

Gabarito da 1a Avaliação Presencial 2/2012

Questão 1

(2,5 pontos) Uma caixa de 4kg é empurrada a partir do repouso, sobre uma mesa horizontal, por uma distância de 3m com uma força horizontal de 25N. O coeficiente de atrito dinâmico entre a caixa e a mesa é de 0,35. Calcule (a) o trabalho externo realizado pelo sistema bloco-mesa, (b) a energia dissipada pelo atrito, (c) a energia cinética final da caixa e (d) a velocidade da caixa.

Resolução

item a

O trabalho realizado pela força externa ao sistema é dado pela definição de trabalho:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot d = 25 \cdot 3 = 75J. \quad (1)$$

Onde \vec{F} é a força externa e \vec{d} é o deslocamento realizado pelo bloco. Tomamos o produto simple devido ao fato de \vec{F} ser paralelo a \vec{d} (digamos que o eixo horizontal é orientado na direção de \hat{x}).

item b

Para obter a energia dissipada pelo atrito, vamos calcular o trabalho realizado pela força de atrito. Para tal, precisaremos primeiro determinar a força de atrito (que aponta na direção oposta ao eixo \hat{x}), que é dada pelo produto da força normal pelo coeficiente de atrito dinâmico $\mu_c = 0,35$. Para determinar a força normal utilizamos 2a lei de Newton, como o bloco não possui aceleração vertical, temos:

$$\begin{aligned} P - N &= 0 \\ N = m_c \cdot g &= 4 \cdot 10 = 40N, \end{aligned} \quad (2)$$

considerando $g = 10m/s^2$. Assim o módulo da força de atrito fica $F_{at} = \mu_c \cdot N = 14N$. Logo, a energia dissipada pelo atrito será dada por:

$$E_{dis} = F_{at} \cdot d = 42J \quad (3)$$

item c

Para obtermos a energia cinética da caixa, basta utilizarmos a conservação de energia. A energia que é convertida em energia cinética vem da diferença entre a energia fornecida externamente pela força de $25N$ e a que é dissipada pelo atrito durante o movimento. Ou seja,

$$K_f = W - E_{dis} = 33J \quad (4)$$

Contudo, podemos raciocinar também sob o ponto de vista do teorema do trabalho e energia cinética. O trabalho realizado pela força resultante ($F - F_{at}$) faz a energia cinética variar de zero (o bloco parte do repouso) ao mesmo valor K_f calculado anteriormente:

$$\begin{aligned} \Delta K &= W \\ K_f = (F - F_{at}) \cdot d &= (25 - 14) \cdot 3 = 33J \end{aligned} \quad (5)$$

item d

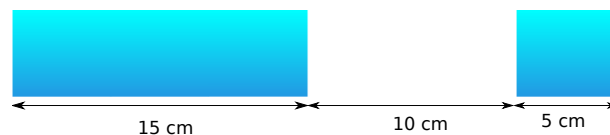
Para obtermos a velocidade de caixa basta utilizarmos a fórmula da energia cinética:

$$\begin{aligned} K_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 \\ v_f &= \sqrt{\frac{2K_f}{m}} \approx 4,1m/s \end{aligned} \quad (6)$$

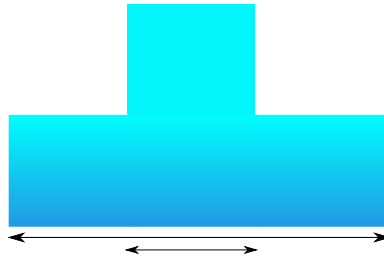
Questão 2

(2,5 pontos) Dois pulsos de onda retangulares se deslocam em sentidos opostos ao longo de uma corda. Para $t=0$, os dois pulsos são mostrados na figura abaixo. Faça o diagrama para as funções de onda para $t = 1, 2$ e $3s$.

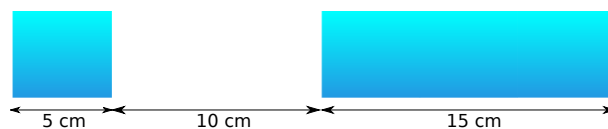
Resolução Para facilitar o raciocínio vamos primeiramente definir a onda 1 como sendo a onda de comprimento de onda 15 cm e se deslocando da esquerda para a direita com velocidade 10 cm/s e a outra como onda 2. Após $1s$: A onda 1 terá se deslocado para direita 10 cm e a onda 2 terá se deslocado para esquerda 10 cm de modo que a distância entre as duas frentes passa a ser de 10 cm



Após 2s: A onda 2 terá se deslocado para direita 20 cm (em relação a posição inicial) e a onda 2 terá se deslocado para esquerda 20 cm de modo que as duas ondas estacionárias interferem-se construtivamente somando suas amplitudes.



