

Grupo I**1. Dados:**

$$v = \text{const}$$

$$F_a = 15,0 \text{ N}$$

$$R_N = 26,0 \text{ N}$$

Estando o corpo em equilíbrio $F_R = 0 \text{ N}$

ou seja:

$$F_a = F_g \text{sen}\alpha \quad \text{e} \quad R_N = F_g \text{cos}\alpha$$

explicitando em ordem a F_g , fica:

$$F_g = F_a / \text{sen}\alpha \quad \text{e} \quad F_g = R_N / \text{cos}\alpha$$

igualando as duas expressões, obtém-se:

$$15 \text{cos}\alpha = 26 \text{sen}\alpha$$

$$\text{tg}\alpha = 0,577$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Substituindo em $F_g = F_a / \text{sen}\alpha$, fica:

$$m = 15,0 / (0,5 \times 9,8) = 3,0 \text{ kg}$$

Resposta A

2. Verdadeiras: A, B e E. Falsas: C e D.**3. Em A os 2 blocos movem-se com a mesma aceleração, logo:**

$$F_r = F_1$$

$$200 = 25 \times a$$

$$a = 8,0 \text{ m/s}^2$$

Em B os 2 blocos também se movem com a mesma aceleração

Sendo que:

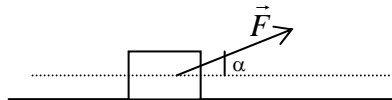
$$F_r = 200 - 80 = 120 \text{ N}$$

$$120 = 300 \times a$$

$$a = 0,40 \text{ m/s}^2$$

4. Dados:

$$m = 8,0 \text{ kg}; F = 200 \text{ N}; \alpha = 37^\circ$$



$$4.1. F_x = F \text{cos} 37^\circ = 159,7 \approx 160 \text{ N}$$

$$F_y = F \text{sen} 37^\circ = 120,4 \approx 120 \text{ N}$$

4.2. É a componente horizontal, pois a vertical não realiza trabalho sobre a mala.

4.3. Aplicando a segunda Lei de Newton:

$$F_r = m a \Rightarrow a = 160 / 8,0 = 20 \text{ m/s}^2$$

$$5. \frac{F_{g3}}{F_g} = \frac{G \times \frac{M_T \times m}{(3r)^2}}{G \times \frac{M_T \times m}{r^2}}$$

$$\frac{F_{g3}}{F_g} = \frac{r^2}{3^2 \times r^2} = \frac{1}{9}$$

6.

$$6.1. F_g = G \times \frac{M_T \times M_L}{d^2}$$

$$F_g = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,68 \times 10^{24} \times 7,36 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2} = 1,89 \times 10^{20} \text{ N}$$

$$6.2. \frac{F_{gT}}{F_{gL}} = \frac{G \times \frac{M_T \times m}{r_T^2}}{G \times \frac{M_L \times m}{r_L^2}} = 5,74$$

7. $v_0 = 8,0 \text{ m/s}$

$$7.1. v = 20 \text{ m/s}$$

$$t = 4,0 \text{ s}$$

$$a_m = (20-8)/4 = 12/4 = 3,0 \text{ m/s}^2$$

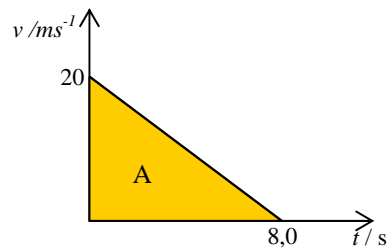
$$7.2. v_i = 20 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0$$

$$\Delta t = 8,0 \text{ s}$$

Cálculo da Área: $A = (20 \times 8) / 2 = 80$

$$d = 80 \text{ m}$$



$$7.3. a = (0-20)/8,0 = -2,5 \text{ m/s}^2$$

$$F_m = F_R = m \times a \Leftrightarrow F_m = 900 \times 2,5 = 2,2 \times 10^3 \text{ N}$$

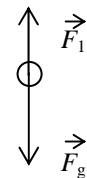
$$7.4. \text{ No eixo dos xx: } F_r = F_m$$

$$W = F_m \times d \times \cos 180^\circ$$

$$W = 2,2 \times 10^3 \times 80 \times (-1) =$$

$$W = -1,8 \times 10^5 \text{ J}$$

8. Sendo a aceleração inferior a g , significa que existe uma outra força de sentido oposto ao peso, mas de menor intensidade.



