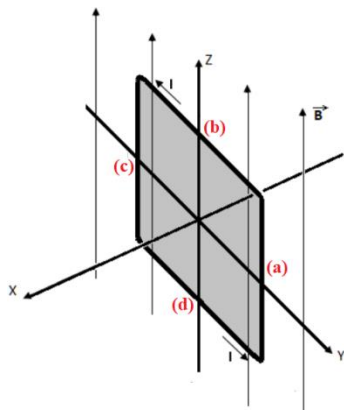




Disciplina - Física

QUESTÃO 1

A) (10 PONTOS)



$$F = IBL\sin\theta:$$

O sentido da força será dado pela regra da mão direita (ou pela regra da mão esquerda). Considerando-se os quatro lados da espira (a), (b), (c) e (d) e que $L_a = L_b = L_c = L_d = 10\text{cm} = 0,1\text{m}$, teremos:

Lado (a):

$$F_a = IBL_a\sin(0^\circ)$$

$$F_a = 10\text{A} \cdot 5\text{T} \cdot 0,1\text{m} \cdot (0) = 0$$

Lado (b):

$$F_b = IBL_b\sin(90^\circ)$$

$$F_b = 10\text{A} \cdot 5\text{T} \cdot 0,1\text{m} \cdot (1) = 5\text{N}$$

Direção – ao longo do eixo x

Sentido – aponta no sentido negativo do eixo x

Lado (c):

$$F_c = IBL_c\sin(180^\circ)$$

$$F_c = 10\text{A} \cdot 5\text{T} \cdot 0,1\text{m} \cdot (0) = 0$$

Lado (d):

$$F_d = IBL_d\sin(90^\circ)$$



$$F_d = 10A \cdot 5T \cdot 0,1m \cdot (1) = 5N$$

Direção – ao longo do eixo x

Sentido – aponta no sentido positivo do eixo x

B) (10 PONTOS)

- A força resultante é zero, pois as duas forças atuantes (F_b e F_d) apontam em sentidos opostos, portanto se cancelam.
- A espira irá se mover. A espira executará apenas o movimento de rotação, pois o torque (ou momento da força) não é nulo.

QUESTÃO 2

A) (6 PONTOS)

Sim. O sistema se encontra em equilíbrio térmico, apresentando a coexistência de duas fases: gelo-água líquida. Essa coexistência, à pressão de 1atm, ocorre em uma única temperatura, cujo valor é 0 °C (zero grau Celsius).

B) (14 PONTOS)

Para o sistema água-gelo-copo atingir 40 °C de temperatura, cada componente do sistema deve receber as seguintes quantidades de calor:

$$Q_{\text{água}} = mc\Delta T = (100 \text{ g}) \left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \right) (40 - 0)^\circ\text{C} = 4.000 \text{ cal}$$

$$Q_{\text{gelo}} = mL + mc\Delta T = (100 \text{ g})(80 \text{ cal/g}) + (100 \text{ g}) \left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \right) (40 - 0)^\circ\text{C} = 12.000 \text{ cal}$$

$$Q_{\text{copo}} = C\Delta T = (5 \text{ cal/}^\circ\text{C})(40 - 0)^\circ\text{C} = 200 \text{ cal}$$

Logo, a quantidade de calor total é:

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{água}} + Q_{\text{gelo}} + Q_{\text{copo}} = 16.200 \text{ cal}$$



Como a potência da fonte é dada por: $P = \frac{Q_{TOTAL}}{\Delta t}$, temos que o tempo necessário para o sistema atingir 40 °C de temperatura é

$$\Delta t = \frac{Q_{TOTAL}}{P} = \frac{16.200 \text{ cal}}{20 \text{ cal/s}} = 810 \text{ s}$$

QUESTÃO 3

A) (14 PONTOS)

Porque, na trajetória 1→3, o raio sofre refração ao passar do ar para o vidro (e do vidro para o ar), meios cujos índices de refração são diferentes. Como essa incidência é oblíqua, ocorre desvio da trajetória do raio de acordo com a lei de Snell.

B) (6 PONTOS)

Tomando c como a velocidade da luz no vácuo, tem-se que o índice de refração do vidro é dado por:

$$n = \frac{c}{v_{\text{vidro}}}$$
$$v_{\text{vidro}} = \frac{c}{n}$$
$$v_{\text{vidro}} = \frac{c}{1,5}$$

QUESTÃO 4

A) (6 PONTOS)

Item anulado

B) (14 PONTOS)



O módulo da velocidade da bicicleta (v) pode ser relacionado com a frequência (f_c) de um movimento circular de raio (R_c) de giração, conforme a equação (1), abaixo: $v = 2\pi R_c f_c$ (1)

Nesse caso, f_c , é igual à frequência (f_b) de oscilação da engrenagem de raio R_b . Assim, por meio da equação (1), determinamos a frequência de oscilação da engrenagem b, segundo a equação (2):

$$f_b = f_c = \frac{v}{2\pi R_c} \quad (2)$$

Como as velocidades tangenciais da coroa e da engrenagem de raio R_b devem ser iguais (sistema ideal) e considerando-se que uma pedalada por segundo é equivalente a uma rotação completa por segundo, determinamos o número de pedaladas por segundo (f_a), por meio da igualdade, conforme a equação (3), abaixo:

$$2\pi R_a f_a = 2\pi R_b f_b \quad (3)$$

Assim, substituindo a equação (2) em (3), considerando $\pi \cong 3$ e resolvendo a equação (3) para f_a , o número de pedaladas por segundo é dado por:

$$f_a = \frac{R_b f_b}{R_a} = \left(\frac{R_b}{R_a}\right) \frac{v}{2\pi R_c}$$

Substituindo os dados do enunciado, temos:

$$f_a = \left(\frac{6cm}{18cm}\right) \frac{65 \times 10^5 cm}{3600 segundos \ 2 \times 3 \times 20cm}$$

Portanto, $f_a \cong 5Hz = 5 \text{ pedaladas/segundo}$