

PROBLEMAS VISUALES DE FÍSICA 6

PVF6-1*

Dado el sistema en equilibrio de la figura, cuando sobre el portapesas se sitúan dos pesas de 50g



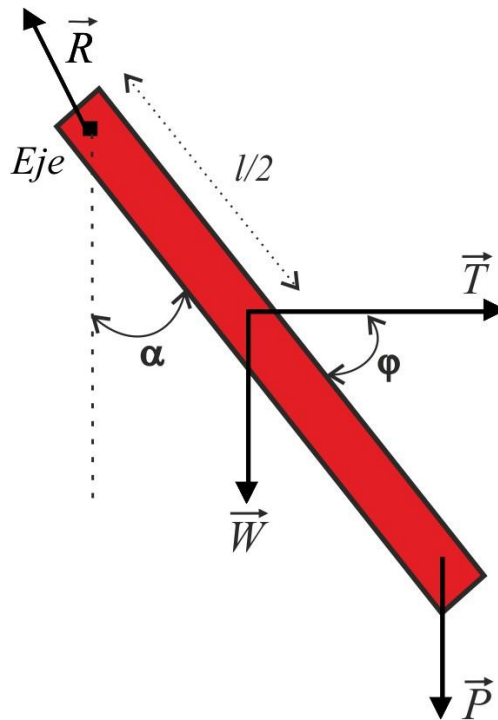
Detalle

Determinar:

- La tensión de la cuerda
- La masa del portapesas

SOLUCIÓN

El sistema de la figura consiste en una barra articulada en su extremo superior y sobre la que actúan las siguientes fuerzas.



\vec{W} , peso de la barra, fuerza que está aplicada en el centro de masas.

\vec{T} , tensión de la cuerda que viene medida por el peso del portapesas con sus pesas. Esta fuerza también actúa en el centro de masas

\vec{P} , peso de la esfera de hierro

La cuarta fuerza es la que ejerce el eje sobre la barra \vec{R} .

l designa la distancia desde el eje a la fuerza \vec{P}

$l/2$ designa la longitud desde el eje de giro hasta el agujero central de la barra.

Si el sistema se encuentra en equilibrio la suma de los momentos respecto al punto en que incide el eje de giro sobre la barra es cero. El momento de la fuerza \vec{R} es nulo. Los ángulos α y ϕ son complementarios. Consideramos positivo el momento de la tensión de la cuerda, y son negativos los momentos del peso de la barra y del peso de la bola.

$$T \sin \phi \cdot \frac{l}{2} - W \sin \alpha \cdot \frac{l}{2} - P \sin \alpha \cdot l = 0 \Rightarrow T \cos \alpha - W \sin \alpha \cdot l - 2P \sin \alpha \cdot l = 0 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow T - W \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot l - 2P \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot l = 0 \Rightarrow T = \tan \alpha (W + 2P)$$

Aplicándolo a este caso: $T = \tan 31^\circ (0,0436 \cdot 9,8 + 2 \cdot 0,0677 \cdot 9,8) = 1,054 \text{ N}$

De lo que la masa del portapesas mas las pesas es de $m = 1,054 / 9,8 = 0,108 \text{ kg} = 108 \text{ g}$

Si descontamos las masas agregadas el portapesas tendrá una masa de $108 - 2 \cdot 50 = 8 \text{ g}$.

