

# Sorgente in moto, ricevitore fermo - Dimostrazione formula pag. 926



Istante emissione 1° impulso =  $t_0$       Istante ricezione 1° impulso =  $t_1$   
 Istante emissione 2° impulso =  $t_0 + T$       Istante ricezione 2° impulso =  $t_2$

Intervallo di tempo dall'emissione alla ricezione del 1° impulso

$$\Delta t_1 = \frac{d}{v_0}$$

Intervallo di tempo dall'emissione alla ricezione del 2° impulso

$$\Delta t_2 = \frac{d - vT}{v_0}$$

Quindi

$$\Delta t_2 = \frac{d}{v_0} - \frac{vT}{v_0} = \Delta t_1 - \frac{vT}{v_0}$$

$$t_2 - (t_0 + T) = t_1 - t_0 - \frac{vT}{v_0}$$

$$\underbrace{t_2 - t_1}_{\text{periodo rilevato}} = T - v \frac{T}{v_0} = T \left( 1 - \frac{v}{v_0} \right) = T \frac{v_0 - v}{v_0}$$

$$f' = \frac{v_0}{v_0 - v} f$$

61 \*\*\* La frequenza del suono emesso dalla sirena di un'ambulanza è  $1,25 \times 10^3$  Hz. L'ambulanza si muove alla velocità di 31,6 m/s allontanandosi da un pedone fermo sul marciapiede.



► Con quale frequenza è percepito il suono della sirena dal pedone? (Per la velocità del suono nell'aria usa il valore  $v_0 = 340$  m/s.)

[ $1,14 \times 10^3$  Hz]

$$f = 1,25 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$v = 31,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_0 = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f' = \frac{v_0}{v_0 + v} f = \frac{340}{340 + 31,6} 1,25 \times 10^3 \text{ Hz} =$$

$$= 1,1437 \dots \times 10^3 \text{ Hz} \approx 1,14 \times 10^3 \text{ Hz}$$

62 \*\*\* Un motociclista è fermo ad un passaggio a livello. Un treno che giunge alla velocità di 108 km/h emette un fischio di frequenza 900 Hz.

Quale frequenza registra il motociclista:

- mentre il treno si avvicina?
- mentre il treno si allontana?

[987 Hz; 827 Hz]

$$f = 900 \text{ Hz}$$

$$v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} =$$

$$= \frac{108}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

AVVICINAMENTO

$$f' = \frac{v_0}{v_0 - v} f = \frac{340}{340 - 30} 900 \text{ Hz} = 987 \text{ Hz}$$

ALLONTANAMENTO

$$f' = \frac{v_0}{v_0 + v} f = \frac{340}{340 + 30} 900 \text{ Hz} = 827 \text{ Hz}$$

63 ★★★ Una sorgente sonora in quiete vibra alla frequenza di 1100 Hz. Un rilevatore di suoni che si sta avvicinando alla sorgente registra una frequenza di 1300 Hz.

► Calcola la velocità del rilevatore.

$$f' = \frac{v_0 + v}{v_0} f$$

[61,8 m/s]

$$v_0 f' = v_0 f + v f \Rightarrow v_0 f' - v_0 f = v f$$

$$\Rightarrow v = \frac{v_0 (f' - f)}{f} = \frac{(340 \frac{m}{s}) (1300 - 1100)}{1100} =$$

$$\approx \boxed{61,8 \frac{m}{s}}$$