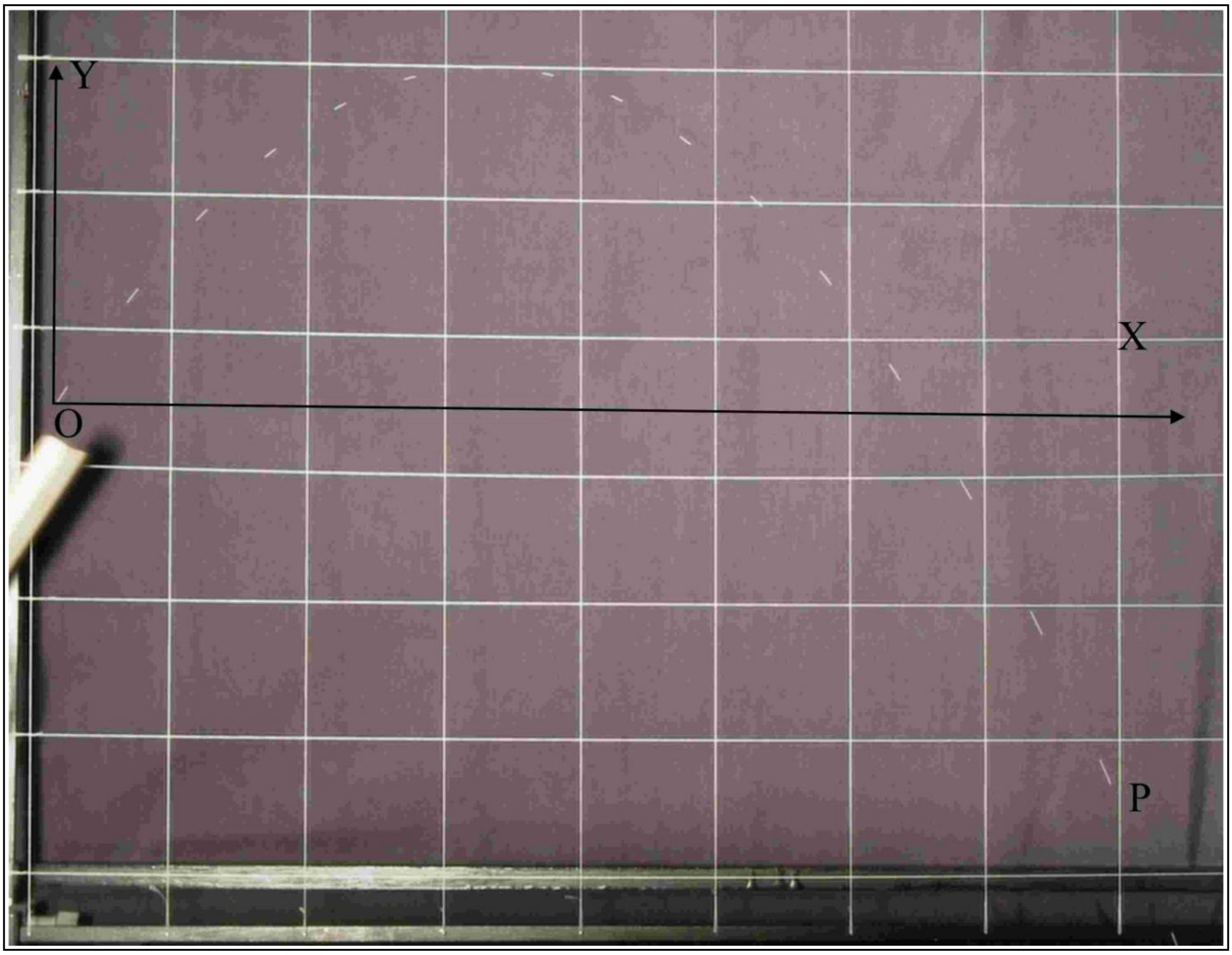
PROBLEMAS VISUALES DE FÍSICA
PVF-21.1 Movimiento parabólico***



