
Examentraining VWO
2017**natuurkunde**

Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

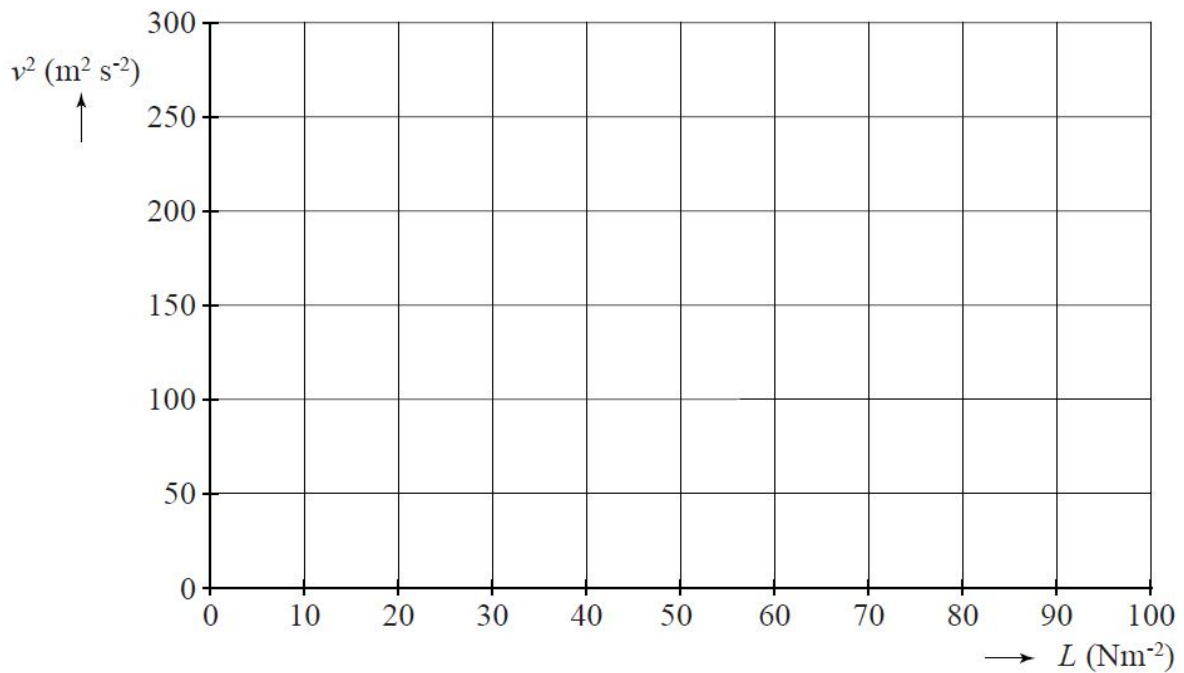
Als bij een vraag een verklaring, uitleg, berekening of afleiding gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg, berekening of afleiding ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Uit het onderzoek verkrijgt men de tabel hieronder van de vleugelbelasting en de kruissnelheid van verschillende vogels:

Het verband tussen L en v^2 blijkt recht evenredig te zijn, zodat het gebruikelijk is deze twee grootheden tegen elkaar uit te zetten.

- 4p **21** Bepaal voor de vogels het verband tussen L en v . Vul daartoe op de uitwerkbijlage de tabel in, teken de grafiek en vul de formule aan.



