

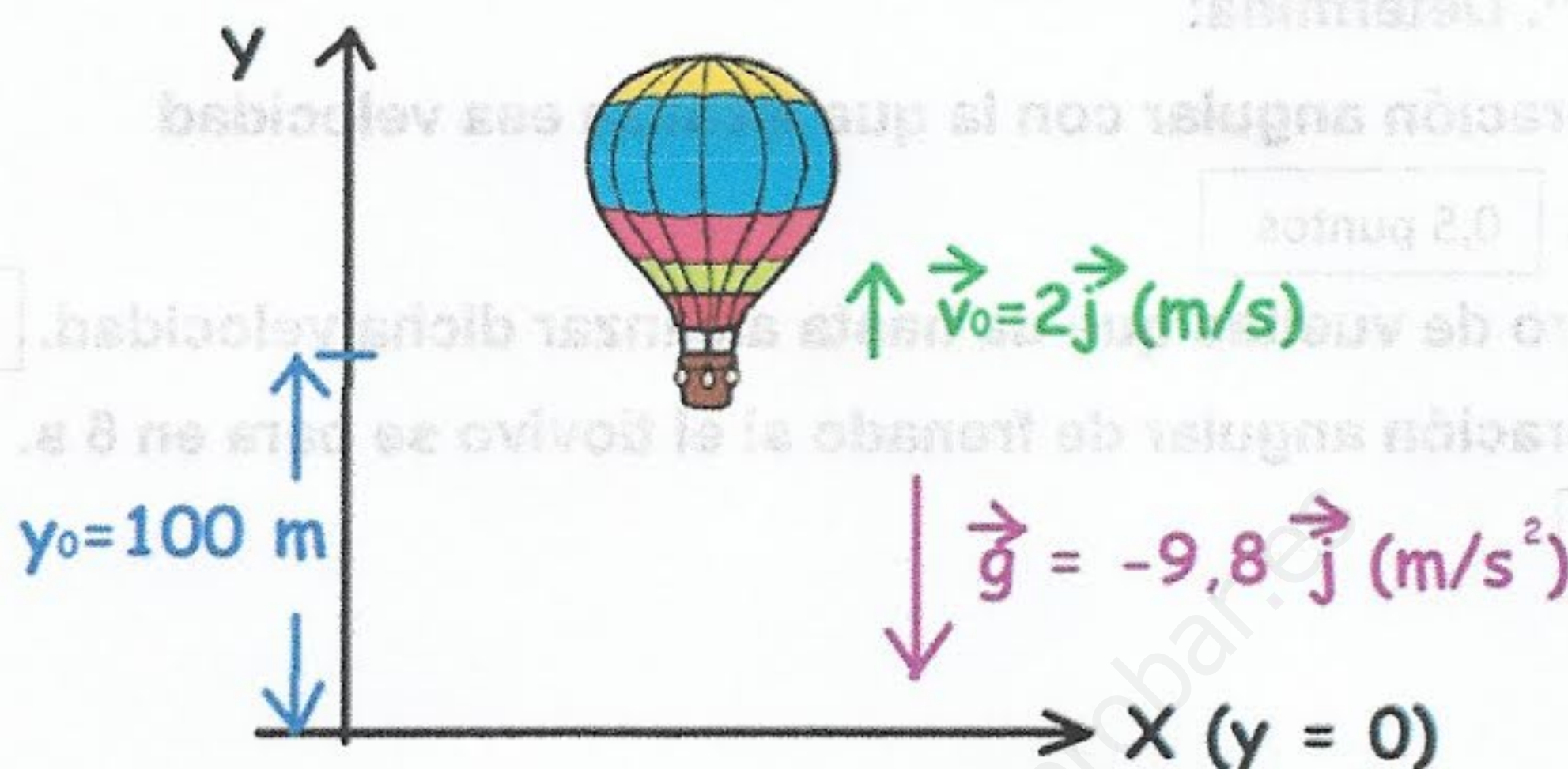
NOMBRE Y APELLIDOS _____

- 1) Un globo aerostático situado a 100 m de altitud asciende a una velocidad de $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. En ese momento, a uno de los pasajeros se le cae el móvil al intentar hacer una foto.

