Física e Química 11.º Ano
Proposta de Resolução da Ficha N.º 3 – *Forças e Movimentos*

Grupo I

1. Dados:
v = const
$F_a = 15,0$ N
$R_N = 26,0$ N

Estando o corpo em equilíbrio $F_R = 0$ N
ou seja:
$F_a = F_g \operatorname{sen}\alpha$ e $R_N = F_g \cos\alpha$
explicitando em ordem a F_g, fica:
$F_g = F_a/\operatorname{sen}\alpha$ e $F_g = R_N/\cos\alpha$
igualando as duas expressões, obtém-se:
$15 \cos\alpha = 26 \operatorname{sen}\alpha$
$\operatorname{tg}\alpha = 0,577$
$\alpha = 30°$

Substituindo em $F_g = F_a/\operatorname{sen}\alpha$, fica:
$m = 15,0/(0,5 \times 9,8) = 3,0$ kg

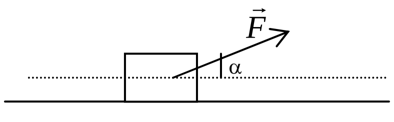
Resposta A

2. Verdadeiras: A, B e E. Falsas: C e D.

3. Em A os 2 blocos movem-se com a mesma aceleração, logo:
$F_r = F_1$
$200 = 25 \times a$
$a = 8,0$ m/s^2

Em B os 2 blocos também se movem com a mesma aceleração
Sendo que:
$F_r = 200-80 = 120$ N
$120 = 300 \times a$
$a = 0,40$ m/s^2

4. Dados:
$m = 8,0$ kg; $F = 200$ N; $\alpha = 37°$



4.1. $F_x = F \cos 37° = 159,7 = 160$ N
$F_y = F \operatorname{sen} 37° = 120,4 = 120$ N

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

4.3. Aplicando a segunda Lei de Newton:
$F_r = m\, a \Rightarrow a = 160/8,0 = 20$ m/s^2

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

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

6.

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

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

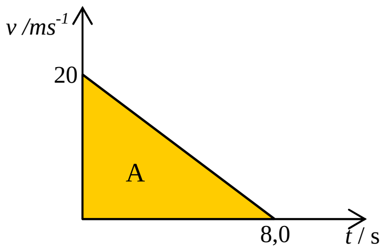
6.2. $$\frac{F_{gT}}{F_{gL}} = \frac{G \times \dfrac{M_T \times m}{r_T^{\,2}}}{G \times \dfrac{M_L \times m}{r_L^{\,2}}} = 5{,}74$$

7. v_0 = 8,0 m/s

7.1. v = 20 m/s

t = 4,0 s

a_m = (20-8)/4 = 12/4 = 3,0 m/s^2



7.2. v_i = 20 m/s

v_f = 0

Δt = 8,0 s

Cálculo da Área: A = (20 x 8) / 2 = 80

d = 80 m

7.3. a = (0-20)/8,0 = - 2,5 m/s^2

F_m = F_R = m x a ⇔ F_m = 900 x 2,5 = 2,2x10^3 N

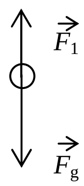
7.4. No eixo dos xx: F_r = F_m

W = F_m x d x cos 180º

W = 2,2x10^3 x 80 x (-1)=

W = -1,8 x10^5 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 = constante; $F_{resistente}$ = 5,0 N

9.1 $W_{\vec{F}}$ = 5 x 5 x cos 180º = -25 J

5x 5 x cos180º = -25 J

$W_{\vec{F}_g}$ = $W_{\vec{R}_n}$= F x 5 x cos 90º =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

1. $E_{MA} = E_{MB}$

$E_{PA} = E_{PB} + E_{CB}$

Logo é a alínea (B) 300

2. $W_{\vec{F}_{res}} = \Delta E_c = 0,5 \times 0,500 \times \left(1,38^2 - 0^2\right) = 0,476$ J

$W_{\vec{F}_{res}} = F_{res} \times \Delta x \times cos\, 0^o$

$0,476 = F_{res} \times 1,10 \times 1$

$F_{res} = 0,433$ N

3. (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

1. Cálculo do alcance médio: x = 1,01 m

Cálculo do tempo de queda: $0 = 1,80 - 5t^2 \Leftrightarrow t = 0,60$ m

Cálculo da velocidade inicial (v_{0x}): $x = v_{0x}\, t \Leftrightarrow v_{0x} = 1,01/0,60 = 1,7$ m/s

2. (B), pois a velocidade não depende da massa.

GRUPO IV

1. (C)

2. Num gráfico de v = f(t) a área do gráfico para o intervalo de tempo considerado corresponde à distância percorrida. Assim:

A = (0,40 x 1,40)/2 = 0,28 => Δx = 0,28 m

3. No instante 3,4 s o carrinho possui uma velocidade positiva, mas um movimento retardado, logo é a opção (B).

GRUPO V

1 – **Dados***:*

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

1.1 – v=?

T = 24 h

$v = 2\pi r/T$

$v = 2x3,14x4,23x10^7 /(24x3600)$

$v = 3,07x10^3$ m/s

1.2 – a_c = ?

$a_c = v^2/r$

$a_c = (3.07\text{x}10^3)^2/4{,}23\text{x}10^7$

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

1.3 – *h(altitude)* =?

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

$h = 4{,}23\text{x}10^7 - 6{,}37 \text{ x } 10^6$

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

---

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

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

T = 91,8 min = 91,8x60 = $5{,}51\text{x}10^3$ s

2.1 - ω = ?

$\omega = 2\pi/ T$

ω = 2 x3,14 /$5{,}51\text{x}10^3$

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

2.2 – F_c = ?

$F_c = m \text{ x } \omega^2 \text{ x } r$

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

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

---

3 – **Dados**: m_{Marte}= 6,4 x 10^{23} kg

T_{Marte}= 24,6 h

G = 6,67 x 10^{-11} N m^2 kg^{-2}

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

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

---

4. Dados: m = 300 kg

h = 40,6 m

4.1. ΔEp = $m\, g\, (h_f - hi)$

ΔEp = 300 x 10 x (0 - 40,6)

ΔEp = $-1{,}22\text{x}10^5$ J   Opção (C)

4.2. Calculo de h' ($h_A - h_B$)

$h' = 40$ sen 50º

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

$\Delta E_c = -\Delta E_p$

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

$v_B^2 = 80\, g$ sen50°

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

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

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

4.3. Dados:

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

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

Cálculo de a_c:

$a_c = v^2/r$

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

A <u>direcção</u> do vector velocidade é radial e o <u>sentido</u> é de C para D.

4.4. Pelo percurso verifica-se que o valor da aceleração é constante nos trocos 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, consequentemente, o módulo da sua velocidade.