Divisão de Educação

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

PROVA DE FÍSICA E QUÍMICA A

COMPONENTE DE FÍSICA

2.ª FASE 2019

Versão 1

20/7/2019

Grupo III

1.

1.1. (D)

Numa resistência elétrica, R, percorrida por uma corrente elétrica, I, é dissipada uma potência, P, por efeito Joule: $P = R\ I^2$. Num intervalo de tempo Δt é dissipada pela resistência elétrica a energia E ($E = P\Delta t = R\ I^2 \Delta t$).

Esta energia será recebida pela massa, m, de água, de capacidade térmica mássica c, originando o seu aquecimento, com o consequente aumento de temperatura, ΔT.

Relacionando aquelas grandezas obtém-se $m\ c\ \Delta T = R\ I^2 \Delta t$, ou, explicitando em ordem à variação de temperatura: $\Delta T = \frac{R\ I^2 \Delta t}{m\ c}$.

Na experiência, fixaram-se a massa de água, a resistência elétrica e o intervalo de tempo, assumindo-se que a capacidade térmica mássica da água é constante. Assim, as grandezas variáveis são a corrente elétrica e a variação de temperatura, tal como referido no enunciado "determinando o aumento de temperatura" e "diferentes valores de corrente elétrica".

$\Delta T = \frac{R\ \Delta t}{m\ c}\ I^2 \quad \Leftrightarrow \quad \Delta T = k\ I^2$, com $k = \frac{R\ \Delta t}{m\ c}$.

Como o gráfico obtido apresenta uma relação linear, o aluno colocou o quadrado da corrente elétrica no eixo das abcissas. $X = I^2 \implies \Delta T = k\ X$.

1.2.

Nesta situação pretende-se relacionar o aumento da temperatura da água, ΔT, com a potência dissipada no fio condutor, P.

Sendo a energia transferida para a água para o seu aquecimento, $E = m\ c\ \Delta T$, igual à energia que é dissipada no fio condutor, $E = P \times \Delta t$, tem-se:

$m \times c \times \Delta T = P \times \Delta t$.

Escrevendo a variação de temperatura em função das outras grandezas, obtém-se:

$\Delta T = \frac{\Delta t}{m \times c}\ P$.

Esta equação apresenta uma relação linear entre P e ΔT sendo $\frac{\Delta T}{P} = \frac{\Delta t}{m \times c}$ o declive da reta.

$\frac{\Delta t}{m \times c} = \frac{180\ \text{s}}{90 \times 10^{-3}\ \text{kg} \times 4{,}18 \times 10^{3}\ \text{J kg}^{-1}\ °\text{C}^{-1}}$ = 0,48 °C W^{-1}

2.

Uma irradiância, E_r, de 1000 W m^{-2}, num painel fotovoltaico de 1,63 m^2 de área, A, equivale a uma potência incidente $P_{inc} = E_r \times A$ = 1000 x 1,63 W = 1,63 x 10^3 W.

A potência elétrica fornecida pelo painel, P_{el}, quando nos seus terminais há uma diferença de potencial, U, e no circuito exterior é originada a corrente elétrica, I, é:

$P_{el} = U \times I$ = 217 W.

Deste modo o rendimento do painel é: $\eta(\%) = \frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{inc}}} \times 100 = \frac{217\ \text{W}}{1{,}6 \times 10^{3}\ \text{W}} \times 100$ =13 %.

3.

3.1 (B)

O fluxo do campo magnético, Φ, através da área, A, de uma espira é $\Phi = B\,A\cos\alpha$, sendo α o ângulo que a perpendicular ao plano da espira faz com as linhas de campo.

Mantendo-se constantes a área da espira e o campo magnético, a variação do fluxo magnético dependerá da variação do ângulo α, ou seja, da rotação da espira em torno do eixo Y.

3.2. (C)

Como no instante t_i o plano da espira é perpendicular ao campo magnético, $\vec{B}$, o ângulo, α, entre a perpendicular ao plano da espira e as linhas de campo é zero, $\alpha = 0$ ($\cos 0° = 1$), portanto, neste instante, o valor do fluxo magnético, Φ, é máximo. Após a espira rodar, no instante $t_i + \frac{T}{4}$ o ângulo que o plano da espira faz com o campo magnético é zero, ou seja, a amplitude do ângulo α é 90° ($\cos 90° = 0$). Neste instante, o fluxo magnético através da área da espira é nulo.

Grupo IV

1.

