

PROBLEMAS VISUALES DE FÍSICA

PVF19-1***



Fotografía 1



Fotografía 2

El paramotor es un deporte veraniego en auge. En él ocurren dos fenómenos físicos, mientras te impulsas con un motor, que rota a tu espalda. Te sostienes aerodinámicamente con un parapente, en este caso especie de globo con una forma aerodinámica que facilite el desplazamiento de lo que se encarga el motor. Nuestro personaje de 1,80 m de altura y 75 kg de masa, pasa de la foto 1 a la 2 en 1s. Las masas del motor, el arnés que lo soporta, y el combustible necesario y del parapente son de 25 kg y 20 kg respectivamente. Si se desprecia la resistencia del aire, determina:

- La velocidad del deportista que vuela horizontalmente con movimiento uniforme
- La tensión de los cables que lo sostienen si forman un ángulo de 45°
- La potencia mínima del motor para mantener este vuelo, sabiendo que el empuje horizontal es aproximadamente la sexta parte del empuje vertical.

$$g=9,8\text{m/s}^2$$

SOLUCIÓN:

Se toma la altura del hombre de cabeza a pies: 1,80 como referencia de medida. Se determina el factor de escala en cada foto. Se mide la distancia de la base del arnés, en el asiento del deportista, al eje de referencia en cada caso

$$Factor_1 = \left(\frac{1,8m}{23mm} \right) = 0,078 \frac{m}{mm}; Factor_2 = \left(\frac{1,8m}{25mm} \right) = 0,072 \frac{m}{mm}$$

Foto 1.

$$s_1 = -38mm \cdot \left(\frac{1,8m}{23mm} \right) = -2,97m$$

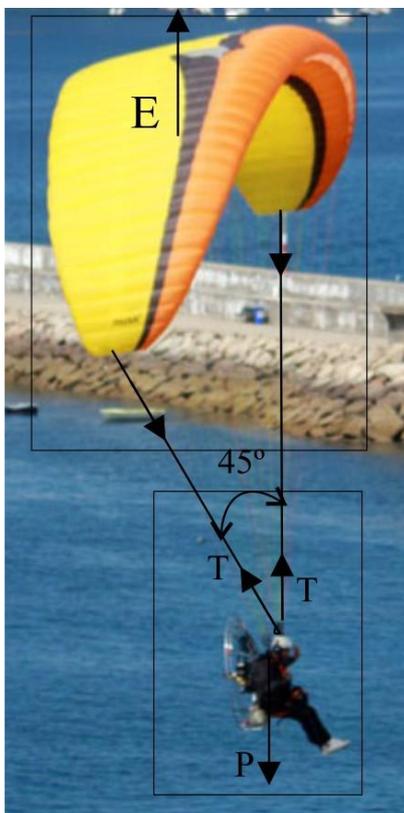
Foto 2.

$$s_2 = 72mm \cdot \left(\frac{1,8m}{25mm} \right) = 5,18m$$

Por lo tanto

$$d = 5,18m - (-2,97m) = 8,75m \quad v = \left(\frac{8,75m}{1s} \right) = 8,75 \frac{m}{s}$$

NOTA: LOS VALORES PUEDEN VARIAR SEGÚN LA ESCALA TOMADA, INCLUSO PUEDEN DESVIARSE UN 10%, DEBIDO AL ERROR EN LA TOMA DE MEDIDAS MUY PEQUEÑAS



Fuerzas en los sistemas

Se pueden suponer dos sistemas en equilibrio, el superior, en el cual el empuje aerostático del paracaidista deberá equilibrarse con las tensiones de los cables que lo unen al otro sistema deportista, motor – impulsor.

