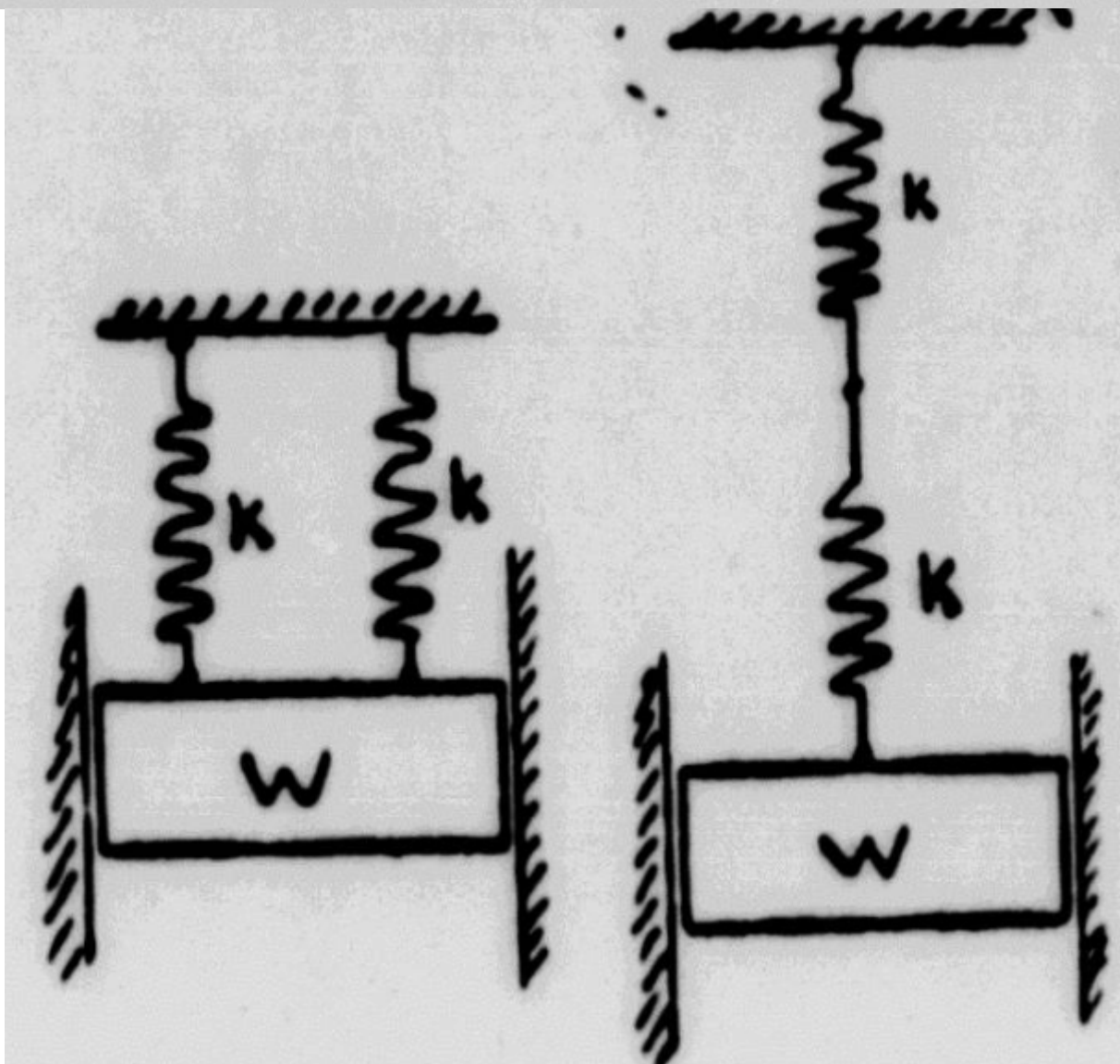


QUESTÕES DE FÍSICA

1.ª QUESTÃO (1,0 ponto)

Um bloco de peso W é ligado a duas molas iguais segundo as disposições mostradas nas figuras (a) e (b). As molas têm constante elástica k e peso desprezível. O bloco pode deslocar-se verticalmente sem atrito. Após ser deslocado, para baixo, de um comprimento l , o bloco é solto.

