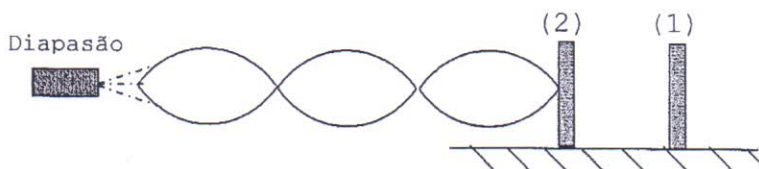


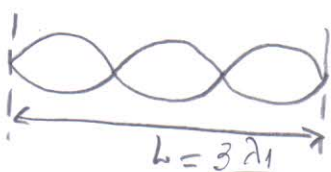
PROVA DE FÍSICA

21) Uma corda isolante de massa m e comprimento L está esticada, com as extremidades presas a um diapasão e à placa (2) de um capacitor plano de placas paralelas, a vácuo. A área de cada placa do capacitor é A e, inicialmente, ele está carregado com carga elétrica de valor absoluto igual a $400 \mu\text{C}$. A placa (1) do capacitor está fixa e a placa (2) pode se mover somente na direção horizontal, entre duas guias não representadas na figura. Despreze os atritos. A frequência de vibração do diapasão é igual a 300 Hz e a corda está oscilando no 3º harmônico (conforme a figura abaixo). Para que a corda oscile no 2º harmônico, o valor absoluto da nova carga elétrica (em μC) que o capacitor deve possuir é

- (A) 600
- (B) 570
- (C) 550
- (D) 520
- (E) 500



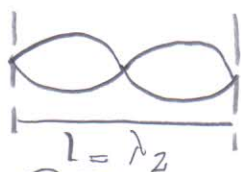
1ª Situação:



$$v = \lambda f \Rightarrow v_1 = \frac{2L}{3} \cdot 300$$

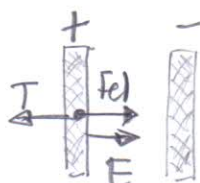
$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Rightarrow \left(\frac{2L}{3} \cdot 300 = \sqrt{\frac{T_1}{\mu}} \right) \quad (1)$$

2ª Situação:



$$v_2 = L \cdot 300$$

$$L \cdot 300 = \sqrt{\frac{T_2}{\mu}} \quad (2)$$



$$T = Fe$$

$$T = q \cdot E$$

$$T = q \cdot \frac{Q}{2A\epsilon_0}$$

$$T = q \cdot \frac{q}{2A\epsilon_0}$$

$$T_1 = \frac{400 \cdot 400}{2A\epsilon_0} \quad (3)$$

$$T_2 = \frac{Q^2}{2A\epsilon_0} \quad (4)$$

$$(2) \div (1)$$

$$\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \frac{3}{2} \quad (5)$$

(3) e (4) em (5)

$$\sqrt{\frac{Q^2}{400^2}} = \frac{3}{2}$$

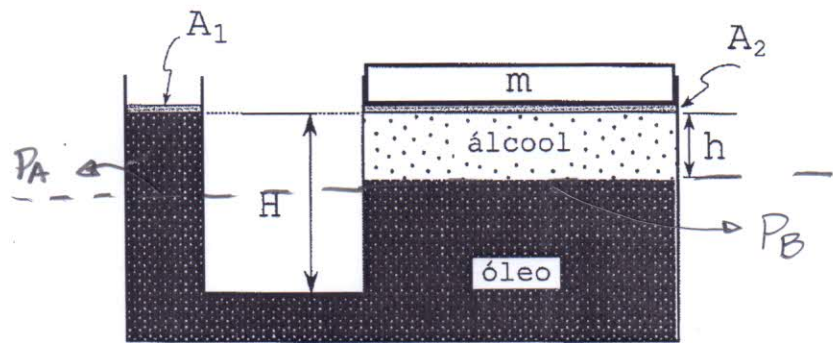
$$\therefore Q = 600 \mu\text{C}$$

Alternativa A

22) O sistema hidráulico da figura abaixo consiste em dois êmbolos, de massas desprezíveis, de áreas A_1 e A_2 , fechando completamente as aberturas de um tubo em U cilíndrico. O óleo no interior do tubo está contaminado com certa quantidade de álcool etílico, formando assim uma pequena coluna de altura h logo abaixo do êmbolo de área $A_2 = 5.A_1$. Considere os líquidos incompressíveis. Para que os êmbolos estejam à mesma altura H , um pequeno bloco de massa $m = 30$ gramas foi colocado sobre o êmbolo de área maior. O volume, em litros, de álcool etílico no interior do tubo é

Dados: $\mu_{\text{álcool}} = 0,80 \text{ g/cm}^3$; $\mu_{\text{óleo}} = 0,90 \text{ g/cm}^3$.