Após 3s: A onda 2 terá se deslocado para direita 30 cm (em relação a posição inicial) e a onda 2 terá se deslocado para esquerda 30 cm de modo que as duas ondas estacionárias já não estão mais interferindo-se e uma “atravessou” a outra.



Questão 3

(2,5 pontos) O corpo A tem duas vezes a massa e duas vezes o calor específico do corpo B. Como se pode comparar suas respectivas variações de temperatura quando ambos recebem a mesma quantidade de calor?

Resolução O enunciado nos diz que:

- $m_A = 2m_B$
- $c_A = 2c_B$

A quantidade de calor é dada por $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$. Como ambos recebem a mesma quantidade de calor,

$$Q_A = Q_B. \quad (7)$$

Assim,

$$\begin{aligned} m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A &= m_B \cdot c_B \cdot \Delta T_B \\ 2 \cdot m_B \cdot 2 \cdot c_B \cdot \Delta T_A &= m_B \cdot c_B \cdot \Delta T_B \\ \Delta T_B &= 4 \Delta T_A. \end{aligned} \quad (8)$$

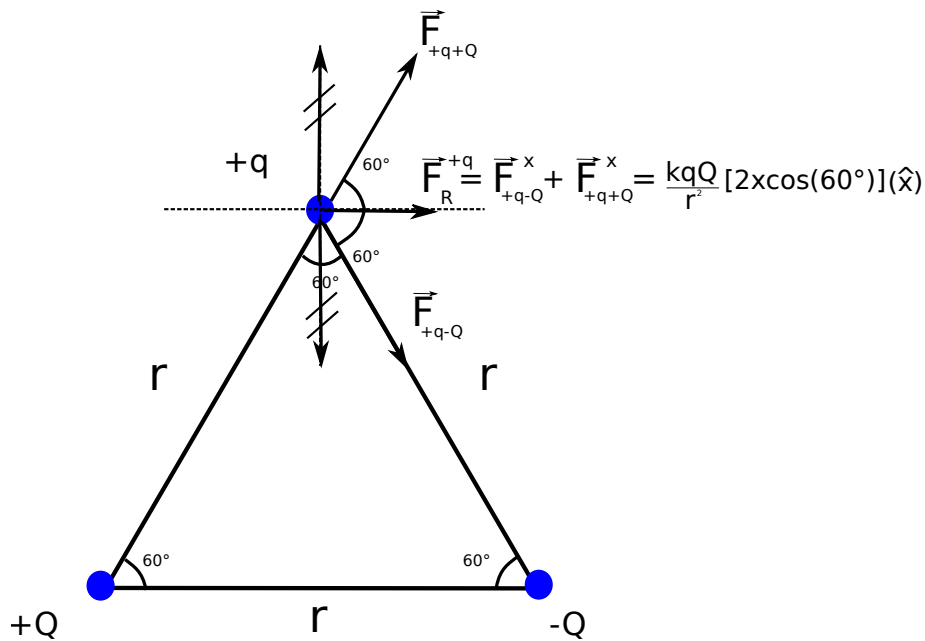
A variação de temperatura do corpo B é 4x maior que a variação de temperatura de A.

Questão 4

(2,5 pontos) Três cargas $+q$, $+Q$ e $-Q$ são colocadas sobre os vértices de um triângulo equilátero. Não existem outras cargas próximas a elas. (a) Qual é a direção da força resultante sobre a carga $+q$ devido as outras duas cargas? (b) Qual é a força elétrica total do sistema? Explique.

Resolução

item a



Como as forças verticais possuem o mesmo módulo, elas anulam-se. Assim, a única componente restante é a horizontal (como mostrado na figura) o que nos dá uma força resultante de:

$$\vec{F}_R^{+q} = \frac{k \cdot q \cdot Q}{r^2}(\hat{x}) \quad (9)$$

item b

A força elétrica total é zero. Isto porque todas as forças presentes sempre formam um par ação-reação. Consequentemente ao somarmos todos as

forças elas se anularão duas a duas.