IME – FÍSICA – 1975/1976

JS
Enunciados: 29/11/1975 (pág 15)
Enunciados com soluções: 2/12/1975 (pág. 15), 3/12/1975 (pág. 13), 4/12/1975 (pág. 15)

1a. QUESTÃO
ITEM 1 (0,6 pontos)

ENUNCIADO:

Uma bomba submersa no fundo de um rio de 4m de profundidade descarrega água sobre a margem através de tubulação de 40mm de diâmetro com uma velocidade de 60m/s. Achar a potência da bomba em CV, para os seguintes casos:

a) Não há perdas;

b) O rendimento é de 65%.

Considere o pêso específico da água 1000 kgf/m³.

SOLUÇÃO

a) $P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{m}{\Delta t}v^2 + \frac{m}{\Delta t}g\,h$

$P = \frac{m}{\Delta t}\left(\frac{v^2}{2} + g\,h\right)$

$m = \rho . V \longrightarrow m = 1000 \,.\, \frac{\pi . 0,04^2}{4} \,.\, 4$

$h = v\Delta t \longrightarrow \Delta t = \frac{4}{60} = \frac{1}{15}$

$P = 1000 . \pi . 0,04^2 . 15\left(\frac{60^2}{2} + 9,8.4\right)$ J/s

$P = 1,39.10^5$ watt $\longrightarrow$ $\boxed{P = 188,7 \text{ CV}}$

b) $P_T = \frac{188,7 \times 100}{65} = 290,3$ CV

6

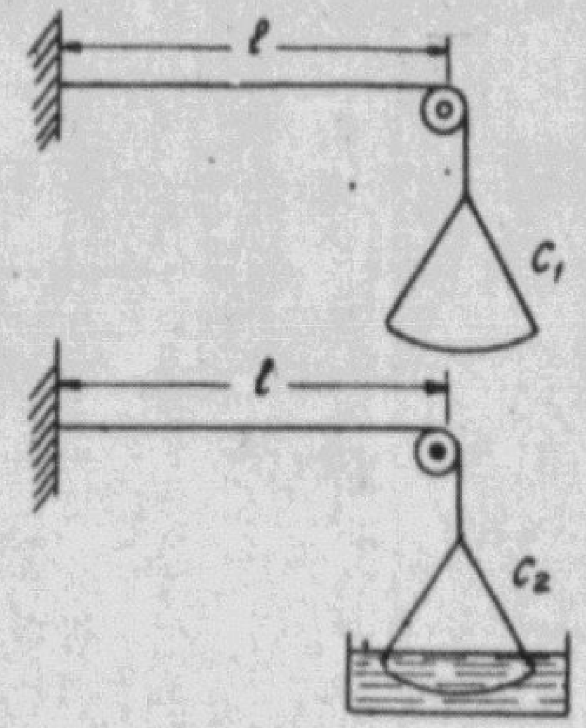
RESPOSTA:

a) $P = 188,7$ CV

b) $P = 290,3$ CV

1a. QUESTÃO
ITEM 2 (0,8 pontos)

ENUNCIADO:

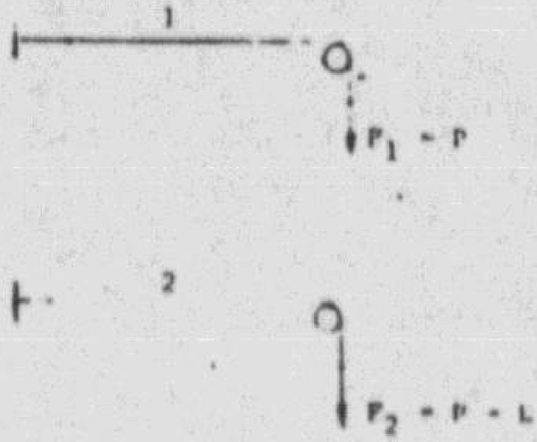


Duas cordas metálicas, de idêntico material e igual comprimento l, são esticadas por dois cones maciços, iguais e de mesmo peso, ambos feitos com uma liga de densidade 4 g/cm³.

