

**Problema n° 1**

Un espejo esférico de 20 cm de radio de curvatura forma de un objeto real de 1 cm de altura, situado delante de él, una imagen virtual reducida a la mitad. Determinar:

- a) La distancia focal del espejo.
- b) Las posiciones del objeto y de la imagen.
- c) Cuánto y hacia dónde habrá que desplazar el objeto para que la imagen dada por el espejo sea virtual y de 0,25 cm de altura.
- d) Entre qué dos puntos del eje óptico se formarán las distintas imágenes dadas por el espejo al ir desplazando el objeto real a lo largo del eje óptico.
- e) La naturaleza y la posición de un objeto si la imagen dada por el espejo es real y de tamaño cinco veces mayor.

Efectuar la construcción geométrica en todos los casos.

**Problema n° 2**

I) Una onda armónica longitudinal, de periodo  $T = 2$  s, se propaga con una velocidad de 50 cm/s en la dirección positiva del eje X. Sabiendo que el punto situado en  $x = 25$  cm, tiene en el instante  $t = 1$  s la elongación nula y la velocidad de oscilación negativa y en el instante  $t = 1,5$  s su elongación es -2 cm y su velocidad de oscilación es nula, determinar:

- a) La frecuencia, longitud de onda, fase inicial y amplitud de la onda armónica.
- b) La expresión matemática de la onda armónica.
- c) La diferencia de fase, en un mismo instante, entre las vibraciones de dos puntos separados entre si  $\Delta x = 125$  cm.

II) Si simultáneamente con la onda anterior y en la misma dirección, se propaga otra onda armónica de igual amplitud, periodo, longitud de onda y fase inicial, pero sentido contrario.

- d) Determinar la expresión de esta segunda onda armónica.
- e) Determinar la expresión matemática que representa la onda estacionaria resultante de la superposición de las dos ondas anteriores y la posición de los nodos.

(continúa detrás)

### Problema nº 3

I)

El movimiento instantáneo de un sólido rígido está definido por la velocidad angular de rotación  $\vec{\omega}_1 = \vec{i} - \vec{k}$  (rad/s) y la velocidad  $\vec{v}_0 = \vec{i} - 3\vec{k}$  (m/s) del punto que en ese instante ocupa la posición del origen de coordenadas O (0,0,0). Determinar en dicho instante:

- a) La ecuación del eje instantáneo de rotación y deslizamiento.
- b) El vector velocidad mínima de deslizamiento.
- c) La velocidad del punto del sólido situado en P (1,1,2) y verificar la condición cinemática de rigidez entre los puntos O y P.
- d) El movimiento equivalente más sencillo.

II)

Si en lugar del movimiento anterior el sólido se encontrase, en un instante determinado, sometido simultáneamente a dos rotaciones, una rotación  $\vec{\omega}_1 = \vec{i} - \vec{k}$  (rad/s) en torno a un eje que pasa por el punto E<sub>1</sub> (0,1,0) y otra rotación  $\vec{\omega}_2 = -\vec{i} + \vec{k}$  (rad/s) en torno a un eje que pasa por el punto E<sub>2</sub> (1,0,1), determinar en dicho instante:

- e) La velocidad de los puntos del sólido situados en P (1,1,2) y O (0,0,0).
- f) El movimiento equivalente más sencillo.

*Nota: todas las coordenadas están expresadas en metros*