1.1. (D)

Quando o feixe de luz incide na superfície de separação entre o ar e o prisma sofre reflexão, originando o feixe X, que se propaga também no ar, e refração, por haver mudança de meio, do ar para o vidro, originando o feixe Y. Um feixe ao dividir-se em outros dois feixes origina feixes de menor energia, de acordo com o Princípio da Conservação de Energia. Assim, o feixe Y tem maior energia do que o feixe W.

1.2 (A)

Ao incidir no prisma, o feixe de luz refrata-se aproximando-se da normal à superfície no ponto de incidência e ao sair do prisma para o ar o feixe de luz afasta-se da normal ao ponto de incidência. Assim, é possível concluir que o ar é menos refringente, ou de outro modo, o índice de refração do vidro constituinte do prisma é superior ao do ar.

2. (B)

A energia de um fotão, E, é diretamente proporcional à sua frequência, f, podendo concluir-se que a relação entre f_{I} e f_{II} será igual à relação entre as energias E_{I} e E_{II}. Logo: $\frac{E_{\mathrm{I}}}{E_{\mathrm{II}}} = \frac{f_{\mathrm{I}}}{f_{\mathrm{II}}} = 1{,}4$, ou seja, $E_{\mathrm{I}} = 1{,}4 \times E_{\mathrm{II}}$.

Grupo V

1.

1.1. (A)

Estando o atleta em queda livre até à posição R, ou seja, sujeito apenas à força gravítica, a aceleração é constante ($\vec{g}$). Assim, a componente escalar da velocidade do atleta irá aumentar linearmente com o tempo decorrido, e será positiva porque tem o sentido arbitrado como positivo.

1.2. (D)

Na queda vertical de P até R, atuando apenas a força gravítica, aplicando o teorema da energia cinética, $W_{\vec{F}_\mathrm{g}} = \Delta E_\mathrm{c}$, considerando que o atleta parte do repouso, fica $\Delta E_\mathrm{c} = E_\text{cin. final}$,

$F_\mathrm{g}\, d \cos 0° = E_\text{cin. final}$, em que F_g é a intensidade da força gravítica e d a distância percorrida.

Como nesta situação podemos considerar a força gravítica constante, a energia cinética, em qualquer instante, irá depender da distância percorrida, ou seja, aumenta proporcionalmente com a distância percorrida.

1.3 (B)

Durante a queda, o trabalho da força gravítica é positivo, e, como a variação de energia potencial gravítica é simétrica do trabalho da força gravítica (força conservativa), a variação da energia potencial gravítica é negativa.

Atuando apenas a força gravítica, que é uma força conservativa, há conservação de energia mecânica, ou seja a sua variação é nula.

OU

O atleta diminui a distância a um nível de referência, por exemplo o nível da água na figura 5 do enunciado, o que faz com que a energia potencial gravítica do sistema diminua. Por outro lado considerando que até R apenas atua a força gravítica, que é conservativa, verifica-se que a energia mecânica se mantém constante.

2.

O atleta atinge a posição R com uma velocidade de módulo v_R = 17,0 m s^{-1} e a posição S com uma velocidade de módulo v_S = 18,7 m s^{-1}.

A variação da energia cinética entre R e S é:

$\Delta E_\mathrm{c} = \frac{1}{2} m v_\mathrm{S}^2 - \frac{1}{2} m v_\mathrm{R}^2$, ou seja,

$\Delta E_\mathrm{c} = \dfrac{1}{2} \times 72 \times (18{,}7^2 - 17{,}0^2)\ \mathrm{J} = 2{,}18 \times 10^3\,\mathrm{J}$.

Entre as posições R e S o atleta diminuiu a sua altura de 6,0 m, assim a variação da energia potencial gravítica é:

$\Delta E_\mathrm{p} = m\ g\ h_\mathrm{S} - m\, g\, h_\mathrm{R}$, ou seja,

ΔE_p = 72 x 10 x (-6,0) J = -4,32 x 10^3 J.

Logo, o trabalho da força gravítica é $W_{\vec{F}_\mathrm{g}} = -\Delta E_\mathrm{p} = 4{,}32 \times 10^3$ J .

