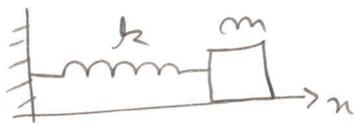


(Q1)



$$k = 150 \text{ N/m}$$

$$m = 0,5 \text{ kg}$$

$$v_{\text{max}} = 20 \text{ m/s}$$

$$(a) E = E_c + E_p \rightarrow 0 = \frac{1}{2} m (v_{\text{max}})^2 = \frac{1}{2} (0,5 \text{ kg}) (20 \text{ m/s})^2 = 100 \text{ J}$$

$$(b) E_c = \frac{1}{3} E_p$$

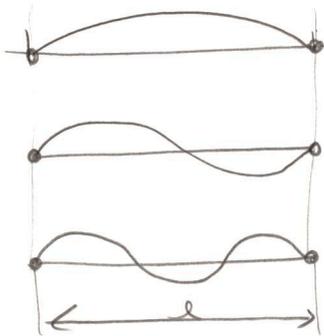
$$E_c + E_p = E$$

$$\frac{1}{3} E_p + E_p = E \Rightarrow \frac{4}{3} E_p = E$$

$$\therefore E_p = 3E/4$$

$$\frac{1}{2} k x^2 = \frac{3}{4} (100 \text{ J}) \Rightarrow x = \pm 1 \text{ m}$$

(Q2)



$$\frac{\lambda}{2} = l \rightarrow \lambda = 2l$$

$$\lambda = l \rightarrow \lambda = \frac{2l}{2}$$

$$\frac{3}{2} \lambda = l \rightarrow \lambda = \frac{2l}{3}$$

⋮

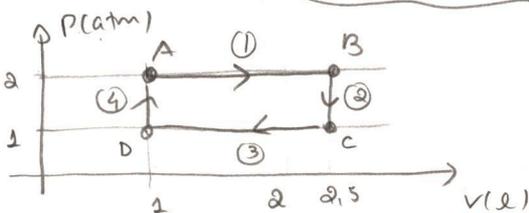
$$\lambda_m = \frac{2l}{m}$$

$$\frac{v}{f_m} = \frac{2l}{m} \Rightarrow \boxed{f_m = \frac{m v}{2l}}$$

$$f_2 = \frac{2v}{2l} = \frac{v}{l} = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \cdot \frac{1}{l}$$

$$f_2 = \sqrt{\frac{mg}{\mu}} \cdot \frac{1}{l} = 100 \text{ Hz}$$

(Q3)



$$W = \int P dv = P \int dv = P \Delta v$$

P = constante em cada processo

$$W_1 = 2 \text{ atm} (2,5 \text{ l} - 1 \text{ l}) = 3 \text{ atm l} \approx 300 \text{ J}$$

$$W_2 = 0, \quad W_4 = 0$$

$$W_3 = 1 \text{ atm} (1 - 2,5) \text{ l} = -1,5 \text{ atm l}$$

$$W_3 = -150 \text{ J}$$

$$W_{\text{Total}} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 150 \text{ J}$$

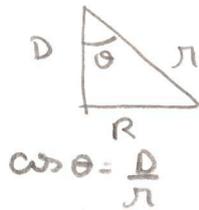
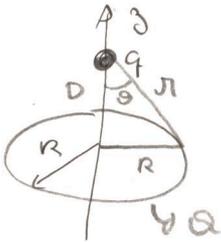
$$\text{Num ciclo } \Delta U = 0$$

$$Q = \Delta U - W \Rightarrow Q = 150 \text{ J}$$

(Q4) Equilíbrio térmico: Quando colocamos dois (ou mais) corpos em contato térmico, por um intervalo de tempo suficientemente longo, dizemos que os corpos estão em equilíbrio térmico (ou em igualdade de temperatura) quando todas as propriedades termodinâmicas envolvidas no processo deixarem de sofrer mudanças observáveis.

Reservatório térmico: É um sistema com capacidade térmica muito grande, subentendendo-se que o fluxo de calor para dentro do reservatório possa ser tão grande quanto se queira, sem causar variações de temperatura no reservatório (reservatório ideal).

