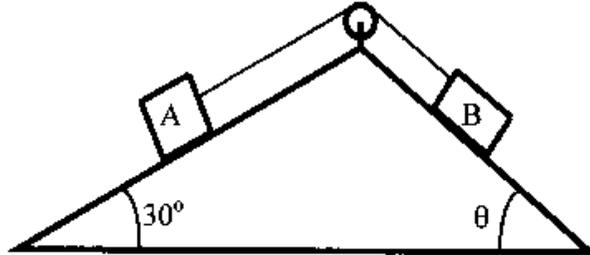


1ª Questão:

*Handwritten mark*

Valor: 1,0

Na figura a seguir os objetos A e B pesam, respectivamente, 40 N e 30 N e estão apoiados sobre planos lisos, ligados entre si por uma corda inextensível, sem peso, que passa por uma polia sem atrito. Determinar o ângulo  $\theta$  e a tensão na corda quando houver equilíbrio.



2ª Questão:

*Handwritten mark*

Valor: 1,0

Entre duas placas metálicas paralelas e que constituem um capacitor de capacitância  $C = 0,08 \mu F$ , coloca-se esticado um fio de náilon que vibra na frequência fundamental  $f_1 = 100 \text{ Hz}$ .

Retira-se o fio, altera-se a distância entre as placas e coloca-se entre elas um outro fio de náilon, com as mesmas propriedades físicas do primeiro, porém de comprimento tal que, agora, a frequência fundamental de vibração seja  $f_2 = 250 \text{ Hz}$ .

Sabendo que as placas permanecem sempre carregadas com  $Q = 2 \mu C$ , determine a tensão elétrica entre elas na segunda distância da experiência.

OBS: Não considere o efeito dielétrico do fio de náilon.



3ª Questão:

*Handwritten mark*

Valor: 1,0

Considere um calorímetro no qual existe uma certa massa de líquido. Para aquecer o conjunto líquido-calorímetro de  $30^\circ\text{C}$  para  $60^\circ\text{C}$  são necessários  $Q_1 \text{ J}$ . Por outro lado,  $Q_2 \text{ J}$  elevam de  $40^\circ\text{C}$  para  $80^\circ\text{C}$  o calorímetro juntamente com o triplo da massa do líquido.

a) Determine a capacidade térmica do calorímetro nas seguintes situações :

$$Q_1 = 2000 \text{ J}, Q_2 = 4000 \text{ J}$$

$$Q_1 = 2000 \text{ J}, Q_2 = 7992 \text{ J}$$

b) Com base nestes dados, em qual das duas situações a influência do material do calorímetro pode ser desconsiderada? Justifique sua conclusão.

4ª Questão:

*Handwritten mark*

Valor: 1,0

Um corpo constituído de um material de densidade relativa à água igual a 9,0 pesa 90 N. Quando totalmente imerso em água, o seu peso aparente é de 70 N.

Considere a aceleração local da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e a massa específica da água igual a  $1 \text{ g/cm}^3$ .

a) Faça o diagrama das forças que atuam no corpo imerso na água e identifique essas forças;

b) Conclua, por cálculo, se o corpo é oco ou maciço.

5ª Questão:

Valor : 1,0

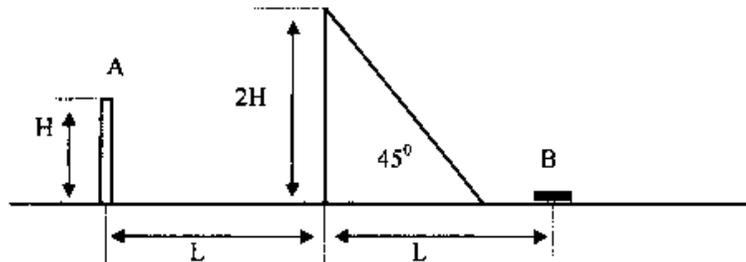
Em uma experiência de laboratório, certo dispositivo colocado em um ponto A, situado  $H$  metros acima do solo, lança uma pequena esfera que deverá passar por cima de um prisma de vidro de altura  $2H$  e atingir um sensor óptico colocado em um ponto B afastado de  $2L$  metros do ponto A, conforme a figura abaixo. Simultaneamente com o lançamento da esfera, o mesmo dispositivo emite um raio de luz monocromática, perpendicular à face vertical do prisma, que irá atingir o sensor em B.