La fotografía estroboscópica muestra la trayectoria de una bola de acero en el campo gravitatorio terrestre.
Las ecuaciones de la trayectoria son:

$$x = 1{,}38\,t \ ; \quad y = 2{,}18\,t - 4{,}9\,t^2$$

x e y se expresan en metros y t en segundos.

a) Determine la velocidad inicial de la bola de acero y el ángulo de lanzamiento.
b) Calcule el tiempo que emplea la mencionada bola en alcanzar el punto más alto de su trayectoria.
c) Calcule la velocidad de la bola en el punto P, sabiendo que su abscisa es $x_p = +0{,}78$ m

SOLUCIÓN

a) Las ecuaciones generales de la trayectoria son.

$$x = v_o(\cos\alpha)t \quad ; \quad y = v_o(\operatorname{sen}\alpha)t - \frac{1}{2}g\,t^2$$

Comparando con los datos del enunciado:

$$v_o \cos\alpha = 1{,}38 \quad ; \quad v_o \operatorname{sen}\alpha = 2{,}18$$

Dividiendo la segunda ecuación por la primera resulta.

$$\operatorname{tag}\alpha = \frac{2{,}18}{1{,}38} = 1{,}58 \quad \Rightarrow \quad \alpha = 57{,}7^o \quad \Rightarrow \quad v_0 = \frac{1{,}38}{\cos\alpha} = \frac{1{,}38}{\cos\ 57{,}7^o} = 2{,}58\ \frac{m}{s}$$

b) Cuando la bola de acero alcance el punto más alto de su trayectoria la componente sobre el eje de ordenadas de su velocidad, es cero.

$$v_y = \frac{dy}{dt} = 2{,}18 - 9{,}8\,t = 0 \quad \Rightarrow \quad t = \frac{2{,}18}{9{,}8} = 0{,}222\,s$$

c) Calculamos el tiempo que emplea la bola en llegar al punto P de su trayectoria

$$t_P = \frac{0{,}78}{1{,}38} = 0{,}57\,s$$

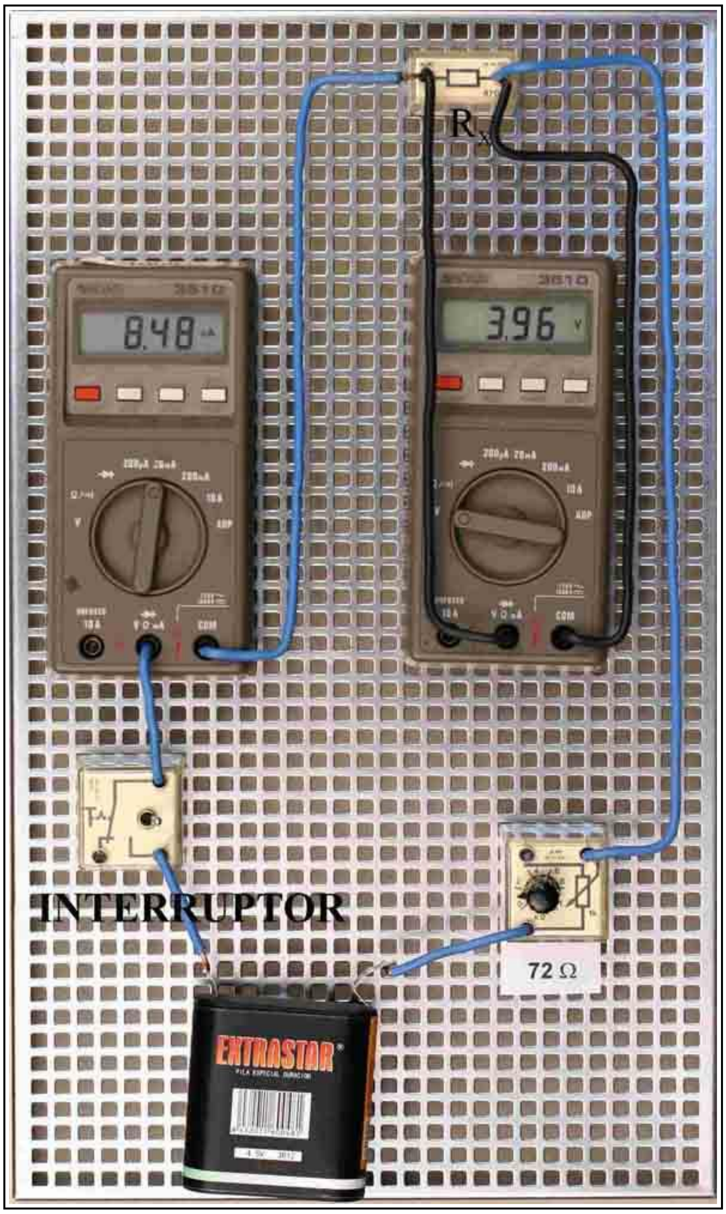
Calculamos las componentes de su velocidad

