

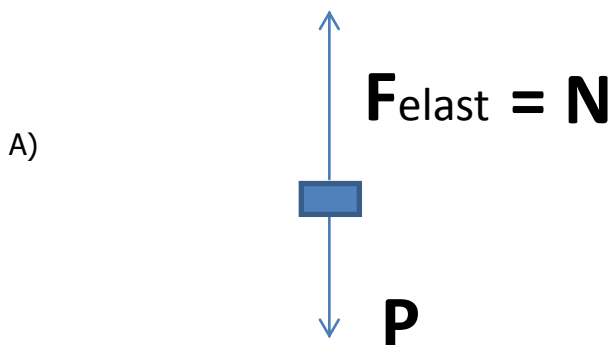


**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR**  
**PROCESSO SELETIVO UFES 2012**

As bancas elaboradoras esperam obter da maioria dos candidatos respostas como as que seguem. No entanto, para a correção das provas, outras respostas também poderão ser consideradas, desde que corretas.

**FÍSICA**

**1ª QUESTÃO**



B)

$$E_M^A = E_M^B$$
$$E_C^A + E_P^A = E_C^B + E_P^B$$
$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgy_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgy_B$$

Temos que  $v_A = 0$ , logo:

$$mg(y_A - y_B) = \frac{1}{2}mv_B^2;$$

$$2(y_A - y_B) = v_B^2;$$

Considerando o eixo  $y$  vertical com sentido positivo de **B** para **A** e lembrando que  $h = (y_A - y_B)$ , teremos

$$v_B = \pm\sqrt{2gh} = v_B = \pm\sqrt{2 * 10,0 * 1,2} = v_B = \pm 2\sqrt{6} \cong -4,9 \text{ m/s}$$

C) Trabalho realizado sobre o bloco pela força gravitacional.

$$\tau_g = E_p^A - E_p^B$$

$$\tau_g = mgy_A - mgy_B \rightarrow \tau_g = mg(y_A - y_B) \rightarrow \tau_g = mgh \rightarrow \tau_g = (0,100) * (10) * (1,2) \rightarrow \tau_g = 1,2 \text{ J}$$



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR**  
**PROCESSO SELETIVO UFES 2012**

D) Como não há forças de atrito a energia mecânica se conserva, a saber:

$$E_M^A = E_M^B$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgy_A = \frac{1}{2}mv_C^2 + \frac{1}{2}k(\Delta y)^2 + mgy_C$$

Quando a mola apresenta a deformação máxima,  $v_C = 0$  temos,

$$y_A = y_B + h \text{ e } \Delta y = y_B - y_C,$$

onde  $h$  é a deformação da mola. Lembrando que  $v_A = 0$ , temos

$$mg(y_B + h) = + \frac{1}{2}k(\Delta y)^2 + mgy_C \quad \rightarrow \frac{1}{2}k(\Delta y)^2 + mgy_C - mgy_B - mgh = 0;$$

$$\frac{1}{2}k(\Delta y)^2 - mg(y_B - y_C) - mgh = 0 \quad \rightarrow \frac{1}{2}k(\Delta y)^2 + mg\Delta y - mgh = 0$$

$$\Delta y = \frac{-(-mg) \pm \sqrt{(-mg)^2 - 4\left(\frac{k}{2}\right)(-mgh)}}{2\left(\frac{k}{2}\right)} = \frac{(mg) \pm \sqrt{(mg)^2 + (2kmgh)}}{k} = \frac{0,100 \cdot 10 \pm \sqrt{(0,100 \cdot 10)^2 + 2 \cdot (10) \cdot (10) \cdot (0,100) \cdot (1,2)}}{(10)}$$

$$\Delta y = \frac{1,00 \pm \sqrt{(25,0)}}{(10)} \cong \frac{1,00 \pm 5,0}{(10)} \quad \rightarrow \Delta y_1 = \mathbf{0,4 \text{ m}}$$

Ou

$$\rightarrow \Delta y_2 = \mathbf{0,6 \text{ m}}$$



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR**  
**PROCESSO SELETIVO UFES 2012**

**2ª QUESTÃO**

A) No seguimento **AB**, o corpo é acelerado como consequência da força elétrica.