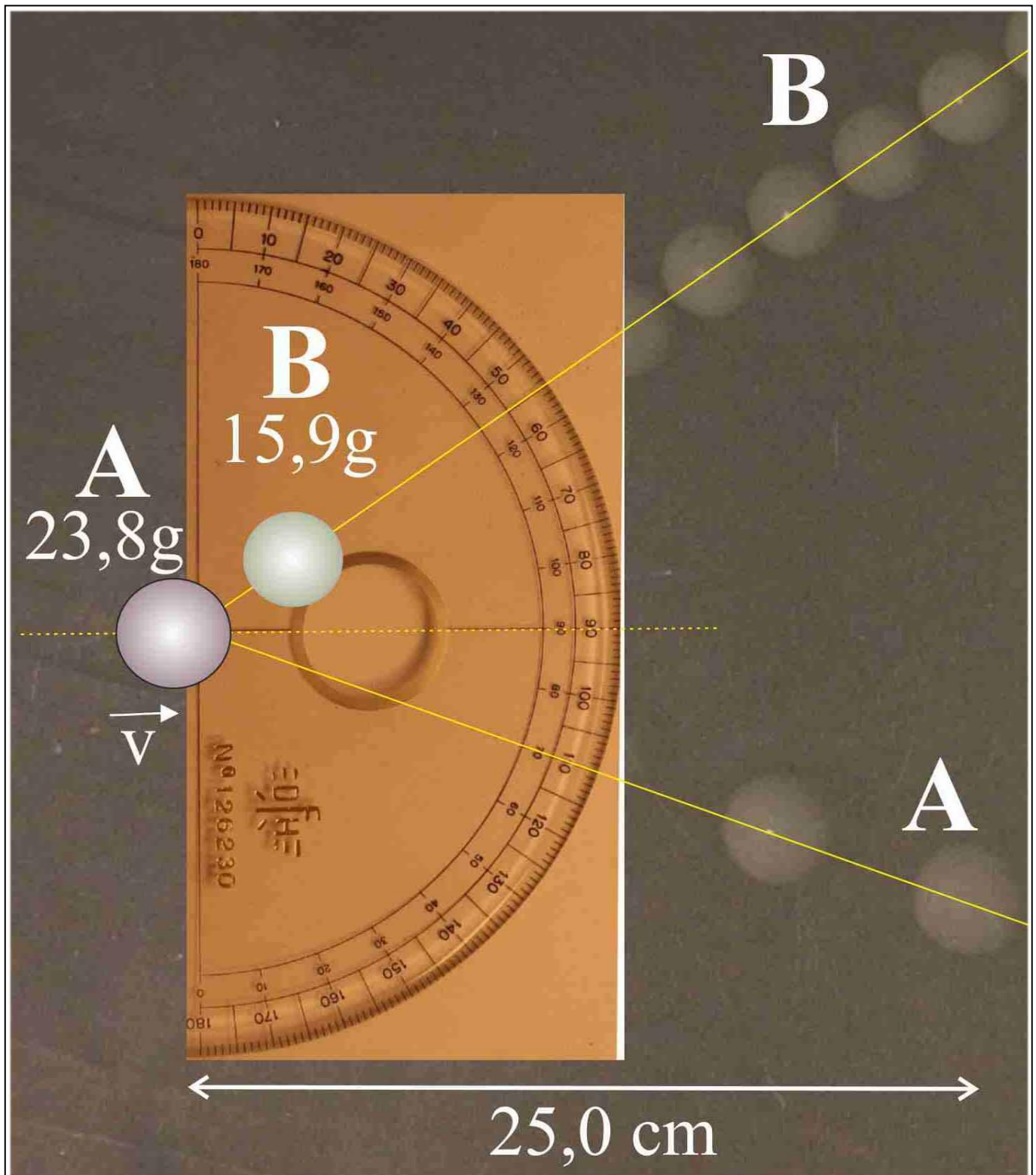
PROBLEMAS VISUALES DE FÍSICA

PVF6-2**

6/7-1. Una esfera de goma A de 23,8g, se lanza sobre otra del mismo material B, de 15,9g, que se encuentra fija. De resulta de la colisión elástica, las dos esferas se mueven como indica la foto (la sucesión de imágenes se tomó con un intervalo de 0,069s) Teniendo en cuenta la distancia real marcada por el segmento, y el ángulo que forman las velocidades de las esferas después de la colisión, determina:

- Las velocidades escalares de las esferas A y B después de la colisión
- La velocidad escalar con que colisionó la esfera A

NOTA: Despréciase la rotación de las esferas



SOLUCIÓN:

Tomando el factor de conversión entre el segmento de la foto y el real, medimos las distancias entre dos posiciones de cada esfera después del choque, suponiendo un movimiento uniforme

$$s_B = 27\text{mm} \cdot \left(\frac{0,25\text{m}}{196\text{mm}}\right) = 0,0344\text{m} \quad s_A = 53\text{mm} \cdot \left(\frac{0,25\text{m}}{196\text{mm}}\right) = 0,0676\text{m}$$

Con lo que las velocidades finales escalares serán respectivamente $v'_B = \frac{0,0344\text{m}}{0,069\text{s}} = 0,49 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ y