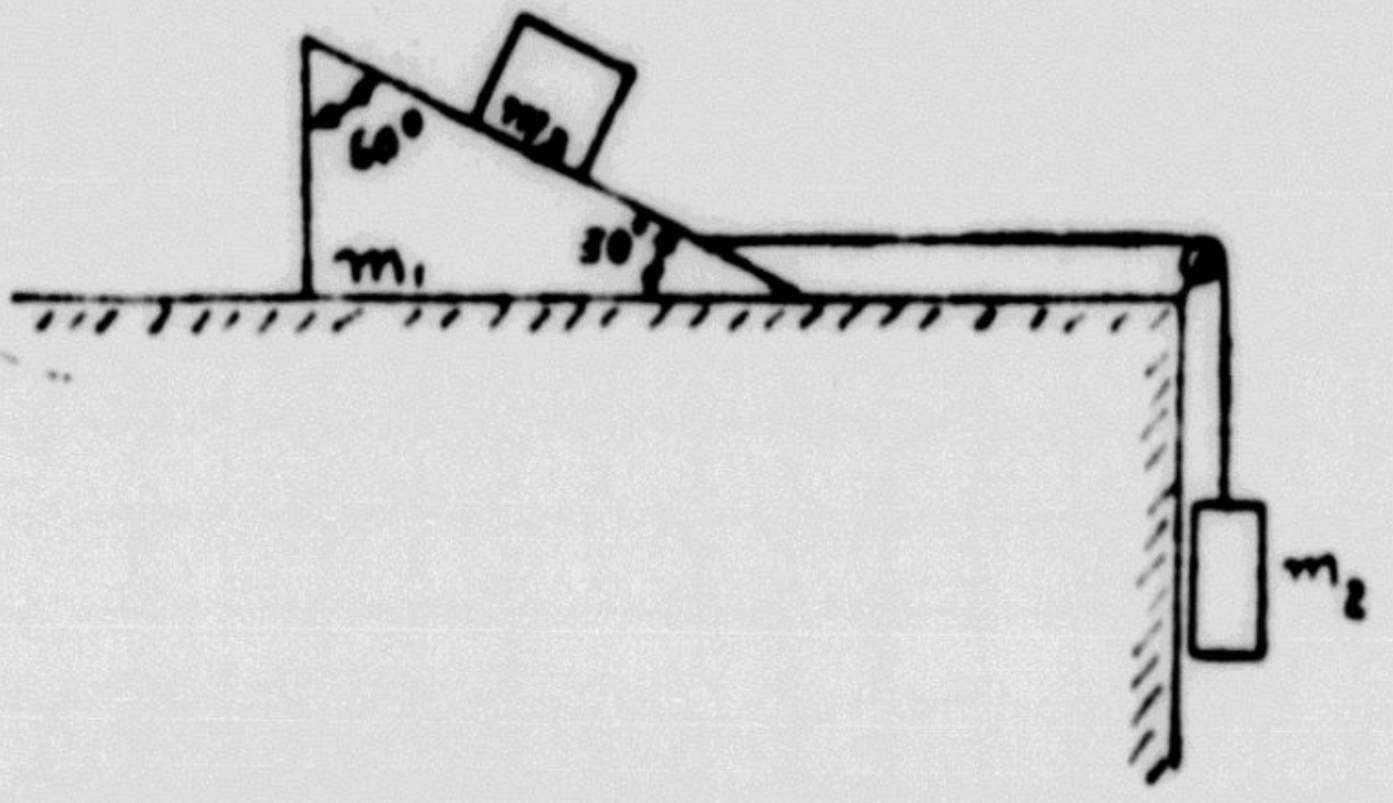
Determinar a relação entre as velocidades máximas que ocorrem em cada caso.



2.º QUESTAO (1,25 pontos)

A figura mostra um bloco prismático triangular de massa m_1 , que se desloca sobre uma superfície polida, puxado por um fio inextensível, de massa desprezível. A outra extremidade do fio está ligada a um bloco de massa m_2 pendente de uma polia, de massa desprezível, que gira sem atrito. Um terceiro bloco cúbico de massa m_3 repousa sobre o bloco de massa m_1 .

Determinar a relação entre as massas m_1 , m_2 e m_3 a fim de conservar o bloco de massa m_3 estacionário em relação ao bloco triangular. Admitir os contatos sem atrito.



