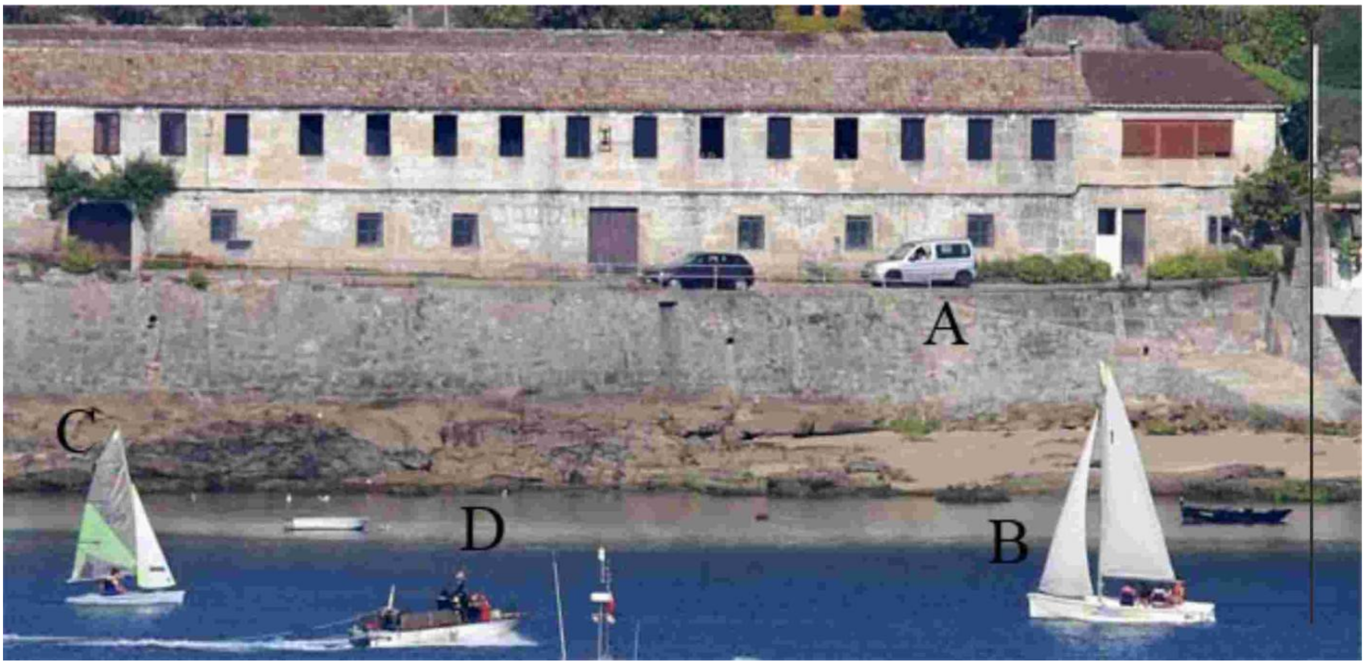
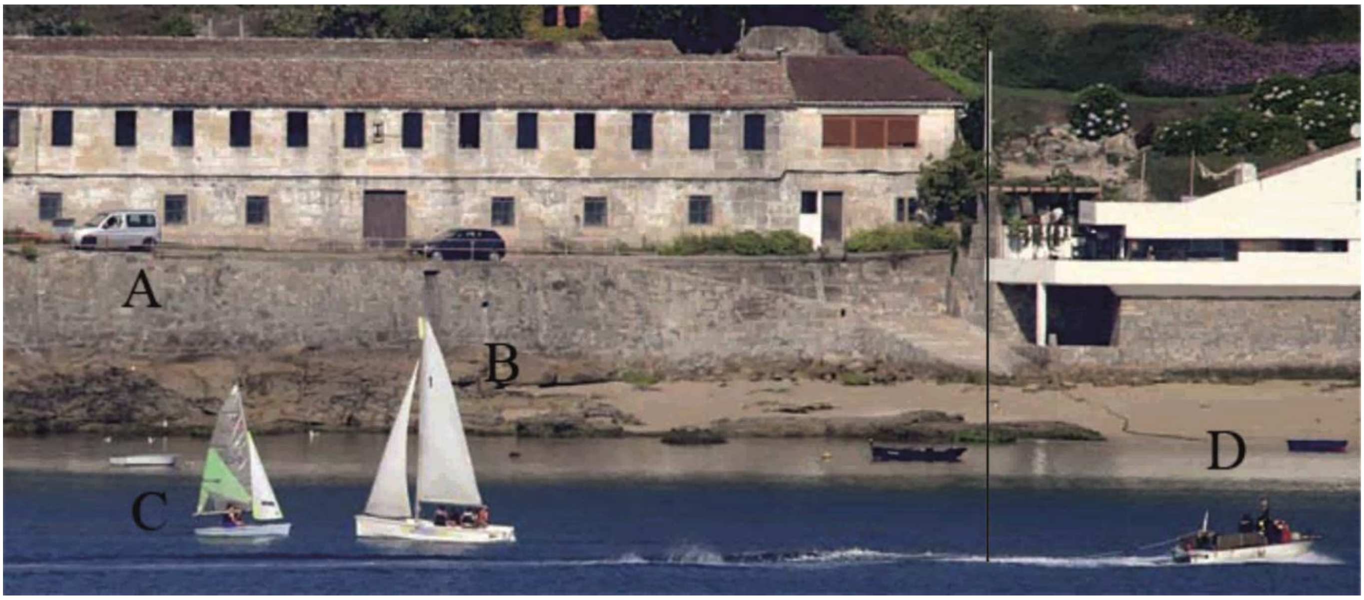
PVF23-1*-   Coches, balandros y motoras