Si tomamos los dos conjuntamente $E=P$

Teniendo en cuenta que $P=g\sum m=9,8(25+20+75)=1176N$

b) En el sistema inferior, teniendo en cuenta que está en equilibrio el sistema, la suma de los tres vectores deberá ser nula y por lo tanto las suma vectorial de las tensiones deberá ser modularmente igual al peso que soportan

$$P^2 = T^2 + T^2 + 2T^2 \cos 45^\circ = 2T^2(1 + \cos 45^\circ)$$

$$T = \frac{P}{\sqrt{2(1 + \cos 45^\circ)}} = 638N$$

c) Como el empuje horizontal que hace avanzar al deportista es aproximadamente la sexta parte del vertical, $E_h=1176N/6=196N$

$P_{minima} = \vec{E}_H \cdot \vec{v}$ El ángulo que forman \vec{E}_H y \vec{v} es de $0^\circ =$

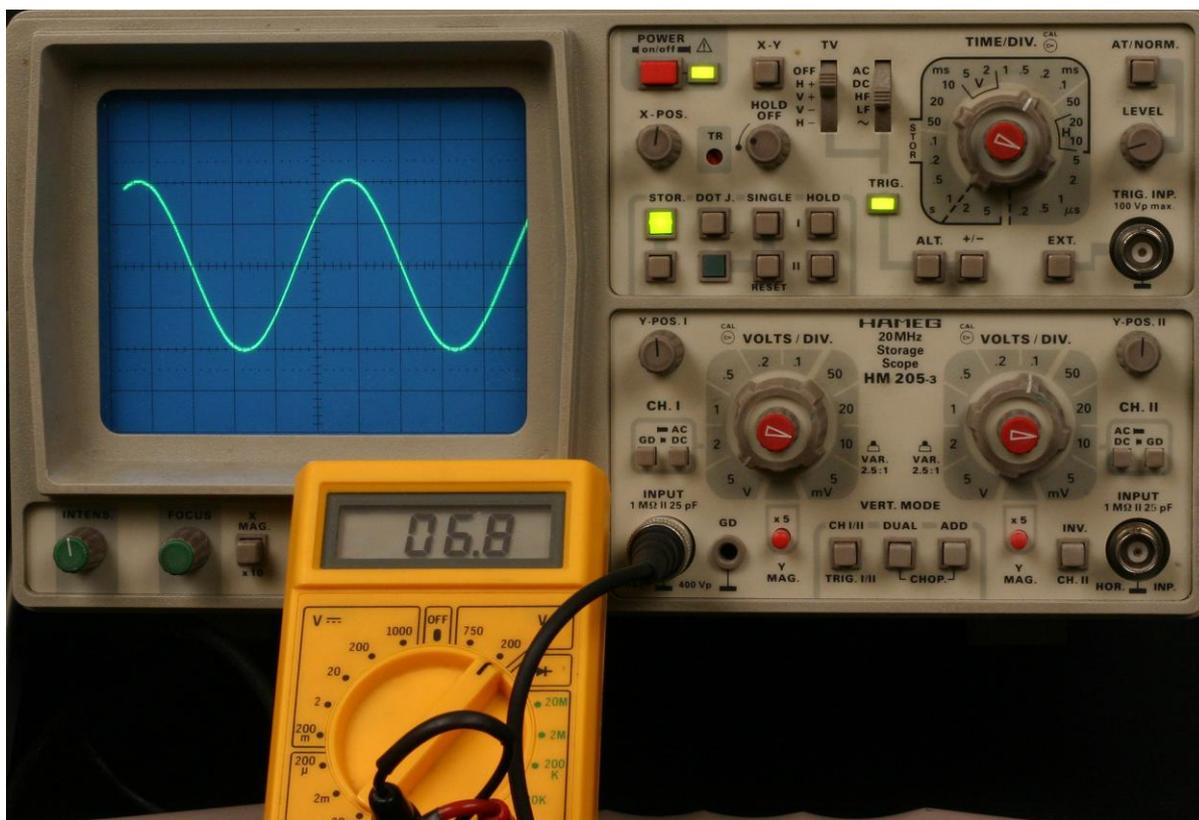
$$P_{minima} = 196N * 8,75 \frac{m}{s} * \cos 0^\circ = 1715w.$$

