

KLASKAMER 10

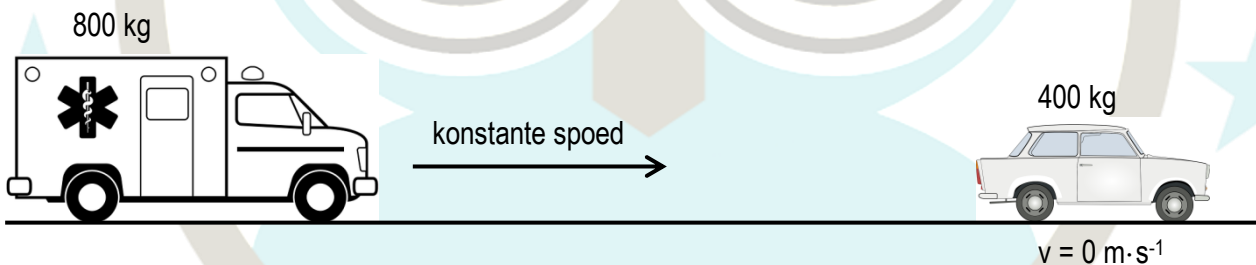
GRAAD 12 FISIESE WETENSKAPPE

DOPPLER EFFEK

'n Vinnige recap oor die konsepte:

- Die Doppler effek van klank.
- Die Doppler effek van lig.
- Rooiverskuiwings en Blouverskuiwings.

'n Ambulans (massa 800 kg) nader 'n stilstaande motor (massa 400 kg) teen 'n konstante spoed en bots teen die motor. Die ambulans bots teen die motor op so 'n manier dat dit met die motor verenig. Die ambulans en die motor beweeg direk na die botsing saam as 'n eenheid na regs teen $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Die onderstaande diagram toon die beweging van die ambulans en motor voor die botsing.



Die motor is toegerus met 'n klankopnemer wat die frekwensie van die sirene van die ambulans meet soos die ambulans die motor nader en daarmee bots. Dit word waargeneem dat nadat die motor en ambulans gebots het, die klankopnemer 'n frekwensie van 12 000 Hz registreer.

1. Bereken die spoed waarteen die ambulans beweeg voordat dit met die motor bots.
2. Bereken die frekwensie wat deur die klankopnemer opgeneem word, wanneer die ambulans die motor teen konstante spoed nader (Neem die spoed van klank in lug as $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).
3. Die H-alfa emissielyn is 'n spesifieke rooi emissielyn in die emissiespektrum van waterstof met 'n golflengte van 656 nm.

Omdat waterstof 'n element is wat gereeld voorkom in sterre, kan sterrekundiges hierdie emissielyn gebruik om die beweging van verafgeleë sterre te ondersoek.

Tydens die waarneming van 'n ster word 'n H-alfa emissielyn met 'n frekwensie van $4,55 \times 10^{14} \text{ Hz}$ waargeneem deur sterrekundiges op aarde.

3.1 Beweeg hierdie ster na die aarde toe of weg van die aarde af? Verduidelik jou antwoord deur na rooi- of blouverskuiwings te verwys.

3.2 Bereken die spoed waarteen hierdie ster beweeg relatief tot die aarde.

GRAAD 12 FISIESE WETENSKAPPE (MEMORANDUM)

DOPPLER EFFEK

1. Neem beweging na regs as positief

$$\sum p_i = \sum p_f$$

$$m_A v_{Ai} + m_M v_{Mi} = (m_A + m_M) v_f$$

$$(800) v_{Ai} + (400)(0) = (800 + 400)(+12)$$

$$v_{Ai} = 18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

- 2.

$$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_S} f_S$$

$$f_L = \frac{(340) + (0)}{(340) - (18)} \times (12\,000)$$

$$f_L = 12\,670,81 \text{ Hz}$$

- 3.

- 3.1

$$c = f \times \lambda$$

$$f_S = \frac{3 \times 10^8}{656 \times 10^{-9}} = 4,57 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f_L = 4,55 \times 10^{14} \text{ Hz is gegee}$$

Hierdie is 'n voorbeeld van 'n rooiverskuiwing.

$f_L < f_S$ (of $\lambda_L > \lambda_S$) wat daarop dui dat die ster wegbeweeg van die aarde af.

- 3.2

$$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_S} f_S$$

$$(4,55 \times 10^{14}) = \frac{(3 \times 10^8) - (0)}{(3 \times 10^8) + v_S} \times (4,57 \times 10^{14})$$

$$v_S = 1,32 \times 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$