Fotografía 1



Fotografía 2

En las fotos dadas las embarcaciones B,C y D, tienen respectivamente 8,4 y 7m de eslora, mientras que el vehículo A, 4m. Están tomadas con un intervalo de 10 s. Para un observador situado en el vehículo negro, cuál será la velocidad de:

a) A, B, C y D

Si el observador estuviera en el vehículo A

b) ¿Cuál sería el mas rápido?

c) ¿Cuál el mas lento?

SOLUCIÓN

En la fotografía cada foto se mide, ya en la fotocopia ,ya en la pantalla del ordenador, la longitud de A, B, C y D y se determina el factor de conversión individual

$$F_{A1}=\frac{4m}{28mm}=0,14\frac{m}{mm};\quad F_{B1}=\frac{9m}{50mm}=0,18\frac{m}{mm};F_{C1}=\frac{4m}{31mm}=0,13\frac{m}{mm};\; F_{D1}=\frac{8m}{42mm}=0,19\frac{m}{mm}$$

Se repite el proceso con la fotografía 2:

$$F_{A2}=\frac{4m}{25mm}=0,16\frac{m}{mm}\;;\; F_{B2}=\frac{9m}{42mm}=0,21\frac{m}{mm};F_{C2}=\frac{4m}{25mm}=0,16\frac{m}{mm};F_{D2}=\frac{8m}{34mm}=0,24\frac{m}{mm}$$

NOTA IMPORTANTE. <u>Este factor de conversión variará dependiendo del tamaño de la pantalla o de la fotocopia, pero no afecta al resultado</u>

Se mide en cada fotografía la distancia desde el eje trazado la parte delantera de A, y a la proa de cada embarcación B,C y D y se aplica el factor de conversión correspondiente. Las medidas efectuadas por nosotros en pantalla son:

foto 1 A

$$-118mm\cdot\frac{4m}{28mm}=-21m$$

foto2 A

$$-240mm\cdot\frac{4m}{25mm}=-51,4m$$

Foto1 B

$$-104mm\cdot\frac{9m}{50mm}=-14,86m$$

foto2 B

$$-167mm\cdot\frac{9m}{42mm}=-26,7m$$

foto 1 C

$$-299mm\cdot\frac{4m}{31mm}=-39m$$

foto2 C

$$-186mm\cdot\frac{4m}{25mm}=-29,8m$$

Foto1 D

$$-213mm\cdot\frac{8m}{42mm}=-41m$$

foto2 D

$$89\cdot\frac{8m}{34mm}=20,9m$$

Como el observador en el vehículo negro está en reposo, la velocidades serán las mismas que las tomadas, en el sistema de referencia fijo.