O cone C_2 (ver figura) é mergulhado em água destilada e a 4°C, de modo que 1/5 de sua altura fica imerso no líquido. Nesse instante, percutem-se os dois fios e ouvem-se 6 batimentos; calcule as frequências dos dois fios.

SOLUÇÃO

$$\begin{cases} f_1 = \dfrac{v_1}{2l} & v_1 = \sqrt{\dfrac{F_1}{\mu}} \\ f_2 = \dfrac{v_2}{2l} & v_2 = \sqrt{\dfrac{F_2}{\mu}} \end{cases}$$



$$\begin{cases} \dfrac{f_1}{f_2} = \sqrt{\dfrac{F_1}{F_2}} \\ f_1 - f_2 = 6 \end{cases}$$

$$F_1 = P \longrightarrow F_1 = \mu_c g V \longrightarrow F_1 = 4gV$$

$$F_2 = P - E \longrightarrow F_2 = \mu_c g V - \mu g V_i$$

$$V_i = \frac{1}{3} Bh - \frac{1}{3} B'h'$$

$$\frac{B'}{B} = \frac{h'^2}{h^2} \longrightarrow \frac{B'}{B} = \frac{16/25\ h^2}{h^2} \longrightarrow B' = \frac{16}{25} B$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(Rh - \frac{16}{25}R \cdot \frac{4}{5}h) \longrightarrow V_1 = \frac{10}{3}(1 - \frac{64}{125}) = \frac{61V}{125}$$

$$F_2 = 4qV - 1q\frac{61V}{125} \longrightarrow F_2 = qV(4 - \frac{61}{125}) \longrightarrow F_2 = \frac{439}{125}qV$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{4\,qV}{\frac{439}{125}\,qV} = \frac{500}{439}$$

$$\begin{cases} \dfrac{f_1}{f_2} = 1{,}07 \\ f_1 - f_2 = 6 \end{cases} \longrightarrow \begin{matrix} f_2 = 85{,}7\ \text{Hz} \\ f_1 = 91{,}7\ \text{Hz} \end{matrix}$$

RESPOSTA:

$f_2 = 85{,}7$ Hz

$f_1 = 91{,}7$ Hz

1a. QUESTÃO

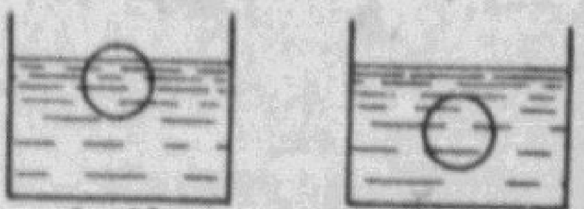
ITEM 3 (0,6 pontos)

ENUNCIADO:

Uma esfera ôca, metálica, construída de material praticamente indilatável, flutua num líquido, mantendo submerso 80% do seu volume, quando a temperatura do líquido é 0^o C e a massa específica $\rho_o = 1{,}25 g/cm^3$. Aquece-se o líquido e verifica-se que a 25^o C a esfera fica toda submersa, sem afundar. (Ver figura). Determinar:

a) o coeficiente de dilatação do líquido;

b) O diâmetro interno da esfera, sabendo-se que o diâmetro externo vale 6 cm e a densidade do metal é 27/19.