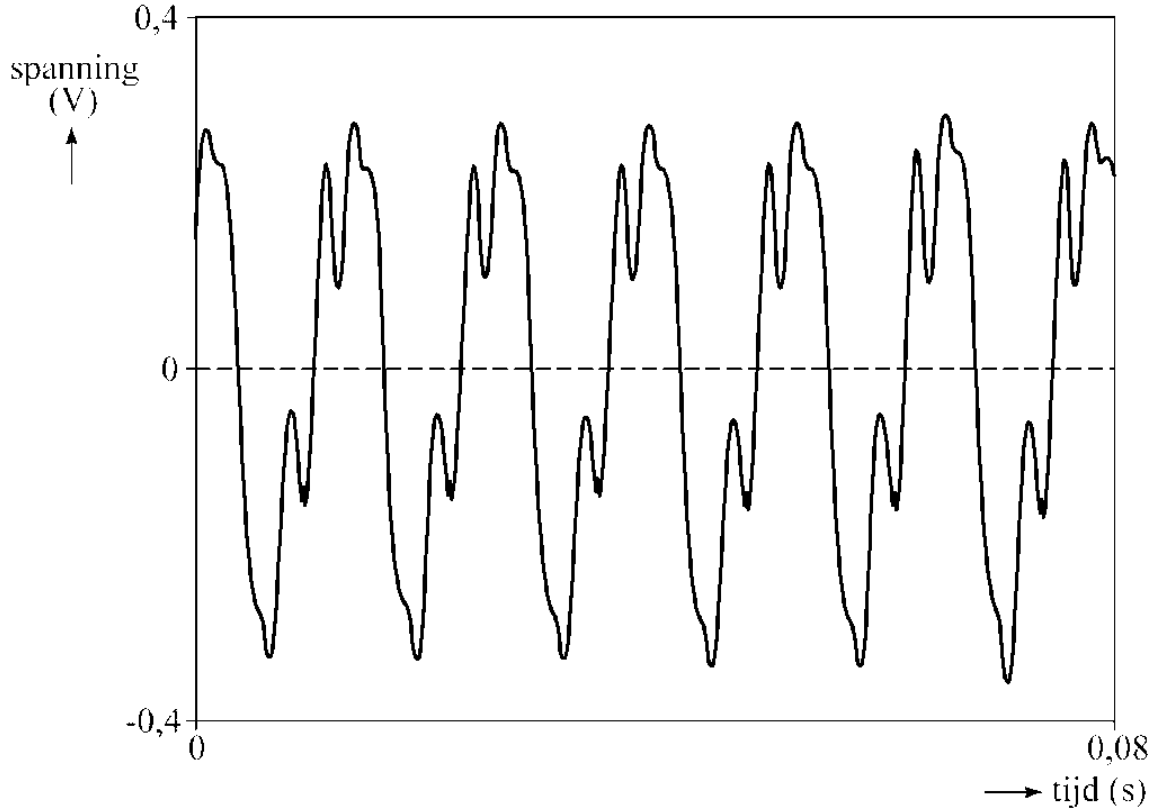
| type/soort | L (N m^{-2}) | v (m s^{-1}) | v^2 ($\text{m}^2 \text{s}^{-2}$) |
|------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| kerkuil | 9,0 | 4,9 | |
| boomvalk | 28 | 8,5 | |
| buizerd | 44 | 10 | |
| spreeuw | 68 | 13 | |
| havik | 85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

Vul in:

$v =$

VWO examen natuurkunde 1 2007-I

Tom onderzoekt de klank van een didgeridoo. Hij blaast daartoe op het smalle uiteinde van de didgeridoo en registreert het geluid aan het brede uiteinde met behulp van een computer. Het resultaat is te zien in figuur 10.

figuur 10


4p **23** Bepaal de laagste frequentie van deze klank.

VWO examen pilot 2013-I

Voor een wegschietend deeltje geldt:

$$E = Bqcr$$

Hierin is:

- E de totale energie van het deeltje;
- B de sterkte van het magnetisch veld;
- q de lading van het deeltje;
- c de lichtsnelheid;
- r de straal van (het deel van) de cirkelbaan van het deeltje.

2p **15** Toon aan dat het deel van de formule links van het = teken dezelfde eenheid heeft als het deel rechts van het = teken.

VWO examen pilot 2015-II

In de literatuur ontdekt Camiel dat het verband tussen de spankracht en de golfsnelheid in een snaar kan worden weergegeven met behulp van:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}, \text{ met } \mu = \frac{m}{l} \quad (1)$$

Hierin is:

- v de golfsnelheid (in m s^{-1}),
- F de spankracht (in N),
- μ de massa per lengte-eenheid (in kg m^{-1}),
- m de massa (in kg),
- l de lengte van de snaar (in m).