El desplazamiento efectuado por el vehículo A en 10s, será: $d=-51,2-(-21)=-30,2m$, y teniendo En cuenta los sentidos vectoriales la velocidad de A, será $v_A=\frac{-30,2m}{10s}=-3,02\frac{m}{s}$

El desplazamiento efectuado por el velero B en 10s, será: $d=-26,7-(-14,86)=-11,86m$

por lo que la velocidad en m/s, será $v_B=\frac{-11,86m}{10s}=-1,186\frac{m}{s}$

En C, $d=-29,8-(-38,58)=8,821m$, y su velocidad $v_C=\frac{8,821m}{10s}=0,882\frac{m}{s}$

En D, $d=20,9-(-40,57)=61,51m$, y su velocidad $v_D=\frac{61,51m}{10s}=6.151\frac{m}{s}$

En un sistema de referencia móvil situado en el vehículo A

b) Dado que se mueven A y D en sentidos contrarios para A el más rápido será D, así la velocidad relativa de D respecto a A, será $v_{AD}=6.151\frac{m}{s}-\left(-3,02\frac{m}{s}\right)=9,17\frac{m}{s}$

c) Mientras que el mas lento será el que se desplaza en su mismo sentido con el valor de v mas próximo. Así $v_{BA}=-1,186\frac{m}{s}-\left(-3,019\frac{m}{s}\right)=1,863\frac{m}{s}$