PVF19-2.**

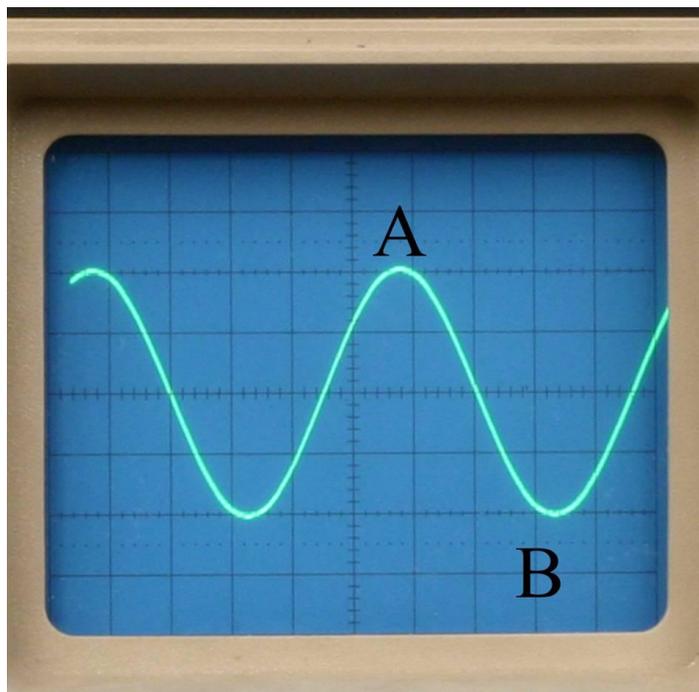
Osciloscopio.- Corriente alterna (I). Voltaje pico a pico. Voltaje máximo. Voltaje eficaz.

En un circuito de corriente alterna CA, el generador se caracteriza porque entre sus bornes la diferencia de potencial varía con el tiempo y en el caso de las CA sinusoidales el voltaje se representa mediante una función armónica (seno o coseno).

El voltaje entre los bornes de un generador de CA se puede visualizar y medir con un aparato llamado *osciloscopio*. Con un polímetro se mide una de las características, que luego veremos, de la corriente alterna y que se denomina *voltaje eficaz*.



Fotografía 1



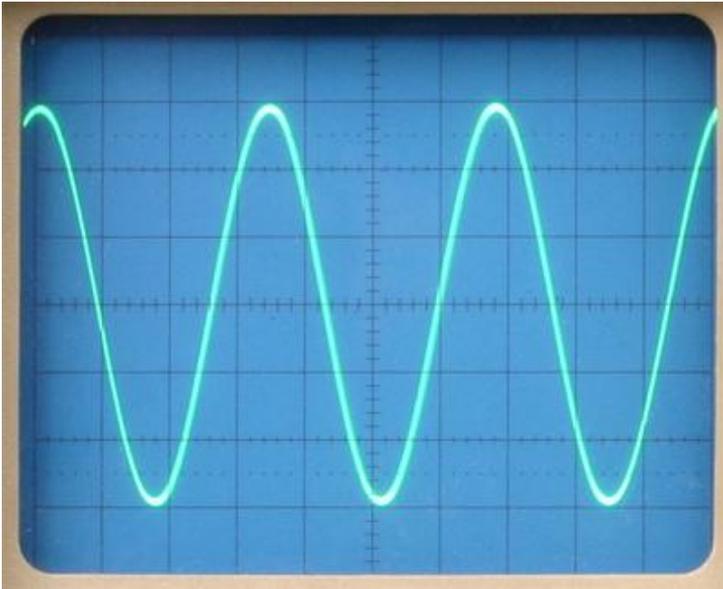
Fotografía 2



Fotografía 2 (Dial)



Fotografía 2 (Polímetro)



Fotografía 3



Fotografía 3(Dial)

En la fotografía 1 se ve un osciloscopio y un polímetro (color amarillo), los cuales están unidos a un circuito de CA. (que no aparece en la fotografía). Observe que en la pantalla del osciloscopio aparece una traza ondulada mientras que en el polímetro aparece un número.