Determine, literalmente:

- o tempo que a esfera levará para ir do ponto A ao ponto B;
- o tempo que o raio luminoso levará para ir do ponto A ao ponto B;
- o tempo de que dispomos para remover o sensor do ponto B, logo após ter sido excitado pelo raio de luz, de modo que não seja atingido pela esfera.

Dados:

ângulo do lançamento da esfera com a horizontal que passa pelo ponto A:  $\alpha$   
 aceleração da gravidade:  $g$   
 velocidade inicial da esfera:  $V_0$   
 considere o índice de refração do ar igual a 1



6ª Questão:

Valor : 1,0

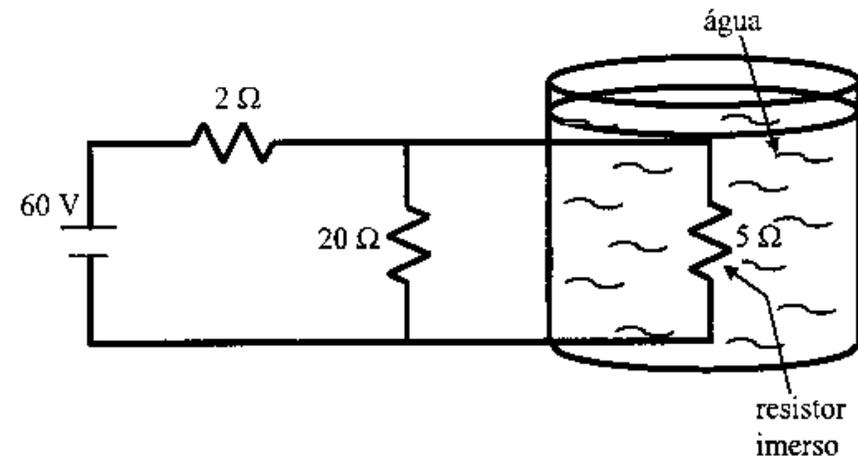
Um circuito é construído com o objetivo de aquecer um recipiente adiabático que contém 1 litro de água a  $25^\circ\text{C}$ . Considerando-se total a transferência de calor entre o resistor e a água, determine o tempo estimado de operação do circuito da figura abaixo para que a água comece a ferver.

Dados:

calor específico da água:  $1\text{ cal/g}^\circ\text{C}$

massa específica da água:  $1\text{ kg/l}$

temperatura necessária para ferver a água:  $100^\circ\text{C}$



7ª Questão:

Valor : 1,0

Um bloco de material isolante elétrico, de peso  $5\text{ N}$ , é abandonado do repouso na situação da figura abaixo. Na queda, o bloco puxa a placa metálica inferior,  $P_2$ , de um capacitor enquanto a placa superior,  $P_1$ , permanece fixa. Determine a tensão elétrica no capacitor quando a mola atinge a compressão máxima.