Aplicando o teorema da energia cinética e considerando o trabalho de todas as forças, $\sum W = W_{\vec{F}_{\text{cabo}}} + W_{\vec{F}_{\text{g}}} = \Delta E_{\text{c}}$, de onde se conclui que o trabalho realizado pela força que o cabo exerce sobre o atleta é:

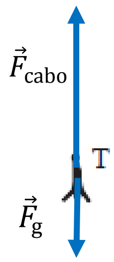
$W_{\vec{F}_{\text{cabo}}} = \Delta E_c - W_{\vec{F}_g}$ = (2,18 x 10^3 – 4,32 x 10^3) J = -2,1 x 10^3 J.

3.

Entre as posições R e T a intensidade da força que o cabo exerce no atleta aumenta em média na razão $\frac{120\ \text{N}}{1{,}0\ \text{m}}$.

Das posições R a T o cabo aumenta o comprimento em (6,0+14,5) m, ou seja, regista-se um aumento de 20,5 m. Estabelecendo a proporção $\frac{120\ \text{N}}{1{,}0\ \text{m}} = \frac{F_{\text{cabo}}}{20{,}5\ \text{m}}$, obtém-se a intensidade da força, F_{cabo}= 2,46 x 10^3 N.

Como em R esta força é nula, conclui-se que, quando o atleta passa em T, o cabo exerce sobre ele uma força com uma intensidade de F_{cabo}= 2,46 x 10^3 N.



Como o cabo foi esticado, a força que o cabo exerce sobre o atleta tem o sentido oposto ao do movimento do atleta. Assim, a intensidade da força resultante, F_{R}, pode ser calculada por:

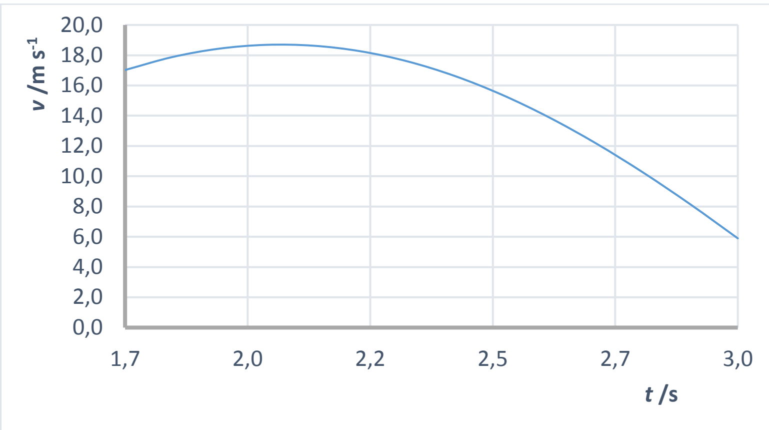
$F_{\text{R}} = F_{\text{g}} - F_{\text{cabo}}$; $F_{\text{R}} = m\,g - F_{\text{cabo}}$ = (72 x 10 - 2,46 x 10^3) N = -1,74 x 10^3 N.

Aplicando a segunda lei de Newton, $\vec{F}_{\text{R}} = m\,\vec{a}$, a componente escalar da aceleração, a_{y}, é:

$a_{\text{y}} = \frac{F_{\text{R}}}{m} = \frac{-1{,}74\times10^3\ \text{N}}{72\ \text{kg}} = -24$ m s^{-2}.

4.

O gráfico do módulo da velocidade em função do tempo, para o intervalo [1,7; 3,0] s, é:



A aceleração tem o mesmo sentido do movimento, o da velocidade, quando o módulo da velocidade aumentar.

No gráfico obtido, verifica-se que no intervalo de tempo considerado, o módulo da velocidade aumenta entre o instante inicial, 1,7 s, e o instante 2,0 s, em que apresenta o valor máximo (v =18,7 m s^{-1}).

Assim o intervalo de tempo em que a aceleração tem o mesmo sentido do movimento, da velocidade, é [1,7; 2,0] s.

5. (A)

Sendo o volume de oxigénio consumido, V_{cons}, a diferença entre o volume de oxigénio inspirado, V_{insp}, e o expirado, V_{exp}, isto é, $V_{cons} = V_{insp} - V_{exp}$, teremos:

$V_{cons} = (0,21 \times 0,50 – 0,16 \times 0,50)\ dm^3 = 2,5 \times 10^{-2}\ dm^3$.

A quantidade de oxigénio consumido é calculada por $n_{\mathrm{cons}} = \frac{V_{\mathrm{cons}}}{V_{\mathrm{molar}}} = \frac{2,5 \times 10^{-2} \mathrm{dm}^3}{25\ \mathrm{dm}^3 \mathrm{mol}^{-1}} = 1,0 \times 10^{-3}$mol.