Camiel beseft dat de frequenties van de snaren bekend zijn. Hij kan de spankracht in een snaar dan berekenen met behulp van:

$$F = \frac{\lambda^2 f^2 \pi d^2 \rho}{4} \quad (2)$$

Hierin is:

- λ de golflengte (in m),
- f de frequentie (in Hz),
- d de dikte van de snaar (in m),
- ρ de dichtheid van het materiaal van de snaar (in kg m^{-3}).

3p 16 Leid formule (2) af uit formule (1) en formules in BINAS.

VWO examen natuurkunde 1991-II

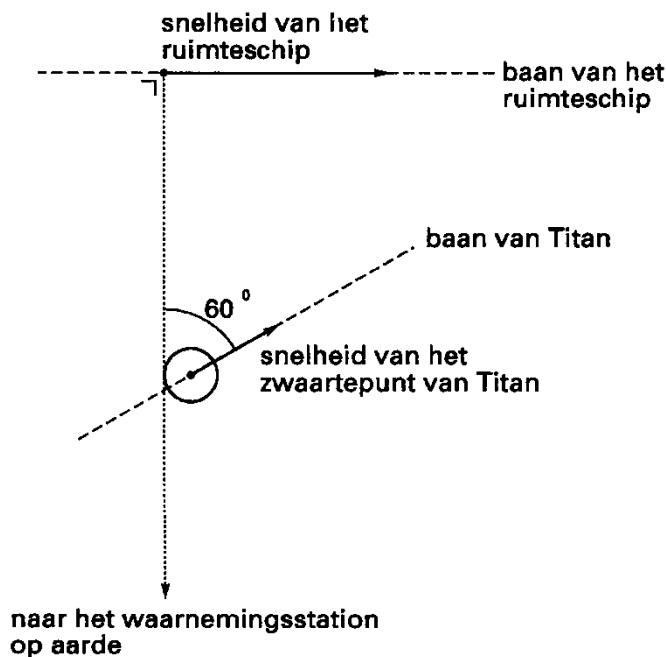
Titan is één van de manen van de planeet Saturnus. Titan heeft een massa van $1,35 \cdot 10^{23}$ kg en kan als bolvormig worden beschouwd. De straal van Titan bedraagt 2575 km. De gemiddelde dichtheid van deze maan geeft een indruk van de samenstelling van het maangesteente.

3p **1** Bereken de gemiddelde dichtheid van Titan.

Titan is één van de weinige manen in het zonnestelsel met een atmosfeer. Om deze atmosfeer nader te onderzoeken, denkt men in het jaar 2002 een zachte landing uit te voeren op Titan. Daartoe zal eerst een ruimteschip in een baan om Saturnus worden gebracht.

De banen van het ruimteschip en van het zwaartepunt van Titan liggen in één vlak. Een waarnemingsstation op aarde bevindt zich ook in dit vlak. De richtingen van de snelheid van het ruimteschip en van het zwaartepunt van Titan ten opzichte van het waarnemingsstation op aarde zijn in figuur 1 aangegeven.

figuur 1



De grootte van de snelheid van het ruimteschip is 12,9 km/s en die van Titan is 5,6 km/s. Vanuit het ruimteschip worden voortdurend radiogolven naar het waarnemingsstation op aarde gezonden. Gedurende de tijd dat het ruimteschip zich vanaf de aarde gezien achter Titan bevindt, kunnen radiogolven die vanuit het ruimteschip worden uitgezonden, de aarde niet bereiken.

4p **4** Bepaal de tijdsduur waarin radiogolven het waarnemingsstation niet bereiken.

VWO examen pilot 2012-II

Bij het wetenschappelijk onderzoek naar het energieverbruik bij vliegen, zowel bij vogels als bij vliegtuigen, wordt onderzocht in hoeverre alle vogels schaalmodellen van elkaar zijn. In dat geval zijn bij een twee keer zo grote vogel alle maten (lengte, breedte en hoogte) twee keer zo groot.