A 0° C   A 25° C

SOLUÇÃO

a) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{V_0(1+\gamma\Delta\theta)} \longrightarrow \rho = \frac{\rho_0}{1+\gamma\Delta\theta}$

$$\rho = \frac{1,25}{1 + 25\gamma} \quad (1)$$

$\frac{\rho esf}{\rho_0} = \frac{V_1}{V} = 80\% \longrightarrow \rho esf = 0,8\ \rho_0 \longrightarrow$

$\longrightarrow \rho esf = 0,8 \times 1,25 \longrightarrow$

$\longrightarrow \rho esf = 1\ g/cm^3$

Como após o aquecimento $\rho = \rho esf.$

$$1 = \frac{1,25}{1 + 25\gamma} \longrightarrow \gamma = 0,01\ {}^oC^{-1}$$

b) $\rho metal = \frac{m}{V_{total} - V_{oco}}$

$$\frac{27}{19} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi (3^3 - r^3)}$$

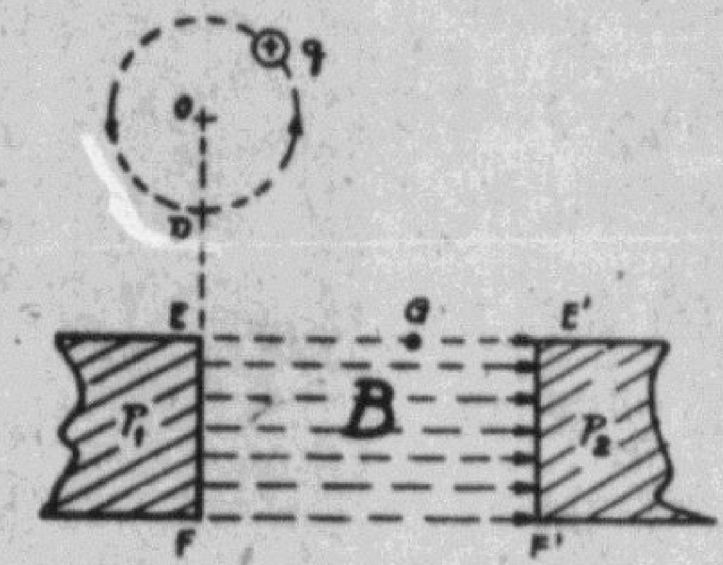
$m = \rho esf \cdot V_{total}$

$$\frac{27}{19} = \frac{1 \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 3^3}{\frac{4}{3}\pi (3^3 - r^3)} \longrightarrow 27 - r^3 = 19 \longrightarrow r^3 = 8 \longrightarrow r = 2\ cm$$

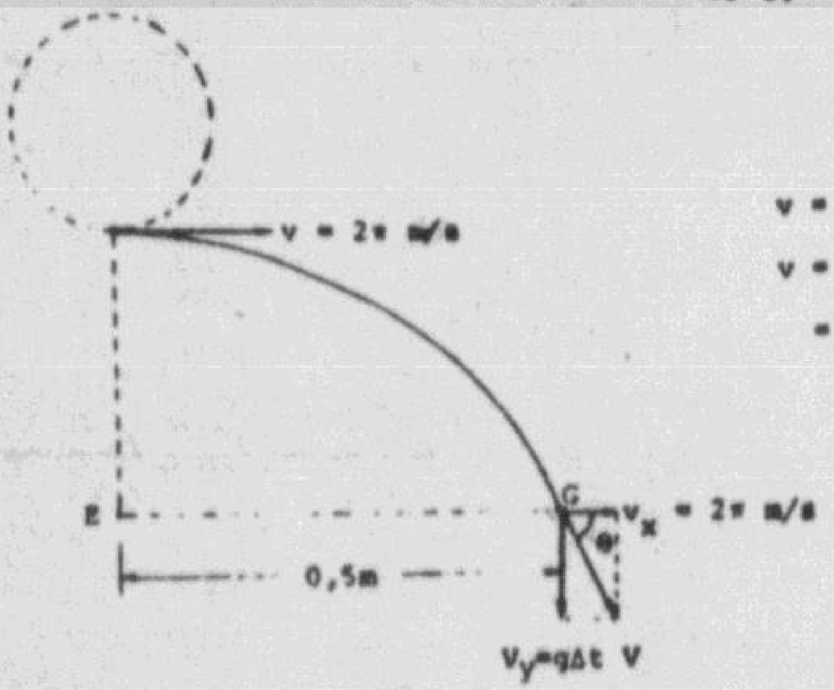
$$\boxed{D_{interno} = 4\ cm}$$

1a. QUESTÃO
ITEM 4 (0,4 pontos)

