

PAU Comunidad Valenciana



FÍSICA  
Modelo 2025

El  
Cuestión 4-opción B  
Efecto Doppler

# EFECTO DOPPLER

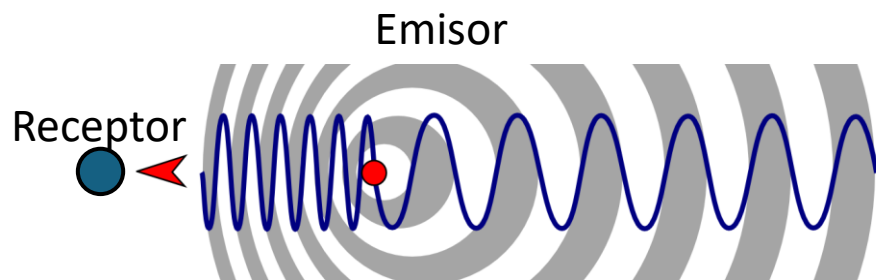
## OPCION B

Cuando un emisor sonoro y un receptor se mueven, la frecuencia percibida por el receptor es  $f' = \frac{u \pm v_r}{u \mp v_e} f$ , siendo  $f$  la frecuencia emitida,  $u$  la velocidad del sonido y  $v_e$  y  $v_r$  las velocidades del emisor y receptor, respectivamente. Una flautista toca la nota *La* ( $f = 440$  Hz) mientras se acerca con cierta velocidad a un receptor en reposo. En base a la expresión anterior, razona si la frecuencia que percibirá el observador será igual, mayor o menor que la emitida por la flauta. ¿Cómo cambia la longitud de onda percibida por el receptor? ¿De qué fenómeno se trata?

### Solución:

Comienzo contestando la última pregunta. El fenómeno se conoce como **efecto Doppler**.

El **efecto Doppler** es un fenómeno físico que ocurre cuando una onda (como el sonido, la luz o una onda de radio) cambia su frecuencia y longitud de onda debido al movimiento relativo entre la fuente de la onda y el observador. Fue descrito por el físico austríaco Christian Doppler en 1842.



El movimiento del flautista acercándose al receptor, hará que reciba los frentes de onda más “frecuentemente” y por ello, la frecuencia será mayor. Se demuestra con la ecuación dada a continuación.

# EFEECTO DOPPLER

La fórmula proporcionada por el enunciado es:  $f' = f \cdot \frac{u \pm v_r}{u \mp v_e}$

Se explica el significado de los signos + y – que hay en la fórmula, ya que, sin la interpretación correcta de éstos, haremos mal todos los ejercicios de efecto Doppler.

En el numerador, un signo + nos está indicando que la frecuencia percibida por el observador será mayor que la emitida por el emisor. Esto ocurrirá cuando el receptor se acerque al foco. En cuanto al signo –, ocurre justo lo contrario. La frecuencia percibida por el observador será menor que la emitida por el emisor. Esto ocurrirá cuando el receptor se aleje del foco.

En el denominador, un signo – nos está indicando que la frecuencia percibida por el observador será mayor que la emitida por el emisor. Esto ocurrirá cuando el emisor se acerque al receptor. En cuanto al signo +, ocurre justo lo contrario. La frecuencia percibida por el observador será menor que la emitida por el emisor. Esto ocurrirá cuando el emisor se aleje del receptor.

# EFECTO DOPPLER

La fórmula proporcionada por el enunciado es:  $f' = f \cdot \frac{u \pm v_r}{u \mp v_e}$

En nuestro caso concreto:  $v_r = 0$  y el emisor se acerca al receptor, por lo que:  $f' = f \cdot \frac{u}{u - v_e} \longrightarrow \frac{f'}{f} = \frac{u}{u - v_e}$

Aunque con el razonamiento de la primera diapositiva era evidente que la frecuencia percibida por el observador era mayor que la emitida por el foco, se demuestra matemáticamente.

$$\frac{u}{u - v_e} > 1 \longrightarrow \frac{f'}{f} > 1 \longrightarrow f' > f$$

La frecuencia percibida por el receptor **es mayor que** la emitida por el flautista.

También es fácil comprobar sobre el esquema que la longitud de onda es menor. Se demuestra.

$$f' > f \longrightarrow \frac{u}{\lambda'} > \frac{u}{\lambda} \longrightarrow \frac{1}{\lambda'} > \frac{1}{\lambda} \longrightarrow \lambda' < \lambda$$

La longitud de onda percibida por el receptor **es menor que** la emitida por el flautista.