

PROBLEMAS VISUALES DE FÍSICA

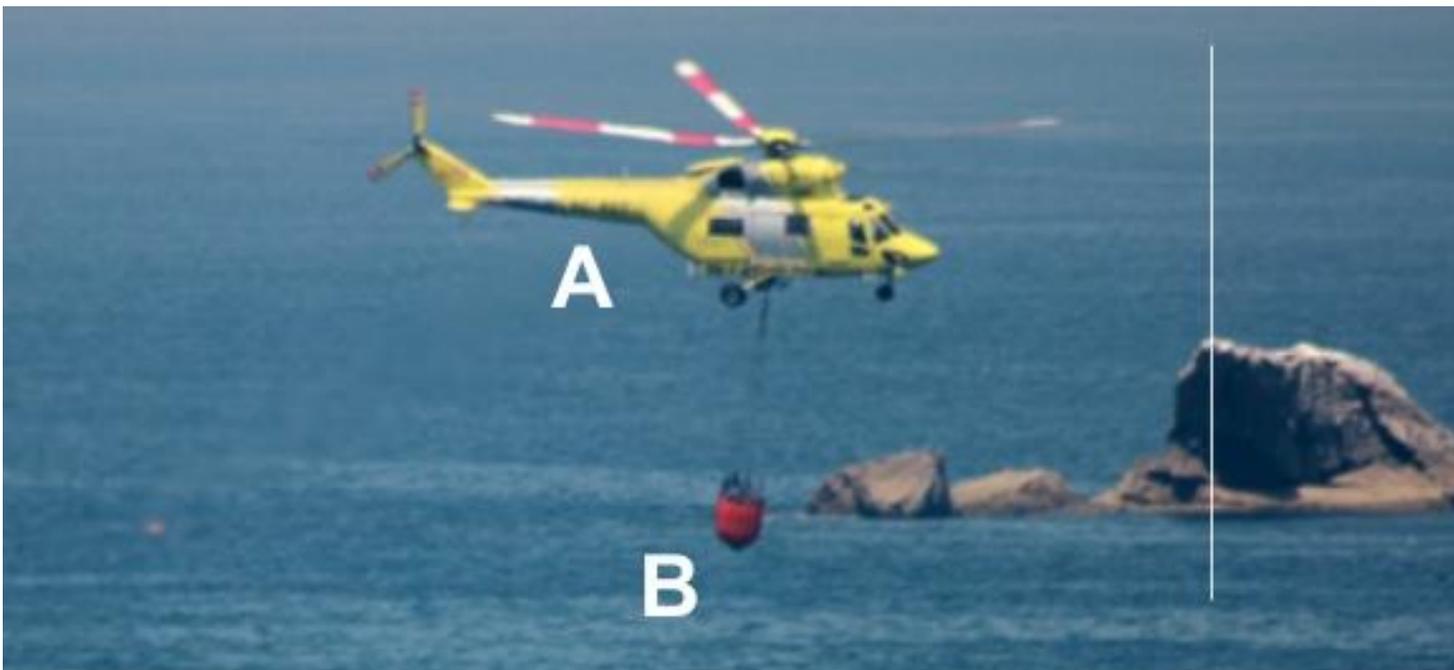
PVF27-1*-



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

Las fotografías dadas, corresponden al vuelo de un helicóptero apagaincendios A, de 14,20m de longitud del que cuelga la vasija de 10kg con 500 litros de agua,

La foto 1 y 2 se han tomado con un intervalo de 5s. Considerando que el ángulo que forma el cable con la vertical en la fotografía 3 sea de 15°

Determina, aprovechando el sistema de referencia dado:

- La tensión del cable que sostiene la tolva en la foto 1
- La velocidad de A en el intervalo de 5s
- La aceleración que lleva el helicóptero en la fotografía 3
- Como ha variado la tensión del cable desde la fotografía 1 a la 3
- Qué tiempo habrá transcurrido cuando se realizó la fotografía 3

Tómese $g=9,8\text{m/s}^2$

SOLUCIÓN:

