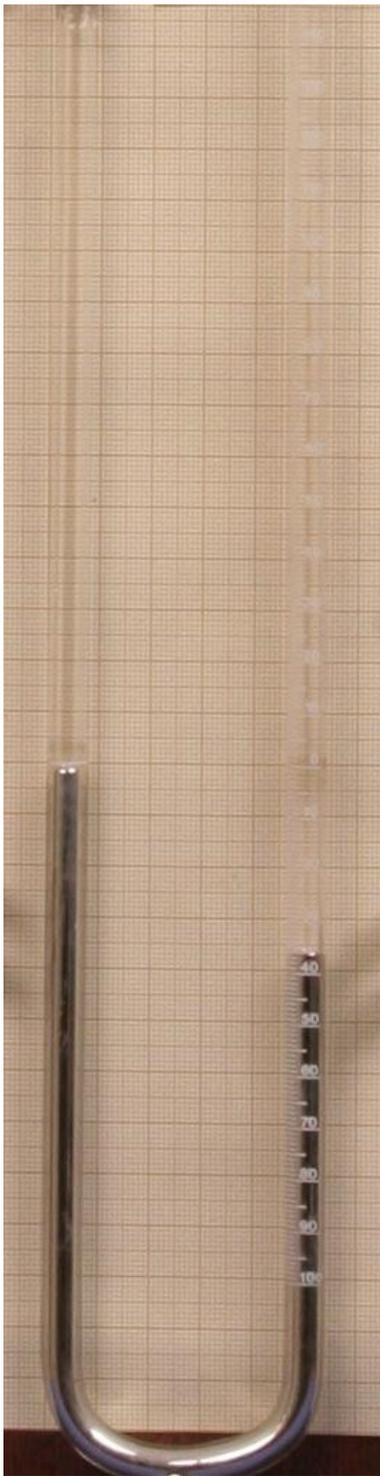


PVF22-1*- Densidad del mercurio



Fotografía 1

La fotografía 1 representa un sencillo manómetro de mercurio. La rama de la derecha está en contacto con el ambiente cuya presión es 101325 Pa y la rama de la izquierda con un recipiente que se encuentra a la presión de 96522 Pa.

a) A partir de esta información y de la fotografía determine la densidad del mercurio.

b) Si en vez del manómetro de mercurio fuese de agua y se conectase de la misma forma ¿cuál sería la diferencia de alturas entre las dos ramas?

Dato. Densidad del agua $1,00 \text{ g/cm}^3$

SOLUCIÓN

a) En la fotografía se puede observar que la diferencia de alturas entre las dos ramas es 3,6 cm y eso origina una diferencia de presión de

$$\Delta P = \rho g h = 101325 - 96522 = 4803 \text{ Pa}$$

$$\rho = \frac{4803 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}} = 13,6 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

b)

$$h = \frac{\Delta P}{\rho_{\text{agua}} \cdot g} = \frac{4803 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0,490 \text{ m} = 49,0 \text{ cm}$$

