Examen de validación — Temas C.2, C.3, C.4 y C.5

Fenómenos ondulatorios, ondas estacionarias y efecto Doppler — 9 problemas

PUNTOS TOTALES	TIEMPO TOTAL	Nº DE PROBLEMAS
58 pts	70 min	9

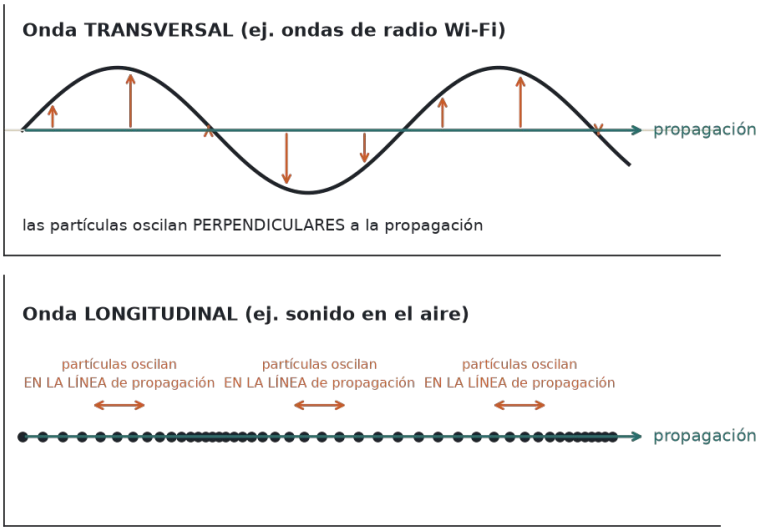
Instrucciones - resuelve cada problema en una hoja aparte (indica siempre el número de problema y de apartado). No consultes tus fichas ni el cuadernillo de datos hasta terminar, salvo que el propio problema lo permita. Controla el tiempo total: 70 minutos para los 9 problemas.

PROBLEMA 1

Polarización y ondas de radio Wi-Fi

Una estudiante afirma: "cualquier onda se puede polarizar si usas el filtro adecuado; solo depende de tener el filtro correcto, no del tipo de onda."

Considera las ondas de radio Wi-Fi que llegan a tu móvil (onda electromagnética transversal) y el sonido que emite un altavoz (onda longitudinal en el aire).



a Explica, en términos del movimiento de las partículas del medio, la diferencia entre una onda transversal y una onda longitudinal. [2]

b Indica si las ondas de radio Wi-Fi son una onda transversal o longitudinal, y justifica tu respuesta. [2]

c Explica por qué el sonido NO se puede polarizar, mientras que las ondas de radio Wi-Fi sí. [1]

d Evalúa la afirmación de la estudiante: ¿es correcta? Justifica tu respuesta. [1]

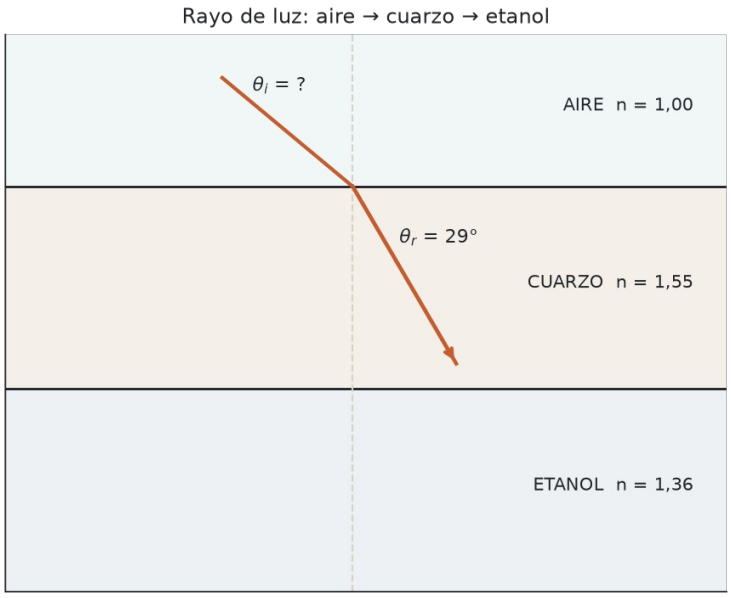
PROBLEMA 2

Luz a través de cuarzo y etanol

Luz monocromática entra por la base de un bloque de cuarzo que tiene una capa de etanol flotando sobre él. Los índices de refracción de los materiales son:

