

Taller Fundamentos del Efecto Doppler

Recurso Virtual de Aprendizaje

Noviembre 2025

Prof. Sandra Milena Agudelo G.



Instrucciones Generales

1. Responda de manera clara y concisa.
2. Para los ejercicios de cálculo, utilice la velocidad del sonido en el aire $v = 343 \text{ m/s}$, a menos que se indique lo contrario.

Parte I: Conceptos y Fórmulas

1. **Definición:** Defina el **Efecto Doppler** y explique brevemente por qué ocurre en el sonido.
2. **Frecuencia Aparente:** Explique conceptualmente (sin usar la fórmula) qué sucede con la frecuencia percibida (f_a):
 - Cuando una ambulancia **se acerca** al observador.
 - Cuando una ambulancia **se aleja** del observador.
3. **Ecuación Simplificada:** Simplifique la fórmula general para el caso en que **la fuente está en reposo** ($v_f = 0$) y el **observador se aleja** de la fuente.
4. **Asimetría:** Si una fuente se mueve a 10 m/s y el observador está quieto, ¿la frecuencia percibida es exactamente la misma que si el observador se mueve a 10 m/s y la fuente está quieta? Justifique su respuesta brevemente.
5. **Longitud de Onda:** Describa qué sucede con la **longitud de onda** de las ondas de sonido cuando la fuente se mueve.

Parte II: Cálculos Numéricos

6. **Fuente en Movimiento (Acercándose):** Una sirena emite un tono de $f_e = 680 \text{ Hz}$. La sirena viaja acercándose a un observador estacionario a una velocidad de 25 m/s. Calcule la frecuencia percibida (f_a).
7. **Observador en Movimiento (Alejándose):** Un altavoz emite una frecuencia de $f_e = 400 \text{ Hz}$. Un estudiante se aleja del altavoz a una velocidad de 12 m/s. Calcule la frecuencia que percibe el estudiante.
8. **Doble Movimiento (Opuesto):** Una fuente ($f_e = 550 \text{ Hz}$) se acerca a un observador con una velocidad de 20 m/s. Al mismo tiempo, el observador se aleja de la fuente con una velocidad de 5 m/s. Calcule f_a .

9. **Velocidad de la Fuente (Despeje):** Un receptor estacionario detecta una frecuencia de 410 Hz cuando una fuente que emite 400 Hz se **aleja** de él. ¿A qué velocidad (v_f) se está moviendo la fuente?
10. **Temperatura y Velocidad:** Se realiza el Experimento 1 con un diapasón de 440 Hz a una temperatura donde la velocidad del sonido es $v = 331 \text{ m/s}$. Si un observador se acerca al diapasón a 10 m/s, ¿cuál es f_a ?
11. **Cambio de Frecuencia:** Una ambulancia se acerca a un observador y pasa justo a su lado. Si el observador percibe 520 Hz justo antes de que pase y 480 Hz justo después de que pasa, ¿cuál es la frecuencia real (f_e) emitida por la sirena?
12. **Cálculo de Velocidad (Doble):** Un observador detecta un cambio de frecuencia del 3% (3% de f_e) cuando una fuente se acerca a él y luego se aleja (la fuente se mueve a la misma velocidad en ambos casos). ¿Cuál es la velocidad de la fuente? (Asuma $f_e = 500 \text{ Hz}$ para el cálculo, si es necesario).

Parte III: Aplicaciones y Análisis

13. **Cálculo de la Frecuencia Percibida en Límites:** Una fuente ($f_e = 400 \text{ Hz}$) está en reposo. Un observador, en un vehículo de alta velocidad, se acerca a la fuente a una velocidad que es la mitad de la velocidad del sonido ($v_o = 0,5 \cdot v$). Calcule la frecuencia percibida (f_a).
14. **Análisis de Fórmulas y Simetría:** Considere los siguientes dos escenarios con una velocidad de 20 m/s y $f_e = 500 \text{ Hz}$:
 - A:** Una fuente se acerca a un observador estacionario a 20 m/s.
 - B:** Un observador se acerca a una fuente estacionaria a 20 m/s.

Calcule f_a para ambos casos. ¿Cuál de los dos produce una frecuencia percibida mayor y por qué?
15. **Límite Extremo (Superación del Sonido):** Una fuente emite un sonido a $f_e = 1000 \text{ Hz}$. La fuente comienza a moverse **alejándose** de un observador estacionario a una velocidad igual a la del sonido ($v_f = v$).
 - a) Muestre el cálculo de la frecuencia percibida (f_a) por el observador.
 - b) Describa qué sucede físicamente con el sonido percibido por el observador si la fuente se moviera a una velocidad ligeramente mayor que v ($v_f > v$).