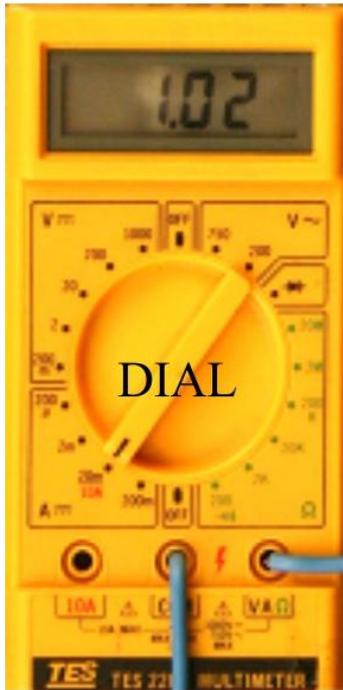


Fig.2A

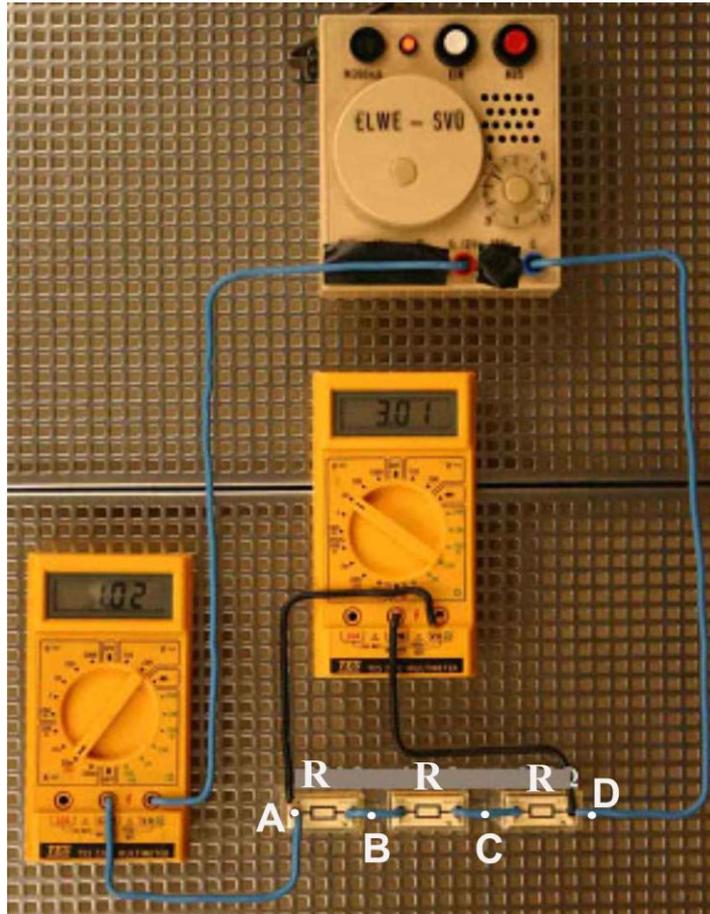


Fig.1



Fig.2V

Observa el circuito de la figura 1. El circuito principal sale de la fuente de alimentación y corresponde a los cables azules. El circuito en derivación lleva cables negros.

- ¿En qué escala está el aparato que indica la intensidad de corriente? ¿y el qué indica la diferencia de potencial en las tres resistencias?
La corriente circula por el cable azul con una intensidad que indica el amperímetro, ¿Esa intensidad pasa por las tres resistencias?
- La ley de Ohm establece una relación entre la intensidad que recorre las resistencias y la diferencia de potencial de las resistencias abarcadas por el voltímetro.
¿Cuántas resistencias abarca el voltímetro?
Designamos con R_E (resistencia equivalente) a las resistencias que abarca el voltímetro en la figura 1. Calcula el valor de R_E .
- Calcula el valor de cada una de las resistencias.
- Teniendo en cuenta que la intensidad que circula por las resistencias es la que indica el amperímetro, si el voltímetro lo colocamos entre A y B ¿qué indicaría? ¿y entre B y C? y ¿entre C y D?
- Observa la lectura del amperímetro y la escala del dial ¿Podría haberse colocado el dial en la escala de 2 mA?

Si en lugar de las tres resistencias que hay en la fotografía 1, se colocasen tres iguales de 10Ω cada una y el voltímetro marcase lo que se ve en la fotografía 1 ¿Cuál sería la intensidad de corriente en el circuito? Si eso se hiciese experimentalmente en qué escala habría que colocar el dial del amperímetro para que funcionase de modo correcto

SOL

- a) El amperímetro (al que llega y sale de él el cable azul) tiene el dial en la posición 20 mA y este valor es el máximo que se puede medir en esa escala. El aparato que mide la diferencia de potencial es el voltímetro (aparato al que llegan y sale de él el cable negro) y está instalado en el circuito en derivación. El dial está en a escala de 20 V (máxima lectura que puede hacerse en esa posición).

