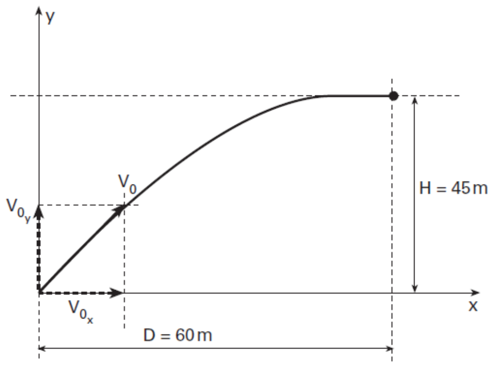
FÍSICA

Questão 1 -

Admitindo desprezível a resistência do ar, podemos estudar o movimento do rojão decompondo-o nas direções vertical e horizontal.



O movimento na vertical é uniformemente variado. Escrevendo a equação de Torricelli e a equação da velocidade correspondentes, temos:

1) $V_y^2 = V_{0_y}^2 - 20y$
2) $V_y = V_{0_y} - 10t$

Para o movimento na horizontal, que é uniforme, a função horária é:

3) $x = V_{0_x} \cdot t$

a) No instante T_0, o rojão se encontra na altura máxima y = H = 45 m, e, portanto, a componente vertical de sua velocidade é nula. Utilizando-se a equação 1:

$$0 = V_{0_y}^2 - 20 \cdot 45$$
$$V_{0_y} = 30\,\text{m/s}$$

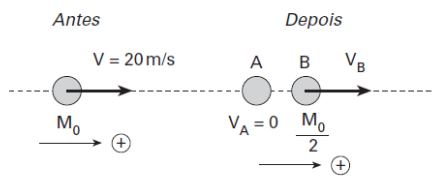
Substituindo esse valor na equação 2, obtemos:

$$0 = 30 - 10 \cdot T_0$$
$$T_0 = 3\,\text{s}$$

b) Usando a equação 3, determinamos a velocidade do rojão no instante imediatamente anterior à sua explosão:

$$60 = V_{0_x} \cdot 3$$
$$V_{0_x} = 20\,\text{m/s}$$

Na figura a seguir, representamos o rojão no instante imediatamente antes da explosão e os fragmentos no instante imediatamente depois da explosão.



Como se trata de um sistema isolado, e orientando-se uma trajetória para direita:

$$(Q_{sist})_x = (Q_{sist})'_x$$
$$M_0 \cdot 20 = \frac{M_0}{2} \cdot V_B$$
$$V_B = 40\,\text{m/s}$$

c) Calculando-se a energia mecânica do sistema imediatamente antes e imediatamente depois da explosão:

$$\varepsilon_m^A = \frac{1}{2} \cdot M_0 \cdot (20)^2 \Rightarrow \varepsilon_m^A = 100\,\text{J}$$
$$\varepsilon_m^D = \frac{1}{2} \cdot \frac{M_0}{2} \cdot (40)^2 \Rightarrow \varepsilon_m^D = 200\,\text{J}$$

Assim, a energia fornecida pelo explosivo é:

$$E_0 = \varepsilon_m^D - \varepsilon_m^A$$
$$E_0 = 200 - 100 \Rightarrow E_0 = 100\,\text{J}$$

Questão 2 -

a)
$$U = \varepsilon - r2I$$
$$RI = \varepsilon - r2I$$
$$R = \frac{\varepsilon}{I} - 2r$$

b)
$$U = \varepsilon - r2I$$

c)
$$E = \frac{U}{L} = \frac{\varepsilon - r2I}{L}$$

d)
$$R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow \rho = \frac{RA}{L}$$
$$\rho = \left(\frac{\varepsilon}{I} - 2r\right)\frac{\pi.d^2}{4L}$$