Cuarzo: n = 1,55 Etanol: n = 1,36 Aire: n = 1,00

La luz se refracta a un ángulo de 29° (respecto a la normal) al entrar en el cuarzo desde el aire.



a Calcula el ángulo de incidencia en la interfase aire-cuarzo. [2]

b Calcula el ángulo crítico para la interfase cuarzo-etanol. [2]

c Resume qué se entiende por polarización. [1]

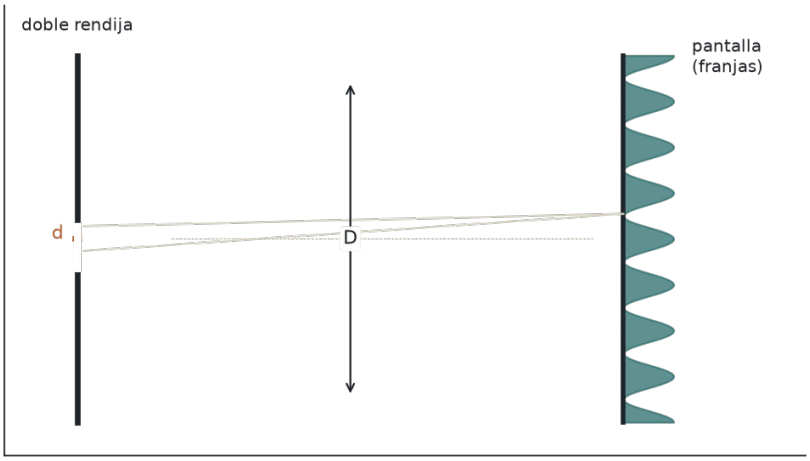
d Explica cómo puede comprobarse experimentalmente si un haz de luz está polarizado. [2]

PROBLEMA 3

El patrón de doble rendija con dos colores

Sobre una rendija doble incide luz naranja con longitud de onda λ. La luz procedente de la rendija doble incide sobre una pantalla. Un alumno mide la distancia entre siete franjas sucesivas sobre la pantalla, obteniendo 18,0 cm.

La separación de la rendija doble es de 40 µm; la rendija doble está a 2,0 m de la pantalla.



a Explica el patrón que se ve en la pantalla. [3]

b Calcula, en nm, λ. [3]

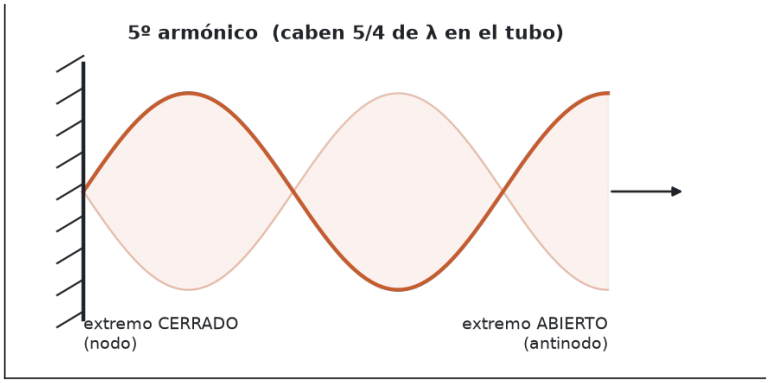
c El alumno cambia la fuente de luz por otra que emite dos colores: luz naranja de longitud de onda λ, y luz violeta de longitud de onda 0,75λ. Predice el patrón que verá el alumno sobre la pantalla. [3]

PROBLEMA 4

La tubería con el quinto armónico

Un altavoz emite sonido de frecuencia 500 Hz hacia el interior de una tubería con un extremo abierto y el otro cerrado. El diagrama muestra la onda estacionaria (quinto armónico) que se establece en la tubería.

