

GABARITO PROVA DE FÍSICA
2ª ETAPA – UFMG

QUESTÃO 01

1. Na fotografia, as distâncias horizontais percorridas a cada intervalo igual de tempo são aproximadamente iguais, o que sugere serem desprezíveis os atritos com o chão e com o ar.

Tomando-se uma distância horizontal de 10 cm = 0,10 m, temos, aproximadamente, 10 intervalos de tempo de 0,20 s.

Assim, a velocidade horizontal de lançamento (V_x) é $V_x = \frac{d_x}{\Delta t} = \frac{0,10}{10 \cdot 0,2} \Rightarrow V_x = 0,50$ m/s.

2. A energia dissipada deve-se à diferença entre a energia potencial gravitacional nos pontos G e H, já que, nesses pontos, as energias cinéticas são iguais. Isso deve-se ao fato de que G e H serem as alturas máximas e, neles, a bola só possuir velocidade horizontal.

Assim:

$$E_{\text{Dissipada}} = E_{p_g^H} - E_{p_g^G} = mgh_H - mgh_G$$

Pela fotografia, temos $h_G = 45$ cm = 0,45 m e $h_H = 0,25$ m

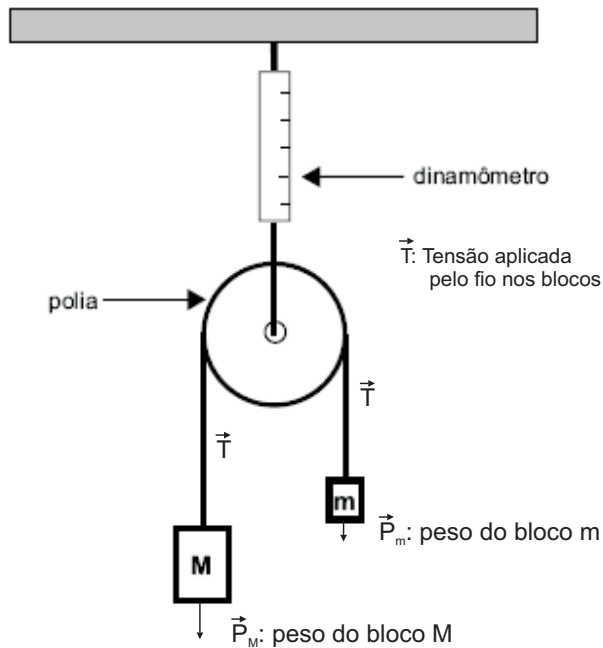
Assim:

$$E_{\text{Dissipada}} = m \cdot g \cdot (h_H - h_G) = 0,20 \cdot 10 \cdot (0,25 - 0,45)$$

$$E_{\text{Dissipada}} = -0,40 \text{ J}$$

QUESTÃO 02

1.
a)



b) A força resultante em M é $F_{R_M} = M \cdot a_m \rightarrow T_M - P = M \cdot a_m$ (I)

A força resultante em m é $F_{R_m} = m \cdot a_m \rightarrow T - P_m = m \cdot a_m$ (II)

Como o fio é ideal, temos $a_M = a_m = a$. Assim, somando-se (I) e (II) temos

$$\begin{aligned} P_M - T &= M \cdot a \\ T - P_m &= m \cdot a \end{aligned}$$

$$P_M - P_m = (M+m) \cdot a$$

Sendo $P_M = M \cdot g$ e

$$P_m = m \cdot g$$

$$Mg - mg = (M+m) \cdot a$$

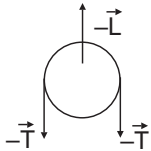
$$a = \frac{(M-m)}{(M+m)} \cdot g$$

2. O dinamômetro está sujeito a uma força \vec{F} vertical para cima cujo módulo é igual à leitura apresentada (\bar{L})



$F = L$ desconsiderando o peso do dinamômetro

Na polia, temos



$L = 2T \rightarrow$ desconsiderando o peso da polia e dos fios

Aplicando-se a aceleração na equação (I) do item anterior, temos:

$$Mg - T = M \cdot \left(\frac{M - m}{M + m} \right) g \rightarrow T = Mg - Mg \left(\frac{M - m}{M + m} \right)$$

$$T = Mg \left(1 - \frac{M - m}{M + m} \right) = Mg \left(\frac{M + m - M + m}{M + m} \right) = Mg \left(\frac{2m}{M + m} \right)$$

$$T = \frac{1Mmg}{M + m}$$

$$\text{Assim, } L = 2T \Rightarrow L = \frac{4Mmg}{M + m}$$

QUESTÃO 03

1. Na compressão isotérmica, usando a Lei Geral dos Gases, temos: $\frac{p_0 \cdot V}{T_0} = \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1}$

$$\text{mas } \begin{cases} T_0 = T_1 \\ V_1 = \frac{V}{2} \end{cases} \Rightarrow p_0 \cdot V = p_1 \cdot \frac{V}{2} \Rightarrow p_1 = 2p_0$$

Pelo princípio de Stevin, temos:

$$P_E = pd \rightarrow p_0 + d \cdot g \cdot h_e = p_1 + d \cdot g \cdot h_d ; p_1 = 2p_0$$

$$d \cdot g \cdot h_e - d \cdot g \cdot h_d = p_0$$

$$h_e - h_d = \frac{p_0}{d \cdot g}$$

2. Puxando o êmbolo rapidamente, haverá uma expansão adiabática. De acordo com a 1ª Lei da Termodinâmica $\Delta U = Q - W$, sendo $Q = 0 \rightarrow \Delta U = -W$.