a) Calcula la velocidad con la que impactará contra el suelo. 1 punto

b) ¿Cuánto tiempo durará la caída? 1 punto

SOLUCIÓN:



- b) Lo más fácil es comenzar calculando el tiempo que tarda el móvil en caer, ya que sabemos que cuando toca el suelo $y = 0$:

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = 100 + 2t + \frac{1}{2} (-9,8) t^2$$

$$0 = 100 + 2t - 4,9 t^2$$

Multiplicando por -1 y reordenando:

$$0 = 4,9 t^2 - 2t - 100$$

$$t = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot 4,9 \cdot (-100)}}{2 \cdot 4,9} = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 1960}}{9,8} = \frac{2 \pm \sqrt{1964}}{9,8}$$

$$t_1 = \frac{2 + \sqrt{1964}}{9,8} = 4,73 \text{ s}$$

$$t_2 = \frac{2 - \sqrt{1964}}{9,8} = -4,32 \text{ s}$$

<0: sin

sentido físico

a) $v = v_0 + gt$

$$v = 2 \frac{m}{s} + \left(-9,8 \frac{m}{s^2}\right) \cdot 4,73 s = -44,32 \text{ m/s}$$

2) En el parque de atracciones hay un tiovivo de 3 m de radio. Desde que se pone en marcha, tarda 5 s en alcanzar una velocidad de giro de $1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. Determina:

a) La aceleración angular con la que alcanza esa velocidad máxima. 0,5 puntos

b) El número de vueltas que da hasta alcanzar dicha velocidad. 1 punto

c) La aceleración angular de frenado si el tiovivo se para en 6 s. 0,5 puntos

SOLUCIÓN:

a) DATOS:

$$R = 3 \text{ m}$$

$$\omega_i = 0 \text{ rad/s}$$

$$\omega_f = 1 \text{ rad/s}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_i}{t}$$

$$\alpha = \frac{(1 - 0) \text{ rad/s}}{5 \text{ s}} = 0,2 \text{ rad/s}^2$$

b)

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\varphi = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 0,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \cdot (5 \text{ s})^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \cdot 25 \text{ s}^2 = 2,5 \text{ rad}$$

$$n^\circ \text{ vueltas} = 2,5 \text{ rad} \cdot \frac{1 \text{ vuelta}}{2\pi \text{ rad}} = 0,4 \text{ vueltas}$$

c) DATOS:

$$R = 3 \text{ m}$$

$$\left. \begin{array}{l} \omega_i = 1 \text{ rad/s} \\ \omega_f = 0 \text{ rad/s} \end{array} \right\} t = 6 \text{ s}$$

$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_i}{t}$$

$$\alpha = \frac{(0 - 1) \text{ rad/s}}{6 \text{ s}} = -0,17 \text{ rad/s}^2$$

- 3) El movimiento de una partícula viene dado por la expresión, en unidades del S.I.:

$$x(t) = 3 \text{ sen} \left(\frac{\pi}{2} t \right)$$

a) Calcula la amplitud, el periodo y la frecuencia del movimiento. 1 punto

b) Calcula la velocidad máxima y también la aceleración máxima. 1 punto

SOLUCIÓN:

a)

$$x(t) = A \text{ sen} (\omega t) (\text{m})$$

$$x(t) = 3 \text{ sen} \left(\frac{\pi}{2} t \right) (\text{m})$$

Por comparación entre la ecuación general del movimiento y la de este movimiento en concreto, obtenemos como valor para la amplitud:

$$A = 3 \text{ m}$$

Del mismo modo, obtenemos que:

$$\omega = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = \frac{2\pi}{\pi/2} = \frac{4\pi}{\pi} = 4 \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{4 \text{ s}} = 0,25 \text{ s}^{-1} = 0,25 \text{ Hz}$$

b)