9. Dados: $v = \text{constante}$; $F_{\text{resistente}} = 5,0 \text{ N}$

$$9.1. W_{\vec{F}} = 5 \times 5 \times \cos 180^\circ = -25 \text{ J}$$

$$5 \times 5 \times \cos 180^\circ = -25 \text{ J}$$

$$W_{\vec{F}_g} = W_{\vec{R}_n} = F \times 5 \times \cos 90^\circ = 0$$

9.2. Como o trabalho da força resistente é negativo, leva a que a energia cinética também possua um valor negativo, logo o seu valor diminuiu.

Grupo II

- $E_{MA} = E_{MB}$
 $E_{PA} = E_{PB} + E_{CB}$
Logo é a alínea (B) 300
- $W_{\vec{F}_{res}} = \Delta E_c = 0,5 \times 0,500 \times (1,38^2 - 0^2) = 0,476 \text{ J}$
 $W_{\vec{F}_{res}} = F_{res} \times \Delta x \times \cos 0^\circ$
 $0,476 = F_{res} \times 1,10 \times 1$
 $F_{res} = 0,433 \text{ N}$
- (A) Como as forças de atrito são desprezáveis, a energia mecânica do sistema mantém-se constante.
(B) Como a energia cinética (ou o valor da velocidade) é nula no ponto A e no ponto de altura máxima na rampa de maior inclinação, a variação de energia cinética é nula.
(C) Assim, a variação de energia potencial também terá que ser nula, pelo que a altura máxima atingida pelo carrinho na rampa de maior inclinação é igual à altura no ponto em que o carrinho é largado.

GRUPO III

- Cálculo do alcance médio: $x = 1,01 \text{ m}$
Cálculo do tempo de queda: $0 = 1,80 - 5t^2 \Leftrightarrow t = 0,60 \text{ s}$
Cálculo da velocidade inicial (v_{0x}): $x = v_{0x} t \Leftrightarrow v_{0x} = 1,01/0,60 = 1,7 \text{ m/s}$
- (B), pois a velocidade não depende da massa.

GRUPO IV

- (C)
- Num gráfico de $v = f(t)$ a área do gráfico para o intervalo de tempo considerado corresponde à distância percorrida. Assim:
 $A = (0,40 \times 1,40) / 2 = 0,28 \Rightarrow \Delta x = 0,28 \text{ m}$
- No instante 3,4 s o carrinho possui uma velocidade positiva, mas um movimento retardado, logo é a opção (B).

GRUPO V

1 – Dados:

$$r = 4,23 \times 10^7 \text{ m}$$

1.1 – $v = ?$

$$T = 24 \text{ h}$$

$$v = 2\pi r / T$$

$$v = 2 \times 3,14 \times 4,23 \times 10^7 / (24 \times 3600)$$

$$v = 3,07 \times 10^3 \text{ m/s}$$

1.2 – $a_c = ?$

$$a_c = v^2/r$$

$$a_c = (3.07 \times 10^3)^2 / 4,23 \times 10^7$$

$$a_c = 2,23 \times 10^{-1} \text{ m/s}^2$$

1.3 – $h(\text{altitude}) = ?$

$$r_{\text{orbital}} = r_{\text{Terra}} + \text{altitude}$$

$$h = 4,23 \times 10^7 - 6,37 \times 10^6$$

$$h = 3,59 \times 10^7 \text{ m}$$

2 – **Dados:** $m_s = 21,1 \times 10^3 \text{ kg}$

$$r = 6750 \text{ km} = 6,75 \times 10^6 \text{ m}$$

$$T = 91,8 \text{ min} = 91,8 \times 60 = 5,51 \times 10^3 \text{ s}$$

2.1 – $\omega = ?$

$$\omega = 2\pi / T$$

$$\omega = 2 \times 3,14 / 5,51 \times 10^3$$

$$\omega = 1,14 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$$

2.2 – $F_c = ?$

$$F_c = m \times \omega^2 \times r$$

$$F_c = 21,1 \times 10^3 \times (1,14 \times 10^{-3})^2 \times 6,75 \times 10^6$$

$$F_c = 1,85 \times 10^5 \text{ N}$$

3 – **Dados:** $m_{\text{Marte}} = 6,4 \times 10^{23} \text{ kg}$

$$T_{\text{Marte}} = 24,6 \text{ h}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

Sendo a força gravítica uma força centrípeta: $F_c = F_g \Leftrightarrow m \times \frac{v^2}{r} = G \times \frac{m_M \times m}{r^2}$

$$\frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} = \frac{G \times m_M}{r^2} \Leftrightarrow r = \sqrt[3]{\frac{G \times m_M \times T^2}{4\pi^2}} \Leftrightarrow r = 2,0 \times 10^7 \text{ m}$$

4. **Dados:** $m = 300 \text{ kg}$

$$h = 40,6 \text{ m}$$

4.1. $\Delta E_p = m g (h_f - h_i)$

$$\Delta E_p = 300 \times 10 \times (0 - 40,6)$$

$$\Delta E_p = -1,22 \times 10^5 \text{ J} \quad \text{Opção (C)}$$

4.2. Cálculo de h' ($h_A - h_B$)

$$h' = 40 \text{ sen } 50^\circ$$

Se não existe atrito podemos considerar que existe conservação da energia mecânica (argumento energético), então:

$$\Delta E_c = -\Delta E_p$$

$$0,5 \times m \times v_B^2 - 0 = -m \times g \times (h_B - h_A)$$

$$v_B^2 = 80 \text{ g sen } 50^\circ$$

Utilizando a expressão da cinemática: $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$ (ou o teorema da energia cinética)

$$\text{Fica: } a = 0,77 \text{ g ou } a = 7,7 \text{ m/s}^2$$

Logo é menor que $0,80g$ como se queria demonstrar.

4.3. Dados:

$$v = 24,8 \text{ m s}^{-1}$$

$$r = 50,0/2 = 25,0 \text{ m}$$

Cálculo de a_c :

$$a_c = v^2/r$$

$$a_c = 24,8^2/25,0 = 24,6 \text{ m/s}^2$$

A direcção do vector velocidade é radial e o sentido é de C para D.

4.4. Pelo percurso verifica-se que o valor da aceleração é constante nos troços de A a B e de D a E, sendo que terá maior valor no troço mais inclinado, ou seja de A a B. Pelos gráficos podemos seleccionar os gráficos (C) e (D). No troço circular (de B a D) só existe aceleração centrípeta, mas o seu valor é constante, como se verifica nos dois gráficos seleccionados. No troço de E a F a aceleração vai ser negativa, pois o trenó vai diminuir a sua velocidade até parar. O gráfico a seleccionar é o **(C)**.

4.5. Utilizar o percurso EF com o mesmo comprimento, mas com declive superior a zero ou utilizar um percurso horizontal mais comprido.

4.6. A composição deve contemplar os seguintes tópicos:

- As forças que actuam no trenó têm direcção perpendicular ao deslocamento, em cada ponto da trajectória circular, pelo que não realizam trabalho sobre o trenó.
- Aplicando o teorema da energia cinética (ou Lei do Trabalho - Energia, conclui-se que se mantém constante a energia cinética do trenó e, conseqüentemente, o módulo da sua velocidade.