PROBLEMAS VISUALES DE FÍSICA

PVF9-1*

Fotografía 1

Fotografía 2

La fotografía 2 fue tomada un minuto después de la 1. En ellas se observan dos buques cargueros A, de 210m de eslora y 49720t de desplazamiento y B de 89m de eslora y 2545t . Fijando la referencia en el eje dado, determina:

a) La velocidad con que se desplaza A

b) La velocidad con que se desplaza B

c) La velocidad de A respecto a B

d) La relación entre sus energías cinéticas

NOTA: Dada la perspectiva de las fotos, las longitudes de A y B, se toman por sus perfiles laterales

SOLUCIÓN

En la fotografía 1, se mide, o en la fotocopia o en la pantalla del ordenador, la longitud del barco A en milímetros y se determina el factor de conversión, $F_{A1} = \frac{210\,m}{190\,mm}$ Se repite lo mismo con el B: $F_{B1} = \frac{89\,m}{80\,mm}$.

Se repite el proceso con la fotografía 2: $F_{A2} = \frac{210\,m}{186\,mm}$ y $F_{B2} = \frac{89\,m}{83\,mm}$

NOTA IMPORTANTE. <u>Este factor de conversión variará dependiendo del tamaño de la pantalla o de la fotocopia.</u>

Barco A

Se mide en cada fotografía la distancia desde el eje de referencia a la proa y se aplica el factor de conversión correspondiente. Las medidas efectuadas por nosotros en pantalla son:

Primera foto A

$$90\,mm \cdot \frac{210m}{190} = 99,47\,m$$

Segunda foto A

$$278\,mm \cdot \frac{210\,m}{186\,mm} = 315,57\,m$$

El desplazamiento efectuado por el barco en 60s, será: $d = 315,57 - 99,47 = 216,10\,m$

Por lo que la velocidad en m/s, será $v = \frac{216,1m}{60\,s} = 3,60\,\frac{m}{s}$

Barco B

Se mide en cada fotografía la distancia desde el eje de referencia a la proa y se aplica el factor de conversión correspondiente. Las medidas efectuadas por nosotros en pantalla son:

Primera foto B

$$132\,mm \cdot \frac{89\,m}{80mm} = 146,85\,m$$

Segunda foto B

$$-50\,mm \cdot \frac{89\,m}{83\,mm} = -53,61\,m$$

El desplazamiento efectuado por el barco B en 60s, será: $d = -53,61 - 146,85 = -200,46\,m$

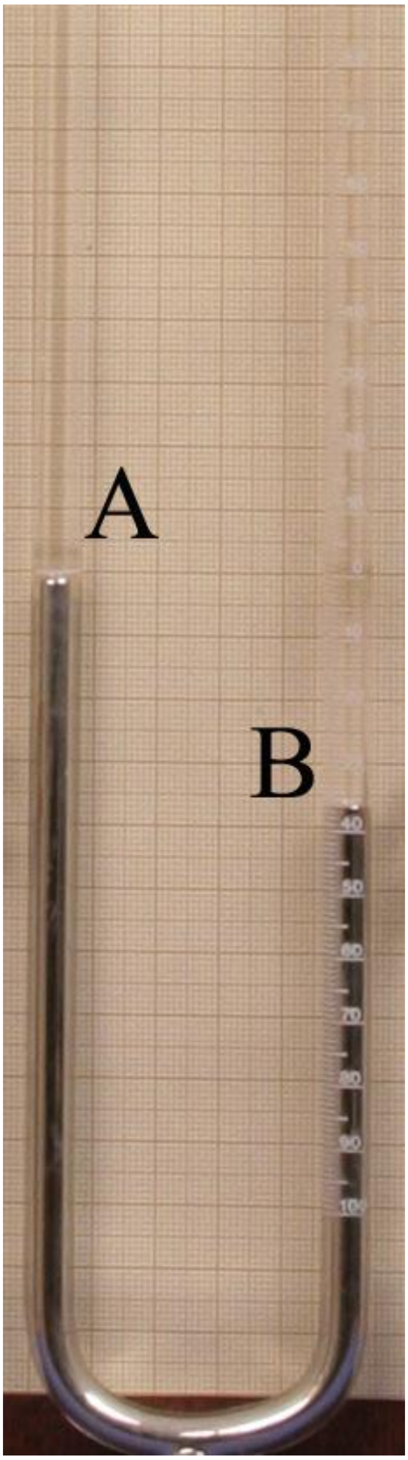
Por lo que la velocidad en m/s, será $v = \frac{-200,46\,m}{60\,s} = -3,34\,\frac{m}{s}$.