Dados:

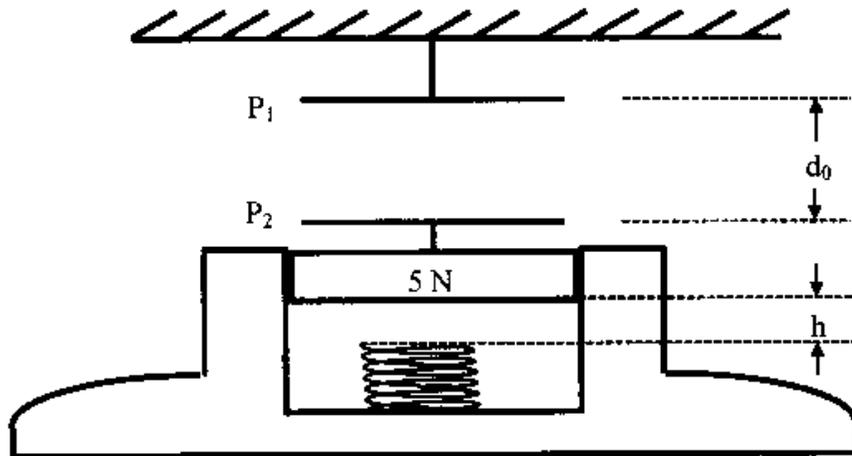
constante da mola:  $30\text{ N/m}$

carga no capacitor:  $q = 18\ \mu\text{C}$

capacitância inicial:  $C_0 = 9\ \mu\text{C}$

distância inicial entre as placas :  $d_0 = 32\text{ cm}$

distância inicial entre o bloco e a mola:  $h = 8\text{ cm}$



8ª Questão:

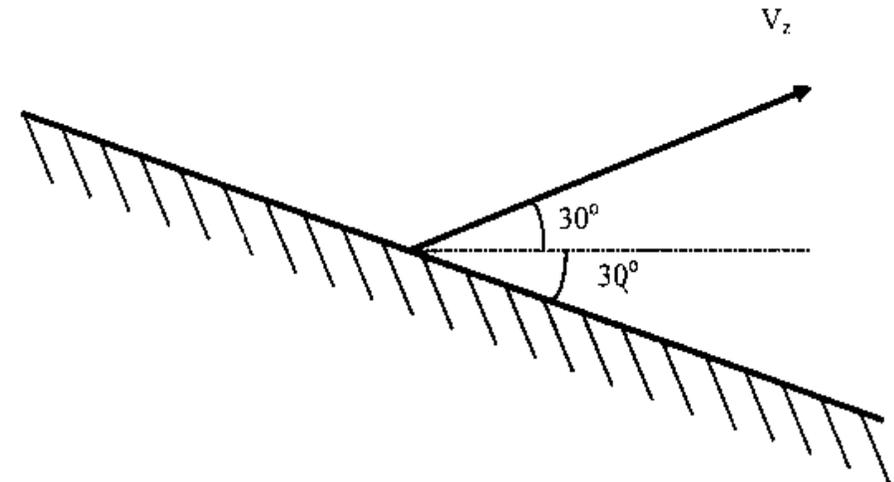
Valor : 1,0

Um objeto é lançado da superfície de um espelho, segundo um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal, com velocidade inicial  $V_2$ . Sabendo que o espelho está inclinado de  $30^\circ$ , conforme a figura, determine:

- o tempo gasto para que o objeto atinja o espelho;
- as componentes vertical e horizontal, em função do tempo, do vetor velocidade da imagem do objeto lançado.

Dado:

aceleração da gravidade:  $g$



9ª Questão:

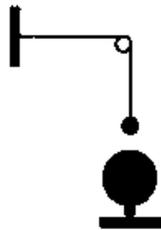
Valor: 1,0

Na figura abaixo, uma corda é fixada a uma parede e depois de passar por uma roldana é tensionada por uma esfera metálica com 330 g de massa. Uma segunda esfera metálica, firmemente presa ao solo, é colocada verticalmente abaixo da primeira. Sabendo que a distância entre a parede e a roldana é de 0,50 m e que a distância entre os centros das esferas é de 10 cm, determine a frequência de ressonância do trecho da corda entre a parede e a roldana:

- com as duas esferas descarregadas;
- com as duas esferas carregadas, a primeira com uma carga elétrica de  $+1,0 \times 10^{-7} \text{ C}$  e a segunda com uma carga elétrica de  $-2,0 \times 10^{-6} \text{ C}$ .