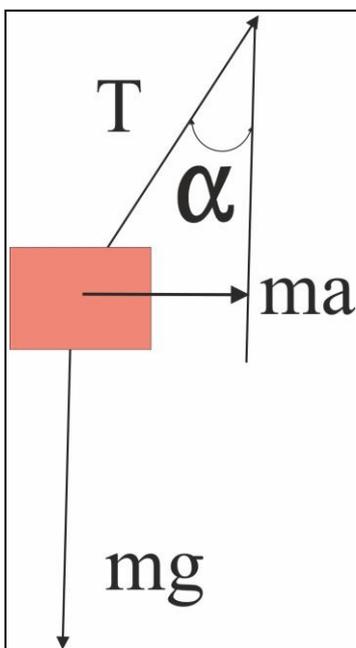
a) Dado que el movimiento del helicóptero es horizontal y uniforme en las fotografías 1 y 2, y el cable se mantiene en la vertical, $T = (m(\text{tolva}) + m_{H_2O}) * 9,8 \frac{m}{s^2} = 510\text{kg} * 9,8 \frac{m}{s^2} = 4998\text{N}$

b) Se mide, o en la fotocopia o en la pantalla del ordenador, la longitud del helicóptero en milímetros y se determina el factor de conversión en cada fotografía, así teniendo en cuenta que su longitud es 14,20 m los factores de conversión serán $F_1 = \frac{14,20\text{m}}{37\text{mm}} = 0,384 \frac{m}{mm}$ y en la segunda fotografía $F_2 = \frac{14,20\text{m}}{52\text{mm}} = 0,273 \frac{m}{mm}$ y en la tercera $F_3 = \frac{14,20\text{m}}{67\text{mm}} = 0,212 \frac{m}{mm}$

NOTA IMPORTANTE. Este factor de conversión variará dependiendo del tamaño de la pantalla o de la fotocopia.

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

Primera foto	Segunda foto	Tercera foto
$-190\text{mm} * 0,384 \frac{m}{mm} = -72,96\text{m}$	$-172\text{mm} * 0,273 \frac{m}{mm} = -46,96\text{m}$	-
$100\text{mm} * 0,212 \frac{m}{mm} = -21,2\text{m}$		



El desplazamiento efectuado por el helicóptero en 5s, entre las fotos 2 y 1, será: $d = -46,96\text{m} - (-72,96)\text{m} = 26\text{m}$

Por lo que la velocidad en m/s, será $v = \frac{26\text{m}}{5\text{s}} = 5,2 \frac{m}{s}$.

Sería la velocidad que tendría en la foto 2, a partir de ese momento comienza a acelerar, dado el cable empieza a separarse de la vertical

El diagramas de fuerzas en la foto 3, será el dado, por lo que, como $m=510\text{kg}$ (tolva y agua), y $T\cos 15^\circ = 510\text{kg} * 9,8\text{m/s}^2$, $T_3 = 5174\text{N}$

La aceleración será $g \tan 15^\circ = 9,8\text{m/s}^2 * 0,268 = 2,63\text{m/s}^2$

