

Teste Intermédio 2008

Física e Química A – 11.º ano

16.01.2008

Sugestão de resolução

1.

- 1.1. Como o período orbital de um satélite GPS é de 12 h, então, durante um dia, 24 h, efetua duas voltas.
- 1.2. Os sinais emitidos por três satélites informam o recetor das suas posições orbitais, os instantes em que a informação é emitida, sincronizando os relógios. O recetor processa a informação recebida e determina a distância a que se encontra de cada um dos três satélites. Cada uma destas distâncias define uma esfera centrada no respetivo satélite. A posição do recetor GPS está contida na interseção das três superfícies esféricas.
- 1.3. (D).
O satélite está animado de movimento circular uniforme, pois o módulo da sua velocidade é constante e a resultante das forças é radial e centrípeta. A velocidade é, em cada instante, tangente à trajetória e a força centrípeta e a aceleração são perpendiculares à velocidade e dirigidas para o centro da trajetória, assim, o esquema que pode representar estas grandezas é o representado na alternativa (D).
- 1.4. (C).
Para localizar uma cidade é necessário conhecer a latitude, medida em relação ao equador, e a longitude, medida em relação ao semimeridiano de Greenwich, pelo que a alternativa correta é a (C).

2.

- 2.1. (A) Verdadeira. A posição do carro em função do tempo é descrita por uma parábola, logo, o módulo da velocidade está a variar.
(B) Falsa. No sentido negativo, $x_3 = 15,0$ m e $x_2 = 25,0$ m.
(C) Falsa. É uniforme, pois $x = f(t)$ é uma função linear.
(D) Falsa. O carro está parado, pois a posição é constante, $x = 25,0$ m.
(E) Verdadeira. O carro está a deslocar-se no sentido negativo da trajetória.
(F) Verdadeira. Está a 25,0 m.
(G) Falsa. É igual, 10,0 m.
(H) Verdadeira.

$$[2,0; 3,0] \text{ s: } v = \frac{|15,0 - 25,0|}{1,0} \Leftrightarrow v = 10,0 \text{ m s}^{-1}$$

$$[3,0; 4,0] \text{ s: } v = \frac{|10,0 - 15,0|}{1,0} \Leftrightarrow v = 5,0 \text{ m s}^{-1}$$

2.2. $E_c = 7,5 \times 10^4 \text{ J}$

- 2.2.1. Para calcular a massa do sistema *carro + ocupantes* tem de se calcular previamente o módulo da sua velocidade no intervalo de tempo $[2,0; 3,0] \text{ s}$.

Neste intervalo de tempo o sistema está animado de movimento retilíneo uniforme, sendo o módulo da velocidade:

$$v = \frac{|x_3 - x_2|}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{|15,0 - 25,0|}{1,0} \Leftrightarrow v = 10,0 \text{ m s}^{-1}$$

Substituindo este valor na expressão da energia cinética determina-se o valor da massa.

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 7,5 \times 10^4 = \frac{1}{2} m \times 10,0^2 \Leftrightarrow m = \frac{2 \times 7,5 \times 10^4}{10,0^2}$$

$$m = 1,5 \times 10^3 \text{ kg}$$

A massa do sistema *carro + ocupantes* é de $1,5 \times 10^3 \text{ kg}$.

2.2.2. A energia consumida no sistema de arrefecimento é 60% da total:

$$E_{\text{arref}} = 0,60 \times E_{\text{total}}$$

A energia útil aproveitada para o movimento do carro é 25%:

$$E_{\text{útil}} = 0,25 \times E_{\text{total}} \quad (1)$$

A energia dissipada nos atritos é 15% da total:

$$E_{\text{dissip.}} = 0,15 \times E_{\text{total}} \quad (2)$$

A energia útil é igual à energia cinética do sistema *carro + ocupantes*:

$$E_{\text{útil}} = E_c = 7,5 \times 10^4 \text{ J}$$

Substituindo este valor na expressão (1), calcula-se E_{total} :

$$7,5 \times 10^4 = 0,25 \times E_{\text{total}} \Rightarrow E_{\text{total}} = \frac{7,5 \times 10^4}{0,25} \Leftrightarrow E_{\text{total}} = 3,0 \times 10^5 \text{ J}$$

Recorrendo à expressão (2), determina-se $E_{\text{dissip.}}$:

$$E_{\text{dissip.}} = 0,15 \times 3,0 \times 10^5; E_{\text{dissip.}} = 4,5 \times 10^4 \text{ J}$$

A energia dissipada nos atritos é igual a $4,5 \times 10^4 \text{ J}$.

