


examenbundel.nl

examen bundel



Meer dan alleen oefenexamens

Nu bij je boek
mijn.examenbundel.nl
Online oefenen, video's en meer

2024|2025

havo

Natuurkunde

ThiemeMeulenhoff



#

**examen
bundel**>
Slim leren, zeker slagen



#

**BESTEL
MET
STAPEL-
KORTING!**

#

Slim leren, zeker slagen met Examenbundel!

#




Oefenopgaven, samenvattingen, woordjes,
examentips en inspiratie: op examenbundel.nl
vind je alles om je optimaal voor te bereiden
op je examens.



#ikgazekerlagen #geenexamenstress examenbundel.nl

examenbundel.nl

examen bundel



Meer dan alleen oefenexamens

2024 | 2025

R. Slooten
L. van Rooyen
M.H. Overbosch

havo

Natuurkunde



Colofon

Auteurs

R. Slooten
L. van Rooyen
M.H. Overbosch

Vormgeving binnenwerk

Maura van Wermeskerken, Apeldoorn

Opmaak

Crius Group, Hulshout

Redactie

Lineke Pijnappels, Tilburg

Over ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt slimme flexibele leeroplossingen met een persoonlijke aanpak. Voor elk niveau en elke manier van leren. Want niemand is hetzelfde.

We combineren onze kennis van content, leerontwerp en technologie, met onze energie voor vernieuwing. Om met en voor onderwijsprofessionals grenzen te verleggen. Zo zijn we samen de motor voor verandering in het primair, voortgezet en beroepsonderwijs.

Samen leren vernieuwen.

www.thiememeulenhoff.nl

Boek ISBN 978 90 06 78039 0
Pakket ISBN 978 90 06 31594 3
Eerste druk, eerste oplage, 2024

©ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2024

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp (www.stichting-pro.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie www.auteursrechtenonderwijs.nl.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Zo werk je met deze Examenbundel

De eerste stap om vol vertrouwen je examen voor dit vak in te gaan heb je gezet! Deze Examenbundel is namelijk de beste voorbereiding, omdat je oefent met echte examenopgaven. Kijk hoe het werkt.

De indeling van het boek

Je Examenbundel bestaat uit verschillende delen:

- **De oriëntatietoets:** krijg snel een eerste indruk hoe je scoort op de verschillende examenonderwerpen.
- **Deel 1 - Oefenen op onderwerp:** oefen gericht met examenopgaven over de onderwerpen die jij lastig vindt.
- **Deel 2a - Examens met uitwerkingen:** oefen met hele examens met heldere uitleg van onze ervaren examendocenten.
- **Deel 2b - Examen 2024-I:** doe de generale repetitie voor het echte examen. De antwoorden en uitwerkingen staan op mijnexamenbundel.nl.

Hints en uitwerkingen

HINTS

Weet je niet hoe je een vraag moet aanpakken? Dan zijn er **hints** om je op weg te helpen.

UITWERKINGEN

Kijk de vragen na met de **uitwerkingen**. Daarin staat het juiste antwoord. Maar belangrijker: je krijgt duidelijke uitleg waarom dit het juiste antwoord is en hoe je daar komt.

Zo oefen je én leer je tegelijk!

Online oefenen met Mijn Examenbundel

Bij dit boek hoort een online omgeving: mijnexamenbundel.nl. Het boek en Mijn Examenbundel werken met elkaar samen.



Maak de balans op



Leren en oefenen



Ook handig



Boek

- oriëntatietoets maken
- hele examens maken

- examenopgaven oefenen per onderwerp

- onderwerpregister

Mijn Examenbundel

- nakijken oriëntatietoets
- nakijken hele examens

Je scores worden bewaard!

- uitlegvideo's per onderwerp
- extra examenopgaven per onderwerp

Je ziet je voortgang!

- overzicht van de examenstof
- hulpmiddelen
- examentips

Alle belangrijke info bij elkaar!

Om optimaal gebruik te maken van boek én website, verwijst het boek op handige plekken naar mijnexamenbundel.nl.

Voorbeeld



Wil je weten hoe je de toets hebt gemaakt? De antwoorden staan op mijnexamenbundel.nl. Vul je punten in en bekijk je score per onderwerp. Je scores worden bewaard.



Activeer direct je code voor Mijn Examenbundel

Ga nu naar mijnexamenbundel.nl en maak meteen je account aan. Met de **activatiecode** die je per mail hebt ontvangen of via de ELO van je school, heb je toegang tot alle extra's die bij je boek horen.