Dados:

aceleração da gravidade:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$   
 permissividade do vácuo  $\epsilon_0 = 8,9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$   
 densidade linear da corda:  $\mu = 2,0 \text{ g/m}$



10ª Questão:

Valor: 1,0

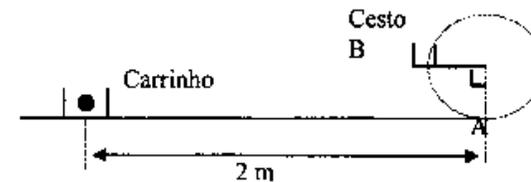
Um pequeno cesto é preso em uma haste que o faz girar no sentido horário com velocidade constante. Um carrinho, com velocidade de 1,5 m/s, traz consigo um brinquedo que arremessa bolinhas na vertical para cima com velocidade de 5,5 m/s.

Quando o carrinho está a uma distância de 2 m do eixo onde a haste é presa, uma bolinha é lançada. Nesse instante, o cesto está na posição mais baixa da trajetória (posição A), que é a altura do chão e a do lançamento da bolinha.

A bolinha é arremessada e entra, por cima, no cesto quando este está na posição B indicada na figura. Determine:

- o vetor velocidade da bolinha ao entrar no cesto;
- a menor velocidade angular do cesto para que a bolinha entre no cesto.

Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .





CONCURSO DE ADMISSÃO  
(FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO)

# FÍSICA

# GABARITO

*Caderno de Soluções*

1997

NOME: \_\_\_\_\_

SOLUÇÃO DA 1ª QUESTÃO:

no equilíbrio

$$P_A \operatorname{sen} 30^\circ = P_B \operatorname{sen} \theta = T$$

$$40 \times \frac{1}{2} = 30 \times \operatorname{sen} \theta$$

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{2}{3} \Rightarrow \theta = \operatorname{arc} \operatorname{sen} \frac{2}{3}$$

$$T = 40 \times \frac{1}{2} \Rightarrow T = 20 \text{ N}$$

## SOLUÇÃO DA 2ª QUESTÃO:

$$v_1 = \lambda_1 \times f_1 \quad v_2 = \lambda_2 \times f_2 \quad v_1 = v_2$$

$$\lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2 \quad \therefore \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{250}{100} \Rightarrow$$

$$\frac{d_1}{d_2} = 2,5$$

$$\left. \begin{array}{l} 0,08 = \frac{\epsilon_0 A}{d_1} \\ C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{d_2} \end{array} \right\} \frac{0,08}{C_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{2,5}$$

$$C_2 = 0,08 \times 2,5 \therefore C_2 = 0,2 \mu\text{F}$$

$$Q = VC \therefore V = \frac{2 \mu\text{C}}{0,2 \mu\text{F}} \Rightarrow$$

$$V = 10 \text{ V}$$

## SOLUÇÃO DA 3ª QUESTÃO:

$$\text{a: I) } 4.000 = (3C_{\text{liq}} + C_{\text{cal}}) \times 40$$

$$100 = 3C_{\text{liq}} + C_{\text{cal}} \quad \therefore 3C_{\text{liq}} = 100 - C_{\text{cal}}$$

$$2.000\phi = (C_{\text{liq}} + C_{\text{cal}}) \times 3\phi \quad \therefore 200 = 3C_{\text{liq}} + 3C_{\text{cal}}$$

$$200 = 100 - C_{\text{cal}} + 3C_{\text{cal}} \Rightarrow C_{\text{cal}} = 50 \text{ J}^\circ\text{C}$$