En la fotografía 2 aparece aumentada de tamaño la pantalla de la fotografía 1 y al lado el dial, cuya rayita blanca está colocada en 5 Voltios. El número 6,8 V es lo que indica el polímetro de la figura 1.

a) Haz una fotocopia de la fotografía 2. Determina el factor de escala vertical, para ello mide la distancia L en vertical de seis cuadrados.

$$L = \quad \text{cm.}$$

$$\text{Como cada lado son 5 voltios. } f = \frac{30V}{L} =$$

b) Mide sobre la pantalla la distancia D entre un máximo y un mínimo de la traza ondulada. El máximo se ha señalado con la letra A y el mínimo con la letra B.

$$D = \quad \text{cm}$$

c) El voltaje pico a pico de la corriente alterna es la distancia medida en voltios entre un máximo y un mínimo. Calcula el voltaje pico a pico de la corriente visualizada en la pantalla.

$$V_{\text{pico a pico}} = f \cdot D$$

d) El voltaje máximo es el voltaje pico a pico dividido por 2. Calcula el voltaje máximo de la CA visualizada en pantalla

$$V_{\text{max imo}} =$$

e) El voltaje eficaz se obtiene dividiendo el voltaje máximo por la raíz cuadrada de 2. Calcula el voltaje eficaz de la CA visualizado en pantalla.

$$V_{\text{efz}} = \frac{V_{\text{max imo}}}{\sqrt{2}} =$$

f) Calcula la diferencia en % respecto al valor del voltímetro entre el voltaje eficaz que has calculado mediante el osciloscopio y la lectura de 6,8 V del polímetro.

g) Determina los voltajes pico a pico, máximo y eficaz de la fotografía 3., siguiendo los pasos que has hecho en los apartados anteriores.

SOLUCIÓN

Los valores que aparecen en este solucionarlo son solamente orientativos pues dependen del tamaño de la fotocopia

a) *Haz una fotocopia de la fotografía 2. Determina el factor de escala vertical, para ello mide la distancia L en vertical de seis cuadrados.*

$$L = 4,8 \text{ cm.}$$

$$\text{Como cada lado son 5 voltios. } f = \frac{30 \text{ V}}{L} = \frac{30 \text{ V}}{4,8 \text{ cm}} = 6,25 \frac{\text{V}}{\text{cm}}$$

b) *Mide sobre la pantalla la distancia D entre un máximo y un mínimo de la traza ondulada. El máximo se ha señalado con la letra A y el mínimo con la letra B.*

$$D = 3,2 \text{ cm}$$

c) *El voltaje pico a pico de la corriente alterna es la distancia medida en voltios entre un máximo y un mínimo. Calcula el voltaje pico a pico de la corriente visualizada en la pantalla.*

$$V_{\text{pico a pico}} = f \cdot D = 6,25 \text{ V/cm} \cdot 3,2 \text{ cm} = 20 \text{ V}$$

d) *El voltaje máximo es el voltaje pico a pico dividido por 2. Calcula el voltaje máximo de la CA visualizada en pantalla*

$$V_{\text{máximo}} = 20/2 = 10 \text{ V}$$

e) *El voltaje eficaz se obtiene dividiendo el voltaje máximo por la raíz cuadrada de 2. Calcula el voltaje eficaz de la CA visualizado en pantalla.*

$$V_{\text{efz}} = \frac{10}{\sqrt{2}} = 7,0 \text{ V}$$

f) *Calcula la diferencia en % respecto al valor del voltímetro entre el voltaje eficaz que has calculado mediante el osciloscopio y la lectura de 6,8 V del polímetro.*

$$\frac{7,0 - 6,8}{6,8} \cdot 100 = 3\%$$

g) *Determina los voltajes pico a pico, máximo y eficaz de la fotografía 3., siguiendo los pasos que has hecho en los apartados anteriores*