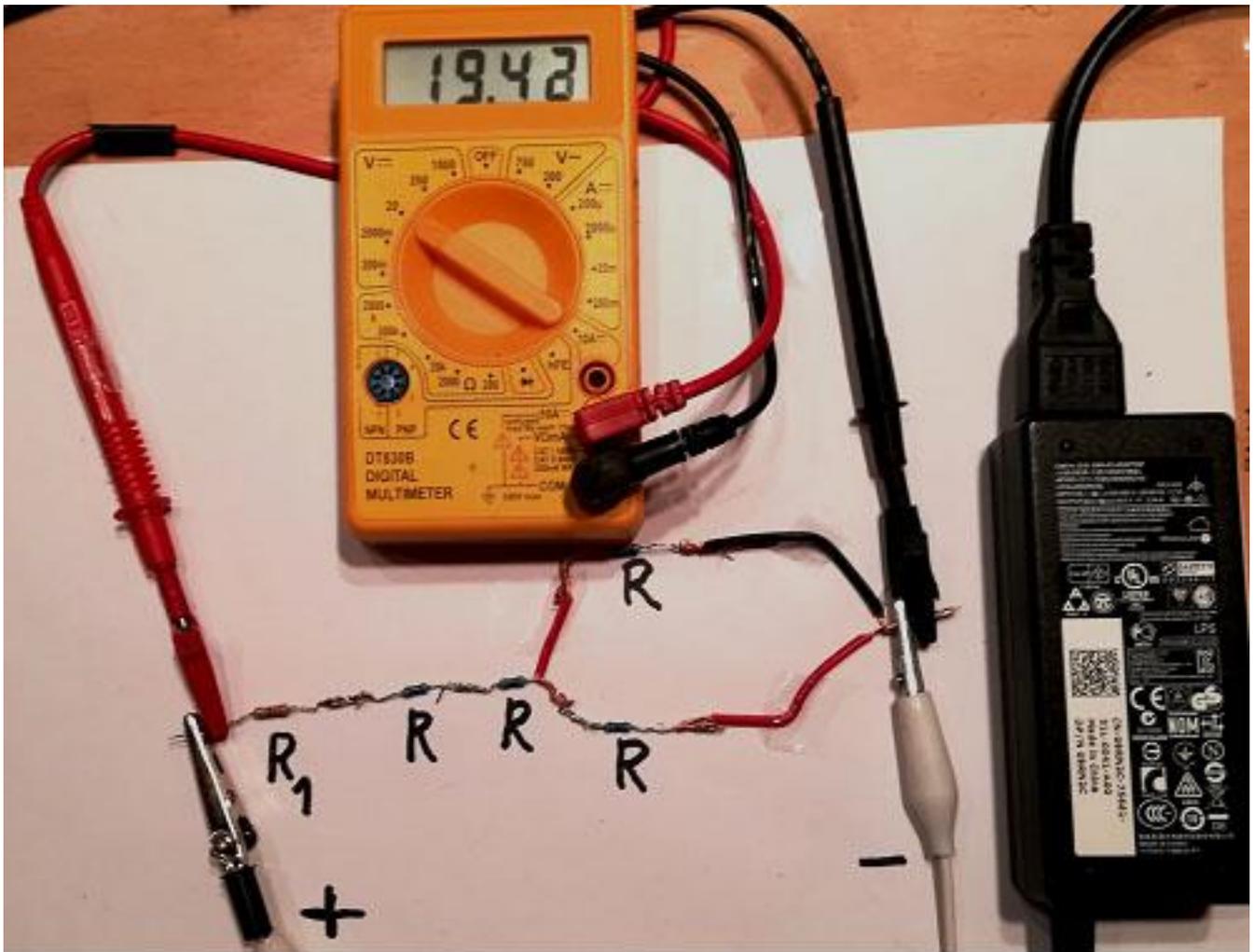
El desplazamiento efectuado entre la foto 3 y la 2, será $-21,2\text{m} - (-46,96) = 25,76\text{m}$

$25,76 = 5,2t + 0,5 * 2,63t^2$.