La intensidad es la misma por las tres resistencias y esta disposición recibe el nombre de resistencias en serie.

- b) El voltímetro abarca tres resistencias , cada una de valor R.. Si designamos con R_E a la resistencia equivalente a las tres y aplicamos la ley de Ohm, deducimos:

$$\Delta V = IR_E \Rightarrow R_E = \frac{\Delta V}{I} = \frac{3,01 \text{ V}}{1,02 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 2951 \Omega$$

- c) La resistencia equivalente se reparte entre tres resistencias iguales, luego

$$R = \frac{2951}{3} = 984 \Omega$$

- d) Aplicamos la ley de Ohm a la primera resistencia :

$$V_{AB} = IR = 1,02 \cdot 10^{-3} \cdot 984 = 1,0 \text{ V}$$

El voltaje entre BC y entre C y D sería el mismo que entre Ay B. Esto significa que cuando las resistencias son iguales y están en serie el voltaje se reparte entre cada resistencia.

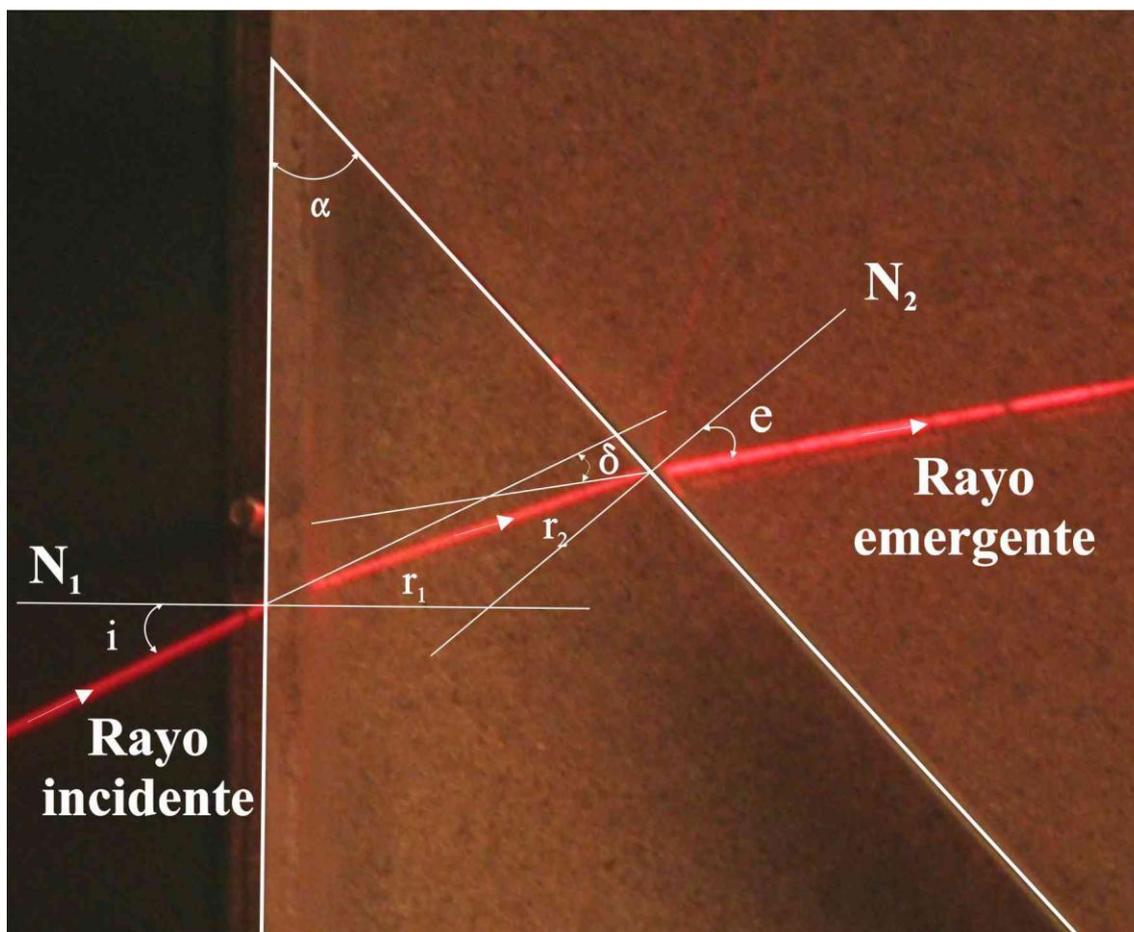
- e) Dado que la intensidad es 1,02 mA, el dial podría colocarse en la escala de 2 mA. Como norma siempre se debe elegir la escala menor sin que se sobrepase el valor mayor.