Na horizontal teremos:

$$\Sigma F = ma \text{ onde } F \rightarrow \text{Força elétrica} \rightarrow F_e = q \cdot E$$

$$q \cdot E = ma \rightarrow |a| = q \cdot \frac{|E|}{m} \quad (I)$$

Sabendo que  $v_x = 0$  (repouso)

$$V_x = V_{0x} + at \rightarrow V_x = at \rightarrow \text{substituindo (I) teremos} \rightarrow |V| = q \cdot \frac{|E|}{m} t$$

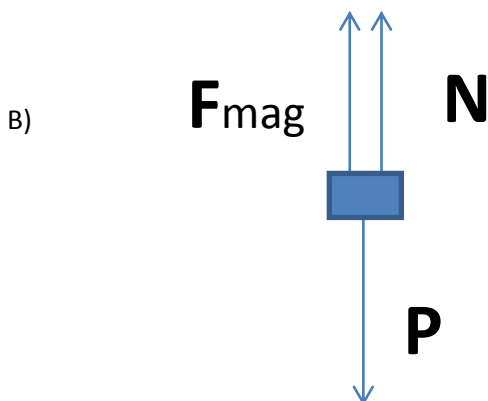
$$\text{Teremos também que: } X(t) = X_0 + V_{0x}t + \frac{a}{2}t^2 \rightarrow \text{para } V_0 = 0 \text{ teremos} \rightarrow |\Delta x| = \frac{|a|}{2}t^2 \rightarrow t = \sqrt{2\Delta x/a}$$

Substituindo em (I) teremos:

$$\rightarrow t = \sqrt{2 \cdot m \cdot \Delta x / q |E|} \rightarrow t = \sqrt{2 \cdot 0,400 \cdot \frac{0,500}{1000}} = 0,02s$$

Portanto a velocidade no ponto **B** é

$$|V| = q \cdot \frac{|E|}{m} \cdot \frac{\sqrt{2 \cdot m \cdot \Delta x}}{q |E|} = 10 \cdot 100 \cdot 0,02 / 0,4 = 50 \text{ m/s}$$





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR**  
**PROCESSO SELETIVO UFES 2012**

C) Forças na direção vertical

$$\sum \mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a} \rightarrow \mathbf{N} + \mathbf{F}_y - \mathbf{P} = m \cdot \mathbf{a}_y \rightarrow \text{para } N=0 \text{ sabendo que } a_y=0 \text{ teremos:}$$

$$+ \mathbf{F}_y - \mathbf{P} = 0 \rightarrow \text{como } \mathbf{F}_y = \mathbf{F}_{\text{mag}} = q \cdot \mathbf{v} \cdot \mathbf{B} \text{ e } \mathbf{P} = m \cdot \mathbf{g} \rightarrow \text{teremos: } q \cdot |\mathbf{v}| \cdot |\mathbf{B}| = m \cdot |\mathbf{g}|$$

$$\text{Portanto, } |\mathbf{B}| = m \cdot |\mathbf{g}| / q \cdot |\mathbf{v}| = 0,4 \cdot 10 / (10 \cdot 50) = 8 \cdot 10^{-3} \text{ N/A.m} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

D) Considerando que toda energia é dissipada pelo trabalho da força de atrito, temos, por conservação da energia do sistema o seguinte:

$$W_{c \rightarrow D} = E_c^D - E_c^C, \text{ porém } E_c^D = 0 \text{ (corpo para)}$$

$$W_{c \rightarrow D} = F_{\text{at}} \cdot d = -|F_{\text{at}}| \cdot |d| = -\frac{1}{2} m v_c^2 = \mu \cdot |N| \cdot |d| = -\frac{1}{2} m v_c^2$$

$$\mu \cdot m \cdot |g| \cdot |d| = -\frac{1}{2} m v_c^2 \rightarrow \mu = \frac{1}{2m \cdot |g| \cdot |d|} m v_c^2 \rightarrow \mu = \frac{1}{2 \cdot |g| \cdot |d|} v_c^2$$

