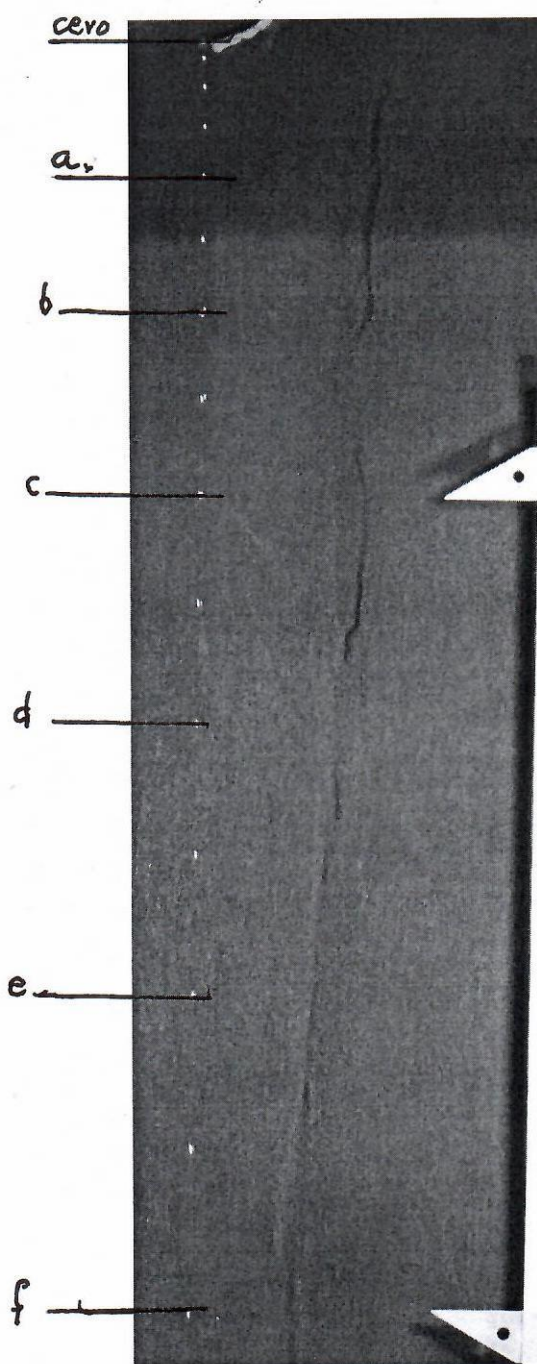


# PROBLEMAS CON IMAGEN. MECÁNICA

## VELOCIDAD MEDIA\*\*



Fotografía1

La fotografía 1, estroboscópica, muestra la caída de una esfera en el aire. El tiempo entre dos posiciones sucesivas es 32 milisegundos. En la fotografía se han señalado siete posiciones de la esfera. La primera con la palabra cero que indica que esa posición es el origen de tiempos y de posiciones, las seis restantes mediante letras (a, b, c, d, e, f). En la parte derecha de la fotografía aparecen dos índices cuya distancia real en vertical es 0,70 metros.

En un movimiento uniformemente acelerado la velocidad media entre dos tiempos es igual a la velocidad instantánea en el punto medio de esos tiempos.

- a) Calcular el factor de escala que es el cociente entre 0,70 metros y la distancia medida entre los índices en la fotografía.
- b) Calcular las velocidades medias entre la posición cero y las posiciones designadas con letras
- c) Deducir las ecuaciones que relacionan la velocidad instantánea con el tiempo. y la posición con el tiempo
- d) Calcular la velocidad y posición de la esfera cuando el tiempo es 0,60 segundos.

HEUREMA-FQ

## SOLUCIÓN

a) Distancia entre los índices en la fotografía 1 10,7 cm

$$\text{factor de escala } F = \frac{0,70 \text{ m}}{10,7 \text{ cm}}$$

este factor depende del tamaño que tenga la fotografía o la fotocopia..

b) Para calcular las velocidades medias medimos primero en la fotografía o fotocopia las distancias entre la posición cero y cada una de las posiciones designadas con las letras

$$x_a = 1,8 \text{ cm}, x_b = 3,5 \text{ cm}, x_c = 6,0 \text{ cm}, x_d = 9,1 \text{ cm}, x_e = 12,6 \text{ cm}, x_f = 16,9 \text{ cm}$$

