



Miguel Hernández

Dpto: Física y ATC  
(Área: Física Aplicada)



Real  
Sociedad  
Española de  
Física



## XXVII OLIMPIADA DE FÍSICA (FASE LOCAL – ELCHE)

Tiempo: 3 horas.

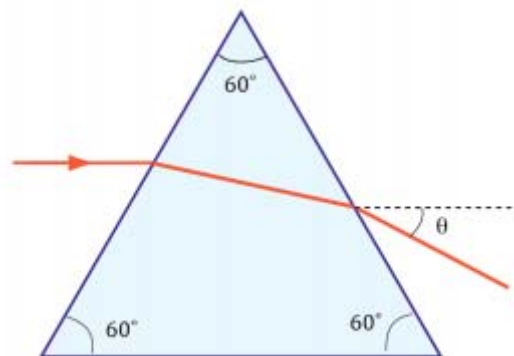
Cada cuestión vale 5 puntos.

Cada problema vale 10 puntos.

### CUESTIONES

- Galileo indicó que, si se despreciaba la resistencia del aire y sobre una superficie horizontal, los alcances de los proyectiles lanzados con los ángulos de tiro mayores que  $45^\circ$  en una determinada cantidad eran iguales a los alcances de proyectiles lanzados con ángulos de tiro menores de  $45^\circ$  en la misma cantidad. Demostrar la afirmación de Galileo.
- Un bloque hierro y uno de aluminio ambos de igual tamaño son empujados cada uno por dos fuerzas iguales sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Después de 10 m de recorrido:
  - ¿Cuál tiene mayor velocidad?
  - ¿Cuál tiene mayor momento lineal?
  - ¿Cuál tiene mayor energía cinética?
- La figura muestra un prisma triangular equilátero de vidrio de índice de refracción  $n = 1,5$ . En dicho prisma incide un rayo de luz horizontalmente, es decir, en una dirección paralela a la cara inferior, determinar con qué ángulo sale el rayo del prisma. (el ángulo se mide con respecto a la horizontal).

Dato:  $n_{\text{aire}} = 1$ .



- La función de onda de una onda armónica que se mueve sobre una cuerda es:

$$y(x, t) = 2 \cos(2,2x - 3,5t)$$

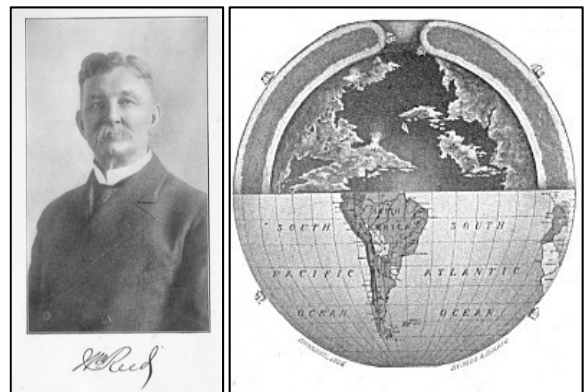
En unidades del sistema internacional.

Determinar: (a) su frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, (b) diferencia de fase entre dos puntos separados una distancia 31,7 cm, (c) velocidad de desplazamiento transversal máxima de cualquier punto de la cuerda.

## PROBLEMAS

- 1) Dos automóviles se acercan el uno hacia el otro por una vía recta a 16 y 12 m/s respectivamente. Cuando se encuentran separados 120 m los dos conductores se dan cuenta de la situación y aplican los frenos. Llegan al reposo al mismo tiempo antes de chocar. Suponiendo una desaceleración constante para los dos automóviles hallar:
- La distancia recorrida para cada uno durante la frenada.
  - La desaceleración de cada uno.
  - El tiempo necesario para detenerse.