- (A) 0,20
- (B) 0,30
- (C) 0,50
- (D) 1,0
- (E) 1,5



Observando-se a figura, temos:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{atm} + \mu_o g h = P_{atm} + \frac{mg}{A_2} + \mu_a g h \Rightarrow$$

$$\mu_o g h - \mu_a g h = \frac{mg}{A_2} \Rightarrow gh(\mu_o - \mu_a) = \frac{mg}{A_2} \Rightarrow$$

$$h \cdot A_2 = \frac{m}{\mu_o - \mu_a} \Rightarrow V = \frac{m}{\mu_o - \mu_a} = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{0,10 \cdot 10^3} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ ou } 0,30 \text{ l}$$

Alternativa B

23) Dois veículos **A** e **B** percorrem a mesma trajetória retilínea e horizontal (eixo dos X). O veículo **A** (da frente), de massa $m_A = 20$ kg, está sob a ação da força resultante $\vec{F}_{(A)} = 8,0\hat{i}$ (N) e o veículo **B** (de trás), de massa $m_B = 30$ kg, está sob a ação da força resultante $\vec{F}_{(B)} = 9,0\hat{i}$ (N). No instante $t=0$, temos: o módulo da velocidade do veículo **A** é duas vezes maior do que o módulo da velocidade do veículo **B** e a velocidade de **A** em relação a **B** é $2,0\hat{i}$ (m/s). No instante $t=5,0$ s, o módulo da velocidade (em m/s) do centro de massa do sistema (A + B) é

- (A) 4,5
 (B) 4,0
 (C) 3,6
 (D) 3,2
 (E) 3,0



$$v_{A,B} = 2v - v = 2 \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

$$F_A \cdot \Delta t = m_A (v_A - 4)$$

$$8 \cdot 5 = 20 (v_A - 4) \Rightarrow v_A = 6 \text{ m/s}$$

$$F_B \cdot \Delta t = m_B (v_B - 2)$$

$$9 \cdot 5 = 30 (v_B - 2) \Rightarrow v_B = 3,5 \text{ m/s}$$

$$v_{cm} = \frac{m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B}{m_A + m_B}$$

$$v_{cm} = \frac{30 \cdot 3,5 + 20 \cdot 6}{50}$$

$$\therefore v_{cm} = 4,5 \text{ m/s} \quad \text{Alternativa A}$$

Solução Alternativa

$$I = \Delta Q \rightarrow$$

$$F_{ext} \cdot \Delta t = m \Delta v_{cm} \Rightarrow$$

$$F_{ext} \cdot \Delta t = m (v_{cm} - v_{cm0}) \quad (1)$$

$$v_{cm0} = \frac{m_A \cdot v + m_B \cdot 2v}{m_A + m_B} \Rightarrow$$

$$v_{cm0} = \frac{30 \cdot 2 + 20 \cdot 4}{50} = 2,8$$

(1)

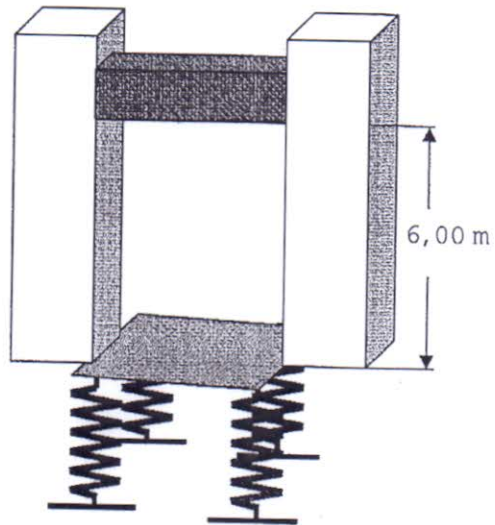
$$17 \cdot 5 = 50 (v_{cm} - 2,8)$$

$$\therefore v_{cm} = 4,5 \text{ m/s}$$

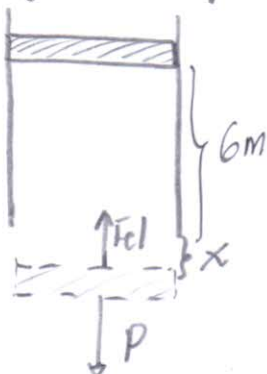
24) Um bloco (comportamento de partícula) de massa igual a 240 kg é solto do repouso da altura de 6,00m em relação a uma plataforma amortecedora, de massa e espessura desprezíveis. As duas paredes laterais fixas exercem, cada uma, força de atrito cinético constante de módulo igual a 400 N. O bloco atinge a plataforma que possui quatro molas ideais iguais, de constante elástica $1,20 \cdot 10^3$ N/m, localizadas nos seus vértices (conforme a figura abaixo). A energia cinética máxima (em kJ) adquirida pelo bloco, na 1ª queda, é

Dado: $|\vec{g}| = 10,0 \text{ m/s}^2$

- (A) 8,50
- (B) 10,2
- (C) 13,0
- (D) 16,6
- (E) 18,0



A energia cinética vai ser máxima quando a força elástica for igual ao peso do bloco.