Gebruik ook Samengevat

Wil jij je nóg beter voorbereiden op het eindexamen? Combineer **Examenbundel** dan met **Samengevat** - alle examenstof kort en bondig in één boek.

Heel veel succes!

Namens team Examenbundel heel veel succes met je examens! #slimlereniszekerlagen

Heb je een vraag of opmerking over deze Examenbundel? Ga dan naar examenbundel.nl/contact.

Opmerking

De overheid stelt de regels op voor het examen. Bijvoorbeeld wat de examenonderwerpen zijn, welke hulpmiddelen je mag gebruiken en wanneer het examen is. De auteurs en uitgever hebben deze Examenbundel met grote zorg samengesteld. Soms veranderen de regels van de overheid echter of worden er nieuwe afspraken gemaakt over wat die regels betekenen. Raadpleeg daarom altijd je docent of onze website www.examenbundel.nl voor actuele informatie die voor jouw examen van belang is.

7 Tips: hoe maak je examenopgaven bij natuurkunde?

Oriëntatietoets

11 Opgaven

Deel 1

Oefenen op onderwerp

1 Vaardigheden (Domein A)

19 Opgaven

23 Hints - uitwerkingen

2 Informatie-overdracht (Domein B1)

26 Opgaven

34 Hints - uitwerkingen

3 Medische beeldvorming (Domein B2)

40 Opgaven

46 Hints - uitwerkingen

4 Kracht en beweging (Domein C1)

52 Opgaven

60 Hints - uitwerkingen

5 Energieomzettingen (Domein C2)

65 Opgaven

72 Hints - uitwerkingen

6 Eigenschappen van stoffen en materialen (Domein D1)

79 Opgaven

88 Hints - uitwerkingen

7 Zonnestelsel en heelal (Domein E1)

94 Opgaven

101 Hints - uitwerkingen

8 Gebruik van elektriciteit (Domein G1)

107 Opgaven

116 Hints - uitwerkingen

Deel 2a

Examens met uitwerkingen

Examen 2021-I

125 Opgaven

141 Hints - uitwerkingen

Examen 2022-I

150 Opgaven

166 Hints - uitwerkingen

Examen 2022-II

176 Opgaven

191 Hints - uitwerkingen

Examen 2023-I

201 Opgaven

216 Hints - uitwerkingen

Examen 2023-II

225 Opgaven

241 Hints - uitwerkingen

Deel 2b

Examen 2024-I

Examen 2024-I

253 Opgaven

Bijlagen

Cijferbepaling

Onderwerpregister



Tips: hoe maak je examenopgaven bij natuurkunde?

Bij het op de juiste manier oplossen van een probleem doorloop je in het algemeen drie stappen: de voorbereiding, de uitvoering en een controle.

Vorbereiding



- Kijk eerst vluchtig alle opgaven door en begin met de opgaven die je vertrouwd voorkomen.
- Ga na hoeveel tijd gemiddeld beschikbaar is per opgave. Probeer te voorkomen dat je te lang met een bepaalde vraag bezig blijft en daardoor weinig punten scoort bij andere vragen.
- Lees de tekst van de gekozen opgave rustig en nauwkeurig. Onderstreep of markeer hierbij aanwijzingen, begrippen, formules, getallen e.d. die van belang kunnen zijn. Deze informatie is dan bij het beantwoorden van de vragen snel terug te vinden.
- Lees elke vraag nauwkeurig en ga na welke informatie je nodig denkt te hebben om de vraag te kunnen beantwoorden. Zoek die informatie op in de tekst van de opgave, of in Binas of ScienceData.
- Bepaal welke tussenstappen je bij de beantwoording van de vraag zult moeten maken. Deze worden bepaald door het 'gat' dat er zit tussen de gegevens en het gevraagde. Je kunt daarbij zowel van de gegevens als van het gevraagde uitgaan.
- Begin pas aan de uitvoering, wanneer je de aanpak van het vraagstuk overziet.

Uitvoering



- Reserveer op je papier voor elke opgave voldoende ruimte. Je werk wordt daardoor overzichtelijker en je kunt je antwoord makkelijker aanvullen.
- Schrijf alle tussenstappen overzichtelijk op, zodat zichtbaar wordt hoe je tot je antwoord bent gekomen.
- Indien om uitleg wordt gevraagd, mag die niet ontbreken.
- Schrijf bij twijfel altijd iets op (behalve als je zelf al kunt beoordelen dat je antwoord nergens op slaat).