ENUNCIADO:



Uma carga puntual de 0,2 Coulomb e massa 0,4 g descreve 5 rotações por segundo numa circunferência de raio OD = 20 cm cujo centro está no prolongamento da direção D-E-F perpendicular à direção de um campo magnético B gerado por dois polos P_1 e P_2. Em determinado instante, a carga escapa tangencialmente da circunferência no ponto D, acabando por penetrar no campo magnético no ponto G, sendo EG = 50 cm. Calcule a aceleração de origem magnética que a carga sofrerá no ponto G.



$v = 2\pi f r \longrightarrow$

$v = 2\pi . 5 . 0,2 =$

$= 2\pi$ m/s

$EG = v . \Delta t$

$0,5 = 2\pi . \Delta t \longrightarrow \Delta t = \frac{0,5}{2\pi}$

$v_y = \frac{[illegible]}{2[illegible]}$ m/s

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{4^2 + \frac{[illegible]}{4^2}} \rightarrow v = 6{,}33$ m/s

$\text{sen}\ \theta = \frac{v_y}{v} = \frac{[illegible]}{[illegible] \cdot 6{,}33}$

$F = q\, v\, B\, \text{sen}\ \theta$

$ma = q\, v\, B\, \text{sen}\ \theta$

$a = \frac{q\, v\, B}{m}\ \text{sen}\ \theta \rightarrow a = \frac{0{,}2 \cdot 6{,}33 \cdot 0{,}1}{0{,}4 \cdot 10^{-1}} \cdot \frac{[illegible]}{2[illegible] \cdot 6{,}33}$

$a = 39{,}8\ m/s^2$.

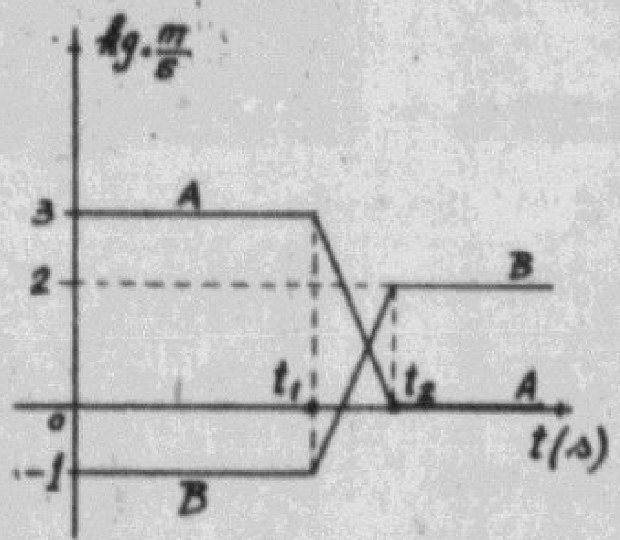
RESPOSTA:

$a = 39{,}8\ m/s^2$

2a. QUESTÃO

ITEM 1 (0,5 pontos)

ENUNCIADO:



O choque entre 2 esferas A e B, levou ao traçado do gráfico ao lado.

Sendo dados:

$m_A = 0{,}15$ kg

$m_B = 0{,}2$ kg

$t_2 - t_1 = 0{,}001$s, determinar

1) o coeficiente de restituição

2) a natureza do choque

3) a força de impulsão

SOLUÇÃO

1)

$$P_A = m_A \cdot V_A$$

$$3 = 0{,}15 \times V_A \therefore V_A = \frac{3}{0{,}15} = 20\ m/s$$

$$P_B = m_B \cdot V_B$$

$$-1 = 0{,}2 \times V_B \therefore V_B = -\frac{1}{0{,}2} = -5\ m/s$$

$$P_{A'} = m_A \cdot V'_A$$

$$0 = 0{,}15 \times V'_A \therefore V'_A = 0$$

$$P_{B'} = m_B \cdot V'_B$$

$$2 = 0{,}2 \times V'_B \therefore V'_B = \frac{2}{0{,}2} = 10\ m/s$$

$$e = -\frac{V'_A - V'_B}{V_A - V_B} = -\frac{0-10}{20+5} =$$

$$e = \frac{10}{25} = 0{,}4$$

2) Inelástico pois as velocidades finais são diferentes

3) A

$$F \cdot \Delta t = m_A \Delta V_A$$

$$F \times 10^{-3} = 0{,}15 \times 20$$

$$F = 3 \times 10^3\ N$$

B

$$F \cdot \Delta t = m_B \cdot \Delta V_B$$

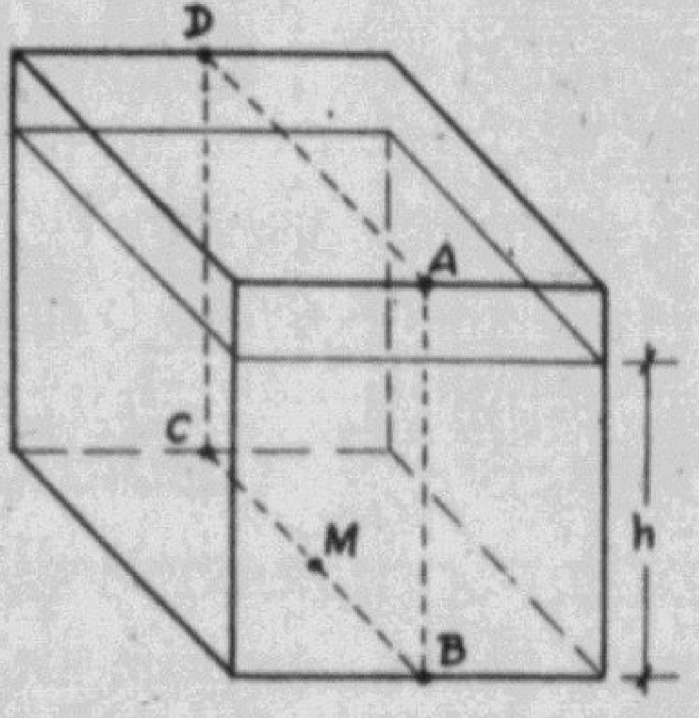
$$F \times 10^{-3} = 0{,}2 \times 15$$

$$F = 3 \times 10^3\ N$$

3a. QUESTÃO

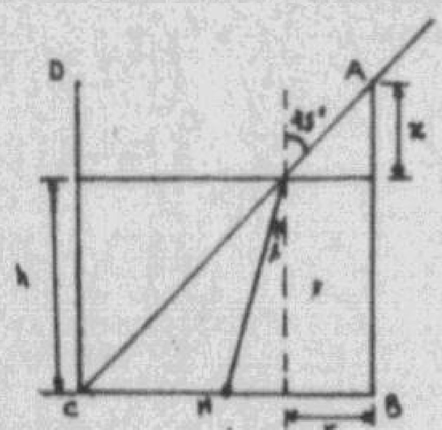
ITEM 3 (0,5 pontos)

ENUNCIADO:



Um vaso cúbico de 20 cm de aresta está colocado sobre um plano horizontal. Seja ABCD um corte vertical do vaso conforme a figura. Um observador se coloca de tal forma que o raio visual que parte do seu ôlho, tangencie o ponto A do bordo do vaso, incidindo sobre o ponto C na aresta oposta no fundo do vaso, em diagonal com o ponto A. No centro M sobre a base do vaso e no mesmo plano do corte vertical, coloca-se um objeto luminoso puntiforme. Calcular a altura h do líquido contido no vaso, de índice de refração $n = \sqrt{10}/2$, para que a direção do raio refratado emergente coincida com a direção do raio visual do observador, permitindo ao mesmo ver a imagem do objeto luminoso em M.