Mientras que la velocidad de A respecto a la de B será $v_{A-B} = 3,6\,\frac{m}{s} - \left(-3,34\,\frac{m}{s}\right) = 6,94\,\frac{m}{s}$

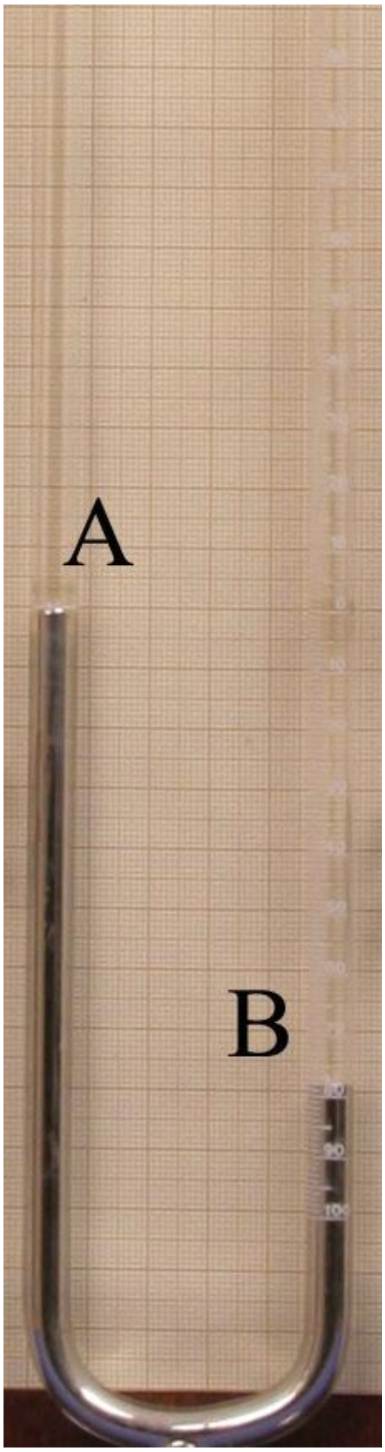
En el barco A, la energía cinética será, $\frac{1}{2} m_A v_A^2 = \frac{1}{2} 49720\,t\,\frac{1000\,kg}{t}\left(3,60\,\frac{m}{s}\right)^2 = 3,22.10^8\ J$, mientras que en el B, $\frac{1}{2} m_B v_B^2 = \frac{1}{2} 2545\,t\,\frac{1000\,kg}{t}\left(3,34\,\frac{m}{s}\right)^2 = 1,42.10^7.J$, o sea que la energía cinética de A es unas 22 veces mayor que la de B.

PVF9-2* .**Manómetro de mercurio**

Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

En las tres fotografías aparece el mismo manómetro de mercurio, que consiste en un tubo de vidrio que contiene mercurio. La rama de la izquierda A se conecta al ambiente y la rama de la derecha B a un recipiente R cerrado que contiene un gas.

Cuando se hicieron estas fotografías la presión atmosférica era 0,920 atmósferas.

a) Calcular la presión del gas del recipiente R, en atmósferas, en las tres fotografías.
b) Si en la fotografía 2 en lugar de mercurio se utilizase agua ¿Cuál sería la diferencia de alturas entre las dos ramas A y B del manómetro?
c) Imagine que la fotografía 3 se hubiese hecho conectando la rama A al recipiente R y la rama B a la atmósfera ¿Cuál sería la presión del gas del recipiente?

Datos: densidad del agua 1000 kg/m^3, densidad del mercurio 13600 kg/m^3.

