

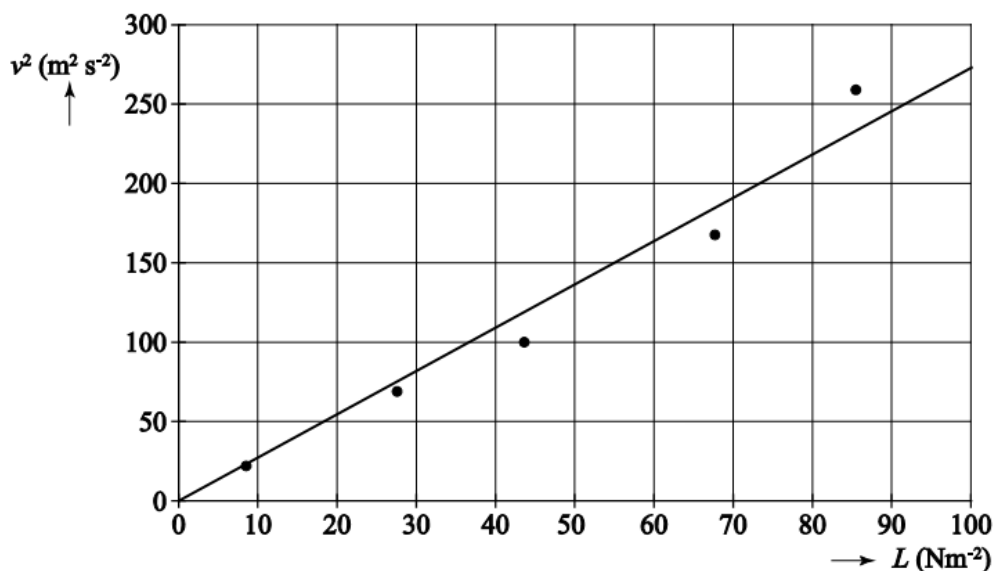
21 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

invullen van de tabel:

type/soort	L (Nm^{-2})	v (ms^{-1})	v^2 ($\text{m}^2 \text{s}^{-2}$)
kerkuil	9,0	4,9	24
boomvalk	28	8,5	72
buizerd	44	10	100
spreeuw	68	13	169
havik	85	16	256

tekenen van de grafiek:



De best passende rechte lijn door de oorsprong levert op dat $v^2 = 2,72L$.

Dus het verband is: $v = 1,65\sqrt{L}$.

- uitrekenen van de waarden voor v^2 en tekenen van de punten in het diagram 1
- tekenen van een rechte lijn door de oorsprong die het beste past bij de punten (en niet door het verste punt) 1
- bepaling van de helling van de lijn (met een marge van 0,10) 1
- completeren van het antwoord 1

23 maximumscore 4

uitkomst: $f = 78 \text{ Hz}$ (met een marge van 2 Hz)

voorbeeld van een bepaling:

In de figuur komt 9,0 cm overeen met een tijd van 0,08 s.

Voor 5 periodes wordt een afstand gemeten van 7,2 cm.

Dat komt overeen met een tijd van $\frac{7,2}{9,0} \cdot 0,08 = 6,4 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.

Daarmee geldt: $T = \frac{6,4 \cdot 10^{-2}}{5} = 1,28 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.

Met $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,28 \cdot 10^{-2}}$ volgt $f = 78 \text{ Hz}$.

- bepalen van de tijdschaal 1
- bepalen van T uit het opmeten van minimaal drie periodes 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren van de bepaling 1

15 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Invullen van de eenheden in de formule levert: $\text{Nm} = \text{TCms}^{-1} \text{m}$.

De formule voor de lorentzkracht luidt: $F_L = Bqv$. Invullen van deze

formule levert: $\text{N} = \text{TCms}^{-1}$.

Combineren van beide levert: $\text{Nm} = \text{Nm}$.

