



BOLETÍN DE EJERCICIOS COMPLEMENTARIOS · SEGUNDO DE BACHILLERATO

- Un rayo de luz que viaja por un medio con una velocidad $v = 2,5 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ incide con un ángulo de 30° respecto a la normal, sobre otro medio donde su velocidad es de $2 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$. Determinar el ángulo de refracción.
- Un rayo luminoso incide sobre la superficie de separación de dos medios, de tal modo que parte de él se refleja con un ángulo de 60° y parte se refracta con 20° en el segundo medio. Determina la velocidad de la luz en ese segundo medio, si se sabe que en el aire ($n_{\text{aire}} = 1$) es $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
- Sobre una de las caras rectangulares de un prisma de base triangular, incide un rayo luminoso bajo un ángulo de 20° respecto de la vertical. Calcular con qué ángulo emerge del interior del prisma si el índice de refracción en su interior es $n = 1,5$.
- Determinar el ángulo límite para un rayo de luz que se propaga del vidrio al aire. ($n_{\text{vidrio}} = 1,5$).
- El ángulo límite vidrio-agua es de 60° . Un rayo de luz, que se propaga por el vidrio, incide sobre la superficie de separación con un ángulo de 45° y se refracta en el agua. (a) Determina el índice de refracción del vidrio; (b) Determina el ángulo de refracción en el agua ($n_{\text{agua}} = 1,33$)
- Un rayo de luz monocromática que se propaga por el aire incide sobre una superficie de agua. Determina el ángulo de incidencia para el cual el rayo reflejado es perpendicular al refractado.
- En un concierto se emplea un altavoz que emite con una potencia de 50 W . ¿Cuál es la intensidad del sonido que se percibe a 50 m ? La organización desea impedir que el público se acerque a una distancia menor que el doble de la correspondiente al umbral del dolor. ¿Dónde han de poner el límite de seguridad? Umbral de dolor: $I = 10^2 \text{ W m}^{-2}$
- Sea un recipiente con agua cuya superficie está cubierta por una capa de aceite. Se pide: a) Si un haz de luz pasa del aire al aceite con un ángulo de incidencia de 40° , calcular el ángulo de refracción en el agua; b) Si un haz de luz procedente del estanque pasa del agua al aceite, determina el ángulo de incidencia en el agua para que la luz no penetre en el aire. DATOS: índice de refracción del agua $n = 1,33$; del aceite $n' = 1,45$
- Un rayo de luz atraviesa una lámina transparente de plástico de 5 cm de espesor con un ángulo de incidencia de 30° . A consecuencia de la refracción, el rayo que emerge por la lámina se ha desplazado una distancia paralela a la dirección de incidencia. Si el índice de refracción es $n = 1,4$ determina esa distancia.
- Una marca de frigoríficos establece en su publicidad que estos electrodomésticos trabajan con un nivel de intensidad sonora máximo de 40 dB . ¿Cuál es la máxima intensidad de sonido que emiten los frigoríficos? (Intensidad umbral, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$; $\beta = 10 \times \log \frac{I}{I_0}$)
- Una antena de telefonía emite una radiación de 900 MHz . A 50 m de la misma, la intensidad es de $5 \times 10^{-2} \text{ W m}^{-2}$. Calcula: (a) Longitud de onda de la radiación; (b) La distancia que nos hemos de acercar a la antena para recibir el doble de intensidad que tenemos a los 50 m ; (c) ¿Cuánto nos podemos alejar de la antena sin que la intensidad se reduzca a la mitad que tenemos a 50 m ?
- Consideremos dos focos generadores de ondas de 100 Hz y 1 cm de amplitud. Los dos vibran en fase y las ondas se propagan a 680 m s^{-1} . Ambas interfieren en el punto P, que dista 98 cm de F_1 y 30 cm de F_2 . Sabiendo que en $t = 0$ y $x = 0$ ambas perturbaciones son máximas, determinar: a) la perturbación que produce en el punto P y en el instante $t = 1 \text{ s}$ cada foco por separado, suponiendo que se trata de ondas planas (prescindiendo de la atenuación); b) la amplitud de la perturbación resultante de la interferencia; c) La perturbación total en ese instante.
- Dos focos vibratorios de 2 cm de amplitud y 50 Hz de frecuencia producen en la superficie de un líquido ondas que se propagan con una rapidez de 3 m s^{-1} . Determinar los puntos de interferencia constructiva y los de interferencia destructiva.
- Dos ondas, procedentes de dos focos, se superponen en un punto del espacio. ¿Cómo debe ser la frecuencia y la diferencia de fase de ambas ondas para los casos en que exista interferencia constructiva o destructiva?
- Cuando la luz pasa del vacío a un medio material, indicar de las siguientes magnitudes: frecuencia, longitud de onda, velocidad y amplitud, se modifican y en qué sentido.