SOLUÇÃO



$$\frac{n_{líquido}}{n_{ar}} = \frac{\operatorname{sen} 45^\circ}{\operatorname{sen} i} \therefore \operatorname{sen} i = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5} = \operatorname{sen} i$$

$$\cos i = \sqrt{1 - \frac{5}{25}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$tg\,i = \frac{1}{2}$$

$$tg\,i = \frac{a/2 - x}{a - x} \quad \therefore \quad \frac{1}{2} = \frac{0,1 - x}{0,2 - x}$$

$$0,2 - x = 0,2 - x$$

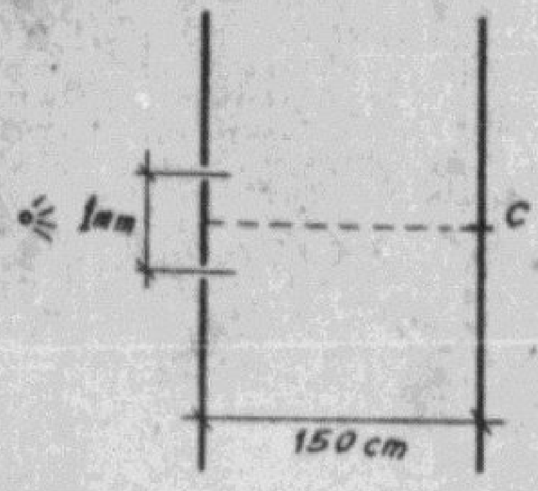
$$x = 0$$

$$h = a$$

Resposta: $h = 20$ cm

3a. QUESTÃO
ITEM 1 (0,4 pontos)

ENUNCIADO:



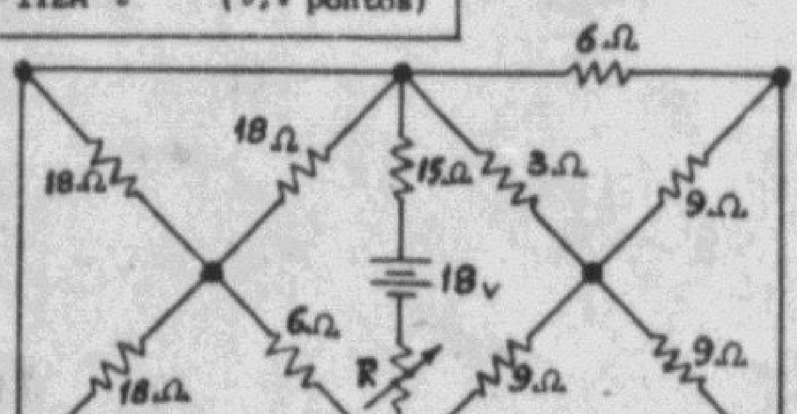
Em uma experiência de "YOUNG" utilizaram-se duas fendas separadas de 1 mm, as quais foram iluminadas por uma luz contendo dois comprimentos de onda, 4500 e 6000 Å respectivamente. Colocando-se uma tela a 1,50 m das fendas, deseja-se saber a que distância mínima do centro C uma franja brilhante de uma configuração de interferência coincidirá com uma franja brilhante da outra configuração.