Bij dit onderzoek is gebleken dat de grootheid vleugelbelasting belangrijk is. De vleugelbelasting L is gedefinieerd als het gewicht per vleugeloppervlak A :

$$L = \frac{mg}{A}$$

- 2p **20** Beredeneer hoeveel keer de vleugelbelasting groter of kleiner is bij een twee keer zo grote vogel.

VWO examen natuurkunde 2016-I

Als je een grote en een kleine vogel vergelijkt, nemen we aan dat van de grote vogel alle afstanden (lengte, breedte, hoogte en dus ook slag grootte) k keer zo groot zijn als die van de kleine vogel.

We spreken dan van schaalfactor k . (noot: $St = \text{een constante}$).

De drie grootheden f , d en v in de formule $St = \frac{fd}{v}$ hangen van k af.

Deze afhankelijkheid (schaalwet) geven we aan met: $\dots \propto k^p$

Hierin is: \propto evenredig met;

k schaalfactor;

p een getal dat af hangt van de betreffende grootheid

De vliegsnelheid hangt alleen af van de massa m en de vleugeloppervlakte A van de

vogel: $v \propto \sqrt{\frac{m}{A}}$

De schaalwet voor de slagfrequentie luidt $f \propto k^p$:

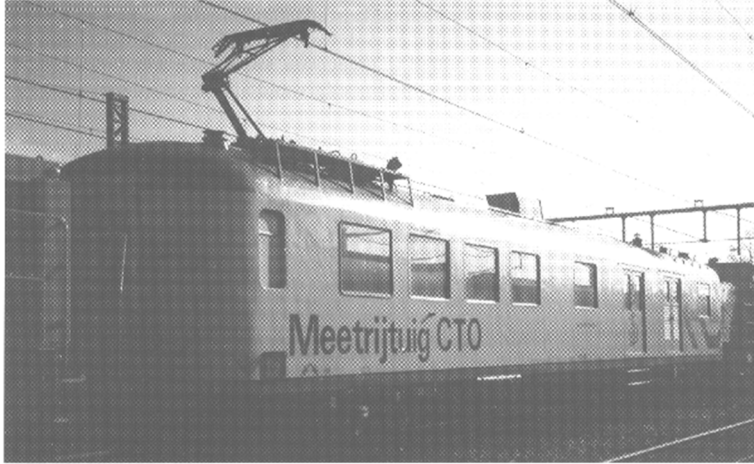
- 5p **15** Voer de volgende opdrachten uit:

- Laat zien dat $v \propto k^{1/2}$
- Beredeneer hiermee hoe groot getal p is in $f \propto k^p$
- Vul de volgende zin aan: *Als de lengte van de vogel 4 maal zo groot wordt, wordt de slagfrequentie f maal zo*

HAVO examen 2000-II

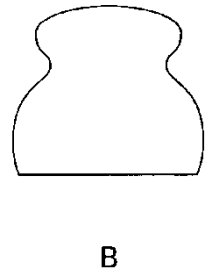
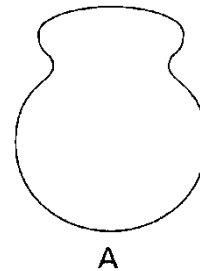
Tegenwoordig is in Nederland 5200 km van het spoor geëlektrificeerd. De elektrische treinen die over dat spoor rijden, krijgen hun stroom via de zogenaamde bovenleiding. Deze bovenleiding bestaat uit twee koperen draden naast elkaar. Zie figuur 7.

figuur 7



Tijdens het rijden schuurt de stroomafnemer die aan de trein vastzit langs de twee koperdraden. Daardoor slijten de draden af. In figuur 8 zijn de doorsneden van een nieuwe draad A en een afgesleten draad B getekend. De doorsnede van draad A heeft een oppervlakte van $98,8 \text{ mm}^2$ en die van draad B $78,7 \text{ mm}^2$. Stel dat de hele bovenleiding van Nederland bestaat uit twee parallelle draden van het type A en na verloop van tijd (ongeveer 25 jaar) is afgesleten tot draden van het type B.

figuur 8



- 4p **1** Bereken de massa van het koper dat op deze manier van de bovenleiding is afgesleten.

Succes !!