Controle



- Lees de vraag nog eens over. Is hij volledig beantwoord?
- Vind je het gevonden antwoord zinnig (klopt bv. de orde van grootte)? Zo niet, probeer je denk- of rekenfout op te sporen of maak daarover tenminste een opmerking.
- Is de juiste eenheid vermeld?
- Is de afronding van een verkregen waarde in overeenstemming met de vraagstelling?



Hoe zou je het nu al doen op een examen? De oriëntatietoets geeft je een eerste indruk.



Oriëntatietoets

BritNed

Sinds april 2011 ligt er op de zeebodem tussen Nederland en Engeland een 260 km lange, goed geïsoleerde, kabel. De kabel kan beide landen van stroom kan voorzien, afhankelijk van de prijs of de energiebehoefte.

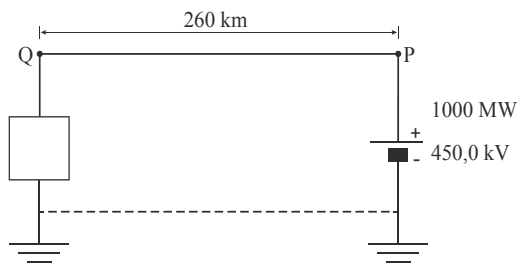
Het project is gestart in 2007 en kreeg de naam BritNed.

Op een internetforum beweerde iemand over dit project: "Onderweg van Nederland naar Engeland zal een deel van de stroomsterkte verloren gaan."

- 1p 1 Ben je het met deze bewering eens of oneens? Licht je antwoord toe.

In figuur 1 staat een schematische tekening van de stroomkring die ontstaat als er 1000 MW vermogen van Nederland naar Engeland getransporteerd wordt. In Nederland wordt een elektrische spanning opgewekt van 450,0 kV. De spanning tussen punt Q en aarde is 446,6 kV.

figuur 1



De 260 km lange koperen kabel wordt voorgesteld door een draad PQ.

Het blokje stelt de gebruikers in Engeland voor. De terugvoerkabel hoeft niet te worden aangelegd want de stroom gaat via de aarde terug naar Nederland.

- 3p 2 De weerstand van de koperen kabel is $1,5 \Omega$.
Toon dit aan met een berekening.

De kabel heeft een diameter van 6,0 cm.

De koperen kabel is erg zwaar: de massa is $6,6 \cdot 10^3$ ton.

- 3p 3 Toon dit aan met een berekening.

Het vermogensverlies in de kabel is 7,6 MW.

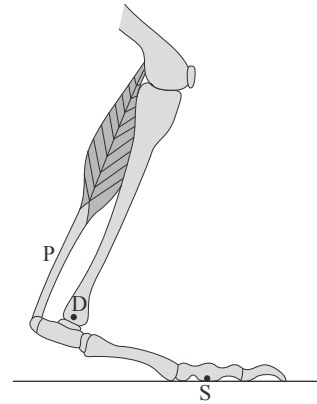
- 4p 4 Bereken de temperatuurstijging van de kabel in de eerste minuut na inschakelen. Ga ervan uit dat alle geproduceerde warmte door de kabel wordt opgenomen.

Kangoeroesprongen

Kangoeroes staan bekend om hun enorme sprongen en sprongkracht. Die sprongkracht danken ze aan de speciale bouw van hun achterpoten. De bouw van zo'n poot is weergegeven in figuur 1.

De voet draait rondom punt D in de enkel en steunt in punt S op de grond. De voet is met een spier verbonden via pees P.

figuur 1



- In figuur 1 staat de kangoeroe stil.
- 3p 5 Leg uit of de kracht in pees P groter is dan, kleiner is dan, of even groot is als de normaalkracht op de voet in punt S. Verwaarloos hierbij de zwaartekracht op de voet.

De pees bestaat uit veerkrachtig materiaal en brengt de spierkracht over naar de voet, maar dient tevens als een sterke veer. De energie die in de pees wordt opgeslagen noemen we de veerenergie.

Er is een filmpje gemaakt van een springende kangoeroe. Op de uitwerkbijlage zijn zes opeenvolgende beelden van de bewegende kangoeroe weergegeven.