1.ª QUESTAO (1,0 ponto)

Determinar a relação entre os pesos de um corpo, obtidos em uma balança de mola, no Equador e no polo Norte, ambos ao nível do mar

Considerar a terra esférica com raio "R" e massa "M".

4.ª QUESTAO (1,0 ponto)

Dois pontos A e B de uma corda oscilam devido à passagem de uma onda progressiva. A distância AB é menor do que um comprimento de onda e mede 0,25m. O movimento do ponto A é dado por

$$y_A = k \operatorname{sen} 30\pi t \quad \text{e o ponto B por } y_B = \\ = k \operatorname{sen} (30\pi t - \pi/8)$$

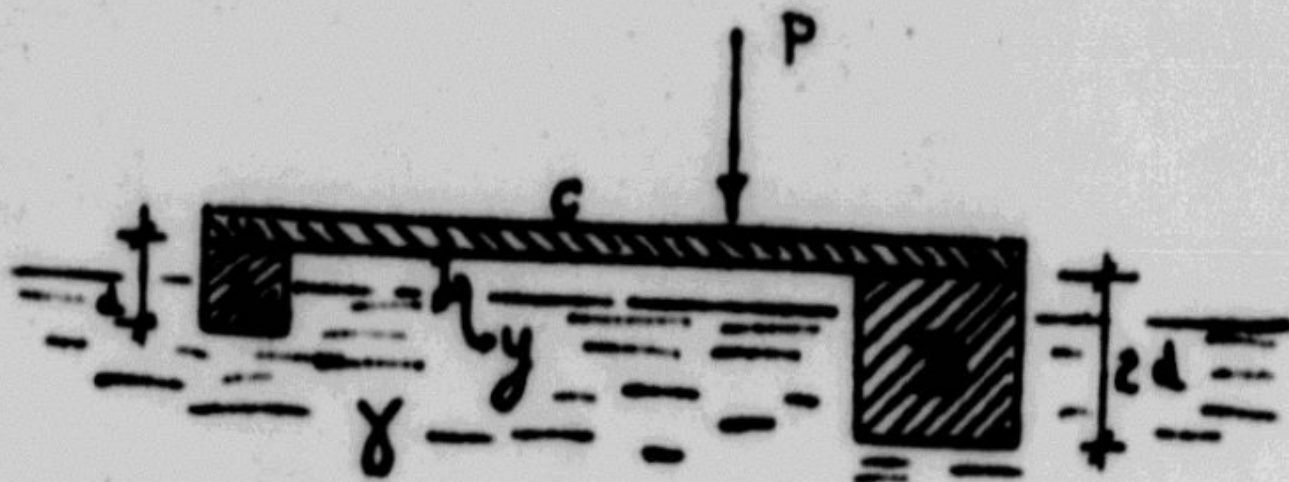
Determinar a velocidade e o sentido da onda.

5.ª QUESTAO (1,0 ponto)

A figura abaixo representa a seção de um flutuador, constituído por duas vigas A e B e um piaç C, em um fluido de peso específico "gamma". As vigas A e B têm o mesmo comprimento a e seções quadradas de lados d e 2d, respectivamente.

Aplica-se uma carga P, na posição indicada na figura, de tal forma que o flutuador permanece na horizontal.

Estabelecer a expressão para a altura livre y, admitindo desprezível o peso do flutuador.



6.º QUESTAO (1,0 ponto)

Dois reservatórios A e B, de paredes indeformáveis, têm volumes de 8m^3 e 2m^3 , respectivamente. Ambos contêm massas iguais de um gás, considerado perfeito, a 27°C e estão ligados por uma tubulação em U, de volume desprezível, contendo mercúrio.

Aquece-se progressivamente o reservatório A mantendo-se constante a temperatura do gás no reservatório B.

