

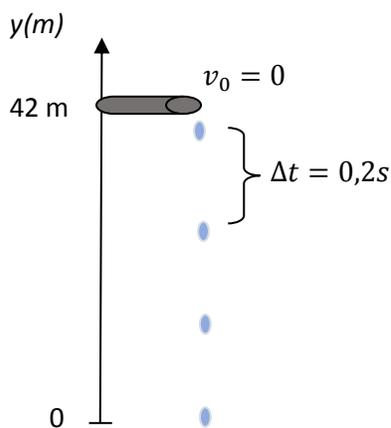
Problema 21

Del extremo de un caño situado a 42 m de altura caen gotas de agua a intervalos de 0,2 s. Hallar: [suponiendo caída en vacío] a) ¿cuál es la separación entre las primeras 3 gotas cuando la primera llega al suelo? b) ¿cuántas gotas hay en el aire cuando la primera llega al suelo?

Resolución

Este es un problema de caída libre. Hay una suposición importante en el enunciado, con la cual vinimos trabajando en otros problemas, pero quizás nunca lo aclaramos. Se supone que las gotas caen en el vacío, esto significa que las gotas caen por acción de la gravedad y no hay ningún tipo de fricción con el aire ni nada que las frene, por lo tanto la aceleración de las gotas es $\vec{a} = \vec{g}$.

Realizamos un esquema de la situación, aclarando el sistema de referencia utilizado:



Las gotas caen cada 0,2 s. La 1^{ra} gota sale a $t_0 = 0$, la 2^{da} a $t_0 = 0,2\text{ s}$, la 3^{ra} a $t_0 = 0,4\text{ s}$ y así sucesivamente. La posición inicial es la misma para todas ($Y_0 = 42\text{ m}$)

Ecuaciones Horarias para las gotas

$$y(t) = 42\text{ m} - 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (t - t_0)^2$$

$$v(t) = -9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (t - t_0)$$

Calculemos cuanto tiempo tarda la primera gota en llegar al suelo (posición $y = 0$):

$$0 = 42\text{ m} - 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t^2 \quad \Rightarrow \quad t = 2,93\text{ s}$$

Tiempo que tarda la primera gota en llegar al suelo.

Calculemos la posición de la 2^{da} y la 3^{ra} gota en este instante que es cuando la primera gota llegó al suelo ($t = 2,93\text{ s}$)

$$y_2(t = 2,93s) = 42 \text{ m} - 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (2,93s - 0,2s)^2 = 5,48 \text{ m}$$

$$y_3(t = 2,93s) = 42 \text{ m} - 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (2,93 - 0,4s)^2 = 10,64 \text{ m}$$

Entonces:

Calculamos la distancia entre gotas como la diferencia entre las posiciones.

Distancia entre la 1^{ra} y la 2^{da} gota:

$$\Delta y_{1-2} = y_2(t = 2,93s) - y_1(t = 2,93) = 5,48 \text{ m}$$

Distancia entre la 2^{da} y 3^{ra} gota:

$$\Delta y_{2-3} = y_3(t = 2,93s) - y_2(t = 2,93s) = 5,16 \text{ m}$$

Para calcular el número de gotas dividimos el tiempo total por el intervalo de tiempo en el que caen las gotas.

$$n = \frac{2,93 \text{ s}}{0,2s} = 14,65$$

\Rightarrow hay 14 gotas en el aire, cuando la primera gota llega al suelo