



Sociedade Portuguesa de Física

Olimpíadas de Física - Etapa Nacional

24 de outubro de 2020

Duração: 1 h 15 min

Prova Teórica - Escalão A

CONSTANTES

Aceleração da gravidade: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Problema 1: Passeio na montanha

Dois caminhantes fazem um passeio pela montanha entre as 14 h e as 20 h. A parte inicial do passeio é por estrada, depois sobem uma montanha ao longo de um caminho florestal. Voltam ao ponto de partida percorrendo o mesmo caminho.

1.1 O módulo da velocidade média destes caminhantes é, na estrada de 1,5 km/h, enquanto na montanha é de 1 km/h e 2 km/h, na subida e descida, respetivamente.

Qual a distância total percorrida no passeio, se $1/6$ do tempo total usado no percurso tiver sido na estrada?

1.2 Ao passarem perto de uma escarpa com uma enorme parede vertical, os dois caminhantes, decidiram usar o eco para fazer uma experiência e determinar a distância a que se encontravam da escarpa. Utilizaram uma aplicação nos seus *smartphones* que regista o intervalo de tempo entre dois sons consecutivos.

O Luís ficou mais próximo do penhasco e o Tó colocou-se 5,0 m atrás (figura 1). Ligaram a aplicação e o Tó deu um grito intenso, mas curto. O seu *smartphone* registou 146 ms, enquanto o do Luís registou 117 ms.

Fazendo alguns cálculos os dois amigos conseguiram determinar a distância (d) a que se encontravam do penhasco.

Determine essa distância.

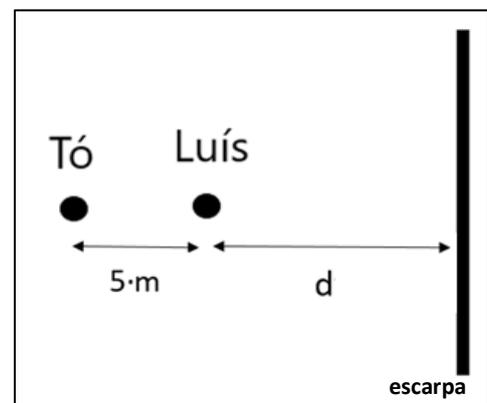


Figura 1

Problema 2: Uma prancha de *Paddle* diferente

Na praia ou num lago, um passeio numa prancha de *stand up paddle* é uma atividade cada vez mais popular.

A prancha referida em seguida foi construída e usada num dia de Verão, em água salgada, cuja densidade é de $1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Nas férias, um grupo de dois amigos decidiu construir uma prancha reutilizando materiais. Usaram garrafas de água vazias com o volume de $1,50 \text{ dm}^3$ cada e massa de $30,0 \text{ g}$.

Calcule quantas garrafas serão necessárias para que a prancha flutue, em água salgada, com uma sobrecarga máxima de 100 kg .

Despreze a massa do ar que se encontra dentro das garrafas e a massa e o volume ocupado pelos materiais de ligação entre as garrafas.



Figura 2 – A prancha construída reutilizando materiais.

Problema 3: A energia em veículos espaciais

O plutónio-238, ${}_{94}^{238}\text{Pu}$, é usado para a produção de energia elétrica em veículos espaciais. Considere um veículo onde a desintegração de átomos de plutónio produz partículas carregadas (partículas alfa – iões de hélio, ${}_{2}\text{He}^{2+}$, as quais dão origem a uma corrente elétrica de $0,042 \text{ mA}$ que alimenta um circuito elétrico importante no veículo com a resistência de $2,0 \times 10^9 \Omega$.

3.1 Calcule a energia fornecida por dia pelo gerador nuclear a esse circuito elétrico.

3.2 Considere que, em cada segundo, a desintegração do plutónio produz $5,0 \times 10^{14}$ partículas alfa, mas que nem todas são usadas na produção da corrente elétrica de $0,042 \text{ mA}$.

Calcule que percentagem das partículas alfa produzidas, por segundo, é usada para alimentar o circuito elétrico referido.

A corrente elétrica é quantidade de carga elétrica que atravessa o condutor (Q) por unidade de tempo:

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

Módulo da carga elétrica do eletrão: $|q_{\text{eletrão}}| = |q_{\text{protão}}| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

3.3 Uma parte do circuito elétrico do veículo espacial está esquematizada na figura 3.

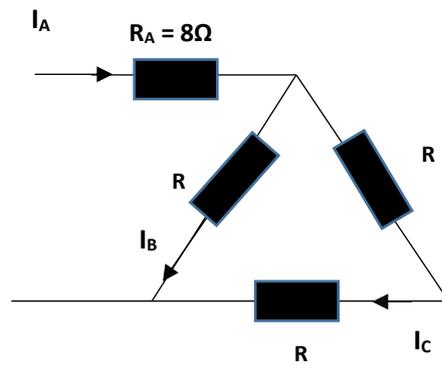


Figura 3

Sabe-se que a resistência elétrica R_A , de 8Ω , é percorrida pela corrente elétrica de $0,042 \text{ mA}$ produzida pela desintegração do plutônio-238, mas, para proceder a uma tarefa de manutenção em segurança é também necessário saber o valor da corrente elétrica I_B .

Considere que as três resistências elétricas (R) do circuito têm o mesmo valor.

Calcule o valor da corrente elétrica I_B .