PVF23-2* Constante elástica de un muelle

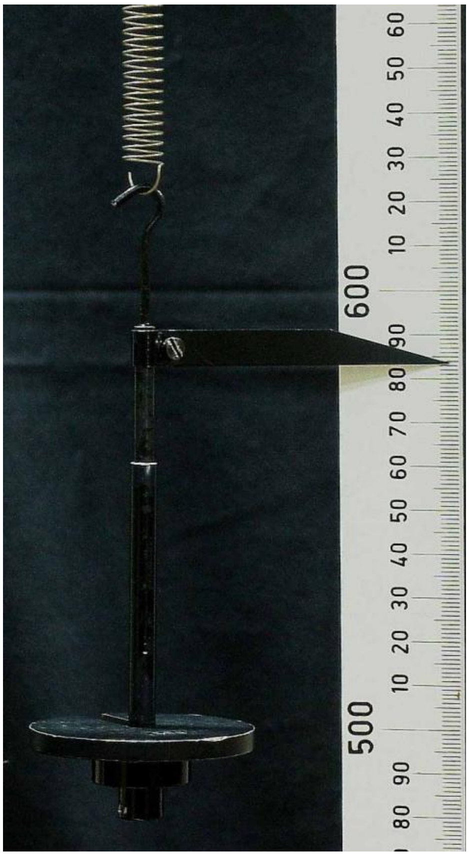


Fig.1

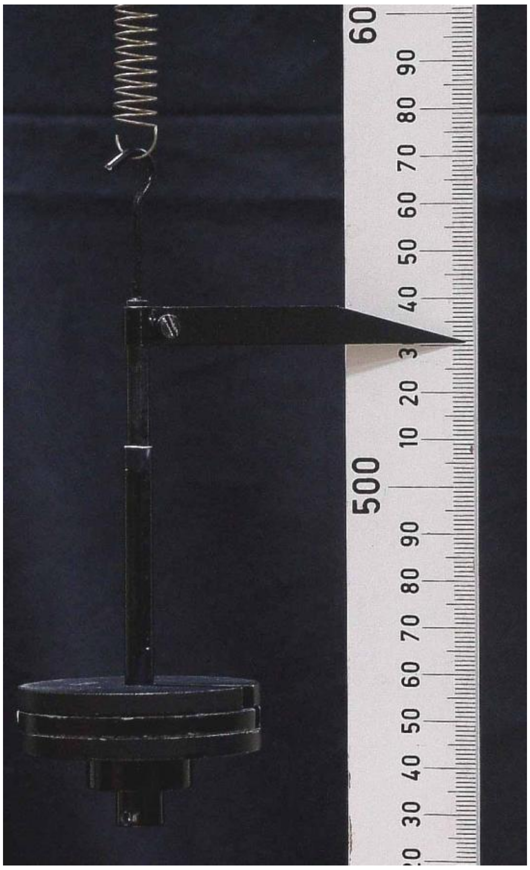


Fig.2

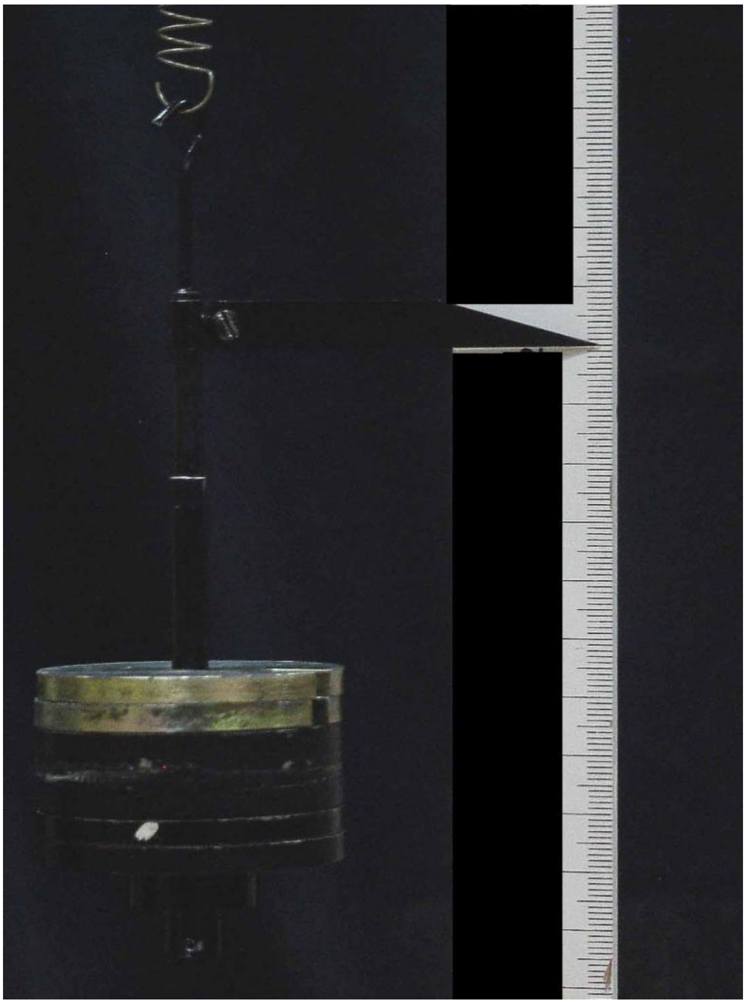


Fig.3

En las tres fotografías el muelle y la regla son los mismos. La masa que cuelga del muelle en la fotografía 1 es 60 gramos y en la la fotografía 2, 160 gramos. La regla está graduada en milímetros. En la fotografía 3 la masa que cuelga del muelle es 360 gramos. En esta fotografía se ha tapado la escala de la regla.

a) A partir de las fotografías 1 y 2 deduzca la constante elástica del muelle
b) Deduzca la indicación del índice en la tercera fotografía.

SOLUCIÓN

a) En la fotografía 1 el índice señala una lectura de 584 mm y en la fotografía 2 de 531 mm. El alargamiento del muelle ha sido

$$\Delta y = 584 - 531 = 53\,\text{mm} = 0{,}053\,\text{m}$$

El aumento de masa

$$\Delta m = 160 - 60 = 100\text{g} = 0{,}10\,\text{kg}$$

Según la ley de Hooke

$$k\,\Delta y = \Delta m \cdot g \quad \Rightarrow \quad k = \frac{\Delta m \cdot g}{\Delta y} = \frac{0{,}100\,\text{kg} \cdot 9{,}80\,\frac{\text{N}}{\text{kg}}}{0{,}053\,\text{m}} = 18{,}5\,\frac{\text{N}}{\text{m}}$$

c)Observando las fotografías 1 y 2 se deduce que al aumentar la masa sobre el muelle la lectura, contada de abajo hacia arriba , disminuye, luego la lectura de la tercera fotografía ha de ser menor que la de la fotografía 2..