O gás sofreu uma expansão. Logo, o trabalho $W > 0$. Assim, $\Delta U < 0$.
 A energia interna de uma dada massa de um gás ideal é proporcional à sua temperatura absoluta. Assim, no processo citado a temperatura do gás diminui. Usando a Lei Geral dos Gases, temos:

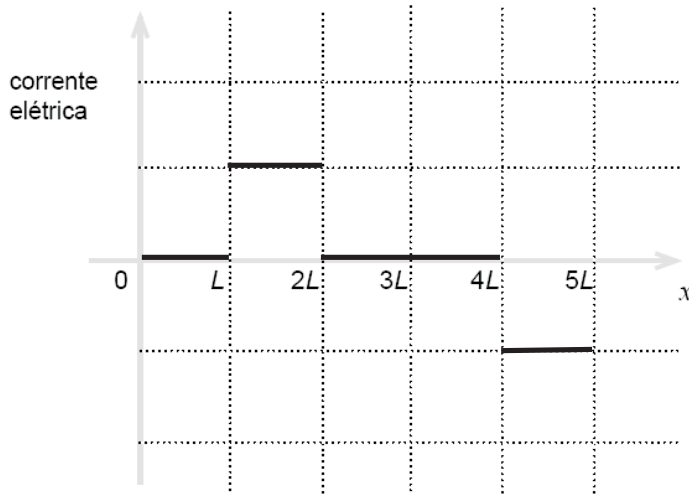
$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2p_0 \cdot \frac{V}{2}}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot p_0$$

Como $T_2 < T_1 \Rightarrow p_2 < p_0$

Pelo princípio de Stevin, $h_e < h_d$.

QUESTÃO 04

1.



2. Nos intervalos de $0 < x < L$ e $2L < x < 4L$ não há corrente na espira, pois, não há variação do fluxo magnético nela.

No intervalo de $L < x < 2L$ a espira está entrando no campo magnético com velocidade constante, logo, a taxa de variação do fluxo é constante e, de acordo com a Lei de Faraday $\left(e = -\frac{\Delta\theta}{\Delta t} \right)$ a corrente induzida é constante.

Usamos o sinal positivo para essa corrente que, de acordo com a Lei de Lenz, é no sentido horário.

No intervalo de $4L < x < 5L$ a espira está saindo do campo magnético também com velocidade constante. Pela Lei de Lenz, tal corrente é no sentido anti-horário. Para indicar esse sentido, usamos o sinal negativo.

QUESTÃO 05

O ângulo será menor que 90° .

O raio de luz emitido por R incide perpendicularmente à superfície de separação vácuo-atmosfera e, por isso, não sofre desvio. Assim, a imagem de R, vista por P está sobre a reta que liga R a P.

O raio de luz emitido por S incide obliquamente à interface vácuo-atmosfera. Como a velocidade desse raio diminui na refração, a luz aproxima-se da normal para chegar em P. Assim, o observador verá a imagem S' da estrela ao longo da direção PS'. Assim, o ângulo θ entre as linhas de visada será menor que 90° .

QUESTÃO 06

1. A força eletrostática entre o próton e o elétron é a resultante centrípeta. Assim:

$F_e = F_c \Rightarrow F_e$ é dada pela Lei de Coulomb

$$\frac{k \cdot q^2}{R^2} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$v = q \sqrt{\frac{k}{m \cdot R}}$$

2. De acordo com o enunciado $e\pi R = N\lambda$ (I)

$$\text{Mas } \lambda = \frac{h}{p} \text{ e } p = m \cdot v \rightarrow \lambda = \frac{h}{mv} \text{ (II)}$$

Substituindo (II) em (I) temos

$$2\pi R = N \cdot \frac{h}{m \cdot v}, \text{ sendo } v = q \sqrt{\frac{k}{mR}}$$

$$2\pi R = \frac{Nh}{m} \cdot \frac{1}{q \sqrt{\frac{k}{mR}}} \Rightarrow 2\pi R = \frac{Nh}{mq} \sqrt{\frac{mR}{k}}$$

elevando os 2 membros ao quadrado

$$4\pi^2 R^2 = \frac{N^2 h^2}{m^2 \cdot q^2} \cdot \frac{mR}{k}$$

$$R = \frac{h^2}{4\pi^2 kmq^2} \cdot N^2$$