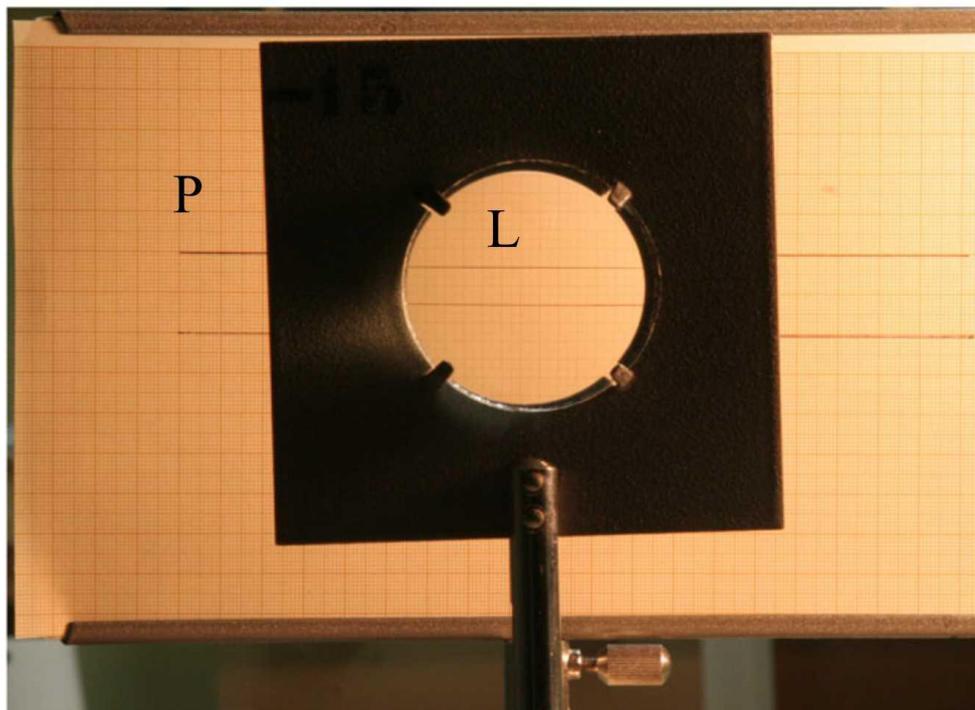
$$L = 5,3 \text{ cm} ; \quad D = 5,3 \text{ cm} ; \quad f = \frac{6 \text{ V}}{3,3 \text{ cm}}$$

$$V_{\text{pico a pico}} = (6 \text{ V} / 3,3 \text{ cm}) \cdot 5,3 \text{ cm} = 9,5 \text{ V}$$

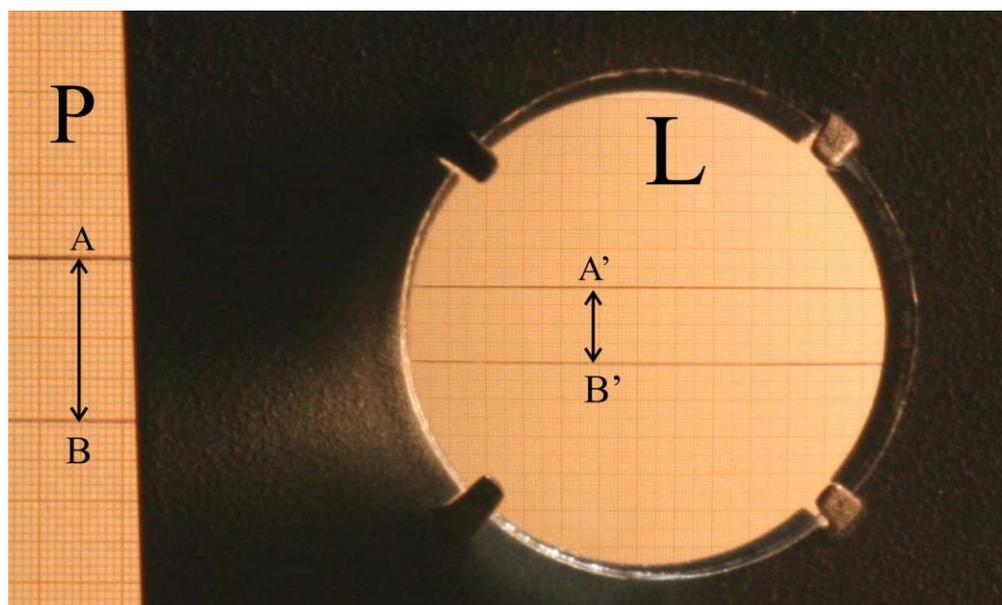
$$V_{\text{máximo}} = 9,5/2 = 4,75 \text{ V}$$

$$V_{\text{eficaz}} = \frac{4,75 \text{ V}}{\sqrt{2}} = 3,37 \text{ V}$$

PVF19-3**.
Lente Divergente



Fotografía 1



Fotografía 2

La fotografía 1 corresponde a una vista frontal de una lente divergente L que forma una imagen de una hoja de papel milimetrado P. La fotografía 2 es una ampliación de la 1. Se han señalado con mayor intensidad dos rayas horizontales, una fuera de la lente y otra lo que se observa a través de ella.