- 2) Antes de que se hubiera alcanzado el Polo Norte, el pensador estadounidense William Reed, publicó en 1906 en su libro *The Phantom of the Poles*, una teoría en la que proponía que la Tierra era hueca con la finalidad de explicar ciertos fenómenos al respecto de auroras boreales, icebergs, etc. Reed estimó que el grosor de la corteza era 1300 km desde la superficie

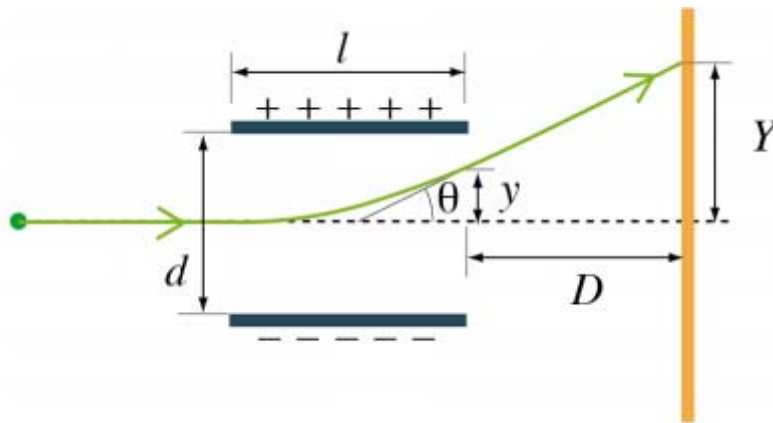


- Calcular la densidad (en  $\text{g/cm}^3$ ) de la Tierra (no la propuesta por Reed sino la Tierra real).
- Calcular la densidad (en  $\text{g/cm}^3$ ) de la Tierra propuesta por Reed. Sabiendo que en la actualidad la densidad de la Tierra real, medida por ondas sísmicas, concuerda con la calculada en el apartado a), refutar la teoría de la Tierra hueca.
- ¿Cuál sería el valor de la gravedad en la Tierra real y en la Tierra de Reed a 2000 km del centro de la Tierra?

Datos: Radio de la Tierra: 6371 km, constante de gravitación universal:  $6,674 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$ , gravedad:  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Considerar la Tierra real como esférica al igual que la de Reed y que ambas tienen la misma masa.

- 3) Un electrón es lanzado horizontalmente con una velocidad  $v_0 = 3248 \text{ km/s}$  justo entre la mitad de dos placas cargadas paralelas de longitud  $l = 20 \text{ cm}$  separadas  $d = 5 \text{ cm}$  que producen un campo uniforme. Debido a dicho campo el electrón se desvía de su trayectoria inicial y a la salida de las placas, y cuando impacta sobre una pantalla situada a una distancia  $D = 40 \text{ cm}$  la desviación es de  $Y = 10 \text{ cm}$ . Despreciando la fuerza gravitatoria sobre el electrón y considerando que solo hay campo eléctrico en la región entre las placas, calcular:
- ¿Cuánto tiempo transcurre desde que el electrón entra en la zona entre las placas hasta que choca contra la pantalla?
  - Determinar el ángulo  $\theta$  que se desvía de la trayectoria el electrón.
  - ¿A qué distancia  $y$  es desviado el electrón a la salida de las placas?
  - Hallar la diferencia de potencial entre las placas.

Datos:  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , masa del electrón:  $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$



- 4) Una partícula de  $4 \text{ kg}$  unida a un muelle de constante  $k = \frac{\pi^2}{16} \text{ N/m}$ , se mueve a lo largo del eje  $X$  realizando un movimiento armónico simple. Cuando  $t = 2 \text{ s}$ , la partícula pasa por el origen, y cuando  $t = 4 \text{ s}$  su velocidad es de  $4 \text{ m/s}$ . Determinar:
- Amplitud, frecuencia y fase del movimiento. Encontrar la ecuación del movimiento.
  - Energía mecánica del sistema.
  - Energía cinética y potencial elástica cuando  $t = 1 \text{ s}$ .
  - La velocidad máxima y todos los instantes en los que se alcanza suponiendo que no existe rozamiento.