$v'_A = \frac{0,0676\text{m}}{0,069\text{s}} = 0,98 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Con lo que las cantidades de movimiento respectivas en valor modular serán:

$$m_B v'_B = p'_B = 0,49 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15,9\text{g} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} = 0,0078\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} ; m_A v'_A = p'_A = 0,98 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 23,8\text{g} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} = 0,023\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Teniendo en cuenta el ángulo de desviación de 55° , y la conservación de la cantidad de movimiento en la colisión elástica. Antes de la colisión y en valor modular $p_A = m_A v_A$, de lo que:

$$p_A^2 = p_A'^2 + p_B'^2 + 2 p_A' p_B' \cos 55^\circ ;$$

$$p_A = \sqrt{p_A'^2 + p_B'^2 + 2 p_A' p_B' \cos 55^\circ} = \sqrt{0,023^2 + 0,0078^2 + 2 \cdot 0,023 \cdot 0,0078 \cdot 0,57} = 0,028\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{De lo que } v_A = \frac{0,028\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,0238\text{kg}} = 1,18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Nota . Teniendo en cuenta los posibles errores que se comenten en las medidas, un resultado que difiera del dado en un 7% puede considerarse correcto.

PVF6-3**

Osciloscopio.- Corriente continua.

En Electricidad se distinguen dos tipos de circuitos. Los de corriente continua (CC) y los de corriente alterna (CA) y dentro de estos últimos los más utilizados son los de alterna sinusoidal.

En un circuito de CC existe un generador cuya propiedad es que la diferencia de potencial entre sus bornes se mantiene constante, esto es, no varía con el tiempo. En un circuito de CA el generador se caracteriza porque entre sus bornes la diferencia de potencial varía con el tiempo y en el caso de las sinusoidales el voltaje se representa mediante una función armónica (seno o coseno).

El voltaje entre los bornes de un generador de CC se puede medir con un polímetro o con un aparato llamado osciloscopio.



Foto 1

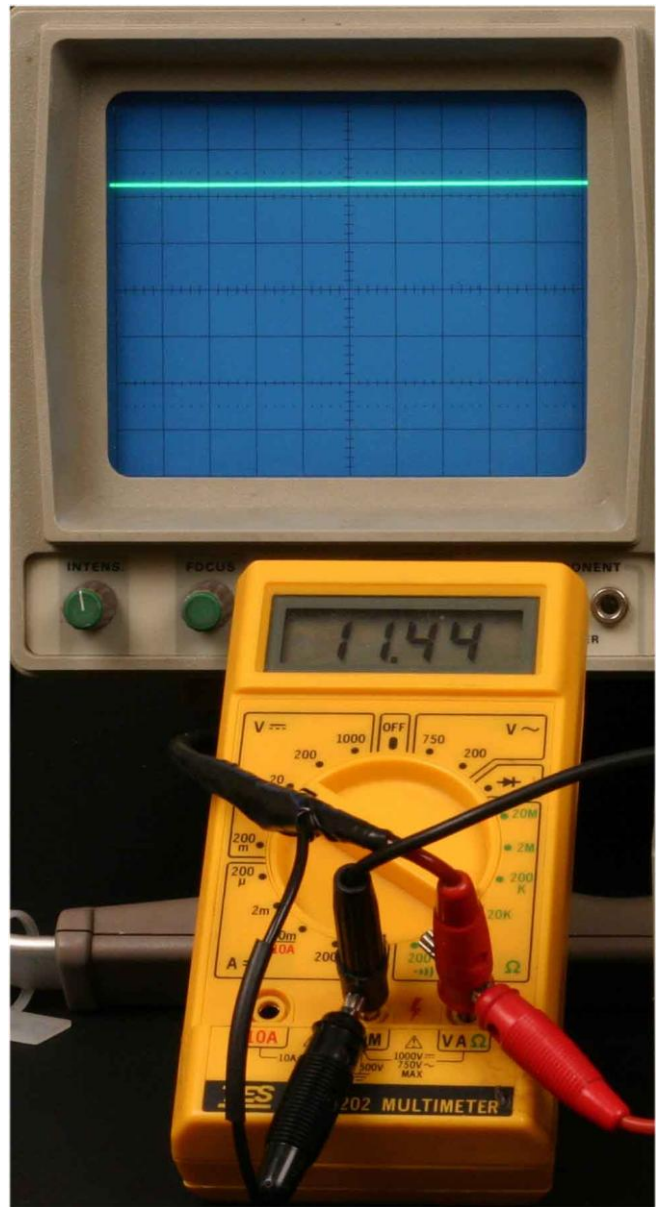


Foto 2

En la fotografía 1 existen esos aparatos conectados a un generador de corriente continua. Uno es un voltímetro (el de color amarillo) y el otro es un osciloscopio. El primero registra el voltaje en forma numérica y el segundo en forma visual en una pantalla.