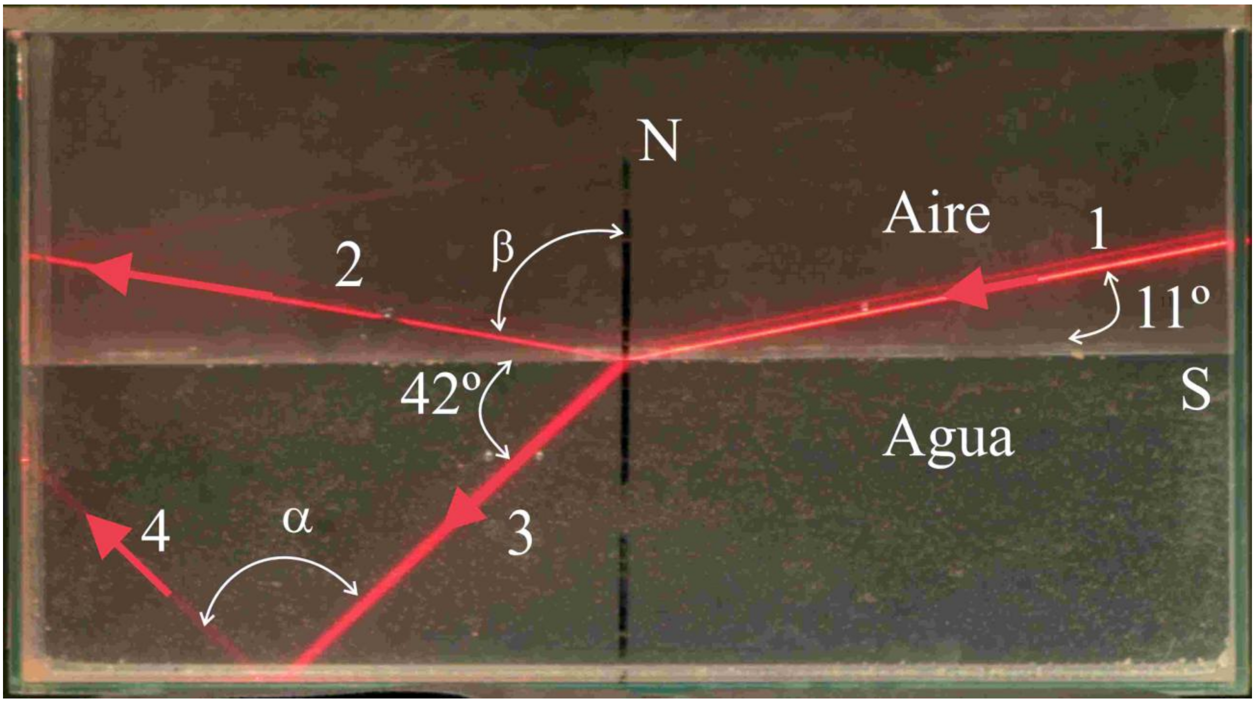
Utilizamos de nuevo la ley de Hooke

$$\Delta y = \frac{\Delta m \cdot g}{k} = \frac{300.10^{-3}\,\text{kg} \cdot 9{,}80\,\frac{\text{N}}{\text{kg}}}{18{,}5\,\frac{\text{N}}{\text{m}}} = 0{,}159\,\text{m} = 159\,\text{mm}$$

La lectura del índice es

Lectura = 584 mm-159 mm= 425 mm

PVF22-3. Refracción y reflexión de rayo láser**



Fotografía 1

La fotografía corresponde a una cubeta de vidrio. La parte superior es aire y la inferior agua. S representa la superficie plana de separación de ambos medios y N es perpendicular a dicha superficie. El número 1 indica al rayo láser incidente en S. 2, 3 y 4 son rayos que aparecen como consecuencia del rayo incidente 1.

a) Indica qué rayos son reflejados y cuáles refractados.
b) Con los datos que figuran en la fotografía determina el índice de refracción del agua.
c) Calcula cuánto valen los ángulos α y β.

SOLUCIÖN

a) El rayo 2 se refleja en l superficie S , el rayo 3 es el reyo refractado al pasar del aire al agua, El rayo 4 es un rayo reflejado en el fondo de la cubeta.

b) El ángulo de incidencia del rayo 1 vale i =90º-11º= 79º
El ángulo de refracción vale r=90º-42º= 48º
Aplicando la ley de Snell:

$$1.\text{sen}\, i = n(\text{agua})\ \text{sen}\, r \Rightarrow n(\text{agua}) = \frac{\text{sen}\, i}{\text{sen}\, r} = \frac{\text{sen}\, 79^{o}}{\text{sen} 48^{o}} = 1{,}32$$

c) Como el ángulo de incidencia es igual al de reflexión b= 79º
Si en el punto de incidencia del rayo 3 trazamos una perpendicular, el ángulo α queda dividido en dos ángulos iguales

