Redactado — hueco de contenido, sin fuente de examen real

FICHA C5-P03

El observador que se acerca a la sirena

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
C.5 Efecto Doppler	Principal	●●○ (2 / 3)	6 pts · –	11 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — fórmula aproximada del efecto Doppler, Tema C.5.

PRERREQUISITOS

- Hasta ahora (C5-P01, C5-P02) la FUENTE se movía y el observador estaba quieto. Aquí es al revés: la fuente está quieta y es el OBSERVADOR quien se mueve
- El mecanismo físico es distinto: si la fuente se mueve, comprime o expande las crestas de onda en el espacio; si el observador se mueve, es él quien atraviesa las crestas a un ritmo distinto del que tendría si estuviera quieto — pero para rapideces pequeñas, la fórmula aproximada tiene la misma forma
- Para rapideces del observador vo mucho menores que la rapidez de la onda v (vo << v), el cambio de frecuencia se aproxima como $\Delta f \approx f_0 \cdot (v_o/v)$, y se SUMA a f0 si el observador se acerca a la fuente

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 6 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada. Ficha de contraste directo con C5-P01/C5-P02: ahora es el observador el que se mueve, no la fuente.

ENUNCIADO

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

$f_0 = 500\ \text{Hz}$ $v_o = 20\ \text{m s}^{-1}$ $v\ (\text{sonido}) = 340\ \text{m s}^{-1}$

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

b) Calcula el cambio de frecuencia Δf. [2]

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

FICHA C5-P03

El observador que se acerca a la sirena

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — como el observador se acerca, ya sabes que la frecuencia percibida va a ser MAYOR que f0, antes de calcular nada. Úsalo para comprobar tu resultado al final.
2	Apartado a) — piensa en un observador quieto: recibe f0 crestas por segundo. Si ahora el observador avanza HACIA las crestas que se acercan, se encuentra con ellas con más frecuencia de la que tendría si estuviera quieto.
3	Apartado a), resultado — al moverse hacia la fuente, el observador atraviesa las crestas de onda a un ritmo mayor que si estuviera en reposo, por lo que percibe más crestas por segundo: una frecuencia mayor que f0.
4	Apartado b) — busca en el Cuadernillo, Tema C.5, la fórmula aproximada del efecto Doppler para vo << v: tiene la misma forma que para la fuente moviéndose, cambiando vs por vo.
5	Apartado b), fórmula — $\Delta f \approx f_0 \cdot (v_o/v)$.
6	Apartado b), cifras — $\Delta f = 500 \times (20/340) \approx 29$ Hz.
7	Apartado c) — como el observador se ACERCA a la fuente, la frecuencia percibida es $f_0 + \Delta f$ (mayor que f0).
8	Apartado c), cifras — $f_{percibida} = 500 + 29 = 529$ Hz.

TEORÍA BÁSICA

- Efecto Doppler con observador en movimiento: al acercarse a una fuente estacionaria, el observador atraviesa las crestas de onda a un ritmo mayor que en reposo, percibiendo una frecuencia mayor que f0.
- Fórmula aproximada (vo << v): $\Delta f \approx f_0 \cdot (v_o/v)$. — Cuadernillo de datos, Tema C.5. Misma forma que para fuente en movimiento, sustituyendo vs por vo.
- El signo de Δf depende del sentido del movimiento relativo: se SUMA si observador y fuente se acercan, se RESTA si se alejan — igual que en el caso de fuente móvil de C5-P01/C5-P02.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic C.5 Doppler effect, observador en movimiento.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema C.5, fórmula aproximada del efecto Doppler.

VÍDEO IB Wave — "Doppler effect: moving observer" (Topic C.5).

SOLUCIÓN RAZONADA

a) Al moverse hacia la fuente, el observador atraviesa las crestas de onda a un ritmo mayor que en reposo, así que percibe más crestas por segundo — una frecuencia mayor que f0.

b) $\Delta f \approx f_0 \cdot (v_o/v) = 500 \times (20/340) \approx 29$ Hz.

c) El observador se acerca, así que la frecuencia percibida es mayor: $f = 500 + 29 = 529$ Hz.

RESUMEN — CON TUS PROPIAS PALABRAS

La idea clave de este problema era:

La relación o fórmula que usé:

Si me vuelvo a atascar en un problema parecido, lo primero que miro es:

REGISTRO DE INTENTOS

Fecha	H. inicio	H. fin	Resultado	Pistas	Unid. OK	Orden mag. OK	¿Repetir?

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL