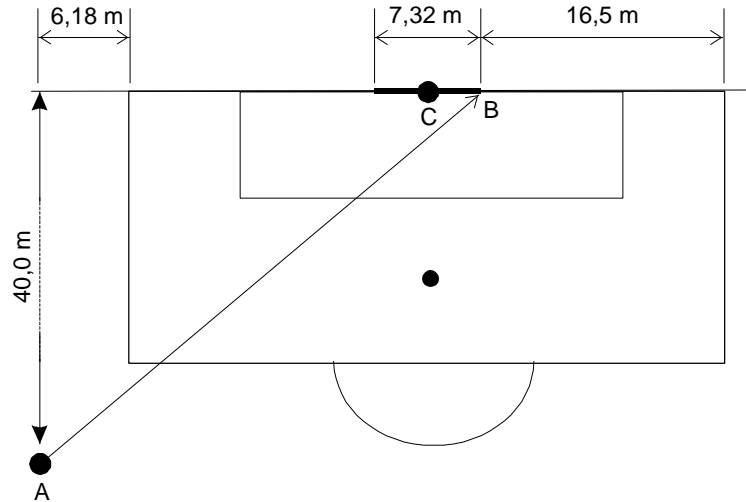


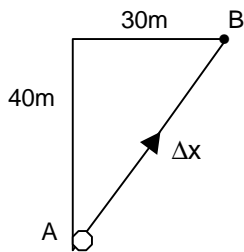
### FÍSICA

- A** Em uma partida de futebol, durante um lance normal, um jogador localizado no ponto A chuta uma bola rasteira com velocidade de 90 km/h em direção a um canto inferior da trave, conforme ilustrado na figura abaixo, que não está representada em escala. Suponha que a bola se desloque em linha reta e com velocidade constante.



- A.1) Calcule o tempo necessário, em segundos, para a bola atingir o ponto B.

**Resolução da questão:**



$$\Delta x^2 = 30^2 + 40^2$$

$$\Delta x = 50\text{m} \quad v = 90\text{km/h} = 25\text{m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 25 = \frac{50}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2,0\text{s}$$

- A.2) Supondo que o goleiro esteja com as mãos próximas ao corpo, e que no instante do chute ele esteja parado no centro da linha de gol (ponto C), calcule a velocidade média que suas mãos devem atingir, ao saltar em direção ao ponto B, de modo a desviar a bola, para que não seja marcado o gol. Expresse a velocidade em km/h.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3,66}{2,0} = 1,83\text{m/s} = 6,588\text{km/h} \cong 6,6\text{km/h}$$

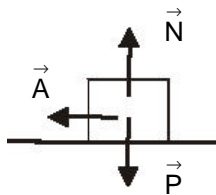
**Comentário da questão:**

Exigiu conhecimentos básicos de geometria (teorema de Pitágoras), associado a conceitos de cinemática com transformação de unidades.

- B** Um disco de raio  $R$  está em movimento circular uniforme com velocidade angular  $\omega$ . Sobre esse disco está posicionado um pequeno bloco de madeira de massa  $m$ , a uma distância  $r$  do eixo de rotação, conforme mostra, em perfil, a figura abaixo. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e o disco é  $\mu$ . Sabe-se que existe uma velocidade angular máxima  $\omega_M$  a partir da qual o bloco desliza para fora do disco. A aceleração da gravidade é representada por  $g$ . Com base nesses dados, responda os itens a seguir.

B.1) Represente na figura as forças que atuam sobre o bloco durante o movimento e indique os seus nomes.

**Resolução da questão:**



Forças:

$\vec{P}$  = peso

$\vec{N}$  = normal

$\vec{A}$  = atrito

B.2) Obtenha uma equação para a velocidade angular máxima  $\omega_M$  em função dos dados fornecidos.

**Resolução da questão:**

$$R_c = m \cdot a_c$$

$$A = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

$$m \cdot N = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

$$\omega_m = \sqrt{\frac{m \cdot g}{r}}$$

B.3) O que acontecerá com a velocidade angular máxima  $\omega_M$  quando a distância  $r$  do bloco ao eixo de rotação for duplicada? Justifique.

**Resolução da questão:**

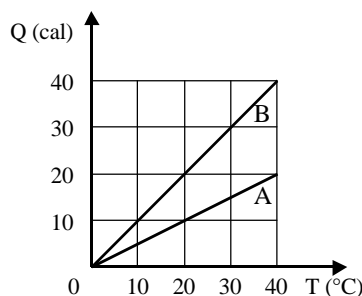
Será seu valor reduzido num fator  $\sqrt{2}$ , ou seja, o novo valor da velocidade angular máxima será dividido por  $\sqrt{2}$ .

**Comentário da questão:**

Questão sobre dinâmica do movimento circular uniforme que envolveu atrito e conhecimentos básicos de álgebra.

- C** O gráfico mostrado na figura a seguir apresenta as quantidades de calor absorvidas por dois corpos A e B, cujas massas estão relacionadas por  $m_B = 30 m_A$ , num intervalo em que a temperatura varia de  $0^\circ\text{C}$  a  $40^\circ\text{C}$ . Com base nesses dados, calcule a razão ( $c_A/c_B$ ) dos calores específicos das substâncias que compõem os corpos A e B, explicando como você obteve essa solução.