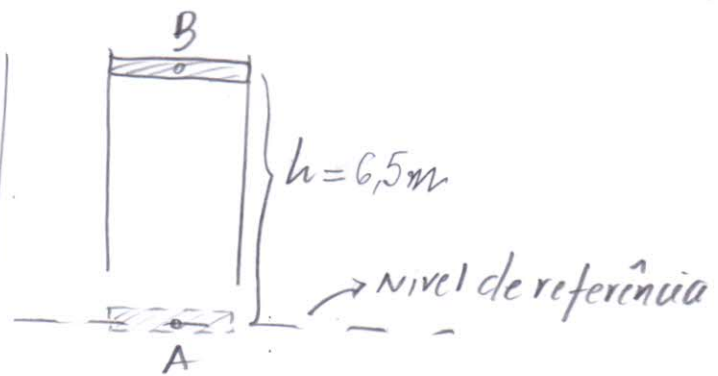


$$F_{el} = P$$

$$k_{eq} \cdot x = mg$$

$$4k \cdot x = mg$$

$$x = \frac{mg}{4k} = \frac{240 \cdot 10}{4 \cdot 1,2 \cdot 10^3} = 0,5 \text{ m}$$



$$E_{MA} = E_{MB} - |W_{fot}|$$

$$\frac{k_{eq} x^2}{2} + E_{CA} = mgh - f_{at}(h-x)$$

$$E_{CA} = mgh - \frac{k_{eq} x^2}{2} - f_{at} \cdot h$$

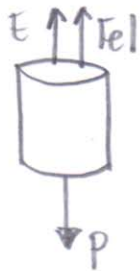
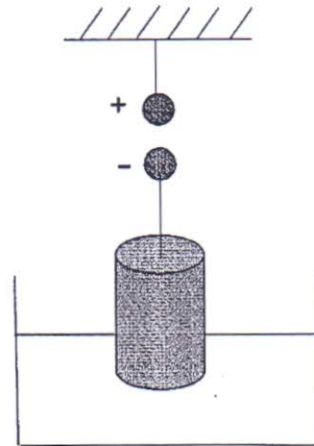
$$E_{CA} = 240 \cdot 10 \cdot 6,5 - 4,8 \cdot 10^3 \cdot 0,25 - 800 \cdot 6$$

$$E_{CA} = 10.200 \text{ J ou } 10,2 \text{ kJ} \approx \text{Alternativa B}$$

25) Duas esferas carregadas (consideradas cargas elétricas pontuais) possuem massas desprezíveis. A de cima possui carga elétrica $q_1 = +3,0 \mu\text{C}$ e a de baixo possui carga elétrica $q_2 = -4,0 \mu\text{C}$. As duas esferas estão presas a fios ideais; um dos fios está preso ao teto e o outro preso a um cilindro maciço de massa específica igual a $8,0 \text{ g/cm}^3$ e volume igual a $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$. O cilindro está parcialmente imerso em água (massa específica igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$) e em equilíbrio, de acordo com a figura abaixo. A distância entre as esferas é de 10 cm e o meio entre elas tem comportamento de vácuo. O volume imerso do cilindro em relação ao seu volume total, em porcentagem, é

Dados: $|\vec{g}| = 10 \text{ m/s}^2$ e $K_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

- (A) 70%
- (B) 74%
- (C) 78%
- (D) 80%
- (E) 82%



$$E + Tel = P$$

$$M_a \cdot V_i \cdot g + \frac{k |q_1| |q_2|}{d^2} = M_c \cdot V \cdot g \Rightarrow$$

$$1 \cdot 10^3 \cdot V_i \cdot 10 + \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{(10^{-1})^2} = 8 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 10 \Rightarrow$$

$$V_i = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\frac{V_i}{V} = \frac{1,2 \cdot 10^{-4}}{1,5 \cdot 10^{-4}} = 0,8 \text{ ou } 80\%. \text{ Alternativa } \underline{D}$$