$$v_{\text{máx}} = A\omega$$

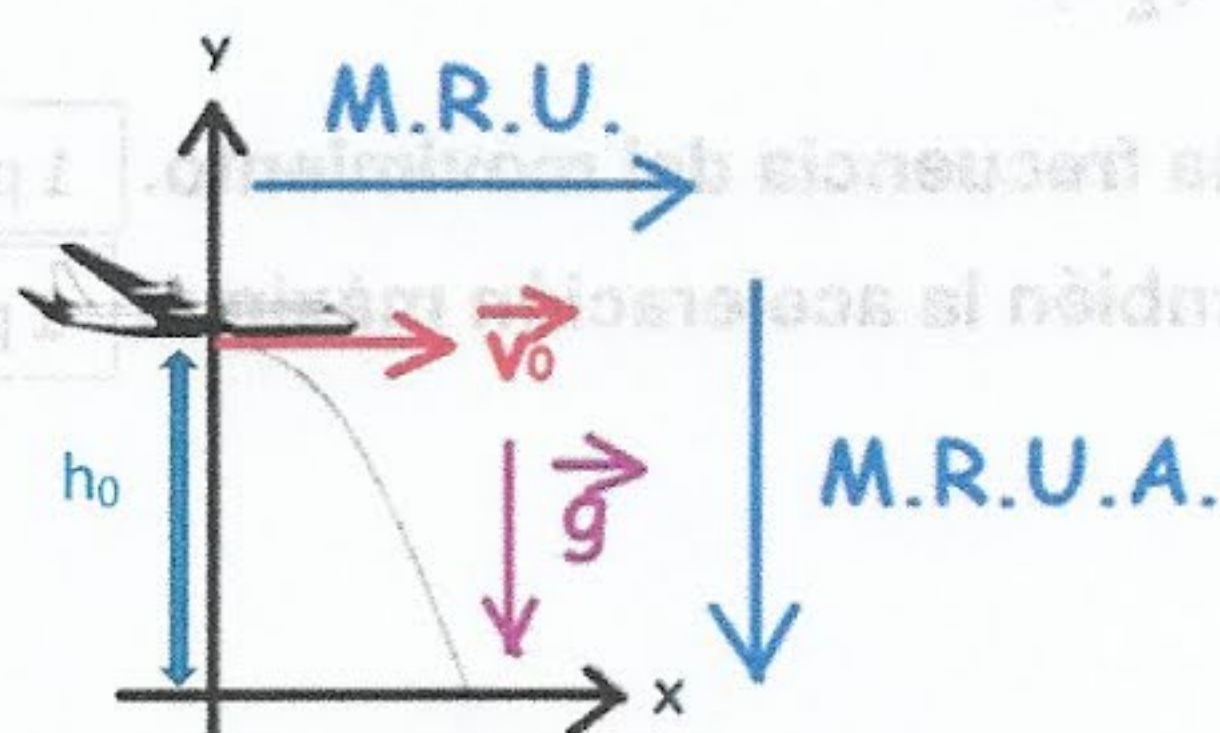
$$v_{\text{máx}} = 3 \text{ m} \cdot \frac{\pi}{2} \text{ rad/s} = \frac{3}{2} \pi (\text{m/s}) = 4,71 \text{ m/s}$$

$$a_{\text{máx}} = A\omega^2$$

$$a_{\text{máx}} = 3m \cdot \left(\frac{\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}}\right)^2 = 3m \cdot \frac{\pi^2 \text{ rad}^2}{4 \text{ s}^2} = 7,4 \text{ m/s}^2$$

- 4) Un avión vuela horizontalmente a $v = 600 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ y con una altitud de 1 km sobre el suelo. De repente, se desprende uno de los remaches del fuselaje ¿A qué distancia del punto en que se desprendió sobre el plano del suelo deberán buscar los técnicos para encontrarlo? 2 puntos

SOLUCIÓN:



En primer lugar, mediante factores de conversión, dado que conocemos el valor de la aceleración de la gravedad en unidades del S.I., transformamos los datos de altura y velocidad iniciales en unidades del S.I.:

$$v_0 = 600 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 166,67 \text{ m/s}$$

$$h_0 = 1 \text{ km} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 1000 \text{ m}$$