Questão 3 -

a)

horizontal

$$d = \frac{1}{2} a_h t^2$$

$$d = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} t^2 \ (1)$$

vertical

$$h = \frac{1}{2} a_v t^2 = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t^2 = \frac{2h}{g} \ (2)$$

$$(2) em (1)$$

$$d = \frac{qE}{2m} \cdot \frac{2h}{g}$$

$$\frac{q}{m} = \frac{dg}{Eh}$$

b)

$$W_Q = W_h + W_v = \frac{m v_h^{\ 2}}{2} + \frac{m v_v^{\ 2}}{2} = \frac{m}{2}(2 a_h d) + \frac{m}{2}(2 a_v h)$$

$$W_Q = m\left(\frac{qE}{m} d\right) + m(gh)$$

$$W_Q = qEd + mgh$$

Questão 4 -

a) Trecho AB: Sistema Conservativo.

$E_{M(A)} = E_{M(B)}$ ➔ $K.x^2/2 = m.v^2/2$ ➔ $2500 \cdot 0{,}4^2/2 = 4 \cdot v^2/2$

Resposta: $\mathbf{v_B = 10\ m/s}$.

b) Trecho BC: Sistema Não Conservativo (Dissipativo).

$E_{M(B)} + T_{(Fat\ BC)} = E_{M(C)}$ ➔ $m.v^2/2 + \mu \cdot m \cdot g \cdot d \cdot \cos(180º) = m.v^2/2$.

$4 \cdot 10^2/2 - 0{,}5 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 7{,}5 \cdot (-1) = m.v^2/2$

Resposta: $\mathbf{v_C = 5\ m/s}$.

c) Trecho CD: Sistema Não Conservativo (Dissipativo).

$E_{M(C)} + T_{(Fat\ CD)} = E_{M(D)}$ ➔ $E_{M(B)} + T_{(Fat\ BC)} + T_{(Fat\ CD)} = E_{M(D)}$

$4 \cdot 10^2/2 - 0{,}5 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 7{,}5 \cdot (-1) + 0{,}5 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 0{,}6 \cdot (h / 0{,}8) \cdot (-1) = 4 \cdot 10 \cdot h$

Resposta: **h = 0,91 m.**

Questão 5 -

a) $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$

$-\frac{1}{200} = \frac{1}{400} + \frac{1}{p'}$

$-\frac{1}{200} - \frac{1}{400} = \frac{1}{p'}$

$\frac{-2-1}{400} = \frac{1}{p'}$

$\frac{-3}{400} = \frac{1}{p'} \Rightarrow p' = -\frac{400}{3}\ cm$

b) $\frac{i}{o} = \frac{-p'}{p} \Rightarrow \frac{i}{40} = \frac{-\left(-\frac{400}{3}\right)}{400}$

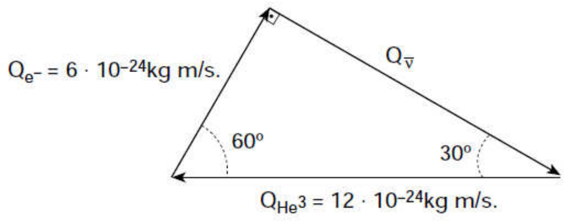
$i = +\frac{400}{30} \Rightarrow \boxed{i = \frac{40}{3}\ cm}$

Questão 6 -

a) Aplicando-se a conservação da quantidade de movimento (sistema isolado):

$$\vec{Q}_{SIST} = \cancel{\vec{Q}_{SIST}}^{\,0} \Rightarrow \vec{Q}_{He^3} + \vec{Q}_{e^-} + \vec{Q}_{\bar{\nu}} = \vec{0}$$

Efetuando-se a operação vetorial através do processo da linha poligonal e indicando-se os ângulos e valores numéricos dados:



Aplicando-se o teorema de pitágoras:

$$Q^2_{He^3} = Q^2_{e^-} + Q^2_{\bar{\nu}} \quad \therefore \quad Q_{\bar{\nu}} = 6 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^{-24}\,\text{kg m/s.}$$

b) Da definição de quantidade de movimento:

$$Q_{He^3} = m_{He^3} \cdot v_{He^3} \Rightarrow 12 \cdot 10^{-24} = 5 \cdot 10^{-27} \cdot v_{He^3}$$

$$\therefore \quad v_{He^3} = 2{,}4 \cdot 10^3\,\text{m/s}$$

Questão 7 -

a) $E_{int}=0$

b)

$$E_P = K\frac{q}{d^2}$$

c)

$$E_{ext} = K\frac{(q+Q)}{d^2}$$

onde d é a distância do ponto externo até o centro das esferas

d)

$$V_P = K\frac{q}{d} + K\frac{Q}{R}$$

$$V_P = K\left(\frac{q}{d} + \frac{Q}{R}\right)$$

Questão 8 -

a)

antes do contato

$$F = K\frac{Qq}{d^2}\,(1)$$

após o contato

$$\frac{4F}{27} = K\frac{\left(\frac{Q+q}{2}\right)^2}{(3d)^2} = K\frac{(Q+q)^2}{36d^2}$$

$$F = \frac{3}{16}K\frac{(Q+q)^2}{d^2}\,(2)$$

$$(2) = (1)$$

$$\frac{3}{16}K\frac{(Q+q)^2}{d^2} = K\frac{Qq}{d^2}$$

$$3(Q^2 + 2qQ + q^2) = 16qQ$$

$$3Q^2 - 10qQ + 3q^2 = 0$$

dividindo por q^2

$$\frac{3Q^2}{q^2} - \frac{10qQ}{q^2} + \frac{3q^2}{q^2} = 0 \Rightarrow 3\left(\frac{Q}{q}\right)^2 - 10\left(\frac{Q}{q}\right) + 3 = 0$$

$$fazendo.\frac{Q}{q} = x \Rightarrow 3x^2 - 10x + 3 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{3}.ou.x = 3$$

$$\therefore \frac{Q}{q} = \frac{1}{3} ou \frac{Q}{q} = 3$$

b)

$$W_p = \frac{1}{4\pi.\varepsilon_0}\frac{Qq}{2d}$$

Questão 9 -

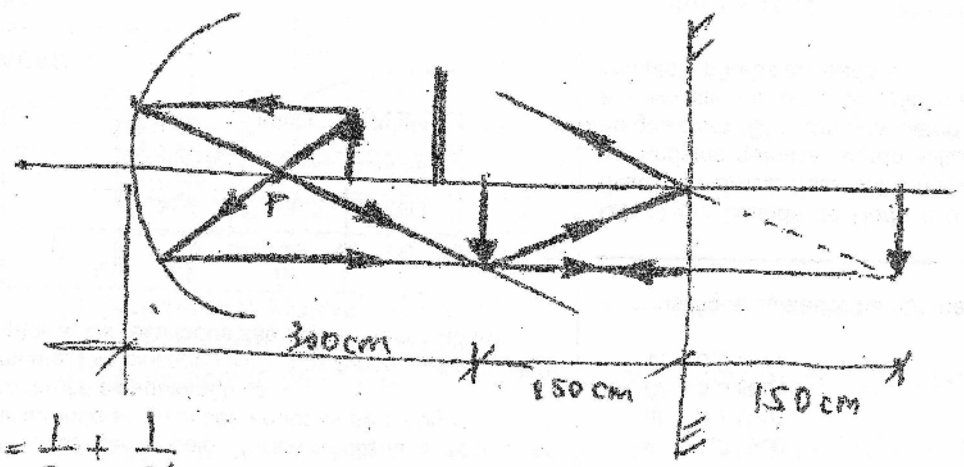
Sendo movimento uniforme, temos: Força Resultante Nula (F_R = 0)

F_R = 0 N → $F_{(at\ 1)}$ + $F_{(at\ 2)}$ = F → μ . m . g + μ . 2m . g = F → F = 3 . μ . m . g

F = 3 . 0,3 . 7 . 10

Resposta: F = 63 N.

Questão 10 -



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{100} = \frac{1}{150} + \frac{1}{p'} \Rightarrow p' = 300cm$$