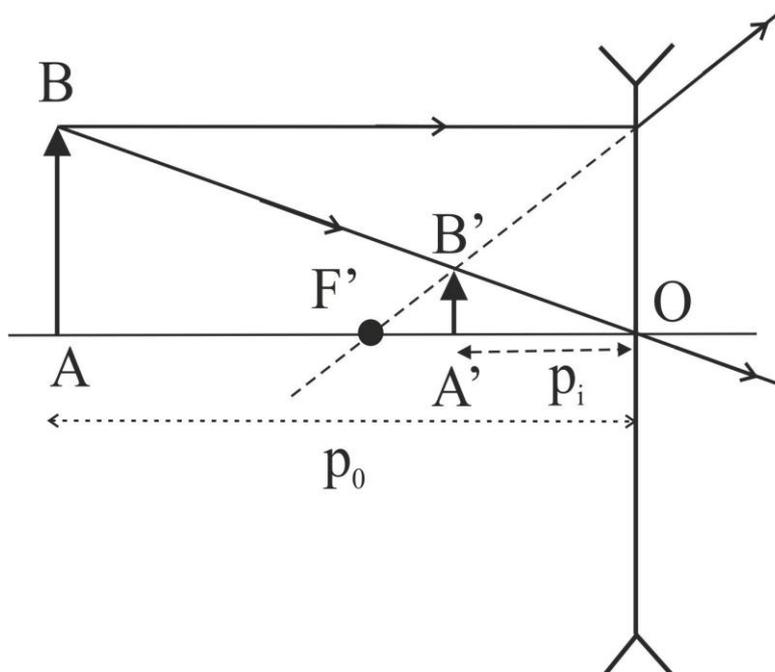
La distancia AB fuera de la lente es el objeto y la distancia A'B' es la imagen, que es menor que el objeto.

La fotografía es bidimensional y por ello la pantalla y la lente aparecen en el mismo plano pero esto no es así ya que la distancia de la lente L a la pantalla P es en valor absoluto 30,0 cm .

- Haga un esquema de la formación de la imagen en una lente divergente.
- En la fotografía 2 mida la altura AB que se considera el objeto y la altura A'B' que se considera la imagen. Halle el cociente $m=A'B'/AB$ que representa el aumento lateral
- Escriba la ecuación de las lentes delgadas y con los valores de m y de la distancia lente objeto (valor absoluto 30 cm) Determine la distancia focal de la lente.

SOLUCIÓN

a)



Formación de la imagen

b) $m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{1,0}{2,1}$. Estas medidas dependen del tamaño de la fotocopia.

c)
$$-\frac{1}{p_o} + \frac{1}{p_i} = \frac{1}{f'}$$

p_o es la distancia lente objeto, p_i la distancia lente imagen y f' es la distancia focal imagen y es la distancia OF' en la figura del apartado a)

De la ecuación de la lente conocemos como dato $p_o = -30,0$ cm y podemos establecer una relación entre p_o y p_i mediante el aumento lateral.

En la figura del apartado a) los triángulos ABO y $A'B'O$ son semejantes

$$\frac{AB}{p_o} = \frac{A'B'}{p_i} \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{1,0}{2,1} = \frac{p_i}{p_o} \Rightarrow p_i = \frac{1,0 \cdot p_o}{2,1} = 0,48 p_o = 0,48 \cdot (-30) = -14,4 \text{ cm}$$

Sustituyendo en la ecuación de la lente

$$-\frac{1}{-30} + \frac{1}{-14,4} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{30} - \frac{1}{14,4} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{14,4 - 30}{30 \cdot 14,4} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = -27,7 \text{ cm}$$