

**Proposta de resolução do Exame Final Nacional de Física e Química A – 1.ª Fase, versão 1**

Prova de Exame Final Nacional do Ensino Secundário, Prova de Física e Química A, 11.º ano de escolaridade, 1.ª Fase,  
Instituto de Avaliação Educativa, IAVE, 21/junho/2024, [https://iave.pt/wp-content/uploads/2024/06/EX-FQA715-F1-2024-V1\\_nect-3.pdf](https://iave.pt/wp-content/uploads/2024/06/EX-FQA715-F1-2024-V1_nect-3.pdf)

1.

## 1.1. (\*)

- a) – (1);
- b) – (3);
- c) – (3);
- d) – (2)

A interação responsável pela formação de ligações químicas é de natureza eletromagnética. Genericamente, uma interação deste tipo pode ser atrativa ou repulsiva.

Nas medalhas, a ligação química ocorre entre catiões e eletrões livres e é designada ligação metálica.

**Notas:**

- Existem quatro interações fundamentais na Natureza, sendo uma delas a interação eletromagnética.
- A interação eletromagnética é responsável pela ligação entre os átomos.
- A interação eletromagnética é a única interação que pode ser atrativa ou repulsiva (“cargas elétricas do mesmo sinal repelem-se; cargas elétricas de sinais opostos atraem-se”).

2.

## 2.1. (\*)

- Cálculo da variação de energia interna da amostra de prata:

A variação de energia interna da amostra de prata relaciona-se com a elevação de temperatura e com a mudança de estado físico (fusão). Assim,

$$\Delta U_{\text{prata}} = m_{\text{prata}} \times c_{\text{prata}} \times \Delta\theta + m_{\text{prata}} \times \Delta h_{\text{fusão prata}}$$

Substituindo, vem:

$$\Delta U_{\text{prata}} = 1,40 \text{ kg} \times 235 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times (961,8 - 25,0) \text{ }^\circ\text{C} + 1,40 \text{ kg} \times 1,05 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \Delta U_{\text{prata}} = 3,082 \times 10^5 \text{ J} + 1,470 \times 10^5 \text{ J} \Leftrightarrow \Delta U_{\text{prata}} = 4,552 \times 10^5 \text{ J}$$

- Cálculo da potência mínima de um forno:

Considerando que a energia cedida pelo forno é maior ou igual à variação de energia interna da prata e usando a equação de definição de potência (média), tem-se:

$$P_{\text{mínima}} = \frac{E}{\Delta t}$$

$$P_{\text{mínima}} = \frac{4,552 \times 10^5 \text{ J}}{600 \text{ s}} \Leftrightarrow P_{\text{mínima}} = 759 \text{ W}$$

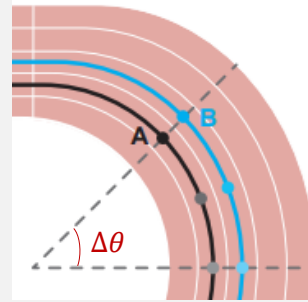
3.

3.1.

(D)

No troço curvilíneo da pista destacado no lado direito da figura, a intensidade da resultante das forças que atuam em cada um dos atletas é diferente de zero, e os módulos das velocidades angulares de ambos são iguais.

Notas:



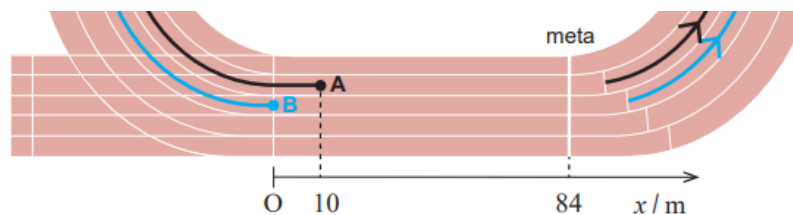
- Uma vez que os atletas se mantêm lado a lado, o ângulo ao centro descrito pelos atletas, durante o mesmo intervalo de tempo, é o mesmo.
- Assim, considerando a equação de definição de velocidade angular média,

$$\omega_m = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

conclui-se que  $\omega_{mA} = \omega_{mB}$

- Sendo o movimento dos atletas circular uniforme,  $\omega_m = \omega$ , pelo que  $\vec{\omega}_A = \vec{\omega}_B$
- Uma vez que  $v = \omega r$ , descrevendo os atletas arcos de circunferência de raios diferentes, as velocidades de ambos são em cada instante diferentes.
- Sendo a velocidade em cada ponto tangente à trajetória e sendo a trajetória circular, a resultante das forças terá de ter uma componente não nula perpendicular à velocidade.