### 3ª QUESTÃO

ANULADA

### 4ª QUESTÃO

A) Temos que a velocidade de propagação da onda eletromagnética é dada por:

$$V = \lambda \nu,$$

Logo

$$\lambda = \frac{V}{\nu} = \frac{300.000 \text{ km/s}}{880.000.00 /s} \cong 0,341 \text{ m}$$



UFES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR**  
**PROCESSO SELETIVO UFES 2012**

B) A energia de um, fóton é dada por:

$$E = h\nu = 6,60 \cdot 10^{-34} \cdot 880 \cdot 10^6$$

$$E = 5,81 \cdot 10^{-25} \text{ J}$$

Transformando para elétron-volt teremos:

$$E = \frac{5,808 \cdot 10 \exp(-28)}{1,6 \cdot 10 \exp(-19)} \cong 3,63 \cdot 10^{-6} \text{ eV.}$$

C) Sabemos que a potência é a energia por unidade de tempo e sabemos também que cada fóton carrega uma quantidade específica de energia. Logo:

$$E_{total} = P \cdot \Delta t = N_f \cdot E_f$$

$$\frac{N_f}{\Delta t} = \frac{P}{E_f} \rightarrow \frac{N_f}{\Delta t} = \frac{10,0 \cdot 10 \exp(-3) \text{ J/s}}{5,81 \cdot 10 \exp(-25) \text{ J}} = 1,72 \cdot 10^{22} \text{ fótons/s.}$$

D) A intensidade é dada por:

$$I = \frac{P}{Ar\text{e}a} = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot r^2} = \frac{10,0 \cdot 10 \exp(3)}{4 \cdot (\pi) \cdot (4,00 \cdot 10 \exp(-4))} = 1,99 \text{ W/m}^2 \cong 2,00 \text{ W/m}^2.$$

### 5ª QUESTÃO

A) Para uma associação de capacitores em paralelo teremos:

$$C = C_1 + C_2$$

$$C = 10 + 30$$

$$C = 40 \text{ F}$$



UFES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR**  
**PROCESSO SELETIVO UFES 2012**

B) A tensão no capacitor 1 antes do lançamento é:

$$U_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{1}{10} \rightarrow U_1 = 0,1 \text{ V}$$

C) Quando as placas dos capacitores são perpendiculares ao vetor velocidade, apenas a distância entre elas pode ser diferente para diferentes observadores inerciais dependendo da velocidade do veículo. Logo, teremos:

$C_2 = (\epsilon_0 \cdot \kappa \cdot \text{Área}) / \text{distância}$  → porém a distância entre as placas é dada pela relação:

$d' = d/\gamma$ , onde  $1/\gamma = \sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}$ , que leva em consideração a contração do espaço somente na direção da velocidade. Logo:

$$C_2' \cdot d_2' = C_2 \cdot d_2 \rightarrow C_2' \cdot d_2/\gamma = C_2 \cdot d_2 \rightarrow C_2' = C_2 \cdot \gamma$$

Portanto, usando a relação de aproximação  $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \approx 1 + \frac{1}{2}x^2$ , para  $x^2 \ll 1$ , teremos:

$$C_2' \cong C_2 \cdot (1 + v^2/2c^2) \rightarrow C_2' \cong 30 \left[1 + \frac{1}{18} \cdot (10^{-4})^2\right] F$$

D)  $C_1 = 2\% C_1' + C_1' = 1,02 C_1'$

$$C_1 = 1,02 \cdot C_1' = \gamma \cdot C_1 \cong C_1 \cdot \left(1 + \frac{1}{2}\beta^2\right), \text{ onde } \beta = (v/c)$$

Portanto, teremos:  $1,02 \cong \left(1 + \frac{1}{2}\beta^2\right)$ , logo:

$$0,02 \cong \frac{1}{2}\beta^2 \rightarrow v^2 \cong \sqrt{0,04 \cdot c \cdot c} \rightarrow v \cong 6,00 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$