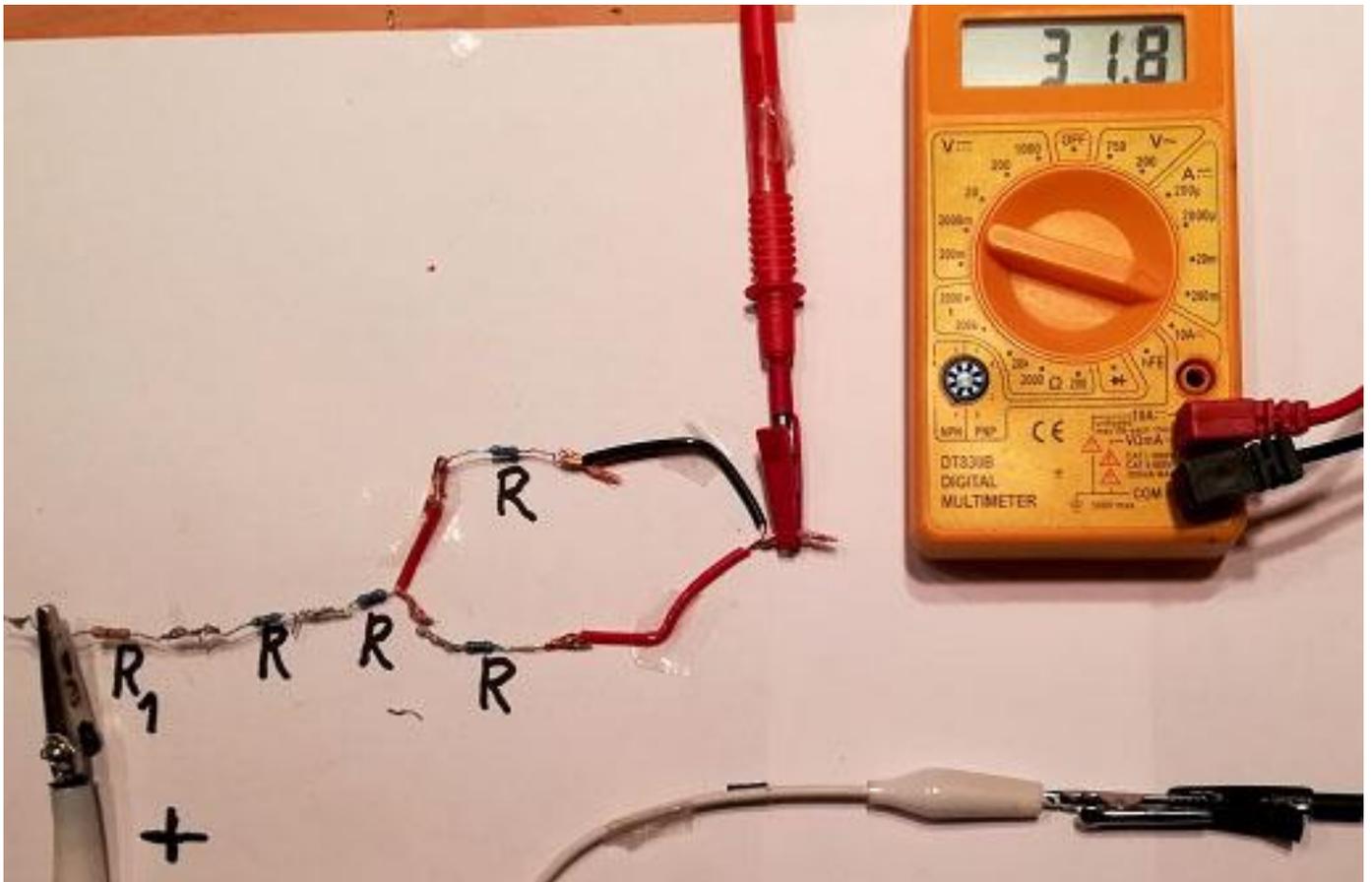
La resolución de esta ecuación nos da 2,8s que es el intervalo de tiempo que tardó en tomarse la fotografía 3.

PROBLEMAS VISUALES DE FÍSICA

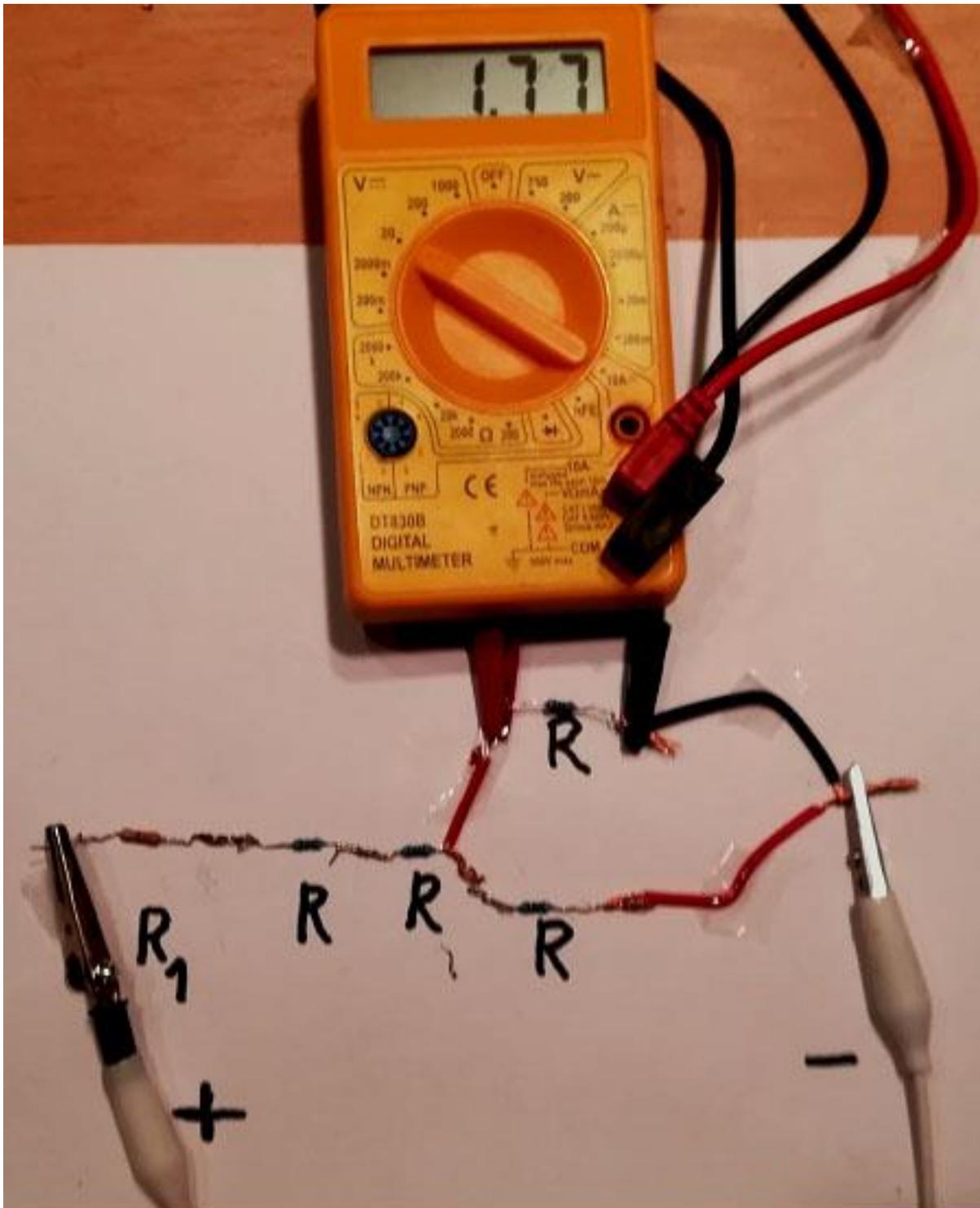
PVF27-2**Circuito con cuatro resistencias iguales y una diferente