- inzicht dat $\text{N} = \text{TCms}^{-1}$ 1
- completeren van het antwoord 1

Of de HPS oplossing: $E = B \cdot q \cdot c \cdot r \rightarrow$

$$[E] = [B] \cdot [q] \cdot [c] \cdot [r] \rightarrow$$

$$J = T \cdot C \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m} \quad (T = \text{Wb} \cdot \text{m}^{-2})$$

$$J = \text{Wb} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{A} \cdot \text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m} \quad (\text{m en s wegstrepen})$$

$$J = \text{V} \cdot \text{s} \cdot \text{A} \quad (\text{Wb} = \text{Vs})$$

$$J = \text{J} \cdot \text{C}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$$

$$J = \text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{A} \quad \text{wegstrepen van A en s geeft } J = J \text{ dus het klopt.}$$

16 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt: $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$. Invullen levert: $\lambda f = \sqrt{\frac{F\ell}{m}} \rightarrow F = \frac{\lambda^2 f^2 m}{\ell}$.

Ook geldt: $m = \rho V$. Voor het volume van de snaar geldt: $V = \frac{1}{4} \pi d^2 \ell$.

Dit geeft: $m = \rho \frac{1}{4} \pi d^2 \ell$. Invullen geeft de gevraagde formule:

$$F = \frac{\lambda^2 f^2 \rho \frac{1}{4} \pi d^2 \ell}{\ell} = \frac{\lambda^2 f^2 \pi d^2 \rho}{4}$$

- gebruik van $v = \lambda f$ 1
- gebruik van $m = \rho V$ met $V = \frac{1}{4} \pi d^2 \ell$ 1
- completeren van de afleiding 1

$$1 \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{1,35 \cdot 10^{23}}{\frac{4}{3} \pi \times (2575 \cdot 10^3)^3} = 1,89 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

4 De snelheidscomponent van Titan parallel aan de snelheid van het ruimteschip is

$$v \times \sin 60^\circ = 5,6 \times \sin 60^\circ = 4,85 \text{ km/s.}$$

Het ruimteschip heeft t.o.v. Titan een snelheid van $12,9 - 4,85 = 8,05 \text{ km/s}$.

De tijd 'achter' Titan is met $s = vt \Rightarrow 2 \times 2575 = 8,05 \times t \Rightarrow t = 640 \text{ s} = 11 \text{ min}$.

20 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

In de formule $L = \frac{mg}{A}$ wordt m bepaald door het volume $V = lbh$. Als de

afmetingen 2 keer zo groot worden, wordt V en dus m $2^3 = 8 \times$ zo groot.

$A = lb$ wordt slechts $2^2 = 4 \times$ zo groot.

Hierdoor wordt $L = \frac{8}{4} = 2 \times$ zo groot.

- inzicht dat de massa toeneemt met een factor $2^3 = 8$ 1
- completeren van het antwoord 1

15 maximumscore 5

voorbeeld van een antwoord:

- Er geldt: $m \propto k^3$ en $A \propto k^2$.

Invullen in de formule voor v levert: $v \propto \sqrt{\frac{m}{A}} \propto \left(\frac{k^3}{k^2}\right)^{\frac{1}{2}} \propto k^{\frac{1}{2}}$.

- De slag grootte d is evenredig met de schaal factor k : $d \propto k$.
 St is een constante, dus onafhankelijk van de schaal: $St \propto k^0$.

Hieruit volgt: $St = \frac{fd}{v} \propto \frac{k^p k}{k^{\frac{1}{2}}} \propto k^0 \rightarrow p = -\frac{1}{2}$.

- Als de lengte van de vogel 4 maal zo groot wordt, wordt de slagfrequentie f **2** maal zo **klein**

- inzicht dat $m \propto k^3$ 1
- inzicht dat $A \propto k^2$ 1
- inzicht dat $St \propto k^0$ / toepassen van de dimensieloosheid van het St 1
- completeren van het tweede antwoord 1
- consequent aanvullen van de aangegeven regel 1

Maximumscore 4

- 1 □ uitkomst: $m = 1,87 \cdot 10^6$ kg

voorbeeld van een berekening:

Het afgesloten volume is: $V = (98,8 - 78,7) \cdot 10^{-6} \cdot 5200 \cdot 10^3 \cdot 2 = 2,090 \cdot 10^2 \text{ m}^3$.

Hieruit volgt dat $m = 2,090 \cdot 8,96 \cdot 10^3 = 1,87 \cdot 10^6$ kg.

- inzicht dat het volume gelijk is aan de doorsnede x de lengte 1
- inzicht dat het volume van de bovenleiding twee maal zo groot is als van één draad 1
- inzicht dat de massa van 1 m^3 koper vermenigvuldigd moet worden met het aantal m^3 1
- completeren van de berekening 1