$$v_x = \frac{dx}{dt} = 1{,}38\frac{m}{s} \quad ; \quad v_y = 2{,}18 - 9{,}8\,t_P = 2{,}18 - 9{,}8\cdot 0{,}57 = -3{,}41\frac{m}{s} \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \quad v_P = \sqrt{1{,}38^2 + \left(-3{,}41^2\right)} = 3{,}68\frac{m}{s}$$

PVF21-2-**

CIRCUITO ELÉCTRICO
CON RESISTENCIA VARIABLE



En la fotografía 1 el amperímetro está colocado en la escala de miliamperios y el voltímetro en la de voltios. El interruptor está cerrado, La resistencia interna de la pila es despreciable..

a) Calcula el valor de la resistencia R_X.
b) Si el voltímetro se colocase entre los bornes de la resistencia de 72 Ω ¿qué marcarían el amperímetro y el voltímetro?
c) Calcula la fuerza electromotriz de la pila.
d) Calcula la potencia consumida en cada una de las dos resistencias.
e) Supón que se cambia la resistencia variable a 1000 Ω, Indica las lecturas del amperímetro y del voltímetro.

SOLUCIÖN

a) Aplicamos la ley de Ohm

$$R_X = \frac{V}{I} = \frac{3{,}96\ V}{8{,}48.10^{-3}\ A} = 467\ \Omega$$

b) La intensidad indicada por el amperímetro no cambia. Aplicamos de nuevo la ley de Ohm

$$V = I\cdot 72 = 8{,}48.10^{-3}\ A\cdot 72\,\Omega = 0{,}61\,V$$

c) Al considerar que la resistencia interna de la pila es nula la fuerza electromotriz esla suma de las caídas de tensión en las dos resistencias