$$\frac{\alpha}{2} + 42^{o} = 90^{o} \quad \Rightarrow \quad \alpha = 96^{o}$$

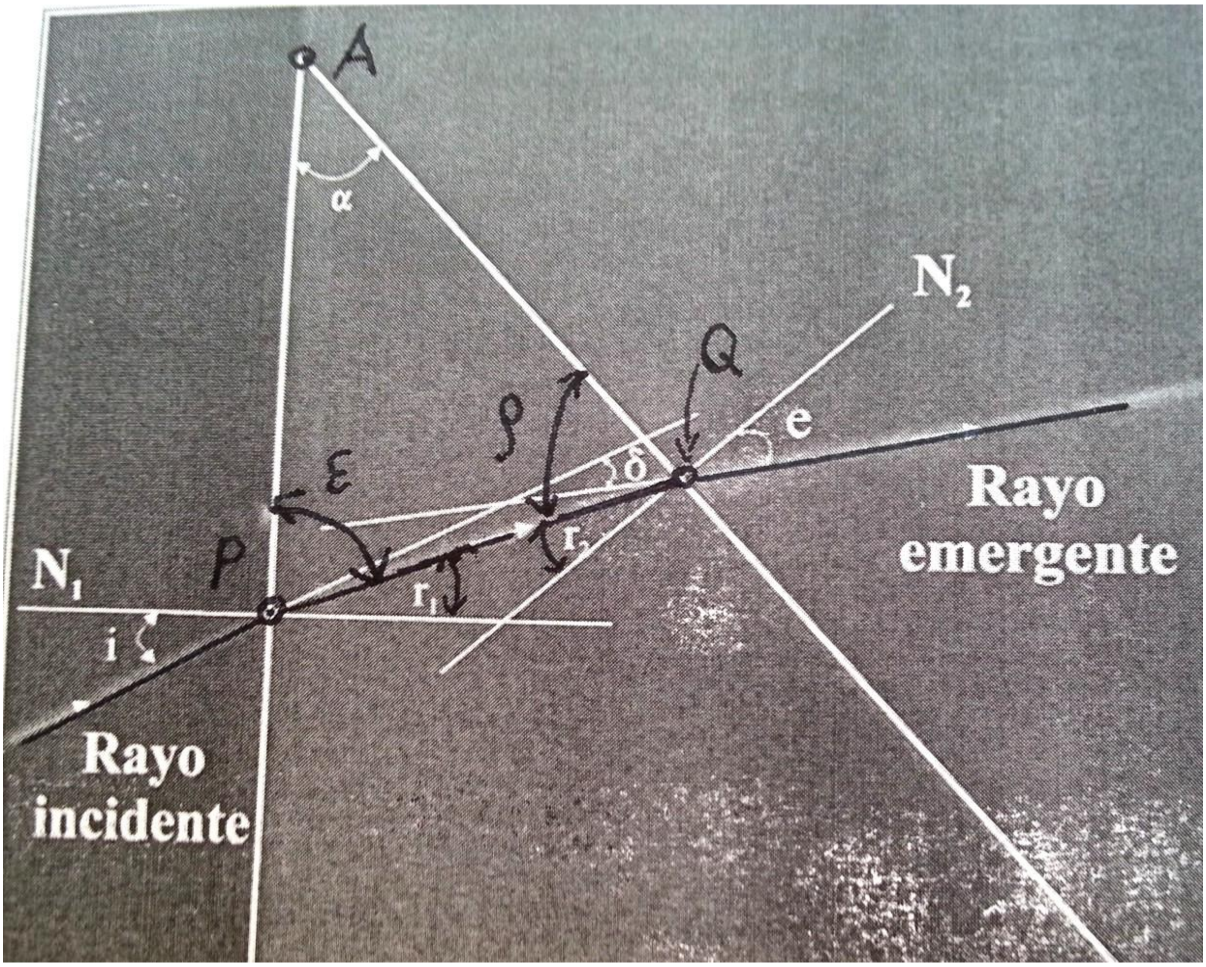
SOLUCIÓN

a)

$$1.\cdot \text{sen } 27^o = 1{,}33 \cdot \text{sen } r_1 \quad \Rightarrow \quad \text{sen } r_1 = \frac{\text{sen } 27^o}{1{,}33} = 0{,}341 \quad \Rightarrow r_1 = 19{,}9^o$$

$$1{,}33 \cdot \text{sen } r_2 = 1 \cdot \text{sen e} \quad \Rightarrow \quad \text{sen } r_2 = \frac{\text{sen } 32^o}{1{,}33} = 0{,}398 \quad \Rightarrow r_2 = 23{,}5^o$$

b)