SOLUCIÓN

a) En la fotografía 1 la altura de las dos ramas es la misma, esto supone que la presión en A es igual a la B , por tanto , la presión del recipiente R es 0,92 atmósferas

En la fotografía 2 la rama B soporta más presión que la A, la diferencia de presiones está determinada en el manómetro por la diferencia de alturas entre las ramas y su valor se determina a partir de la ecuación fundamental de la hidrostática

$$\Delta P = P_B - P_A = \rho_{Hg} \cdot g \cdot \Delta z$$

En la fotografía 2 y con ayuda del papel milimetrado se mide que Δz =3,6 cm de mercurio

$$\Delta P = 13600 \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8 \frac{N}{kg} \cdot 3{,}6.10^{-2}\,m = 4{,}80.10^3 \frac{N}{m^2} = 4{,}80.10^3\ Pa$$

Para pasar la anterior presión a atmósferas recordemos que 1 atm =101325 Pa

$$\Delta P = 4{,}80.10^3\,Pa \cdot \frac{1\,atm}{101325 Pa} = 0{,}047 atm$$

La presión en B es: $P_B = \Delta P + P_A = 0{,}920 + 0{,}047 = 0{,}967\,atm$, y esta es la presión en el recipiente R.

En la fotografía 3 la diferencia de alturas entre las dos ramas del manómetro es: $\Delta z = 8\,cm$

$$\Delta P = 13600 \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8 \frac{N}{kg} \cdot 8{,}0.10^{-2}\,m = 10{,}7.10^3 \frac{N}{m^2} = 10{,}7.10^3\ Pa = 10{,}7.10^3\ Pa \cdot \frac{1\,atm}{101325\,Pa} \Rightarrow$$
$$\Delta P = 0{,}106\ \ atm \ \Rightarrow P_B = 0{,}920 + 0{,}106 = 1{,}026\,atm = P_R$$

b) Aplicamos la ecuación fundamental de la hidrostática

$$4{,}80.10^3\,Pa = 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8 \frac{N}{kg} \cdot \Delta z_{agua} \Rightarrow \Delta z_{agua} = 0{,}49\,m = 49\,cm$$