$$\text{II) } 7.992 = (3C_{\text{liq}} + C_{\text{cal}}) \times 40$$

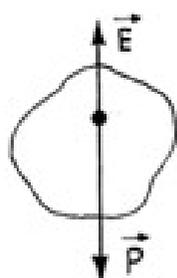
$$199,8 = 3C_{\text{liq}} + C_{\text{cal}} \quad \therefore 3C_{\text{liq}} = 199,8 - C_{\text{cal}}$$

$$200 = 199,8 - C_{\text{cal}} + 3C_{\text{cal}} \quad \therefore C_{\text{cal}} = 0,1 \text{ J}^\circ\text{C}$$

b: no segundo caso; como a capacidade térmica do calorímetro é pequena em relação à da água e sendo sua massa relevante, o calor específico médio do material do aluno é muito pequeno.

SOLUÇÃO DA 4ª QUESTÃO:

a:



$$|\vec{P}| > |\vec{E}|$$

b:  $P_{ap} = P - E \therefore 70 = 90 - E \therefore$

$$E = 20 \text{ N} \therefore 20 = 10^3 \times V_{im} \times 10$$

$$V_{im} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 2 \text{ l}$$

$$\delta = 90 \therefore \rho = 9,0 \text{ g/cm}^3 \therefore 9 = \frac{9 \times 10^3}{V} \Rightarrow$$

$$V = 10^3 \text{ cm}^3 = 1 \text{ l}$$

como o volume imerso (volume externo) do corpo é maior, o corpo é oco.

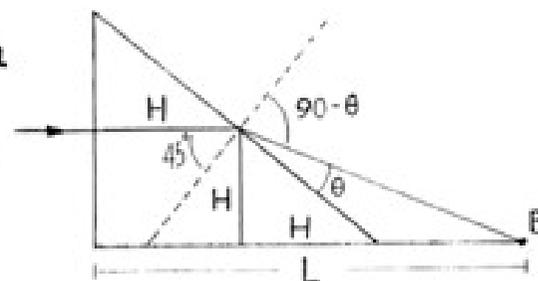
SOLUÇÃO DA 5ª QUESTÃO:

a:  $t_{esf} = \frac{2L}{v_0 \cos \alpha}$

b:  $t_{luz} = \frac{\sqrt{L + nH + \sqrt{H^2 + (L-H)^2}}}{c}$

$$\frac{\sin(90-\theta)}{\sin 45^\circ} = n$$

$$n = \sqrt{2} \cos \theta$$



$$(L-2H)^2 = H^2 + (L-H)^2 + 2H^2 - 2\sqrt{H^2 + (L-H)^2} \times \sqrt{2}H \times \cos \theta$$

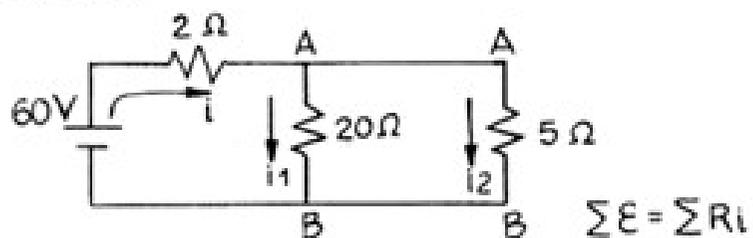
$$t_{luz} = \frac{1}{c} \left( 1 + \frac{LH}{\sqrt{2H^2 + L^2 - 2LH}} + \sqrt{H^2 + (L-H)^2} \right)$$

c: como o  $t_{esf} \gg t_{luz}$  podemos desprezar o  $t_{luz}$ .

$$\Delta t = t_{esf} - t_{luz} \Rightarrow \Delta t \cong \frac{2L}{v_0 \cos \alpha}$$

