + v_A \Delta m_A) + m_B v_B \pm (m_B \Delta v_B + v_B \Delta m_B)$$

$$\mathrm{p} = m_A v_A \pm 0{,}17 + m_B v_B \pm 0{,}19$$

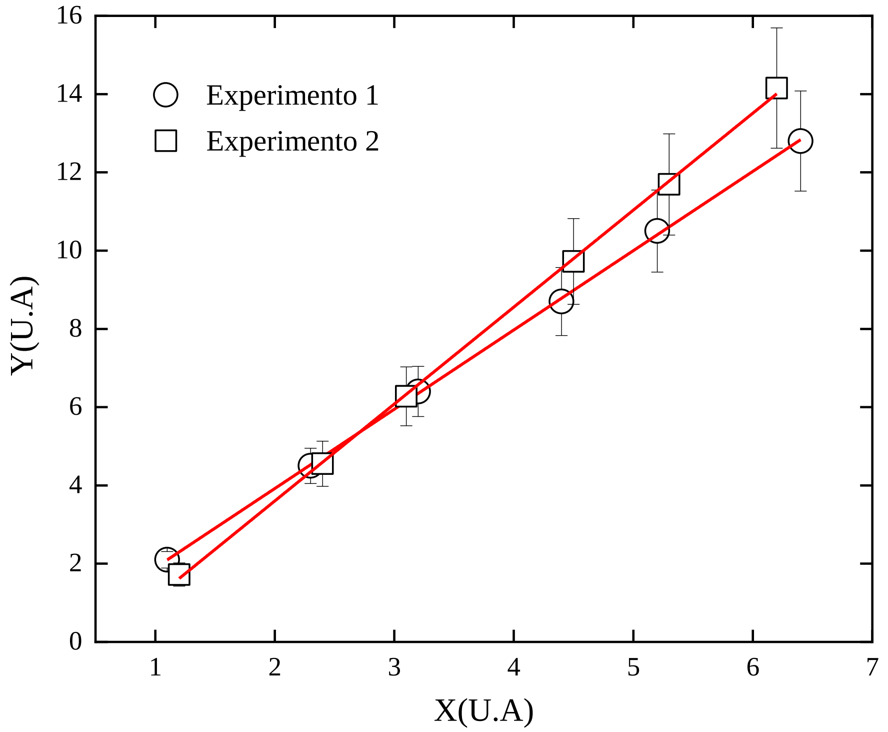
$$\mathrm{p} = \left((m_A v_A - m_B v_B) \pm 0{,}36\right) kg\ m\ s^{-1}$$

$$\mathrm{p} = (3{,}5 \pm 0{,}4) kg\ m\ s^{-1}$$

5) Quatro experimentos foram realizados para determinar o valor de y em função de x. Há uma base teórica para esperar uma relação linear entre as duas variáveis, e os resultados são mostrados no gráfico abaixo. Considerando apenas os experimentos 1 e 2, após os métodos dos

mínimos quadrados para encontrar a melhor reta para ambos os experimentos, espera-se que os coeficientes angulares sejam aproximadamente iguais, mas os coeficientes lineares diferentes. Para responder não é necessário efetuar nenhum cálculo.

R: Verdadeiro



6) Durante a análise de um experimento de colisão unidimensional entre dois corpos (1 e 2) um estudante de laboratório obteve os valores do momento linear (P) de cada corpo, em relação ao referencial do centro de massa (CM) antes (i) e após (f) a colisão: p_{1i} = $(0{,}123 \pm 0{,}002)kg\,\frac{cm}{s}$, p_{2i} = $(0{,}126 \pm 0{,}002)kg\,\frac{cm}{s}$, p_{totali}=$(0{,}249 \pm 0{,}004)kg\,\frac{cm}{s}$, p_{1f} = $(0{,}119 \pm 0{,}003)kg\,\frac{cm}{s}$, p_{2f} = $(0{,}124 \pm 0{,}002)kg\,\frac{cm}{s}$, p_{totalf} = $(0{,}243 \pm 0{,}005)kg\,\frac{cm}{s}$. Pode-se concluir que a colisão deve ter sido elástica porque os valores do momento total em relação ao CM, antes e depois da colisão são equivalentes.