El centro de la pantalla del osciloscopio lleva incorporado un eje horizontal (es el eje de tiempos) y otro vertical (es el eje de voltajes). Sobre estos ejes aparece una cuadrícula que ocupa toda la pantalla. En esta fotografía 1 el circuito está abierto y no hay voltaje por eso el voltímetro marca cero y la línea del osciloscopio es horizontal sobre el eje X (centro de la pantalla).

En la fotografía 2 el circuito se ha cerrado y el voltímetro indica 11,44 voltios y la línea horizontal se ha desplazado hacia arriba. Para leer en el osciloscopio el voltaje se regula el aparato de modo que el lado del cuadrado en vertical (eje de voltajes) vale 5 V y el lado del cuadrado en horizontal (eje de tiempos) vale 5 milisegundos.

- a) Haz una fotocopia de la fotografía 2. Mide la distancia de seis cuadros en vertical $D=$
- b) Determina el factor de escala $f = \frac{30 \text{ Voltios}}{D} =$
- c) Mide la distancia en vertical desde el eje X hasta la línea horizontal, $L=$
- d) Determina el voltaje medido en el osciloscopio.
- e) Mide la distancia de seis cuadros en horizontal $P=$
- f) Determina el factor de escala: $f' = \frac{30 \text{ ms}}{P}$
- g) Mide la distancia de toda la traza que se ve en pantalla $L' =$. Calcula el tiempo que ocupa la citada traza en pantalla.
- h) Supón que en un experimento distinto al anterior cambiamos la escala vertical de la fotografía 2 y ahora el lado vertical del cuadrado vale 1 V, ¿cuál sería el voltaje si la traza que aparece en pantalla es la misma que la de la fotografía 2.
- i) Supón que se ha cambiado la escala del eje horizontal y ahora el lado cuadrado en horizontal es 0,2 ms. Determina el tiempo que ocupa la traza en el osciloscopio.

SOL

a) Haz una fotocopia de la fotografía 2. Mide la distancia de seis cuadros en vertical $D=3,2$ cm.

b) Determina el factor de escala $f = \frac{30 \text{ Voltios}}{D} = \frac{30 \text{ Voltios}}{3,2 \text{ cm}}$

Nota. El factor de escala depende del tamaño de la fotocopia.

c) Mide la distancia en vertical desde el eje X hasta la línea horizontal, $L= 1,2$ cm.

d) Determina el voltaje medido en el osciloscopio.

$$\frac{30 \text{ Voltios}}{3,2 \text{ cm}} = \frac{x}{1,2 \text{ cm}} \Rightarrow x = 11,3 \text{ V}$$

Un resultado con una diferencia de un 5% respecto al valor dado por el voltímetro es correcto.

e) Mide la distancia de seis cuadros en horizontal $P= 3,2$ cm.

f) Determina el factor de escala: $f' = \frac{30 \text{ ms}}{P} = \frac{30 \text{ ms}}{3,2 \text{ cm}}$

g) Mide la distancia de toda la traza que se ve en pantalla $L'= 5,5$ cm. Calcula el tiempo que ocupa la citada traza en pantalla.

$$\frac{30 \text{ ms}}{3,2 \text{ cm}} = \frac{x'}{5,5 \text{ cm}} \Rightarrow x' = 51,6 \text{ ms}$$

h) Supón que en un experimento distinto al anterior cambiamos la escala vertical de la fotografía 2 y ahora el lado vertical del cuadrado vale 1 V, ¿cuál sería el voltaje si la traza que aparece en pantalla es la misma que la de la fotografía 2.

Ahora el factor de escala es: $f = \frac{6 \text{ Voltios}}{D} = \frac{6 \text{ Voltios}}{3,2 \text{ cm}}$

$$\frac{6 \text{ Voltios}}{3,2 \text{ cm}} = \frac{x}{1,2 \text{ cm}} \Rightarrow x = 2,3 \text{ V}$$

i) Supón que se ha cambiado la escala del eje horizontal y ahora el lado cuadrado en horizontal es 0,2 ms. Determina el tiempo que ocupa la traza en el osciloscopio.

Ahora el factor de escala es: $f' = \frac{1,2 \text{ ms}}{P} = \frac{1,2 \text{ ms}}{3,2 \text{ cm}}$

$$\frac{1,2 \text{ ms}}{3,2 \text{ cm}} = \frac{x'}{5,5 \text{ cm}} \Rightarrow x' = 2,1 \text{ ms}$$