Física e Química 11.º ano /12.º ano
Proposta de Resolução da Ficha n.º 4 – *Satélites e Movimento Circular Uniforme*

1 – Dados*:*

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

1.1 – v=?

T = 24 h

$v = 2\pi r/T$

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

$v = 3.07 \times 10^3$ m/s

1.2 – a_c = ?

$a_c = v^2/r$

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

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

1.3 – *h(altitude)*=?

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

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

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

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

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

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

2.1 – ω = ?

$\omega = 2\pi/T$

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

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

2.2 – F_c = ?

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

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

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

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

T_{Marte}= 24,6 h

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

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

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

4. Dados: $m = 300$ kg

$h = 40{,}6$ m

4.1. $\Delta Ep = mg(h_f - hi)$

$\Delta Ep = 300 \times 10 \times (0 - 40{,}6)$

$\Delta Ep = -1{,}22 \times 10^5$ 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:

$\Delta Ec = -\Delta Ep$

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

$v_B^2 = 80g\text{sen}50°$

Utilizando a expressão da cinemática: $v^2 = v_0^2 + 2\ a\ \Delta x$

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 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 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.