

Resolução do teste 2 – Forças e movimentos. Sinais e ondas.

GRUPO I

1.

1.1 A 7 pontos

1.2 6000 m 7 pontos

1.3 D 7 pontos

1.4 Etapas de resolução: 12 pontos

A) Pares de dados retirados do gráfico 2 para $t \leq 10$ s..... 6 pontos

$$a = \frac{(100 - 0)}{(10 - 0)} = 10 \text{ m s}^{-2}$$

B) Mostra que $a \cong g$ 3 pontos

Para $t \leq 20$ s, a aceleração ($a = 10 \text{ m s}^{-2}$) é aproximadamente igual ao valor da aceleração da gravidade ($g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$) à altitude de 39 000 m.

C) Prova que os atritos são desprezáveis 3 pontos

Assim, Félix Baumgartner apenas sofre a ação da força gravítica, sendo as forças de atrito desprezáveis.

1.4.2 $y = 39\,000 - 9,8t^2$ (SI) 7 pontos

1.5 14 pontos

A resposta integra dois dos tópicos de referência seguintes ou outros de conteúdo equivalente:

A) A partir dos gráficos 1 e 2 verifica-se no instante 30 s, Félix está a uma altitude [cerca de] 31 500 m com uma velocidade de [aproximadamente] 350 ms^{-1} .

B) Da tabela, entre 30 000 e 40 000 m de altitude a velocidade do som varia entre 301 e 318 m s^{-1} [inferior à velocidade de Félix (350 m s^{-1})].

C) A velocidade de um corpo num fluido é considerada supersónica se for superior à velocidade de propagação do som nesse fluido. Conclui-se que a velocidade de Félix é supersónica.

Nível	Descritores do nível de desempenho no domínio específico da disciplina	Pontuação
6	A resposta integra os três tópicos de referência com organização coerente dos conteúdos e linguagem científica adequada.	14
5	A resposta integra os três tópicos de referência com falhas na organização de conteúdos ou na utilização da linguagem científica.	12
4	A resposta integra dois dos dois tópicos de referência com organização coerente dos conteúdos e linguagem científica adequada.	9
3	A resposta integra dois dos tópicos de referência com falhas na organização de conteúdos ou na utilização da linguagem científica.	7
2	A resposta apresenta o tópico A ou o tópico B de referência com linguagem científica adequada.	4
1	A resposta apresenta o tópico A ou o tópico B de referência com falhas na utilização da linguagem científica.	2

1.6 Etapas de resolução: 14 pontos

A) Cálculo da energia mecânica no início do salto, $t = 0$ s 4 pontos

$$E_m = E_c + E_{pg} \Rightarrow E_m = 0 + 120 \times 9,8 \times 39\,000 = 4,59 \times 10^7 \text{ J}$$

B) Cálculo da energia mecânica quando atinge a velocidade máxima, $t = 50$ s 4 pontos

$$E_m = E_c + E_{pg} \Rightarrow E_m = \frac{1}{2} + 120 \times 380^2 + 120 \times 9,8 \times 28\,000 = 4,16 \times 10^7 \text{ J}$$

B) Cálculo da variação da energia mecânica 4 pontos

$$\Delta E_m = 4,16 \times 10^7 - 4,59 \times 10^7 = -4,30 \times 10^6 \text{ J}$$

C) Mostrar que há atrito 2 pontos

A energia não se conserva [$\Delta E_m = -4,30 \times 10^6 \text{ J}$], pelo que há forças de atrito.

Nota: se não utilizar $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$, penalizar com erro do tipo 2.

1.7 t_1 : esquema B; t_2 : esquema C; t_3 : esquema A 7 pontos

GRUPO II

1.

1.1 Satélites geoestacionários 7 pontos

1.2 A 7 pontos

1.3

1.3.1 14 pontos

A resposta integra dois dos tópicos de referência seguintes ou outros de conteúdo equivalente:

A) O satélite apenas está sujeito à força gravítica exercida pela Terra sobre o Satélite. A força gravítica é uma força perpendicular à trajetória em cada ponto, designada por força centrípeta.