Las ecuaciones del movimiento (tiro horizontal) son:

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 = 166,67 \text{ m/s} \\ v_y = gt = -9,8 t \text{ (m/s)} \end{cases}$$

$$\vec{r} \begin{cases} x = v_{0x}t = 166,67t(\text{m}) \\ y = y_0 + \frac{1}{2}gt^2 = 1000 - 4,9t^2(\text{m}) \end{cases}$$

Lo que nos están pidiendo es el alcance máximo, es decir, la distancia recorrida a lo largo del eje X cuando el proyectil toca el suelo. En ese instante, $y = 0$.

$$0 = 1\,000 - 4,9t^2$$

$$4,9t^2 = 1\,000$$

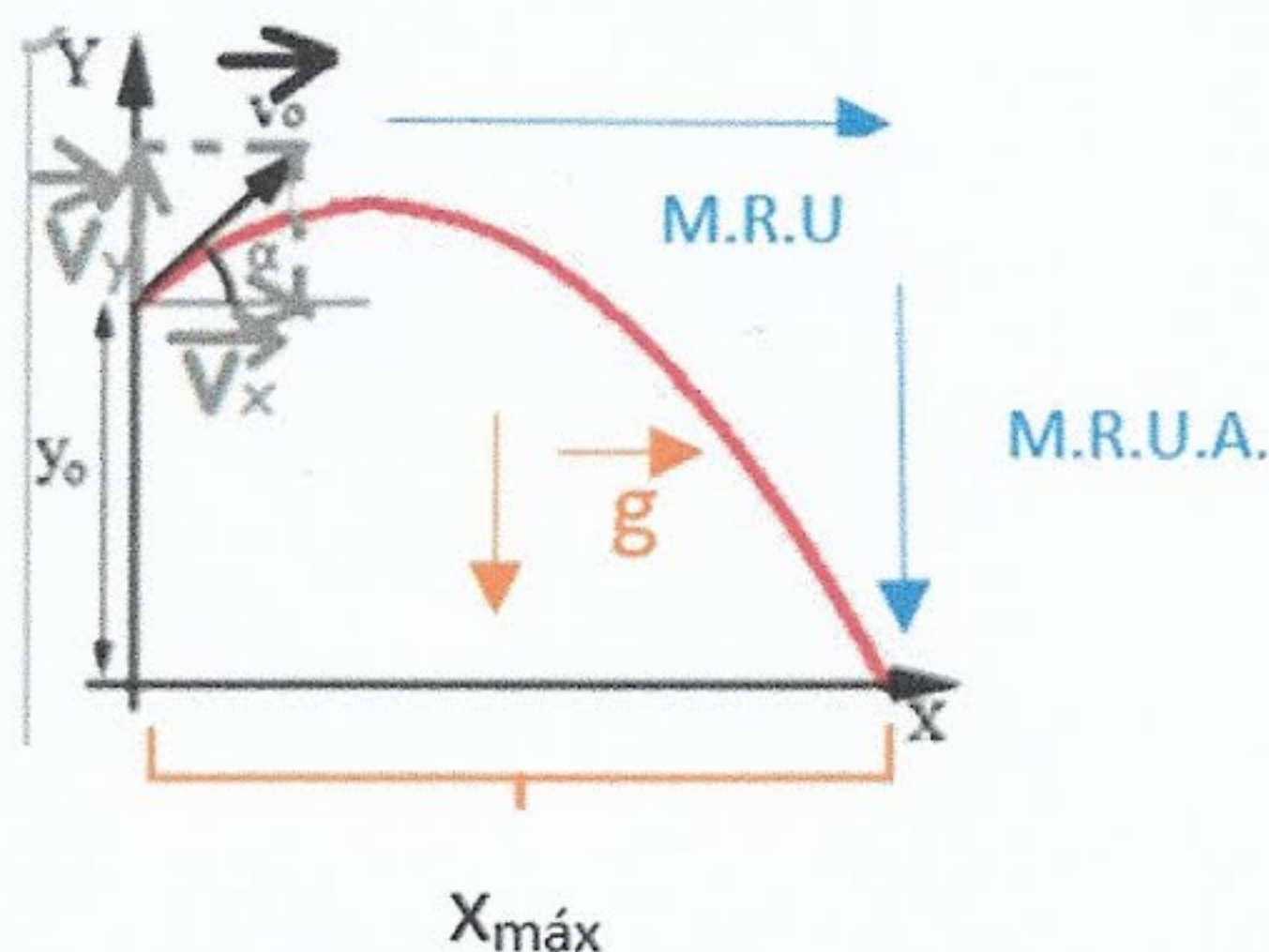
$$t^2 = \frac{1\,000}{4,9}$$

$$t = \sqrt{\frac{1\,000}{4,9}} = 14,29s$$

$$x_{\text{máx}} = 166,67 \frac{m}{s} \cdot 14,29s = 2\,380,95\,m$$

- 5) Margarita Ramos es la exatleta especializada en lanzamiento de peso que acumula más campeonatos de España en una sola prueba, con un total de 23. Su mejor marca (alcance) está en 17,93 m. Suponiendo que su lanzamiento récord fue realizado con un ángulo de 45° desde 1,6 m de altura, determina la velocidad a la que impulsó la bola. 2 puntos

SOLUCIÓN:



$$\begin{aligned} \alpha &= 45^\circ \\ y_0 &= 1,6\,m \\ x_{\text{máx}} &= 17,93\,m \end{aligned}$$

ECUACIONES DEL MOVIMIENTO:

$$\cos 45^\circ = \frac{v_{0x}}{v_0} \rightarrow v_{0x} = v_0 \cdot \cos 45^\circ$$

$$\text{sen } 45^\circ = \frac{v_{0y}}{v_0} \rightarrow v_{0y} = v_0 \cdot \text{sen } 45^\circ$$