SOLUÇÃO DA 6ª QUESTÃO:

no circuito



$$60 = \left(2 + \frac{20 \times 5}{20 + 5}\right) i$$

$$i = 10 \text{ A} \quad 20i_1 = 5i_2 \therefore i_2 = 4i_1$$

$$10 = \frac{i_2}{4} + i_2 \therefore i_2 = 8 \text{ A}$$

$$W_{\text{elet}} = Q_{\text{ced}} \quad ri^2 t = mc \Delta \theta \quad 1 \text{ cal} \cong 4 \text{ J}$$

$$5 \times 8^2 \times t = 1 \times 4 \times 10^3 \times (100 - 25)$$

$$t = \frac{4 \times 10^3 \times 75}{5 \times 64} \Rightarrow t \cong 10^3 \text{ s}$$

SOLUÇÃO DA 7ª QUESTÃO:

$$E_{\text{pgravit}} = E_{\text{pelet}} \quad mgh + mgx = \frac{kx^2}{2}$$

$$5 \times 8 \times 10^{-2} + 5x = 30 \frac{x^2}{2}$$

$$3x^2 - x - 8 \times 10^{-2} = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} -0,07 \text{ (nc)} \\ 0,40 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$d = d_0 + h + x = 32 + 8 + 40 = 80 \text{ cm}$$

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d_0} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{9}{C} = \frac{80}{32} \therefore C = 3,6 \mu\text{F}$$

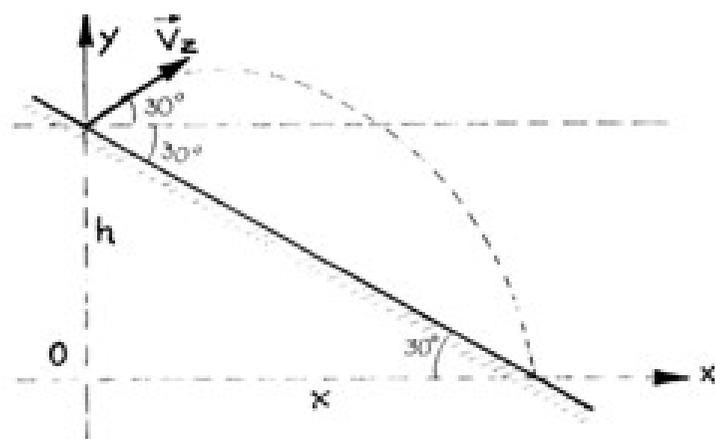
$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$Q = VC \therefore 18 \mu\text{C} = V \times 3,6 \mu\text{F} \Rightarrow$$

$$V = 5 \text{ V}$$

SOLUÇÃO DA 8ª QUESTÃO:

a:



$$\vec{0x}: \quad x = V_z \times \cos 30^\circ \times t$$

$$\vec{0y}: \quad 0 = h + V_z \times \sin 30^\circ \times t - \frac{g}{2} t^2$$

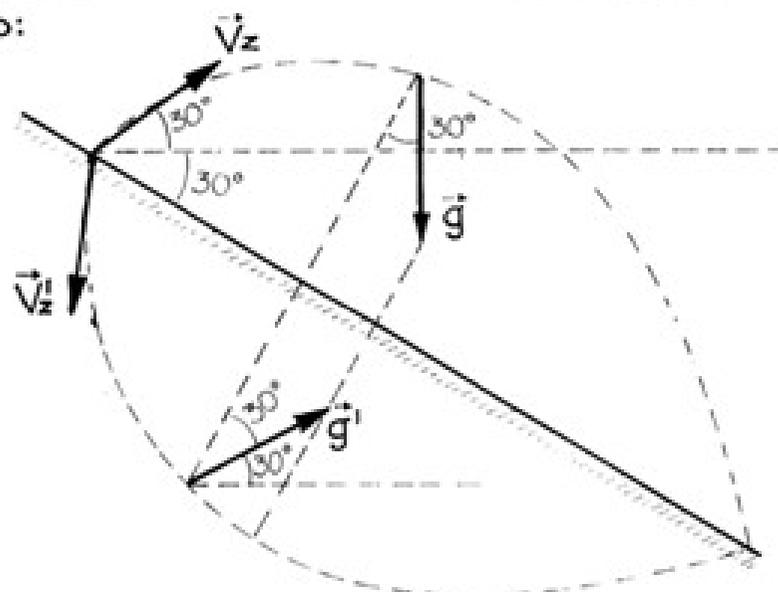
$$\left. \begin{aligned} h &= \frac{g}{2} t^2 - V_z \times \sin 30^\circ \times t \\ x &= V_z \times \cos 30^\circ \times t \end{aligned} \right\} \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{h}{x}$$