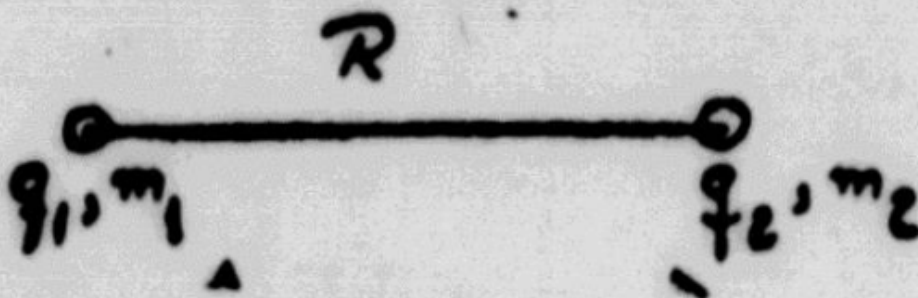
Calcular a diferença de temperatura, em $^\circ\text{C}$, entre os gases nos dois reservatórios quando igualarem-se os níveis do mercúrio na tubulação de ligação.

7.º QUESTAO (1,25 pontos)

São dadas duas cargas elétricas, q_1 e q_2 , de sinais opostos e massas m_1 e m_2 . A carga q_1 é fixa e a q_2 está inicialmente em repouso a uma distância R de q_1 .

Determinar a menor velocidade que deve ser imprimida à carga q_2 , dirigida segundo a reta suporte, no sentido do afastamento de q_1 , para que a mesma não retorne.

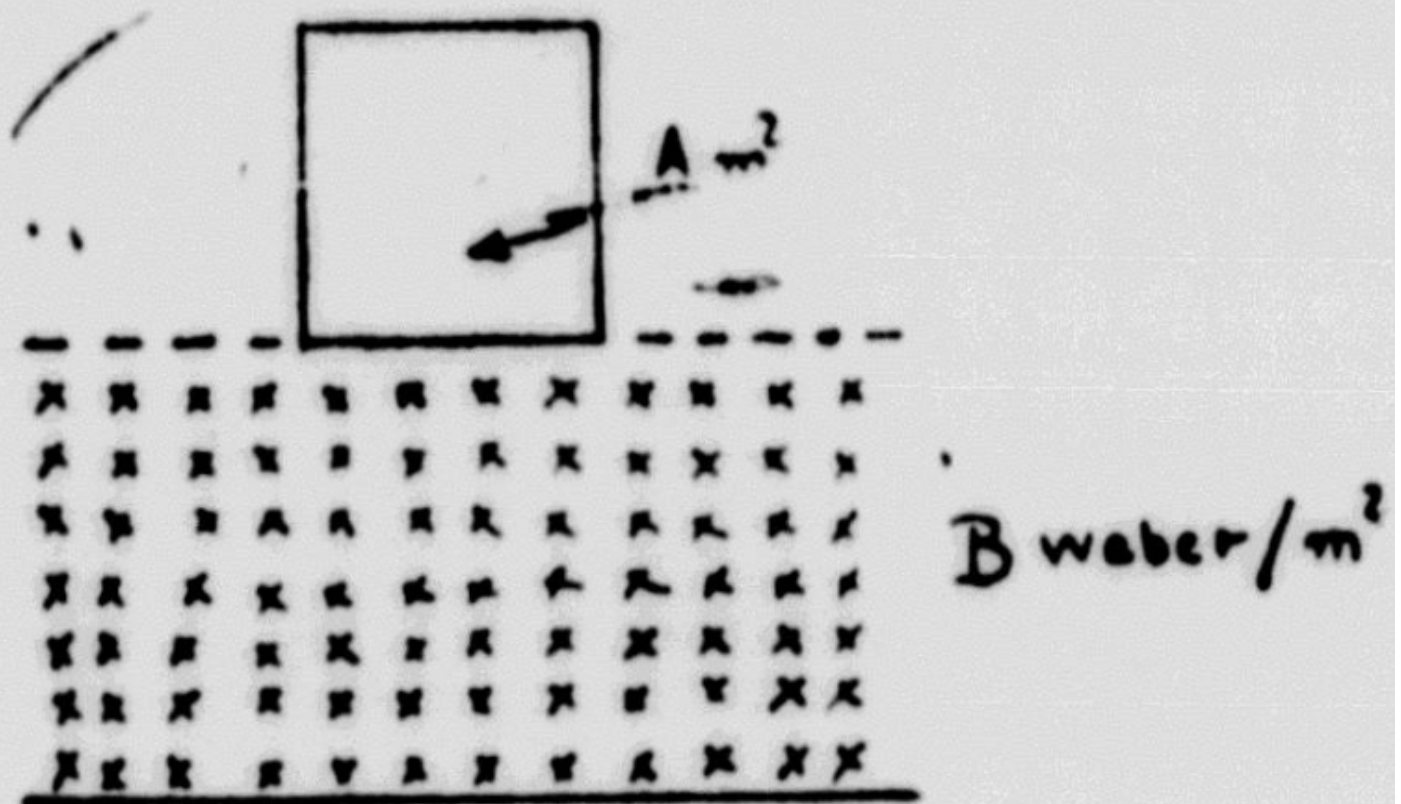
O meio ambiente é o vácuo.