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

En las tres fotografías aparece el mismo circuito eléctrico formado por una fuente de alimentación de corriente continua (la caja negra que aparece solamente en la fotografía 1), cuatro resistencias iguales (designadas con R) y una diferente (R_1). En las tres fotografías aparece un multímetro, en dos de ellas funcionando como voltímetro y en la otra como amperímetro en la escala de los miliamperios. Los terminales de la fuente de alimentación aparecen señalados con los signos más y menos. Los terminales del multímetro son uno de color rojo y otro negro.

Con la información que proporcionan las tres fotografías se calcula

- Los valores de las resistencias
- La potencia comunicada por la fuente al circuito.

c) La potencia consumida por cada resistencia

SOLUCIÓN

- a) En la fotografía 1 el multímetro funciona como voltímetro y mide la diferencia de potencial en los extremos de la fuente y dado que no tiene resistencia eléctrica ese valor es su fuerza electromotriz
b)

$$\varepsilon = 19,42 \text{ V}$$

En la fotografía 2 el multímetro actúa como amperímetro y mide la intensidad de la corriente que circula por la pila y por R_1 .

$$I_1 = 31,8 \text{ mA}$$

La resistencia equivalente a todo el circuito es

$$R_E = \frac{\varepsilon}{I_1} = \frac{19,42}{31,8 \cdot 10^{-3}} = 611 \Omega$$

Las dos resistencias en paralelo equivalen a

$$R'' = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{R}{2}$$

Como R'' es tá en serie con R_1 y $2R$, la resistencia equivalente en función de R_1 y R es

$$R_E = R_1 + 2R + \frac{R}{2} = R_1 + \frac{5R}{2} = 611 \quad (1)$$

En la fotografía 3 el multímetro mide la diferencia de potencial (V_2) en una de las resistencias que están en paralelo. La intensidad que circula por esa resistencia en paralelo la designamos I_2 y teniendo en cuenta el circuito se cumple que

$$I_1 = 2I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{2} = \frac{31,8}{2} = 15,9 \text{ mA}$$