B) Portanto a velocidade do satélite só varia em direção e não em módulo e sendo a trajetória é aproximadamente circular,

C) o movimento é circular uniforme.

Nível	Descritores do nível de desempenho no domínio específico da disciplina	Pontuação
6	A resposta integra os três tópicos de referência com organização coerente dos conteúdos e linguagem científica adequada.	14
5	A resposta integra os três tópicos de referência com falhas na organização de conteúdos ou na utilização da linguagem científica.	12
4	A resposta integra os tópicos A e B ou B e C dois tópicos de referência com organização coerente dos conteúdos e linguagem	9
3	A resposta integra os tópicos A e B ou B e C de referência com falhas na organização de conteúdos ou na utilização da linguagem	7
2	A resposta apresenta o tópico A ou o tópico B de referência com linguagem científica adequada.	4

1	A resposta apresenta o tópico A ou o tópico B de referência com falhas na utilização da linguagem científica.	2
---	---	---

1.3.2 Etapas de resolução: 14 pontos

A) Aplicação da 2.ª Lei de Newton e a Lei da Atração Universal 6 pontos

Sendo m a massa do satélite.

$$F_r = F_c = F_g \Rightarrow m a = G \frac{m_T m}{d^2} \Leftrightarrow a = G \frac{m_T}{d^2}$$

Como $a = a_c = \frac{v^2}{d}$

$$\frac{v^2}{d} = G \frac{m_T}{d^2} \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{G m_T}{d}}$$

B) Interpretação da distância do centro da Terra ao centro do satélite4 pontos

$$d = r_T + h$$

$$v = \sqrt{\frac{G m_T}{r_T + h}}$$

C) Cálculo da velocidade4 pontos

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,98 \times 10^{24}}{(2,00 \times 10^4 + 6,38 \times 10^3) \times 10^3}} = 3,89 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$$

1.3.3 B 7 pontos

3. Etapas de resolução: 14 pontos

A) Determinação da expressão que permite calcular a distância 6 pontos

$$F_c = F_g \Leftrightarrow m_L \frac{v^2}{r} = G \frac{m_T \times m_L}{r^2} \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{G \times m_T}{r}}$$

Como: $v = \frac{2 \times \pi \times r}{T}$ Igualando as duas expressões da velocidade.

$$\frac{2 \times \pi \times r}{T} = \sqrt{\frac{G \times m_T}{r}} \Rightarrow T^2 = \frac{4 \times \pi^2 \times r^3}{G \times m_T} \Leftrightarrow r^3 = \frac{T^2 \times G \times m_T}{4 \times \pi^2}$$

B) Cálculo do período 4 pontos

$$T = 28 \times 24 \times 3600 = 2,4192 \times 10^6 \text{ s}$$

C) Cálculo da distância4 pontos

$$r^3 = \frac{(2,4192 \times 10^6)^2 \times 6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{4 \times \pi^2} \Leftrightarrow r = 3,90 \times 10^8 \text{ m}$$

GRUPO III

1.

1.1 Sinal de curta duração ou pulso 7 pontos

1.2 D 7 pontos

1.3 Etapas de resolução: 10 pontos

A) Identificação da distância, em metros 3 pontos

$$\Delta x = 0,2500 \text{ m}$$

B) Cálculo da velocidade 4 pontos

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{0,2500}{0,117} \Leftrightarrow v = 2,1367 \text{ m s}^{-1}$$

C) Apresentação do valor da velocidade com três algarismos significativos em unidades SI

$$v = 2,14 \text{ m s}^{-1} \dots\dots\dots 3 \text{ pontos}$$

1.4 C 7 pontos

2.

2.1 A 7 pontos

2.2 D 7 pontos

2.3 10 pontos

A = 30,0 cm 4 pontos

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 2 \times \pi \times 25 \Leftrightarrow \omega = 1,6 \times 10^2 \text{ rad s}^{-1} \dots\dots\dots 4 \text{ pontos}$$

$$y = 30,0 \sin(1,6 \times 10^2 t) \text{ (cm)} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$