2.3. $x = -2,0 t^2 + 12,0 t + 15,0 \text{ (SI)}$

2.3.1. Para calcular a velocidade do carro no instante $t = 0,4 \text{ s}$, tem de se recorrer à equação que traduz a lei das velocidades do carro para o intervalo $[0,0; 1,0] \text{ s}$.

Assim, por comparação

$$x = -2,0 t^2 + 12,0 t + 15,0$$

e

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

determinam-se os valores de v_0 e de a .

$$v_0 = 12,0 \text{ m s}^{-1}; \frac{1}{2} a = -2,0 \text{ m s}^{-2} \Leftrightarrow a = -4,0 \text{ m s}^{-2}$$

Substituindo os valores de v_0 e de a em

$$v = v_0 + a t$$

tem-se a lei das velocidades:

$$v = 12,0 - 4,0 t \text{ (SI)}$$

Finalmente, determina-se o valor de v para o instante $t = 0,4 \text{ s}$.

$$v = 12,0 - 4,0 \times 0,4 \Leftrightarrow v = 10,4 \text{ m s}^{-1}$$

A velocidade, no instante $0,4 \text{ s}$, tem direção horizontal, sentido positivo da trajetória e módulo

$$v = 10,4 \text{ m s}^{-1}.$$

2.3.2. (D).

A aceleração é constante e tem sentido negativo, logo, a força aplicada ao carro é também constante e com o mesmo sentido, pois $F = m a$.

Como $a < 0$, então $F < 0$.

2.4. (B).

(A) Falsa. Segundo a horizontal a componente da velocidade é constante, pois a resultante das forças nesta direção é nula.

(B) Verdadeira. A resultante das forças tem a direção vertical e sentido descendente, o peso ou força gravítica.

(C) e **(D)** Falsas. A trajetória é parabólica porque no momento do lançamento a velocidade é horizontal e a resultante das forças é vertical.

A alternativa correta é a **(B)**.

3.

3.1. Da análise dos gráficos representados na figura 2, verifica-se que o comprimento de onda das duas ondas é igual.

$$\lambda_A = \lambda_B = 4 \text{ m}$$

Como a velocidade de propagação do som num dado meio é:

$$v = \lambda f$$

e como

$$v_2 > v_1, \text{ então, } \lambda_B f_B > \lambda_A f_A$$

Dado que $\lambda_A = \lambda_B$, conclui-se que $f_B > f_A$.

A frequência do sinal B é superior à frequência do sinal A.

3.2. (D).

(A) Falsa. As partículas de ar vibram na direção da propagação do som, que é uma onda longitudinal.

(B) Falsa. Tem a frequência das cordas vocais, pois qualquer sinal emitido tem a frequência da fonte emissora.

(C) Falsa. Não é um som puro ou harmónico, mas uma sobreposição de sons harmónicos.

(D) Verdadeira. De acordo com o afirmado em **(C)**.

A opção que completa corretamente a frase é a **(D)**.

4.

4.1. (D).

Nas opções **(A)**, **(B)** e **(C)** a espira é percorrida por uma corrente elétrica, pois o íman e a espira estão em movimento um relação ao outro. Na situação **(D)**, tal não acontece, pois, ao deslocarem-se ambos para cima e com a mesma velocidade, estão em repouso relativo, pelo que é a opção que completa corretamente a frase.

4.2. (C).

(A) Falsa. A densidade das linhas de campo onde se situa B é maior do que onde se situa A, logo, a intensidade do campo elétrico em B é superior ao de A.

(B) Falsa. O vetor campo elétrico é, em cada ponto, tangente às linhas de campo e em nenhum dos pontos referidos essa direção coincide com os eixos referidos.

(C) Verdadeira. Como já referido em **(A)**.

(D) Falsa. Pelo referido em **(B)**, pertence ao plano xOy .

5.

5.1. (D).

Como é um termómetro digital a incerteza associada à medição é igual ao menor valor que mede, $0,1^\circ\text{C}$.

5.2. (B).

Como a cor branca reflete radiação na zona do visível enquanto a preta a absorve, então, para o mesmo intervalo de tempo, a variação da temperatura no interior da lata branca é menor do que na preta.

5.3. (D).

O aumento da temperatura verifica-se porque a taxa de absorção de radiação é superior à de emissão, quando atinge o equilíbrio térmico estas taxas são iguais.