Mediante el factor de escala convertimos esas posiciones en medidas reales

$$x_a = 1,8 \text{ cm} \cdot \frac{0,70 \text{ m}}{10,7 \text{ cm}} = 0,118 \text{ m}, x_b = 3,5 \text{ cm} \cdot \frac{0,70 \text{ m}}{10,7 \text{ cm}} = 0,229 \text{ m}, x_c = 6,0 \text{ cm} \cdot \frac{0,70 \text{ m}}{10,7 \text{ cm}} = 0,393 \text{ m},$$

$$x_d = 9,1 \text{ cm} \cdot \frac{0,70 \text{ m}}{10,7 \text{ cm}} = 0,595 \text{ m}, x_e = 12,6 \text{ cm} \cdot \frac{0,70 \text{ m}}{10,7 \text{ cm}} = 0,824 \text{ m}, x_f = 16,9 \text{ cm} \cdot \frac{0,70 \text{ m}}{10,7 \text{ cm}} = 1,106 \text{ m}$$

Determinamos el intervalo de tiempo entre cada posición y la posición cero,  $t=0$

$$\text{a) } 4 * 32 = 128 \text{ ms} = 0,128 \text{ s} ; \text{ b) } 6 * 32 = 212 \text{ ms} = 0,212 \text{ s} ; \text{ c) } 8 * 32 = 256 \text{ ms} = 0,256 \text{ s}$$

$$\text{d) } 10 * 32 = 320 \text{ ms} = 0,320 \text{ s} ; \text{ e) } 12 * 32 = 384 \text{ ms} = 0,384 \text{ s} ; \text{ f) } 14 * 32 = 448 \text{ ms} = 0,448 \text{ s}$$

Calculamos las velocidades medias y los tiempos medios

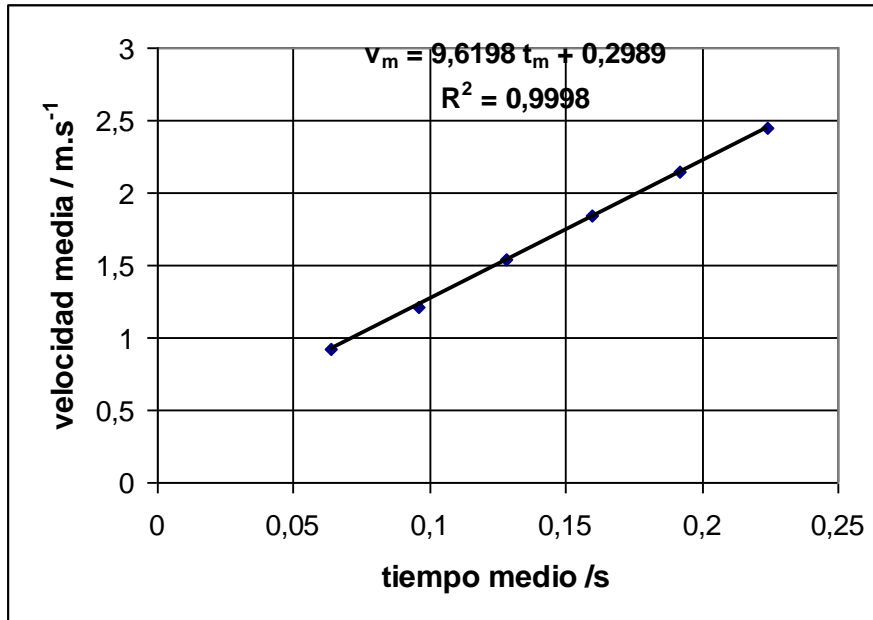
$$v_a = \frac{0,118}{0,128} = 0,92 \frac{\text{m}}{\text{s}} ; v_b = \frac{0,229}{0,212} = 1,08 \frac{\text{m}}{\text{s}} ; v_c = \frac{0,393}{0,256} = 1,54 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_d = \frac{0,595}{0,320} = 1,86 \frac{\text{m}}{\text{s}} ; v_e = \frac{0,824}{0,394} = 2,09 \frac{\text{m}}{\text{s}} ; v_f = \frac{1,106}{0,448} = 2,47 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{a) } \frac{0,128}{2} = 0,064 \text{ s} \quad \text{b) } \frac{0,212}{2} = 0,106 \text{ s} \quad \text{c) } \frac{0,256}{2} = 0,128 \text{ s}$$

$$\text{d) } \frac{0,320}{2} = 0,160 \text{ s} \quad \text{e) } \frac{0,384}{2} = 0,192 \text{ s} \quad \text{f) } \frac{0,448}{2} = 0,224 \text{ s}$$

La representación gráfica de la velocidad media frente al tiempo medio es:



c) Dado que la velocidad media coincide con la velocidad instantánea en el tiempo medio

La ecuación de la velocidad instantánea es

$$v = 9,6t + 0,30$$

y la de la posición

$$s = 0,30t + \frac{1}{2}9,6t^2$$

d) Sustituyendo valores numéricos en las ecuaciones anteriores

$$v = 9,6 \cdot 0,60 + 0,30 = 6,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad ; \quad s = 0,30 \cdot 0,60 + \frac{1}{2}9,6 \cdot 0,60^2 = 1,91 \text{m}$$