Si las resistencias fuesen de 10Ω , la $R_E = 30 \Omega$ y la intensidad de la corriente

$$I = \frac{\Delta V}{R_E} = \frac{3,01}{30} = 0,100 \text{ A} = 100 \text{ mA}$$

La intensidad de la corriente es mayor que el valor máximo de la escala del amperímetro de la fotografía 1, por consiguiente, el dial habría de cambiarlo a la escala mayor de 200 mA.

PVF22-3**. Angulo de desviación **



Fotografía 1

La fotografía 1 representa la marcha de un rayo láser que atraviesa un prisma óptico de índice de refracción $n = 1,33$. El prisma está situado en el aire, índice de refracción unidad. El ángulo de incidencia $i = 27^\circ$, el de emergencia $e = 32^\circ$. Con esos datos calcular

- Los ángulos r_1 y r_2
- El ángulo α del prisma
- El ángulo de desviación δ
- El ángulo de emergencia cuando el de incidencia es 50°

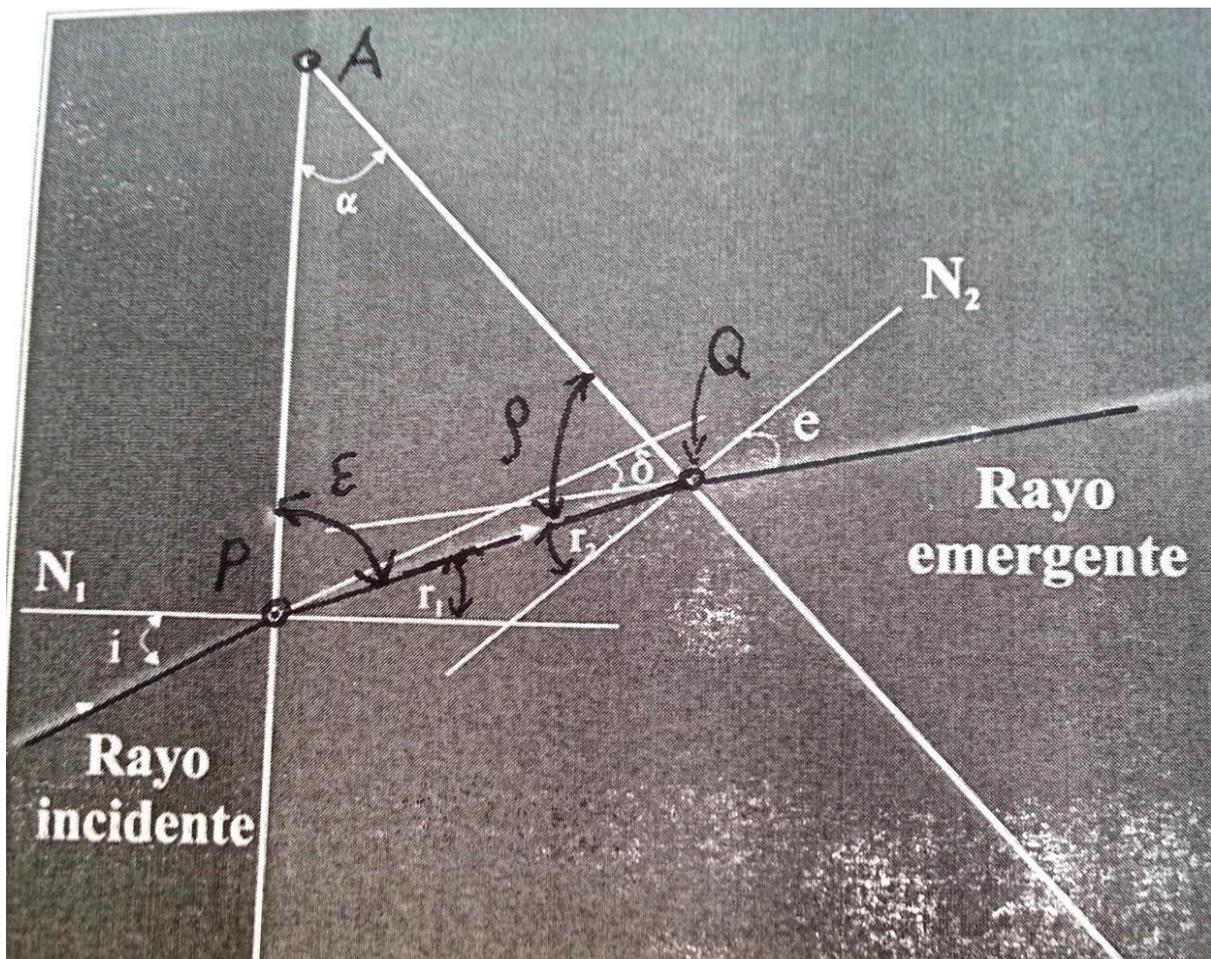
SOLUCIÓN

$$1 \cdot \sin 27^\circ = 1,33 \cdot \sin r_1 \Rightarrow \sin r_1 = \frac{\sin 27^\circ}{1,33} = 0,341 \Rightarrow r_1 = 19,9^\circ$$

a)

$$1,33 \cdot \sin r_2 = 1 \cdot \sin e \Rightarrow \sin r_2 = \frac{\sin 32^\circ}{1,33} = 0,398 \Rightarrow r_2 = 23,5^\circ$$

b)