Aplicaos la ley de Ohm

$$R = \frac{V_2}{I_2} = \frac{1,77}{15,9 \cdot 10^{-3}} = 111 \Omega$$

De la ecuación (1) despejando R_1

$$R_1 = 611 - \frac{5 \cdot 111}{2} = 334 \Omega$$

- c) La potencia suministrada al circuito por la pila es:

$$P = \varepsilon I_1 = 19,42 \cdot 31,8 \cdot 10^{-3} = 0,62 \text{ W}$$

- d) Potencia consumida por R_1

$$P_1 = I_1^2 R_1 = (31,8 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 334 = 0,34 \text{ W}$$

Potencia consumida por una de las resistencias R en serie

$$P_R = (31,8 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 111 = 0,11 \text{ W}$$

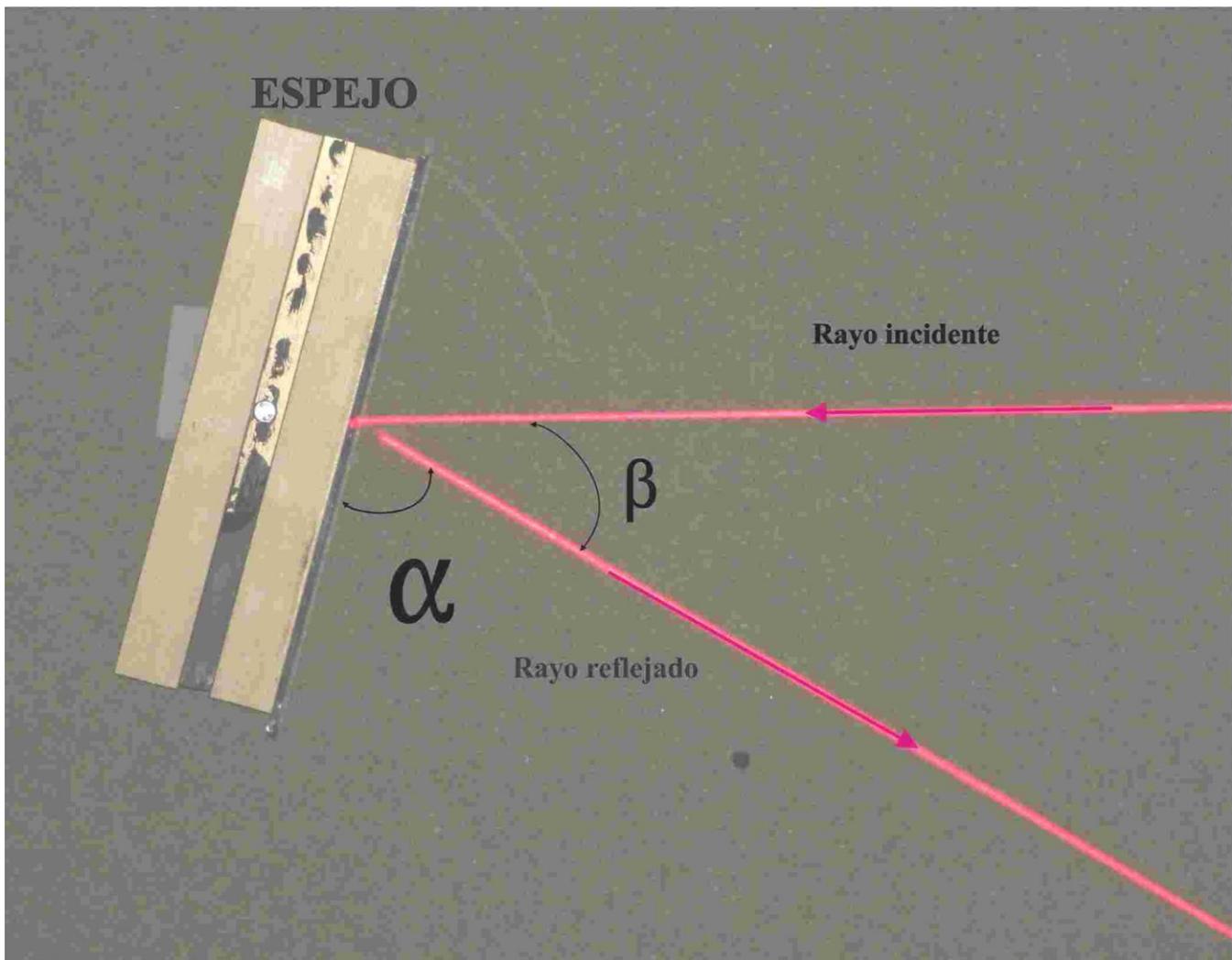
Potencia consumida por una de las resistencias en paralelo

$$P_p = (15,9 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 111 = 0,028 \text{ W}$$

