Ejercicios de repaso

1. Una rueda gira inicialmente con una velocidad angular de 20 rpm y frena hasta parar con una aceleración angular $\alpha = -1$ rad/s^2. Calcular:

   a) El tiempo empleado en frenar
   b) Las vueltas que da mientras frena
   c) La aceleración centrípeta inicial si el radio de la rueda es $R = 1$ m.

---

2. Las aspas de un molino eólico giran con una velocidad angular constante de 10 vueltas por minuto. Si las aspas tienen un tamaño de 20 m calcular:

   a) La velocidad angular en rad/s
   b) El periodo y la frecuencia
   c) La velocidad lineal de un punto situado en el extremos de las aspas
   d) La aceleración centrípeta

---

3. Se dispara un proyectil con un ángulo de 30º y con una velocidad de 1000 m/s. Hallar:

   a) La componentes del vector velocidad a los 5 segundos de iniciado el movimiento
   b) La altura máxima
   c) El alcance
   d) El tiempo de vuelo

Soluciones

1. Se trata de un problema de movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA).
   a) Primero vamos a pasar la velocidad angular de rpm a rad/s,

$$\omega_0 = \frac{20 \cdot 2\pi}{60} = \frac{40\pi}{60} = \frac{2\pi}{3} = 2,09\,\mathrm{rad/s} \tag{1}$$

   Usamos ahora la fórmula

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \tag{2}$$

   Como la velocidad angular final es 0 porque se para, de la fórmula 2 despejamos el tiempo

$$t = \frac{\omega - \omega_0}{\alpha} = \frac{0 - \frac{2\pi}{3}}{-1} = \frac{2\pi}{3} = 2,09\,\mathrm{s}. \tag{3}$$

   b) Las vueltas se calculan a partir del ángulo φ

$$\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2 = \frac{2\pi}{3} \cdot \frac{2\pi}{3} + \frac{1}{2} \cdot -1 \cdot \left(\frac{2\pi}{3}\right)^2 = 2,193\,\mathrm{rad} \tag{4}$$

   y para pasar a vueltas dividimos por 2π

$$\text{Número de vueltas} = \frac{2{,}193}{2\pi} = 0{,}34\,\text{vueltas} \tag{5}$$

   c) Por la fórmula de la aceleración centrípeta

$$a_c = \omega^2 R \tag{6}$$

   donde ω es en realidad la velocidad angular inicial, ω_0

$$a_c = \left(\frac{2\pi}{3}\right)^2 \cdot 1 = 4,386\,\mathrm{m/s^2} \tag{7}$$

---

2. Se trata de un problema de movimiento circular uniforme.

   a) Hay que pasar las vueltas o revoluciones por minuto a radianes/s

$$\omega = \frac{10 \cdot 2\pi}{60} = \frac{20\pi}{60} = \frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad/s} \tag{8}$$

b) El periodo se calcula a partir de la velocidad angular

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{3}} = 6\,\mathrm{s} \tag{9}$$

Y la frecuencia es la inversa del periodo

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6} = 0{,}166\,\mathrm{Hz} \tag{10}$$

c) La velocidad lineal se halla simplemente con la fórmula

$$v = \omega \cdot R = \frac{\pi}{3} \cdot 20 = \frac{20\pi}{3} = 20{,}94\,\mathrm{m/s} \tag{11}$$

d) La aceleración centrípeta se obtiene con la fórmula

$$a_c = \omega^2 R = \left(\frac{\pi}{3}\right)^2 \cdot 20 = 21{,}93\,\mathrm{m/s^2} \tag{12}$$

---

3. Es un problema de tiro parabólico

a) Las componentes de la velocidad son

$$v_x = v_0 \cos\alpha \qquad v_y = v_0 \sin\alpha - 9{,}8 \cdot t \tag{13}$$

donde podemos sustituir todos los valores numéricos que nos dan en el problema

$$v_x = v_0 \cos\alpha = 1000 \cos 30 = 866{,}02\,\mathrm{m/s} \tag{14}$$

$$v_y = 1000 \sin 30 - 9{,}8 \cdot 5 = 451\,\mathrm{m/s} \tag{15}$$

b) La altura máxima la hallamos con su fórmula

$$H_m = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g} = \frac{1000^2 \sin^2 30}{2 \cdot 9{,}8} = 12755{,}1\,\mathrm{m} \tag{16}$$

c) Para el alcance

$$X = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{1000^2 \sin 60}{9{,}8} = 88369{,}93\,\mathrm{m} \tag{17}$$

d) Y para el tiempo de vuelo

$$T_v = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} = \frac{2 \cdot 1000 \sin 30}{9{,}8} = 102{,}04\,\mathrm{s} \tag{18}$$