c) En este caso la presión del recipiente sería inferior a la atmosférica

$$P_R = 0{,}920 - 0{,}106 = 0{,}814\ \ atm$$

PVF7-3*

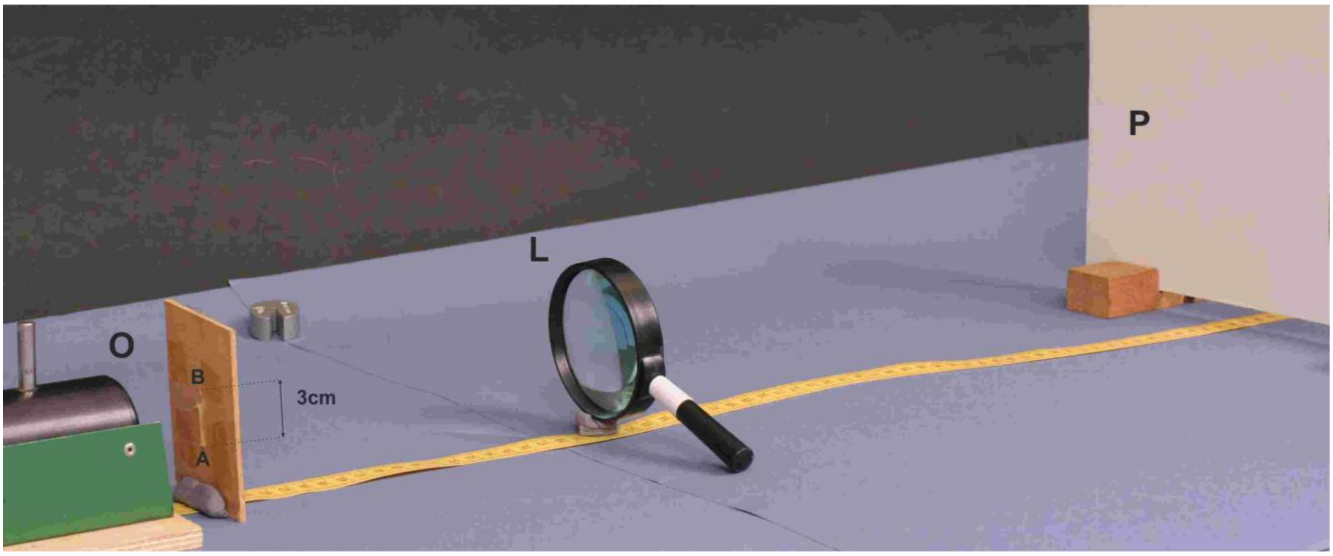


Fig.1

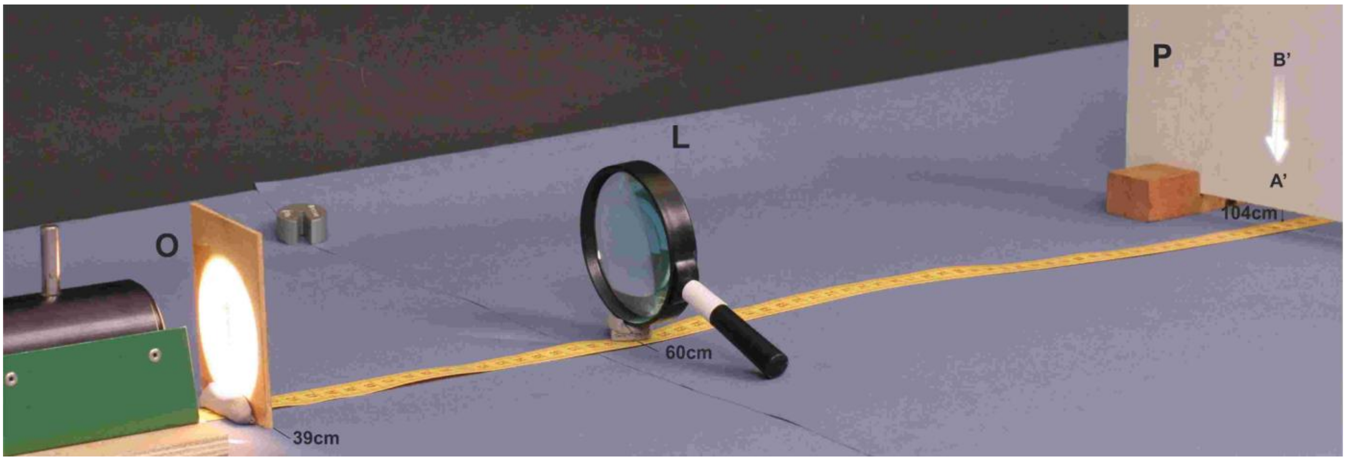


Fig.2

Se pretende determinar la distancia focal de una lente convergente (que es una lupa comercial) y el tamaño de la imagen. Para ello se sitúa el objeto O, con una flecha AB (fig.1). Se enciende el foco luminoso, y la disposición de la lupa L y la pantalla es tal que en ella se forma una imagen real nítida (fig.2). .La lupa se deja en esa posición de forma estable mediante un trocito de plastilina. En este momento las posiciones de O, L y P, son las marcadas en la cinta y se indican mediante unos números en negro. Determina:

a) La focal de la lente
b) El tamaño de la imagen formada

SOLUCIÓN:

La ecuación de las lentes delgadas es: $-\frac{1}{s_1}+\frac{1}{s_2}=\frac{1}{f'}$ y $y'=\frac{s_2}{s_1}y$

Siendo s_1 la distancia entre la lente y el objeto, s_2 la distancia entre la lente y la pantalla (donde está la imagen) y f' la distancia focal imagen de la lente (lupa).
Fijando la posición de la lente, la distancia LO, se toma como negativa (está a la izquierda),
s_1=LO=39-60 =-21cm. s_2=LP=104-60 cm= 44 cm . Sustituyendo en la ecuación f'=14,2 cm

El tamaño y' será $y'=\frac{s_2}{s_1}y=\frac{44\text{cm}}{-21\text{cm}}.3\text{cm}=-6,29\text{cm}$. El signo menos indica que la imagen es invertida respecto del objeto.