SOLUÇÃO

Solução não publicada

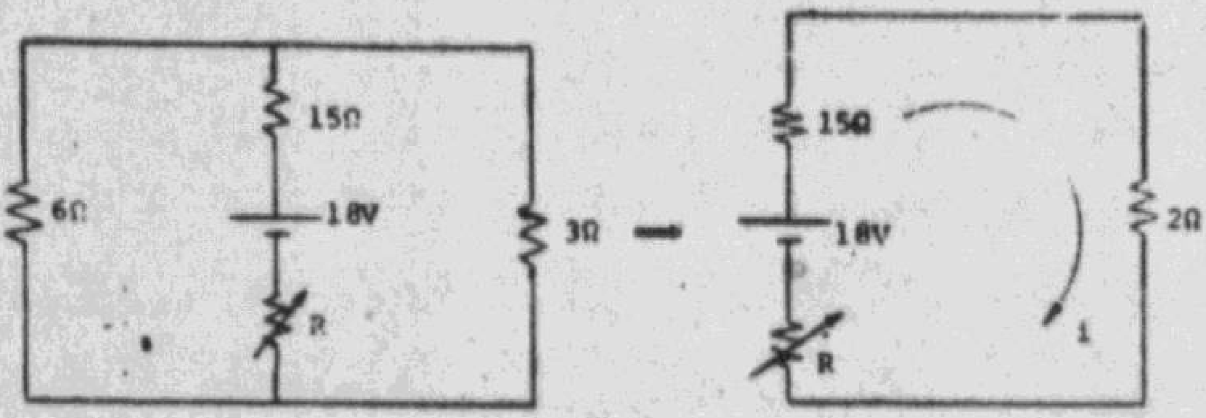
3a. QUESTÃO
ITEM 2 (0,4 pontos)

ENUNCIADO:



Dado o circuito ao lado determine o valor para o qual deve ser ajustado o resistor variável R a fim de que a corrente fornecida pela bateria seja de 1A.

SOLUÇÃO



$$18 = (17 + R)i$$

$$i = 1\ A \longrightarrow \boxed{R = 1\Omega}$$

RESPOSTA:

$R = 1\Omega$

3a. QUESTÃO
ITEM 3 (0,4 pontos)

ENUNCIADO:

Determine a temperatura final obtida, misturando-se 7500g d'água a 50º C, com 100 g de vapor d'água a temperatura de 150º C e com 100 g de gêlo a temperatura de -20ºC em um vaso isolado termicamente, sendo dados:

- *calor específico do vapor d'água = 0,45 cal/(gºC)*
- *calor específico do gêlo = 0,487 cal/(gºC)*
- *calor de vaporização da água (a 100ºC) = 539 cal/g*
- *calor de fusão do gêlo (a 0ºC) = 80 cal/g*

SOLUÇÃO

$Q_{perdido} = Q_{ganho}$

$$(100 \times 50 \times 0{,}45) + (100 \times 539) + 100.1.(100 - \theta) =$$

$$= (100 \times 0{,}487 \times 20) + (100 \times 80) + 100.1.(\theta - 0) + 1500.1.(\theta - 50)$$

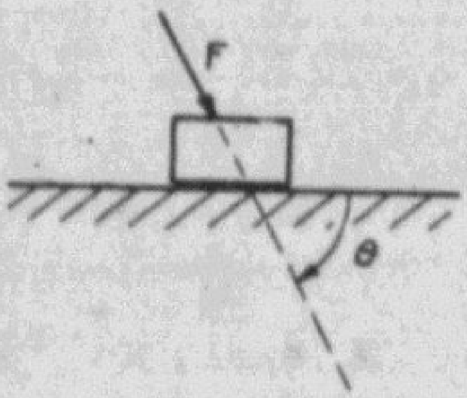
$$1700\,\theta = 132.176 \longrightarrow \boxed{\theta \cong 77{,}75^{o}C}$$

RESPOSTA:

$\theta \cong 77{,}75\ ^{o}C$

5a. QUESTÃO
ITEM 4 (0,4 pontos)

ENUNCIADO:



Um bloco de peso P repousa sobre uma superfície horizontal. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície horizontal é μ. Empurra-se o bloco com uma força F que forma um ângulo θ com a horizontal conforme esquematizado na figura. A partir destes dados, estabeleça uma expressão para o ângulo θ além do qual não é possível mover o bloco, por maior que seja a força F.

SOLUÇÃO

Solução não publicada