3.2. (\*)



- Equações do movimento:

Para um movimento retilíneo uniformemente variado ao longo do eixo dos  $xx$ , tem-se:

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

Uma vez que  $a_{xA} = 0$ , temos:

$$\begin{cases} x_A = x_{0A} + v_{0xA} t_A \\ x_B = x_{0B} + v_{0xB} t_B + \frac{1}{2} a_{xB} t_B^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 84 = 10 + 6,5 \times t_A \text{ (SI)} \\ 84 = 0 + 6,5 t_B + \frac{1}{2} \times 0,10 \times t_B^2 \text{ (SI)} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t_A = 11,4 \text{ s} \\ t_B = 11,8 \text{ s} \end{cases}$$

- Conclusão:

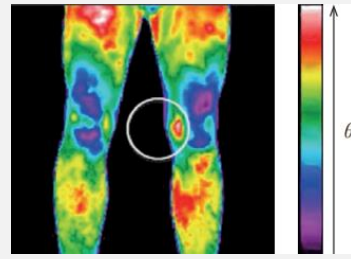
Uma vez que  $t_A < t_B$ , é o atleta A que atinge primeiro a meta, pelo que vence a corrida.

5. (\*)

(A)

Na termografia, regista-se a intensidade da radiação infravermelha emitida pelo atleta.

Notas:



- Todos os corpos emitem radiação.
- Um corpo humano, às temperaturas a que se encontra, emite predominantemente no infravermelho.
- A radiação mais intensa emitida por uma zona do corpo humano a temperatura mais elevada apresenta maior frequência (menor comprimento de onda).

6.

6.1.

(A)

A duração dessa descarga elétrica pode ser calculada por.

$$\Delta t = \frac{E \times R}{U^2}$$

Notas:

- Considerando que a diferença de potencial elétrico é constante durante a descarga elétrica, temos:

$$E = U I \Delta t \quad (1)$$

- Considerando que

$$R = \frac{U}{I} \Leftrightarrow I = \frac{U}{R} \quad (2)$$

- A partir das equações (1) e (2), obtém-se:

$$E = U \times \frac{U}{R} \times \Delta t \Leftrightarrow \Delta t = \frac{E \times R}{U^2}$$

6.2. (\*)

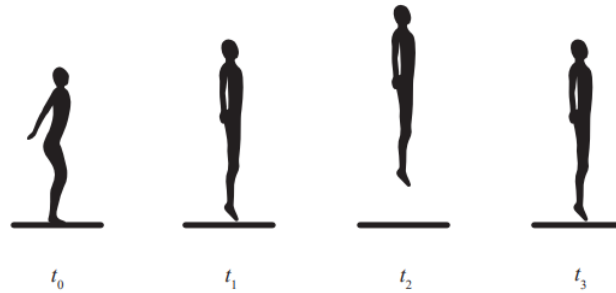
(C)

A corrente elétrica que circula nos fios de cobre do desfibrilhador consiste no movimento de eletrões livres do polo negativo para o polo positivo.

Notas:

- Uma corrente elétrica é movimento orientado de partículas com carga elétrica.
- Na maioria dos metais a corrente elétrica está associada ao movimento de cargas negativas (eletrões livres), como se pode inferir pelo seu coeficiente de Hall. É esse o caso do cobre.
- O sentido do movimento de cargas negativas é do polo negativo para o polo positivo, que corresponde a uma diminuição da sua energia potencial.

7.



7.1. (\*)

- Cálculo da componente escalar da velocidade no instante  $t_1$ :

Considerando que o movimento do atleta (considerado uma partícula) no intervalo de tempo  $[t_1, t_2]$  é uniformemente variado, em que a aceleração é a aceleração gravítica, temos:

$$v_{2y} = v_{1y} + a_y(t_2 - t_1)$$

$$0 = v_{1y} - 9,80 \times 0,15 \text{ (SI)} \Leftrightarrow v_{1y} = 1,47 \text{ m s}^{-1}$$