Longitud de la tubería = 0,85 m Frecuencia = 500 Hz



a Resume cómo se forma la onda estacionaria en la tubería. [2]

b Determina la longitud de onda de esta onda (fíjate en el diagrama: caben 5/4 partes de una longitud de onda completa en la tubería). [1]

c Calcula la velocidad del sonido en la tubería. [2]

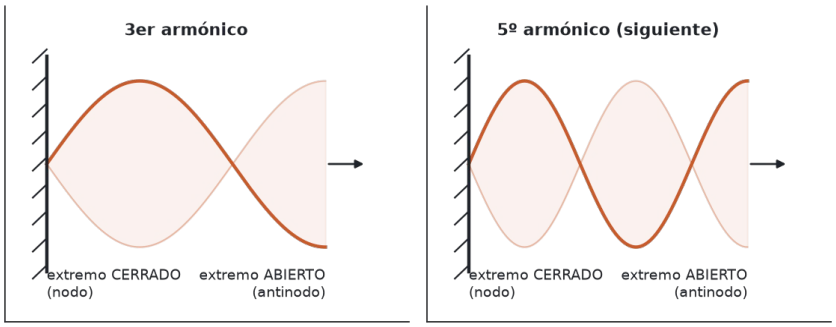
d Se reduce la frecuencia del sonido hasta 400 Hz. Explica por qué no se formará una onda estacionaria en la tubería a esta frecuencia. [2]

PROBLEMA 5

Los armónicos consecutivos de una tubería cerrada

Se genera una onda estacionaria en una tubería con un extremo cerrado. Un armónico de la onda estacionaria tiene una frecuencia de 225 Hz y el siguiente armónico (el inmediatamente superior presente en el tubo) tiene una frecuencia de 375 Hz.

f (armónico A) = 225 Hz f (armónico siguiente, B) = 375 Hz



a Explica por qué un tubo cerrado en un extremo solo puede vibrar con armónicos impares. [2]

b Determina la diferencia de frecuencia entre dos armónicos consecutivos de este tubo, en función de f1 (la frecuencia del primer armónico). [1]

c Calcula la frecuencia del primer armónico f1 de esta onda estacionaria. [2]

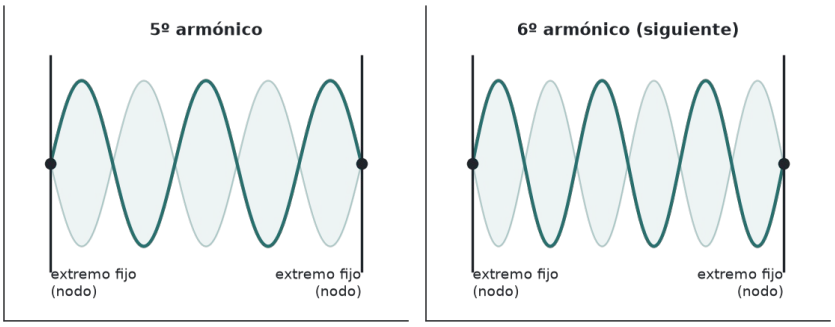
d Identifica qué número de armónico corresponde a 225 Hz y cuál corresponde a 375 Hz. [1]

PROBLEMA 6

Los armónicos consecutivos de una cuerda fija en ambos extremos

Se hace vibrar una cuerda tensa de longitud L = 1,20 m, fija en ambos extremos. Dos armónicos consecutivos de la onda estacionaria tienen frecuencias de 225 Hz y 270 Hz.

L = 1,20 m f (armónico A) = 225 Hz f (armónico siguiente, B) = 270 Hz



a Explica por qué una cuerda fija en ambos extremos puede vibrar con CUALQUIER número de armónico, a diferencia de un tubo cerrado en un extremo. [2]

b Calcula la frecuencia del primer armónico f1 de esta cuerda. [2]

c Identifica qué número de armónico corresponde a 225 Hz y cuál corresponde a 270 Hz. [1]

d Usando v = 2Lf1, calcula la velocidad v de las ondas en la cuerda. [2]

PROBLEMA 7

El tren que se acerca

Un tren con un silbato de frecuencia f0 se acerca a un paso a nivel en línea recta, con una rapidez vs mucho menor que la rapidez del sonido v.