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cdot \cos 45^\circ \text{ (m/s)} \\ v_y = v_{0y} + gt = v_0 \cdot \text{sen } 45^\circ - 9,8t \text{ (m/s)} \end{cases}$$

$$\vec{r} \begin{cases} x = v_{0x}t = v_0(\cos 45^\circ)t \text{ (m)} \\ y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2 = 1,6 + v_0(\text{sen } 45^\circ)t - 4,9t^2 \text{ (m)} \end{cases}$$

La bola habrá recorrido $x_{\text{máx}} = 17,93 \text{ m}$ cuando $y = 0$ (toca el suelo):

$$0 = 1,6 + v_0(\text{sen } 45^\circ)t - 4,9t^2$$

$$4,9t^2 - 1,6 = v_0(\text{sen } 45^\circ)t$$

$$\frac{4,9t^2 - 1,6}{(\text{sen } 45^\circ)t} = v_0 \quad (1)$$

Sustituyendo este valor de v_0 en la expresión de x , podemos calcular t (tiempo de vuelo, tiempo que tarda la bola en llegar al suelo):

$$x_{\text{máx}} = v_0(\cos 45^\circ)t \text{ (m/s)}$$

$$17,93 = \frac{4,9t^2 - 1,6}{(\text{sen } 45^\circ)t}(\cos 45^\circ)t$$

$$17,93 = (4,9t^2 - 1,6) \cot 45^\circ$$

$$\frac{17,93}{\cot 45^\circ} = 4,9t^2 - 1,6$$

$$\frac{17,93}{\cot 45^\circ} + 1,6 = 4,9t^2$$

$$\frac{\frac{17,93}{\cot 45^\circ} + 1,6}{4,9} = t^2$$

$$\sqrt{\frac{\frac{17,93}{\cot 45^\circ} + 1,6}{4,9}} = t$$

$$1,996 \text{ s} = t$$

Sustituyendo el tiempo en (1):

$$v_0 = \frac{4,9 \cdot 1,996^2 - 1,6}{(\text{sen } 45^\circ) \cdot 1,996} = 12,7 \text{ m/s}$$