$$\varepsilon = 3{,}96 + 0{,}61 = 4{,}57\ V$$

d) Potencia consumida en la resistencia de 467 ohmios

$$P_1 = I^2 R_X = \left(8{,}48.10^{-3}\right)^2 \cdot 467 = 3{,}36.10^{-2}\,W$$

Potencia consumida en la resistencia de 72 ohmios

$$P_2 = I^2 R = \left(8{,}48.10^{-3}\right)^2 \cdot 72 = 5{,}18.10^{-3}\,W$$

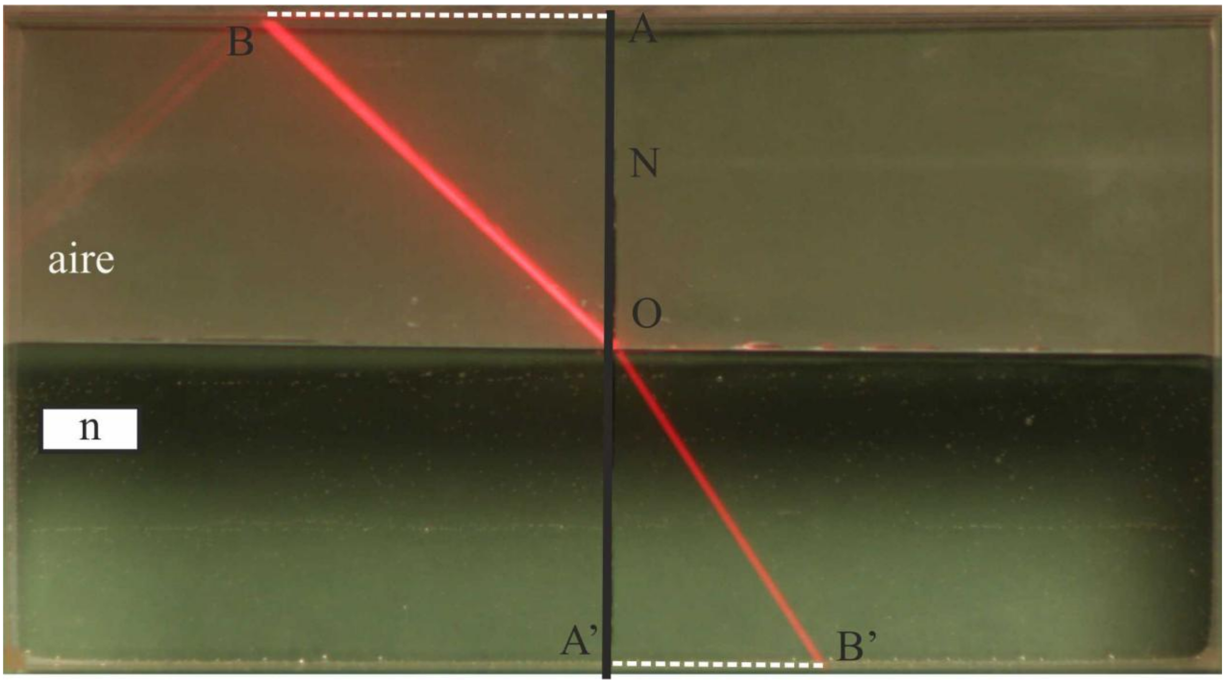
e) La fuerza electromotriz de la pila no cambia. Aplicamos la ley de Ohm generalizada

$$I = \frac{\varepsilon}{\sum R} = \frac{4{,}57\,V}{(1000 + 467)\Omega} = 3{,}12.10^{-3}\ A = 3{,}12\ \ mA$$

El voltímetro marcaría

$$V = I\cdot R_X = 3{,}12.10^{-3}\cdot 467\,\Omega = 1{,}46\,V$$

PVF21-3*. ÍNDICE DE REFRACCIÓN



Fotografía 1

La fotografía 1 representa la marcha de un rayo luminoso por el aire y luego por un medio de índice de refracción n. Utilizando una regla graduada en milímetros se calcula

a) El índice de refracción n
b) El ángulo límite entre ambos medios.

Dato.- El índice de refracción del aire es 1.

SOLUCIÖN

a) Para calcular n hacemos uso de la ley de Snell

$$1\cdot \text{sen}\, i = n\, \text{sen}\, r_e \quad \Rightarrow n = \frac{\text{seni}\, i}{\text{sen}\, r_e}$$

Para calcular los senos consideramos los triángulos OAB y OA´B¨y con la regla medimos los catetos opuestos y las hipotenusas

Triángulo OAB

$$\text{sen}\; i = \frac{AB}{OB} = \frac{4{,}8\,\text{cm}}{6{,}5\,\text{cm}}$$

Triángulo OA´B¨

$$\text{sen}\; r_e = \frac{A´B´}{O´B´} = \frac{3{,}0\,\text{cm}}{5{,}2\,\text{cm}}$$

$$n = \frac{\frac{4{,}8}{6{,}5}}{\frac{3{,}0}{5{,}2}} = 1{,}28$$

b) El ángulo límite ocurre cuando la luz incide desde el medio n al aire, siendo ℓ él ángulo límite el correspondiente refractado vale 90º

$$n\,\text{sen}\ell = 1\cdot\text{sen}90º \quad \Rightarrow \quad \text{sen}\; \ell = \frac{1}{n} = \frac{1}{1{,}28} = 0{,}78 \quad \Rightarrow \quad \ell = 51º$$

Si los alumnos dan un resultado para n que difiere en un 10% del dado por nosotros puede considerarse que han hecho bien el problema.