16. SELECTIVIDAD. Dos ondas transversales se propagan a lo largo de sendas cuerdas. Dibuje, para un determinado instante, la posición de los puntos de cada cuerda si: a) la onda que se propaga por una cuerda tiene igual amplitud y doble longitud de onda que la que se propaga por la otra; b) la onda que se propaga por una cuerda tiene igual longitud de onda y doble amplitud que la que se propaga por la otra; c) las dos tienen igual amplitud y longitud de onda, pero están desfasadas 180 grados.
17. Dos ondas interfieren destructivamente en un punto del espacio. Si sus amplitudes son iguales, la resultante debe ser una onda de amplitud nula. ¿Significa ello que a partir de ese punto se han destruido ambos movimientos ondulatorios?
18. Una onda plana pasa de un medio en el que su velocidad es v_1 a otro en que su velocidad es v_2 . ¿Existe la posibilidad de que la onda NO se refracte? Justifica la respuesta y escribe la expresión que permite razonarla.
19. Un rayo luminoso incide bajo un cierto ángulo (respecto a la normal) sobre una superficie de vidrio de caras planas de 5 cm de espesor ($n = 1,5$). Verificar que cuando este rayo sale, la dirección del rayo emergente es paralela a la del rayo incidente y hallar el desplazamiento lateral producido.
20. Dos ondas de ecuaciones $y_1(x, t) = 2 \sin(500t - 10x)$ e $y_2(x, t) = 2 \sin(500t + 10x)$ interfieren en un punto. Calcular: A) la ecuación de la onda estacionaria resultante; B) La amplitud de los nodos; C) La distancia entre dos vientres consecutivos.
21. La ecuación $y(x, t) = 2 \cos(\pi t) \sin(\frac{\pi}{3}x)$ representa una onda estacionaria en el sistema internacional. ¿Cuáles son la longitud de onda y la frecuencia de las dos ondas, coherentes, viajando en sentidos contrarios, que al interferir dan lugar a esta onda? Razonar la respuesta.
22. Los extremos de una cuerda de 2,4 m de longitud y 200 g de masa se fijan de modo que se mantiene estirada con una tensión de 12 N. ¿Qué frecuencia tendrá una onda estacionaria en la cuerda en la que haya cinco vientres?
23. La ecuación de cierta onda estacionaria generada es $y(x, t) = 0,6 \cos(\pi x) \cos(\pi t)$ (SI) Determinar: a) Distancia entre dos nodos consecutivos. b) Amplitud y longitud de onda de las ondas componentes. c) Velocidad en función del tiempo de una partícula de abscisa $x = 2 m$.
24. Dibujar dos ondas que (a) tengan la misma amplitud y una doble longitud de onda que la otra; (b) tengan la misma longitud de onda y una doble amplitud que otra; (c) tengan la misma amplitud y longitud de onda, pero desfasadas 180°
25. En el centro de la base de un recipiente cilíndrico existe un punto luminoso. En su interior hay un líquido cuyo índice de refracción es $n = 1,52$ hasta una altura de 14 cm. Se desea tapar el líquido con un círculo de cartón de espesor despreciable con un orificio en su centro. ¿Qué radio máximo deberá tener ese orificio en el círculo de cartón para que no salgan rayos luminosos del interior del recipiente?
26. CUESTIONES.
- a) Se consideran dos ondas de radio, una en onda media (AM) de $10^3 kHz$ y otra en frecuencia modulada (FM) de $10^2 MHz$. Señala la opción(es) correcta(s): (i) La onda de AM tiene mayor longitud de onda que la de FM; (ii) La onda de AM tiene menor longitud de onda que la de FM; (iii) Todas las ondas de radio tienen igual longitud de onda.
- b) ¿Qué tipo de ondas NO transportan energía: (i) estacionarias; (ii) longitudinales; (iii) transversales.
- c) La energía que se propaga en una onda mecánica es proporcional (i) a la frecuencia; (ii) la amplitud; (iii) los cuadrados de la frecuencia y la amplitud
- d) Cuando un movimiento ondulatorio se encuentra con una rendija de dimensiones pequeñas, comparable a su longitud de onda, se produce: (i) polarización; (ii) refracción; (iii) difracción.
- e) En la composición de dos ondas luminosas de iguales características, se producen lugares donde no hay iluminación apreciable. Esto es debido a (i) se produce el fenómeno de la reflexión; (ii) se produce una interferencia; (iii) esto no se puede producir nunca.
- f) Una onda armónica se propaga por una cuerda tensa. Si su frecuencia se reduce a la mitad: (i) el periodo se reduce a la mitad; (ii) la velocidad de propagación se duplica; (iii) la longitud de onda no cambia
- g) En una onda estacionaria generada por interferencia de dos ondas, se cumple que: (i) La frecuencia es la misma que la de las ondas que interfieren; (ii) La onda transporta energía; (iii) La amplitud es constante.
27. Calcula cuál ha de ser el tamaño aproximado de un obstáculo para que tenga lugar el fenómeno de difracción con los siguientes tipos de ondas electromagnéticas (en el vacío): (a) Rayos X de $12 \times 10^{18} Hz$; (b) Luz visible $4,8 \times 10^{14} Hz$; c) Ondas de radio de $12 \times 10^3 Hz$
28. Una onda estacionaria que responde a la ecuación $y(x, t) = 0,02 \cos(40\pi t) \sin(10\pi x/3)$ se propaga por una cuerda. Determina la amplitud, frecuencia y longitud de onda de las ondas que por superposición provocan la vibración descrita. Calcula la distancia entre dos nodos de la cuerda.
29. Dos fuentes sonoras coherentes emiten sonidos de 2 kHz y 0,03 mm de amplitud. Calcula cuál es la amplitud de la onda resultante en un punto P que dista 2 m de la primera y a 5 m de la segunda.