8.ª QUESTAO (1,25 pontos)

Uma espira quadrada de area $A\text{m}^2$ e resistêcia R ohms tem o bordo inferior tangenciando a parte superior do campo magnético, de intensidade B Weber/ m^2 , cujas linhas de força são paralelas ao solo. No instante $t = 0$, a espira é solta e cai livremente mantendo seu plano perpendicular ao campo.

Determinar a equação para cálculo do valor, em cal/s, da taxa de dissipação de calor na espira, por efeito Joule, enquanto ela penetra no campo. Desprezar a resistêcia do ar



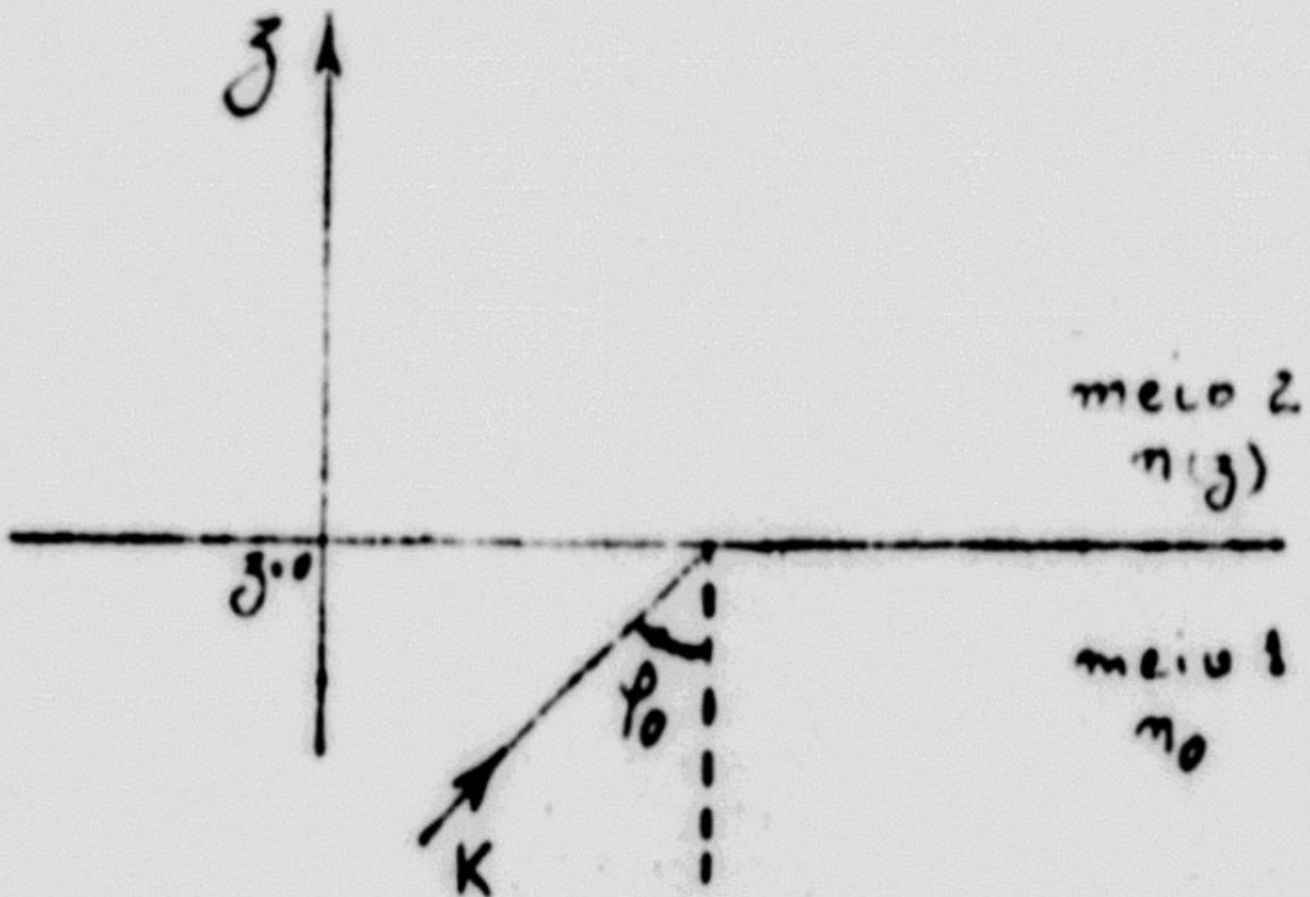
9.ª QUESTAO (1,25 pontos)