Sumamos las potencias en las resistencias que es igual a la potencia suministrada por la pila.

$$P = 0,34 + 2 \cdot 0,11 + 2 \cdot 0,028 = 0,62 \text{ W}$$

Ángulos en la reflexión*



Fotografía 1

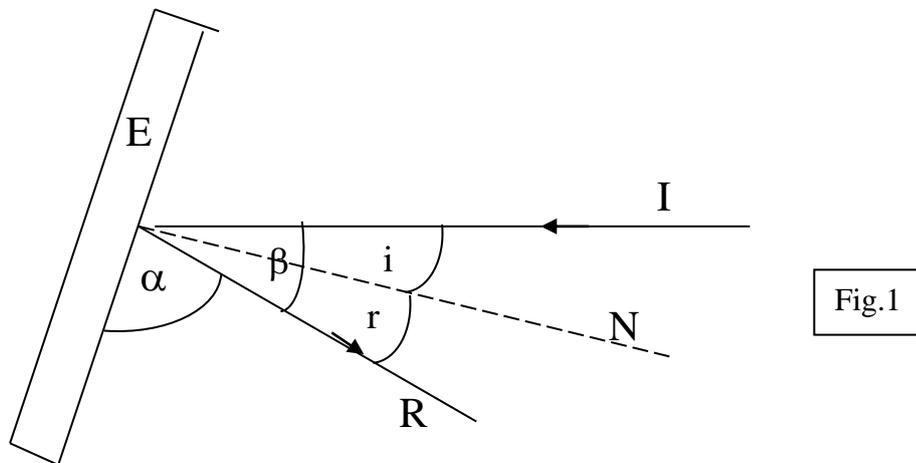
En la fotografía E representa a un espejo plano visto desde arriba. I, representa a un rayo láser que incide sobre el espejo. R representa al rayo reflejado en el espejo. El ángulo entre el rayo incidente y el reflejado es β . El ángulo entre el rayo reflejado y el espejo se designa con α .

Si mantenemos el rayo incidente I y giramos el espejo E, cambian los ángulos α y β .

- 1.- Establecer la relación entre los ángulos α y β .
- 2.- Si el ángulo $\alpha = 32^\circ$ ¿cuánto vale el ángulo de incidencia en el espejo?.