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{\frac{g}{2} t^2 - \frac{V_z \times t}{2}}{V_z \frac{\sqrt{3}}{2} t} \quad \therefore \quad \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{gt^2 - V_z t}{\sqrt{3} V_z t}$$

$$V_z t = gt^2 - V_z t \Rightarrow t = \frac{2V_z}{g}$$

SOLUÇÃO DA 8ª QUESTÃO (Continuação):

b:



como no espelho plano ocorre simetria:

$$V_x' = g \cos 30^\circ t \Rightarrow V_x' = g \frac{\sqrt{3}}{2} t$$

$$V_y' = -V_z + g \sin 30^\circ t \Rightarrow V_y' = -V_z + g \frac{t}{2}$$

SOLUÇÃO DA 9ª QUESTÃO:

considerando sempre a corda vibrando no fundamental ( $n=1$ ) e  $E_0 = 8,9 \times 10^{-12} \text{ F/n}$

$$a: v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{330 \times 9,8}{2}} = 40,21$$

$$f = n \frac{v}{2L} = 1 \frac{40,21}{2 \times 0,5} = 40,21$$

$$f_d = 40 \text{ Hz}$$

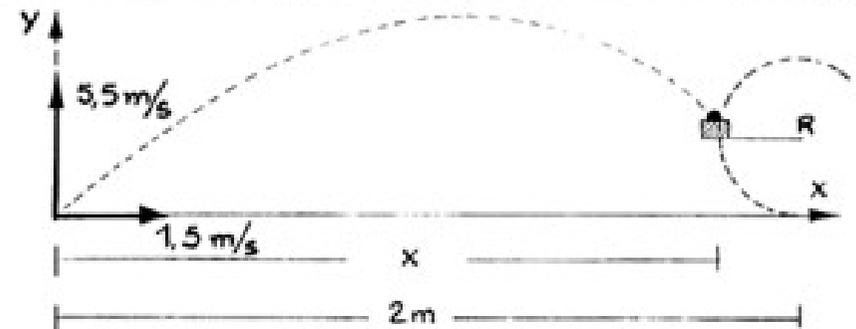
$$b: v = \sqrt{\frac{0,33 \times 9,8 + 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-7} \times 2 \times 10^{-6}}{10^{-2}}}{2 \times 10^{-3}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{3,41}{2 \times 10^{-3}}} \Rightarrow v = 41,32$$

$$f = \frac{1 \times 41,32}{2 \times 0,5} = 41,32$$

$$f_c = 41 \text{ Hz}$$

SOLUÇÃO DA 10ª QUESTÃO:



$$x = 2 - R = 1,5 t \therefore t = \frac{2-R}{1,5}$$

$$R = 5,5 \times \frac{2-R}{1,5} - 5 \frac{(2-R)^2}{1,5^2}$$

$$5R^2 - 9,5R + 3,5 = 0 \begin{cases} 0,50 \Rightarrow t = 0,40 \\ 1,40 \Rightarrow t = 1 \end{cases}$$

$$\text{Para } \omega_{\min} \Rightarrow t = 1 \text{ s}$$

$$a: v_y = 5,5 - 10 \times 1 = -4,5 \text{ m/s}$$

$$v_x = 1,5 \times 1 = 1,5 \text{ m/s}$$

$$|\vec{v}| = 4,74$$

$$\theta = \text{arc tg } 3$$