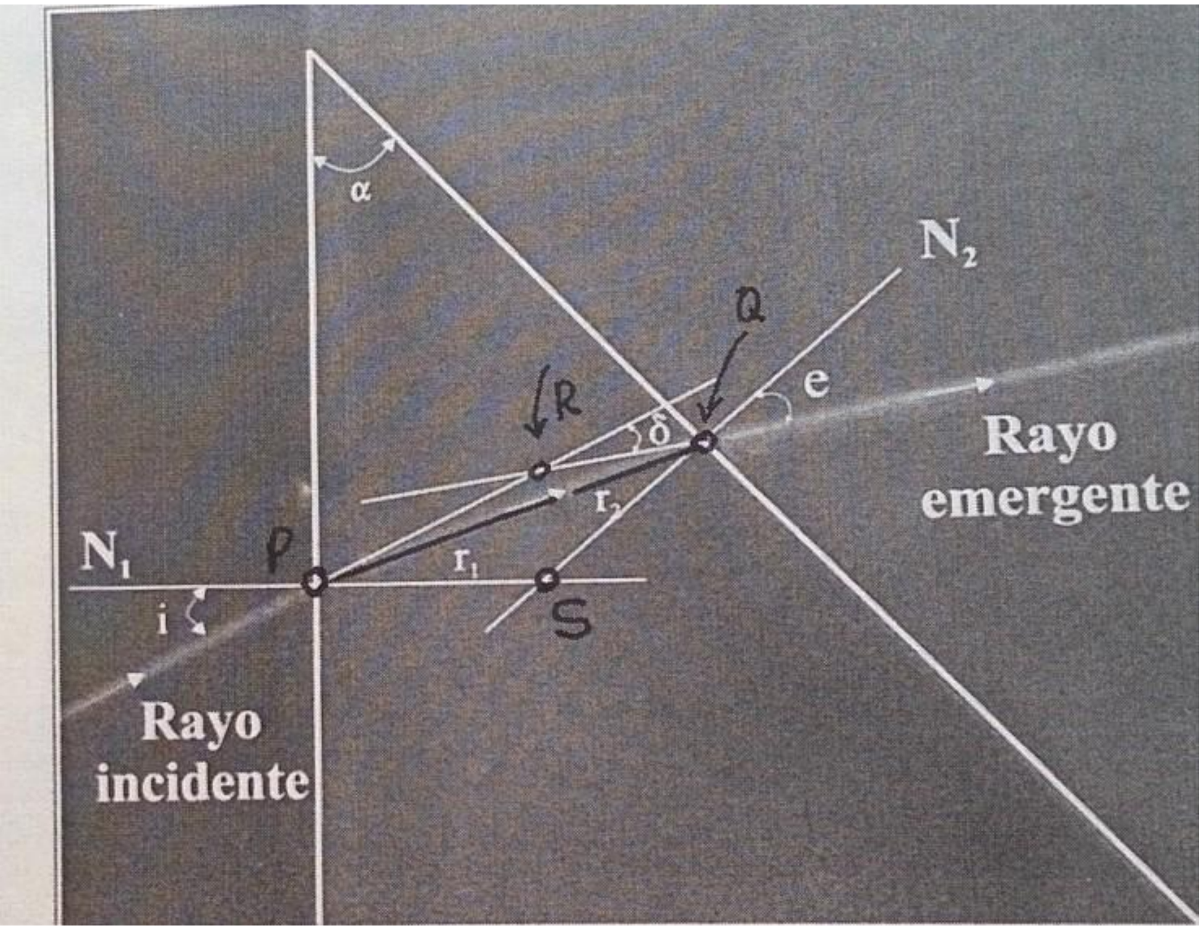


En el triángulo APQ la suma de los tres ángulos internos vale 180º

$$\alpha + \varepsilon + \rho = 180^o$$
$$\varepsilon + r_1 = 90^o \quad \Rightarrow \quad \varepsilon = 90^o - r_1$$
$$\rho + r_2 = 90^o \quad \Rightarrow \quad \rho = 90^o - r_2$$

$$\alpha + 90 - r_1 + 90 - r_2 180^o \quad \Rightarrow \quad \alpha = r_1 + r_2 = 19{,}9 + 23{,}5 = 43{,}4^o$$

c)



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

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

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

;

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

d)

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

$$\Rightarrow r_2 = \alpha - r_1 = 43{,}4 - 35{,}2 = 8{,}2^o$$

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