

n 57 pg 50

1) $f_{s_1} = 8 \text{ KHz}$ t si avvicina \longrightarrow $f_{r_1} = f_{s_1} \left(1 + \frac{v_r}{v} \right)$
 $f_{r_1} = ?$ $v_r = ?$

$$v_{r_1} = v_{s_2}$$

2) $f_{s_2} = 7,36 \text{ KHz}$ s si avvicina \longrightarrow $f_{r_2} = f_{s_2} \left(1 - \frac{v_s}{v} \right)$
 $f_{r_2} = ?$ $v_s = ?$

SVOLGIMENTO

1) sostituisco a f_{s_2} f_{r_1}

$$f_{r_2} = f_{s_1} \left(1 + \frac{v_r}{v} \right) \left(1 - \frac{v_s}{v} \right)$$

2) semplifico fino ad esplicitare v_s

$$f_{r_2} = f_s \left(\frac{1 + \frac{v_r}{v}}{1 - \frac{v_s}{v}} \right) \Rightarrow f_{r_2} = f_s \left(\frac{\frac{v + v_s}{v}}{\frac{v - v_s}{v}} \right) \Rightarrow f_{r_2} = f_s \left(\frac{v + v_s}{v - v_s} \right)$$

$v_{r_1} = v_{s_2}$

$$\Rightarrow (v - v_s) f_{r_2} = f_s (v + v_s) \Rightarrow f_{r_2} v - f_{r_2} v_s = f_s v + f_s v_s$$

$$\Rightarrow -f_{r_2} v_s - f_s v_s = f_s v - f_{r_2} v \Rightarrow +f_{r_2} v_s + f_s v_s = -f_s v + f_{r_2} v \Rightarrow v_s (f_{r_2} + f_s) = v (f_s - f_{r_2})$$

$$\Rightarrow v_s = v \left(\frac{f_s - f_{r_2}}{f_s + f_{r_2}} \right)$$

3) Sostituzione e risultato finale

$$v_s = \frac{v (f_s - f_{r_2})}{(f_s + f_{r_2})} = \frac{343 \frac{\text{m}}{\text{s}} (8 - 7,36) \text{ KHz}}{(8 + 7,36) \text{ KHz}} = 14,29 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ABBIAMO PROVATO A RISOLVERLO CON CHAT GPT



Per risolvere questo problema utilizzando l'effetto Doppler, seguiamo i passaggi e le formule coinvolte.

Riassunto del Problema

1. Frequenze fornite:

- Frequenza emessa, $f_e = (8,00 \pm 0,01)$ kHz
- Frequenza riflessa, $f_r = (7,36 \pm 0,01)$ kHz

2. Obiettivo:

- Determinare la velocità v dell'oggetto in movimento.

Metodo di Risoluzione

L'effetto Doppler si applica due volte in questo caso: una volta quando l'onda colpisce l'oggetto in movimento (l'oggetto agisce come un ricevitore) e una seconda volta quando l'onda riflessa torna indietro (l'oggetto agisce come una sorgente).

Per le onde sonore nell'aria:

$$f_r = f_e \frac{c \pm v}{c \mp v}$$

dove:

- c è la velocità del suono nell'aria (circa 343 m/s a temperatura ambiente),
- v è la velocità dell'oggetto.

Quando sorgente e ricevitore si muovono direttamente l'uno verso l'altro o si allontanano, l'effetto Doppler doppio può essere semplificato come:

$$f_r = f_e \frac{c}{c-v} \cdot \frac{c+v}{c}$$

Dato che lo spostamento di frequenza avviene due volte, possiamo riorganizzare per risolvere v :

$$v = c \frac{f_e - f_r}{f_e + f_r}$$

Passaggi di Risoluzione

1. Sostituisci i valori $f_e = 8,00$ kHz, $f_r = 7,36$ kHz e $c = 343$ m/s.
2. Calcola v utilizzando questi valori.
3. Considera l'incertezza applicando le regole di propagazione, poiché l'incertezza in f_e e f_r contribuisce all'incertezza in v .

Procediamo con il calcolo.

La velocità dell'oggetto in movimento risulta essere $v = 14,29$ m/s con un'incertezza di $\pm 0,23$ m/s.

Quindi, la velocità approssimata dell'oggetto è:

$$v = (14,29 \pm 0,23) \text{ m/s } (\sim)$$