(Q5)



Por simetria

$$\vec{E} = E_z \hat{k}$$

$$E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dQ}{r^2} \cdot \cos\theta \hat{k}$$

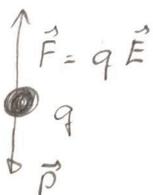
$$dQ = \lambda dl = \lambda R d\phi$$

$$E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_0^{2\pi} \frac{\lambda R d\phi}{(D^2 + R^2)} \cdot \frac{D}{(D^2 + R^2)^{3/2}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda R D}{(D^2 + R^2)^{3/2}} \cdot 2\pi$$

$$\text{Mas } \lambda = \frac{Q}{2\pi R}$$

$$E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{2\pi R} \frac{R D}{(D^2 + R^2)^{3/2}} \cdot 2\pi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q D}{(D^2 + R^2)^{3/2}}$$

$$\therefore \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q D}{(D^2 + R^2)^{3/2}} \hat{k}$$



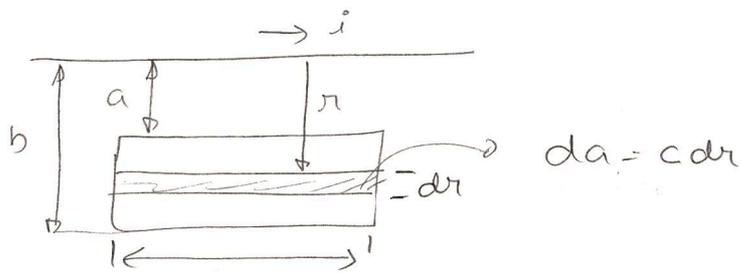
$$qE = mg$$

$$q \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q D}{(D^2 + R^2)^{3/2}} = mg$$

$$q = \frac{4\pi\epsilon_0 mg (D^2 + R^2)^{3/2}}{Q D}$$

Q D

(Q6)



$$\vec{B}_{\text{flow}} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{a} = \int_a^b \frac{\mu_0 i}{2\pi r} c dr = \frac{\mu_0 i c}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = 0$$

CHAVES DE RESPOSTA

ENSINO DE FÍSICA

QUESTÃO 7

A resolução desta questão passa pela definição dos conceitos de aceleração, velocidade e posição. Partindo da definição da aceleração como a taxa de variação temporal da velocidade, efetua-se a integração no tempo e obtém a função horária para a velocidade. Pode-se optar por uma integração indefinida e posterior aplicação da condição de contorno inicial ou por integral definida entre os limites velocidade inicial e velocidade no instante de tempo. De maneira similar, partindo da definição de velocidade e da função horária obtida, integra-se no tempo e obtém-se a função horária para a posição.

QUESTÃO 8

O efeito Doppler é um fenômeno ondulatório causado pelo movimento relativo entre a fonte emissora da onda e o receptor, devido a isso a frequência da onda recebida é diferente da frequência produzida pela fonte. Ressalta-se que no efeito Doppler, a mudança da frequência de oscilação não é aparente, de fato o receptor capta uma frequência diferente daquela produzida pela fonte. Os exemplos foram analisados caso a caso, visto que o candidato podia escolher.

QUESTÃO 9

A questão pede que o candidato mencione o significado da sigla LASER (Luz Amplificada por Emissão Estimulada de Radiação) e aponte os principais mecanismos físicos presentes no funcionamento de tal aparato. Deve-se considerar então a menção e discussão sobre os assuntos: Emissão Estimulada, Emissão Espontânea, Transições eletrônicas entre níveis de energia (absorção e emissão), Inversão de população, Mecanismos de Bombeio, Cavidade Óptica, Competição entre perdas e ganhos no funcionamento de um LASER.

QUESTÃO 10

O atrito em objetos distintos proporciona o fenômeno da eletrização (por atrito), fato que altera a ordem do equilíbrio elétrico entre os corpos envolvidos. Com isso, após o atrito os corpos ficam eletricamente carregados; com o ar seco, que em condições normais é um isolante elétrico, os corpos não entram em equilíbrio elétrico a partir de trocas com o ambiente (em climas úmidos, a água presente no ar faz isso); Supondo que uma pessoa em um clima seco esteja eletricamente carregada, ela poderá entrar em equilíbrio elétrico após tocar outra pessoa, que a partir do contato entre elas ocorrem trocas de cargas livres . fato que produz pequenos choques.