En el triángulo APQ la suma de los tres ángulos internos vale 180°

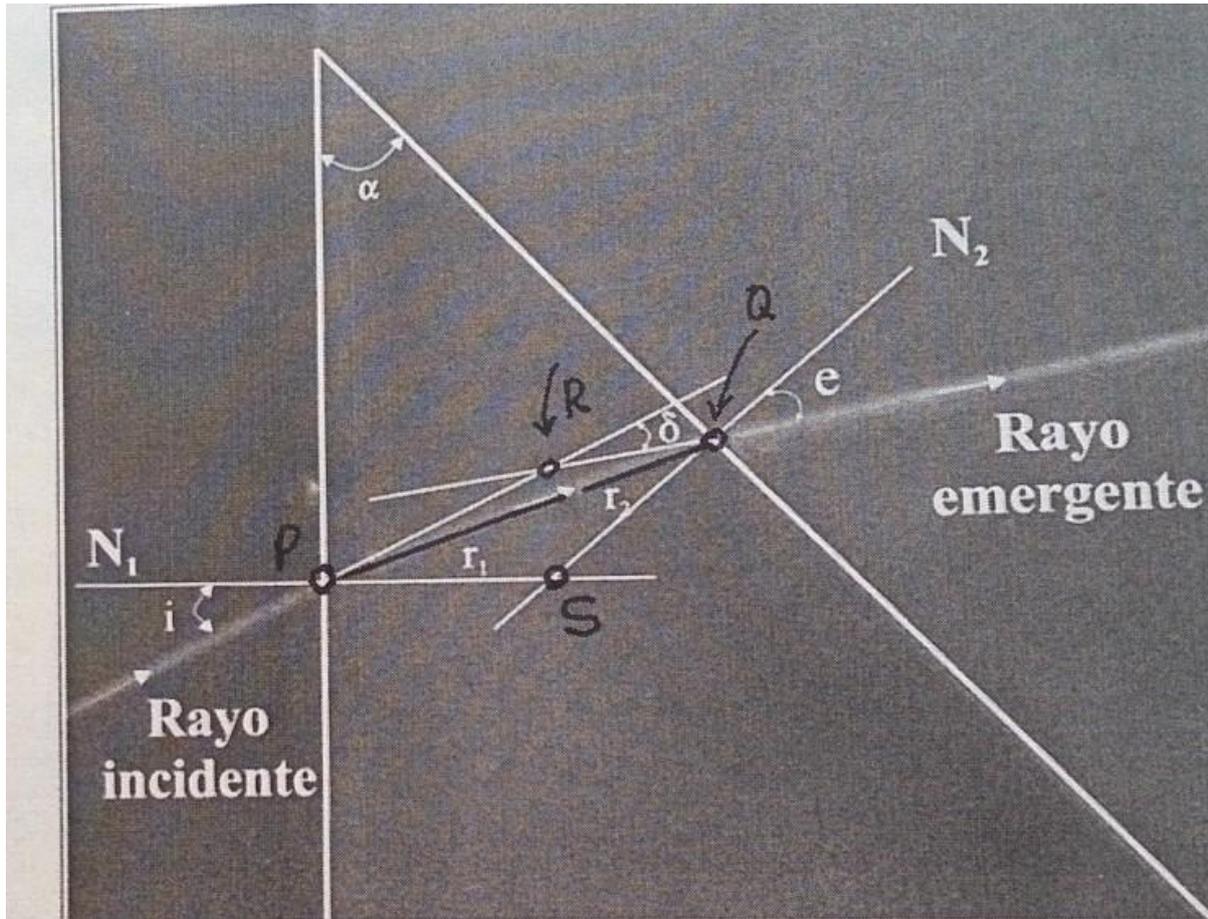
$$\alpha + \epsilon + \rho = 180^\circ$$

$$\epsilon + r_1 = 90^\circ \Rightarrow \epsilon = 90^\circ - r_1$$

$$\rho + r_2 = 90^\circ \Rightarrow \rho = 90^\circ - r_2$$

$$\alpha + 90 - r_1 + 90 - r_2 = 180^\circ \Rightarrow \alpha = r_1 + r_2 = 19,9 + 23,5 = 43,4^\circ$$

c)



En el triángulo PRQ , el ángulo en P = $i - r_1$, el ángulo en Q = $e - r_2$

$$i - r_1 + e - r_2 + \text{ángulo en R} = 180^\circ$$

$$\text{El ángulo en R} + \delta = 180^\circ \Rightarrow i - r_1 + e - r_2 + 180^\circ - \delta = 180^\circ \Rightarrow$$

;

$$\Rightarrow \delta = (i - r_1) + (e - r_2) = (27 - 19,9) + (32 - 23,5) = 15,6^\circ$$

$$1 \cdot \text{sen} 50^\circ = 1,33 \cdot \text{sen } r_1 \Rightarrow \text{sen } r_1 = \frac{\text{sen} 50^\circ}{1,33} = 0,576 \Rightarrow r_1 = 35,2^\circ$$

$$d) \Rightarrow r_2 = \alpha - r_1 = 43,4 - 35,2 = 8,2^\circ$$

$$\Rightarrow 1,33 \cdot \text{sen} 8,2^\circ = 1 \cdot \text{sen } e \Rightarrow \text{sen } e = \frac{1,33 \cdot \text{sen} 8,2^\circ}{1} = 0,190 \Rightarrow e = 11^\circ$$