**Resolução da questão:**



A

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$20 = m_A \cdot c_A \cdot 40$$

$$c_A = \frac{1}{2m_A}$$

B

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$40 = m_B \cdot c_B \cdot 40$$

$$c_B = \frac{1}{m_B}$$

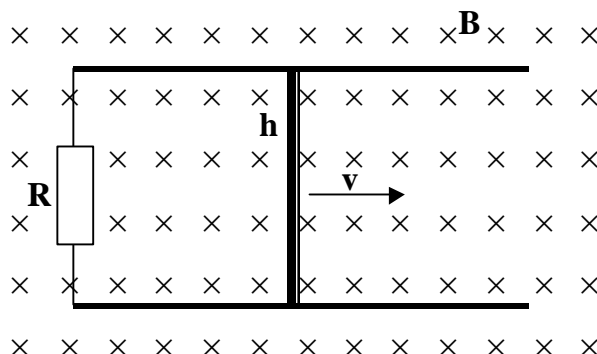
$$\frac{c_A}{c_B} = \frac{\frac{1}{2m_A}}{\frac{1}{m_B}} \rightarrow \frac{2m_A}{m_B} = 15$$

**Comentário da questão:**

Questão de calorimetria que não apresentou dificuldades para o candidato que sabia analisar gráficos.

- D** Desde que Oersted descobriu que uma corrente elétrica era capaz de produzir um campo magnético, surgiu entre os cientistas o interesse em demonstrar se poderia ocorrer o efeito inverso, ou seja, se um campo magnético seria capaz de produzir corrente elétrica. Um estudo sistemático desse problema foi realizado por Faraday em 1831 e resultou na formulação da lei de indução eletromagnética. Em seus trabalhos experimentais, Faraday utilizou ímãs

pedaços de fio e bobinas. A demonstração e o entendimento desse fenômeno possibilitou a construção dos primeiros dinamos e também o desenvolvimento de inúmeros aparelhos elétricos e eletrônicos até os dias de hoje. A figura abaixo ilustra uma montagem que permite estudar o fenômeno da indução eletromagnética. Nela, uma haste metálica  $h$  de 40 cm de comprimento desliza sem atrito, com velocidade constante de 2,5 m/s, sobre dois trilhos condutores. A extremidade esquerda de cada um desses trilhos está ligada a um resistor  $R$  com resistência  $4\text{ m}\Omega$ . Considere que a haste e os trilhos têm resistência elétrica desprezível, e que o campo magnético  $B$  tem módulo 1,5 mT. Calcule o módulo da diferença de potencial aplicada aos terminais do resistor  $R$  devido à indução de força eletromotriz no circuito.



**Resolução da questão:**

$$\epsilon = B \cdot v \cdot \ell$$

$$\epsilon = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 \cdot 0,4$$

$$\epsilon = 1,5 \cdot 10^{-3} = 1,5\text{mV}$$

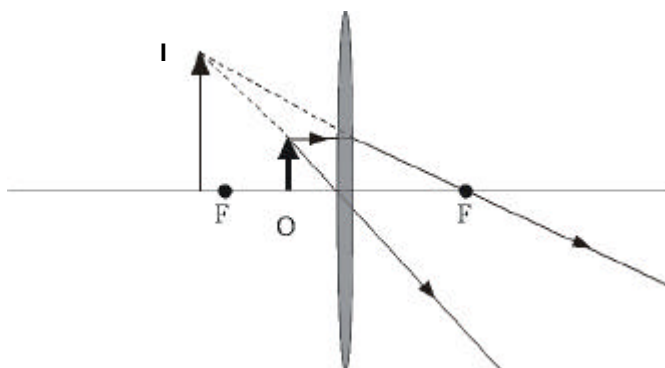
**Comentário da questão:**

Questão de Eletromagnetismo com um enunciado bastante longo, porém com resolução simples.

- E** Para utilizar no dia-a-dia uma lupa formada por uma lente convergente, a pessoa deve colocar o objeto que deseja observar entre a lente e o ponto focal. A figura abaixo ilustra essa situação, na qual  $O$  é o objeto e  $F$  são os pontos focais da lente.

E.1) Utilizando o conceito de raios, represente graficamente, na própria figura, em escala, a imagem formada.

**Resolução da questão:**



E.2) Para a situação acima, especifique se a imagem formada é real ou virtual, direita ou invertida, maior ou menor.

**Resolução da questão:**

A imagem é virtual, direita e maior que o objeto.

**Comentário geral da prova:**

Paulo Lee, Hauser, Tadanori, Borba

Por se tratar de uma prova de segunda fase, e específica, acreditamos que o nível de exigência conceitual, reflexivo, ou mesmo algébrico, das questões estão aquém do que se deveria esperar.

Ressalve-se também que uma questão (hidrostática) além de, a rigor, não possuir resposta, continha erro na indicação das potências de 10 em suas alternativas, indicando falha na revisão.

De forma geral, a distribuição da matéria foi coerente com os conteúdos programáticos.

Temos certeza de que os vestibulandos do Exponente acharam a prova muito acessível.