R: Falso

Para a colisão ser elástica é necessário que a energia cinética se conserve. A conservação do momento linear não leva a conversação da energia cinética (pêndulo balístico, por exemplo)

$$\vec{P} = M\vec{v}_{CM} \therefore \frac{d\vec{P}}{dt} = M\frac{d\vec{v}_{CM}}{dt} = \vec{F}_{ext} \therefore \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt}$$

Logo, basta que as forças externas no sistema sejam nulas para que o momento linear se conserve. Assim, em uma colisão o momento linear total é sempre conversado, porém a energia pode ou não ser conservada. Neste problema, a única coisa que podemos escrever é:

$$\Delta P = \Delta p_1 + \Delta p_2 = 0$$

$$p_{1i} + p_{2i} = p_{1f} + p_{2f}$$

7) O período de um pêndulo simples de comprimento $L = 1m$ é medido como $T = (10{,}0 \pm 0{,}5)s$. Se agora dobramos seu comprimento, o período passa a ser de $T = (14{,}1 \pm 0{,}5)s$

R: Falso

O período do pêndulo simples é dado por $T = 2\pi\sqrt{\left(\frac{l}{g}\right)}$; assim, para $l' = 2l$, temos:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{l'}{g}} = 2\pi\sqrt{2}\sqrt{\frac{l}{g}} = T\sqrt{2}$$

E como $T = (10{,}0 \pm 0{,}5)s$

$$T' = 10{,}0\sqrt{2} \pm 0{,}5\sqrt{2} = (14{,}1 \pm 0{,}7)s$$

8) Um bloco de massa $m = 1{,}0\ kg$ está apoiado sobre uma superfície plana. Quando essa superfície é levantada, observa-se que o bloco permanece em repouso até atingir um ângulo máximo de inclinação $\theta_m = (60{,}0 \pm 0{,}1)^{\circ}$ em relação à horizontal. Conclui-se que o coeficiente de atrito estático entre as superfícies de bloco e do plano é $\mu_e = (1{,}732 \pm 0{,}007)$.

R: Verdadeiro

Para determinar o coeficiente de atrito entre a superfície do bloco e a superfície em que ele está apoiado, basta calcularmos:

$$\mu_e = \tan(\theta_m) = \tan(\theta_m) \pm \sec^2(\theta_m)\Delta\theta = \tan(60) \pm \sec^2(1{,}047198) \times 0{,}001745$$

$$\mu_e = 1{,}732 \pm 0{,}007$$

9) Em uma colisão perfeitamente elástica entre duas partículas o sentido da velocidade relativa entre os corpos não se altera

R: Falso

Em uma colisão elástica a energia se conserva, então:

$$\frac{1}{2}m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2}m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{2f}^2$$

ou

$$m_1\left(v_{1i}^2 - v_{1f}^2\right) = m_2\left(v_{2f}^2 - v_{2i}^2\right)$$

E da conservação de momento temos:

$$m_1(v_{1i} - v_{1f}) = m_2(v_{2f} - v_{2i})$$

Se dividirmos as duas últimas equações uma pela outra e reagruparmos os termos, temos:

$$\frac{m_1(v_{1i} - v_{1f})(v_{1i} + v_{1f})}{m_1(v_{1i} - v_{1f})} = \frac{m_2(v_{2f} - v_{2i})(v_{2f} + v_{2i})}{m_2(v_{2f} - v_{2i})}$$

Simplificando:

$$(v_{1i} - v_{2i}) = -(v_{1f} - v_{2f})$$

Como $(v_1 - v_2)$ é justamente a velocidade relativa entre os corpos, demonstramos que a mesma inverte de sentido após a colisão.