- Cálculo da magnitude média da resultante das forças que atuam no atleta (considerado uma partícula) no intervalo de tempo  $[t_0, t_1]$ :

$$F_m = m \times \frac{|v_1 - 0|}{(t_1 - t_0)}$$

$$F_m = 70 \text{ kg} \times \frac{1,47 \text{ m s}^{-1}}{0,20 \text{ s}} \Leftrightarrow F_m = 70 \text{ kg} \times 7,35 \text{ m s}^{-2} \Leftrightarrow F_m = 514,5 \text{ N}$$

- Cálculo da magnitude média da reação normal que o solo exerce no atleta (considerado uma partícula) no intervalo de tempo  $[t_0, t_1]$ :

$$\vec{F}_m = \vec{F}_g + \vec{R}_{nm}$$

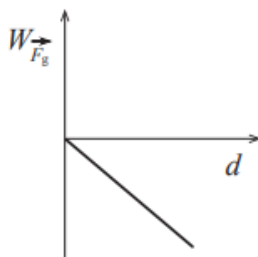
$$F_m = R_{nm} - F_g \Leftrightarrow R_{nm} = F_m + m \times g$$

$$R_{nm} = 514,5 \text{ N} + 70 \text{ kg} \times 9,80 \text{ m s}^{-2} \Leftrightarrow R_{nm} = 1,2 \times 10^3 \text{ N}$$

7.2.

(C)

O esboço de gráfico que representa o trabalho realizado pela força gravítica,  $W_{\vec{F}_g}$ , que atua no atleta, em função do deslocamento,  $d$ , durante o seu movimento ascendente é



**Notas:**

- O trabalho realizado pela força gravítica (força constante) no movimento ascendente é dado por

$$W_{\vec{F}_g} = F_g d \cos 180^\circ \Leftrightarrow W_{\vec{F}_g} = -F_g d$$

- Assim, conclui-se que o trabalho realizado pela força gravítica no movimento ascendente é resistente e diretamente proporcional à magnitude do deslocamento.

## 7.3.

(B)

Por comparação com o salto do atleta na Terra, na Lua, o astronauta salta seis vezes mais alto.

**Notas:**

- Considerar que o astronauta e o atleta são partículas.
- Depois de perder o contacto com o solo lunar a única força que atua no astronauta é  $\vec{F}_{gL}$ ; admitir que a única força que atua no atleta é  $\vec{F}_{gT}$

- Assim, considera-se que durante o salto há conservação de energia mecânica, ou seja,

$$m g h_{\text{máx}} = \frac{1}{2} m v_{\text{solo}}^2 \Leftrightarrow h_{\text{máx}} = \frac{v_{\text{solo}}^2}{2 g}$$

- Tendo em consideração que o astronauta realiza um salto abandonando o solo com a mesma velocidade com que um atleta o faria na Terra, comparando as alturas máximas, vem:

$$\frac{h_{\text{máx-Lua}}}{h_{\text{máx-Terra}}} = \frac{\frac{v_{\text{solo}}^2}{2 g_L}}{\frac{v_{\text{solo}}^2}{2 g_T}} \Leftrightarrow \frac{h_{\text{máx-Lua}}}{h_{\text{máx-Terra}}} = \frac{g_T}{g_L}$$

- Considerando que a aceleração gravítica na Terra é, aproximadamente 6 vezes superior à aceleração gravítica na Lua, temos:

$$\frac{h_{\text{máx-Lua}}}{h_{\text{máx-Terra}}} = \frac{6 \times g_L}{g_L} \Leftrightarrow \frac{h_{\text{máx-Lua}}}{h_{\text{máx-Terra}}} = 6$$

## 8.

## 8.1. (\*)

- Depois de escolherem as posições I e II, suficientemente afastadas (para que possam ser minimizados os erros experimentais, como por exemplo, o tempo de reação), que vão ocupar durante a realização de experiência, usando a fita métrica, procede à medição da distância entre essas posições,  $d$ .
- Depois do aluno I se munir com o apito e a lanterna e o aluno II se munir com o cronómetro, dirigem-se para as respetivas posições. O aluno usa o apito e, em simultâneo, aciona o interruptor da lanterna; o aluno II aciona o cronómetro quando observa o sinal luminoso proveniente da lanterna e, quando deteta o sinal sonoro proveniente do apito, procede à paragem da contagem do tempo.

## 8.2. (\*)

(A)

No ar, o som é uma onda mecânica e longitudinal.

**Notas:**

- As ondas sonoras necessitam de um meio material para se propagarem, pelo que se designam por ondas mecânicas.
- As moléculas das substâncias que constituem o ar vibram na direção de propagação da onda sonora, pelo que a onda sonora é longitudinal.