SOLUCIÓN

1.-

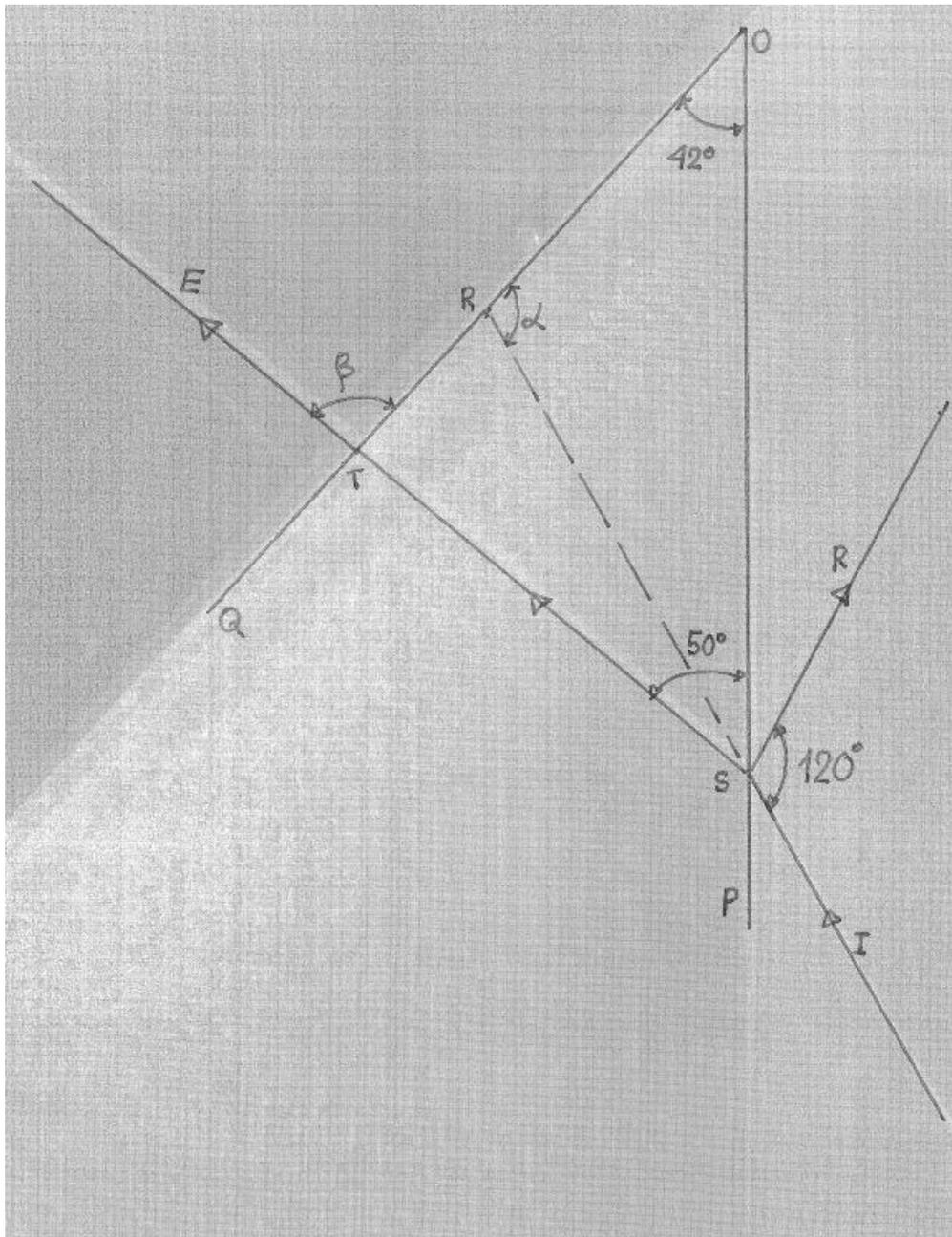


En la reflexión del rayo láser el ángulo de incidencia es igual al de reflexión $i = r$. En la figura 1, N es la normal . Se deduce que $i + r = \beta$ y $r + \alpha = 90^\circ$. De estas relaciones

$$2r = \beta \Rightarrow 2(90^\circ - \alpha) = \beta \Rightarrow 90^\circ - \alpha = \frac{\beta}{2} \Rightarrow \alpha = 90^\circ - \frac{\beta}{2}$$

2.-

$$32^\circ = 90^\circ - \frac{\beta}{2} \Rightarrow -58 = -\frac{\beta}{2} \Rightarrow \beta = 116^\circ \Rightarrow 2i = 116^\circ \Rightarrow i = 58^\circ$$



Fotografía 2

La fotografía 1 representa la incidencia de derecha a izquierda de un rayo láser sobre un prisma óptico y su marcha a través de él y su salida del mismo.

La fotografía 2 es la misma que la 1 pero se han añadido letras y ángulos. El ángulo del prisma O vale 42° . I indica el rayo incidente, R el reflejado y E el emergente.

Con la información exclusiva que proporciona la fotografía 2 se ha de calcular

- El índice de refracción del prisma.
- El ángulo α que forma la prolongación del rayo incidente con la cara OQ del prisma
- El ángulo β que forma el rayo emergente con la cara OQ del prisma.

SOLUCIÓN

- a) El ángulo de incidencia entre el rayo I y la cara OP del prisma es la mitad de 120° . El correspondiente ángulo de refracción es $r=90-50 = 40^\circ$. (fig.1). Podemos escribir la siguiente ecuación

$$1 \cdot \text{sen } 60^\circ = n \text{ sen } 40^\circ \Rightarrow n = \frac{\text{sen } 60}{\text{sen } 40} = 1,35$$

- b) En el triángulo ORS el ángulo en S vale 30°

Por geometría sabemos que los tres ángulos internos de un triángulo suman 180°

$$42^\circ + 30^\circ + \alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 108^\circ$$

- b) En el triángulo OTS el ángulo en T vale

$$42^\circ + 50^\circ + \text{ángulo en T} = 180^\circ \Rightarrow \text{ángulo en T} = 88^\circ$$

$$\text{ángulo en T} + \beta = 180^\circ \Rightarrow \beta = 92^\circ$$