Um raio luminoso K incide, segundo um ângulo "fi índice zero", na superfície de separação de dois meios transparentes assim definidos:

meio 1 (para z menor ou igual a zero) -- meio homogêneo em que o índice de refração é n_0 índice zero;

meio 2 (para z maior ou igual a zero) -- o índice de refração $n(z)$ é uma função contínua e decrescente de z , sendo $n(z)$ maior que zero.

Determinar o valor do índice de refração correspondente ao maior valor de z atingido pelo raio.



SOLUÇÃO

1ª QUESTÃO - SOLUÇÃO:

$k_a = 2k$

$W_a = \frac{1}{2} k_a l^2$

$E_{c_a} = \frac{1}{2} \frac{W_a}{B} v_a^2$

$\frac{1}{2} \frac{W_a}{B} v_a^2 = \frac{1}{2} k_a l^2$

$v_a = \frac{B}{k_a} l$

$W_b = \frac{1}{2} k_b l^2$

$E_{c_b} = \frac{1}{2} \frac{W_b}{B} v_b^2$

$\frac{1}{2} \frac{W_b}{B} v_b^2 = \frac{1}{2} k_b l^2$

$\frac{v_a^2}{v_b^2} = \frac{k_b}{k_a} = \frac{2k}{k/2} \Rightarrow \frac{v_a}{v_b} = 2$

2ª QUESTÃO - SOLUÇÃO:

$N \cos 30^\circ - m_2 g = 0$
 $N \cos 60^\circ = m_2 g$

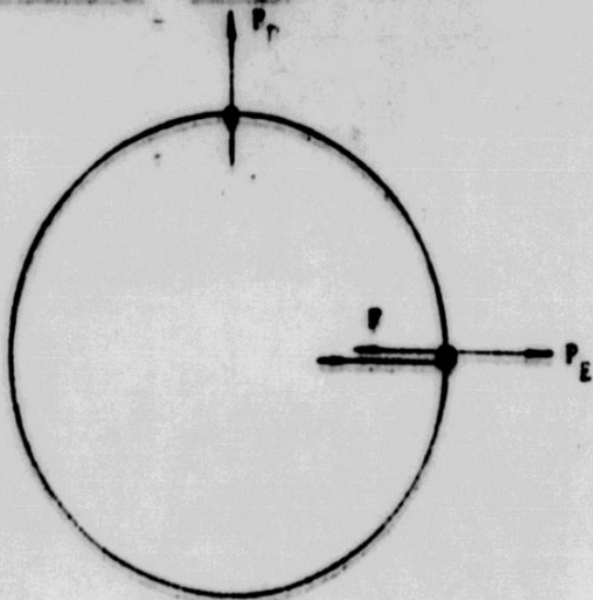
$-N \cos 60^\circ + T = m_1 g$
 $-T + m_2 g = m_1 g$

$m_2 g = (m_1 + m_2) g$

$\frac{1}{2} = \frac{m_1 + m_2}{m_2} = \sqrt{3}$

$m_1 + m_2 = m_2 (\sqrt{3} - 1)$

3ª QUESTÃO - SOLUÇÃO:



$$P_E = F + m a = G \frac{Mm}{R^2} + m \omega^2 R$$

$$P_P = F = G \frac{Mm}{R^2}$$

$$\frac{P_E}{P_P} = \frac{G \frac{Mm}{R^2} + m \omega^2 R}{G \frac{Mm}{R^2}} = \frac{GM + \omega^2 R^3}{GM}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{86.400} \text{ rad/s}$$

G = constante de gravitação universal.