f0 = 500 Hz vs = 34 m s^{-1} v (sonido) = 340 m s^{-1}



a Escribe la fórmula aproximada del efecto Doppler para vs << v. [1]

b Calcula el cambio de frecuencia Δf. [2]

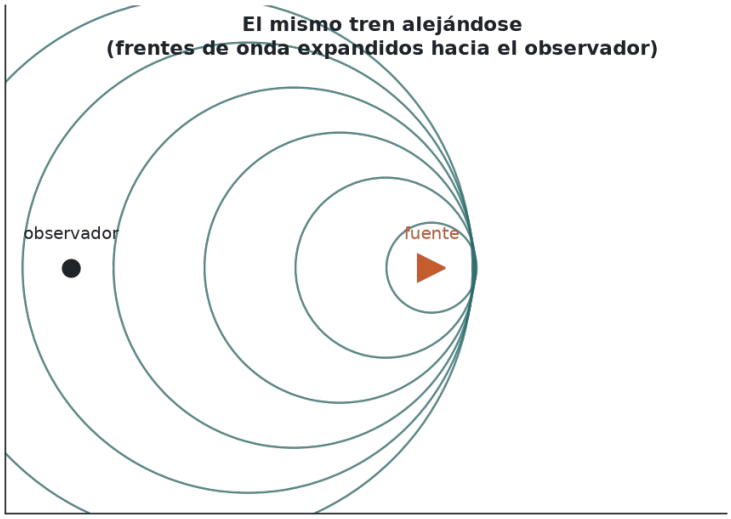
c Indica si la frecuencia percibida por un observador en el paso a nivel es mayor o menor que f0, y calcula su valor. [2]

PROBLEMA 8

El mismo tren que se aleja

El mismo tren de la ficha anterior, con silbato de frecuencia f0, se aleja ahora del paso a nivel en línea recta, con la misma rapidez vs (mucho menor que la rapidez del sonido v).

f0 = 500 Hz vs = 34 m s^{-1} v (sonido) = 340 m s^{-1}



a Explica cualitativamente por qué la frecuencia percibida disminuye cuando la fuente se aleja del observador. [2]

b Calcula la frecuencia percibida por el observador en este caso. [2]

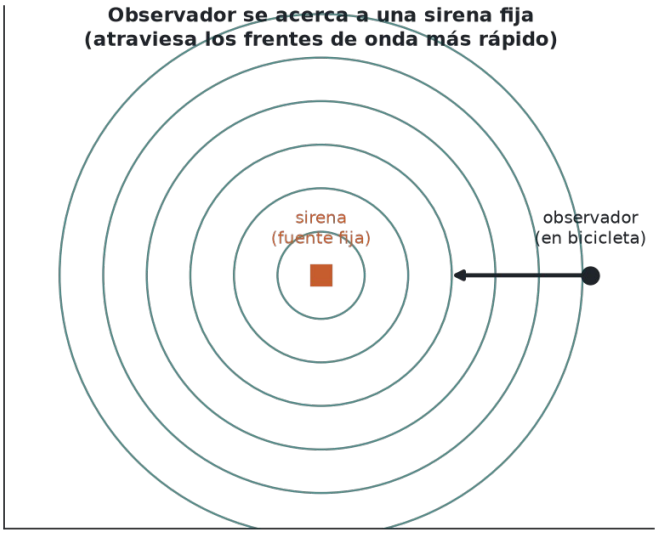
c Si en cambio fuera el OBSERVADOR quien se alejara del tren estacionario, a la misma rapidez vs, ¿esperarías un resultado muy diferente? Justifica brevemente sin recalcular. [1]

PROBLEMA 9

El ciclista que se acerca a la sirena

Una sirena estacionaria de una fábrica emite sonido de frecuencia f0. Un ciclista se acerca a la sirena en línea recta, con una rapidez vo mucho menor que la rapidez del sonido v.

f0 = 450 Hz vo = 17 m s^{-1} v (sonido) = 340 m s^{-1}



a Explica, en términos del movimiento relativo del observador respecto a las crestas de onda, por qué el ciclista percibe una frecuencia distinta de f0. [2]

b Calcula el cambio de frecuencia Δf. [2]

c Indica si la frecuencia percibida por el ciclista es mayor o menor que f0, y calcula su valor. [2]