5ª QUESTÃO - SOLUÇÃO:

$$P = E_1 + E_2 = v a d (d-y) + v a 2d(2d-y)$$

$$P = v a d^2 - v a d y + 4 v a d^2 - 2 v a d y$$

$$P = 5 v a d^2 - 3 v a d y$$

$$3 v a d y = 5 v a d^2 - P$$

$$y = \frac{5}{3} d - \frac{P}{3 v a d}$$

6ª QUESTÃO - SOLUÇÃO:

$$P \times 5 = n R T_A$$

$$P \times 2 = n R T_B$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{5}{2} \quad T_A = \frac{5}{2} \times 300$$

$$T_A - T_B = \frac{5 \times 300}{2} - 300 = 300 \left(\frac{5}{2} - 1 \right)$$

$$T_A - T_B = 300 \times \frac{3}{2} = 450^\circ \text{C}$$

4ª QUESTÃO - SOLUÇÃO:

Movimento de A para B

$$30 v e^{\theta} = \frac{v}{8} \Rightarrow e^{\theta} = \frac{1}{240} e$$

$$v = \frac{v}{e} = 0,25 \times 240$$

$$v = 60 \text{ m/s}$$

7ª QUESTÃO - SOLUÇÃO:

A energia mecânica total da partícula deve ser no mínimo igual a zero.

$$\frac{1}{2} m_2 v^2 + k \frac{(-q_1) q_2}{R} = 0$$

$$\frac{1}{2} m_2 v^2 = k \frac{q_1 q_2}{R}$$

$$v^2 = \frac{2k}{m_2} \frac{q_1 q_2}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{2k}{m_2} \frac{q_1 q_2}{R}}$$

2ª Questão - Solução:

A taxa média é a potência consumida sob carga plena.

P = Si onde E é a FEM induzida e i a corrente induzida.

$$i = \frac{E}{R} \quad E = B \cdot \lambda \cdot v$$

onde v é a velocidade da espira num dado instante

$$P = \frac{E^2}{R} \quad P = \frac{B^2 \lambda^2 v^2}{R}$$

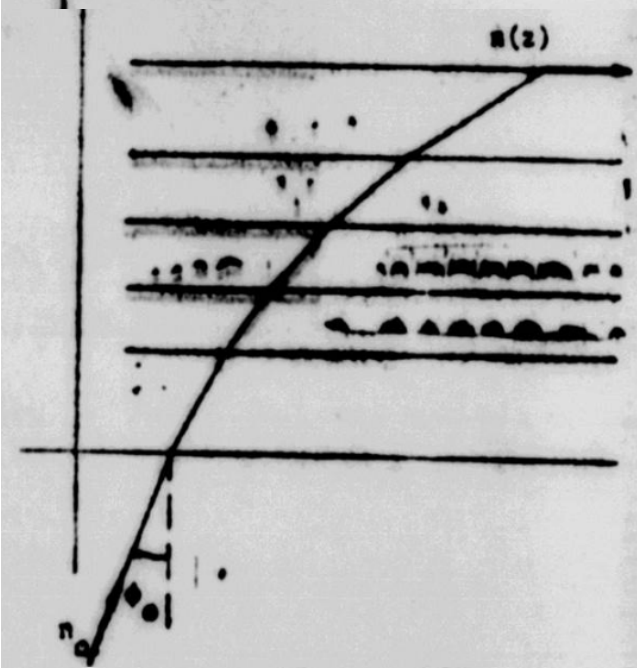
P está calculado em watts quando v é calculado em m/s

$$P = \frac{B^2 \lambda^2 v^2}{R}$$

Portanto calcular P em função do tempo e sabendo a velocidade da espira quando a força magnética desprecível em face do peso $v = v_0$

$$P = \frac{B^2 \lambda^2 v_0^2}{R}$$

2ª Questão - Solução:



$$\frac{n(z)}{n_0} = \cos \theta$$

$$n(z) = n_0 \cos \theta$$