- 3p 6 Geef in de tabel op de uitwerkbijlage aan of voor de aangegeven situaties:
- de zwaarte-energie E_z van de kangoeroe toeneemt (\uparrow), afneemt (\downarrow) of gelijk blijft (=);
 - de veerenergie E_{veer} in de pees toeneemt (\uparrow), afneemt (\downarrow) of gelijk blijft (=).

uitwerkbijlage bij vraag 7

foto 1 afzet



foto 2 net los van de grond



foto 3 hoogste punt



foto 4 net op de grond



foto 5 laagste punt



foto 6 opnieuw afzet



Omcirkel het juiste alternatief.

	E_z			E_{veer}		
van foto 1 naar foto 2	↑	↓	=	↑	↓	=
van foto 2 naar foto 3	↑	↓	=	↑	↓	=
van foto 4 naar foto 5	↑	↓	=	↑	↓	=

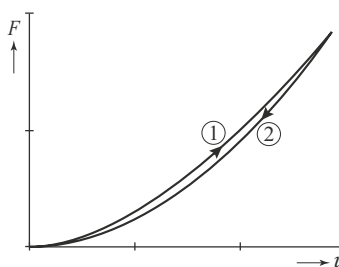
Tijdens het springen werken de normaalkracht F_n en de zwaartekracht F_z op de kangoeroe.

- 2p 7 Geef voor de foto's 1, 3 en 5 aan of F_n groter is dan F_z , kleiner is dan F_z , of gelijk is aan F_z .

Om het rendement van de pees (als veer) te onderzoeken is de uitrekking van de pees gemeten met toenemende kracht (1) en met afnemende kracht (2). Het resultaat staat in figuur 2. De uitrekking als functie van de kracht bleek niet lineair te verlopen. De oppervlakte onder het (F,u) -diagram geeft de arbeid aan.

- 2p 8 Leg met behulp van figuur 2 uit of de pees (als veer) een hoog of een laag rendement heeft.

figuur 2



Kernafval

In een kerncentrale wordt elektrische energie opgewekt door uraniumkernen te splijten. Als een uraniumkern wordt beschoten met neutronen, splitst de uraniumkern in andere atoomkernen en neutronen.

De warmte die bij deze reactie ontstaat, wordt gebruikt om elektrische energie op de wekken.

Een voorbeeld van een splijtingsreactie is het splijten van uranium-235 in barium, een andere atoomkern en neutronen. Op de uitwerkbijlage staat deze splijtingsreactie deels weergegeven.

- 3p 9 Maak de reactievergelijking op de uitwerkbijlage compleet.

uitwerkbijlage bij vraag 9



In een kerncentrale wordt een mengsel van de isotopen uranium-235 en uranium-238 gebruikt.

- 1p 10 Waarin verschillen de isotopen U-235 en U-238?
- A in aantal protonen
 - B in aantal neutronen
 - C in aantal elektronen
 - D in aantal protonen en aantal elektronen

Millenniumbrug

Op 10 juni 2000 werd in Londen de Millenniumbrug geopend.

Zie figuur 1.

Deze hangbrug werd al na drie dagen gesloten. Als er veel mensen op de brug liepen, begon het deel van de brug tussen de pijlers te trillen.

Eerst trilde de brug nog nauwelijks, maar doordat er steeds meer mensen in hetzelfde ritme over de brug gingen lopen als waarmee de brug trilde, werd het trillen van de brug steeds erger.

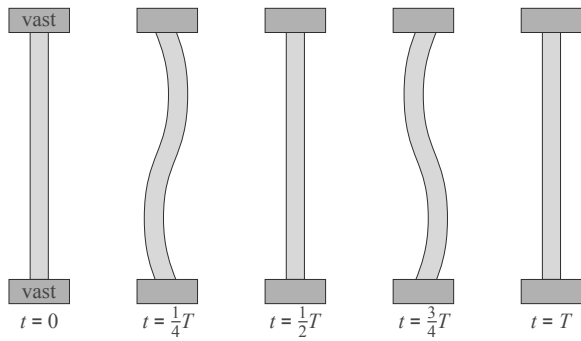
- 1p 11 Hoe heet dit natuurkundig verschijnsel?

figuur 1



Om problemen te voorkomen werd de brug gesloten. Technici deden daarna verschillende testen. Het lukte hen om het wegdek tussen de pijlers van de brug een horizontale staande golfbeweging te laten uitvoeren. Van deze staande golfbeweging is op vijf verschillende tijdstippen een bovenaanzicht getekend.

figuur 2



Zie figuur 2.

De trillingstijd van deze golfbeweging is 0,90 s.

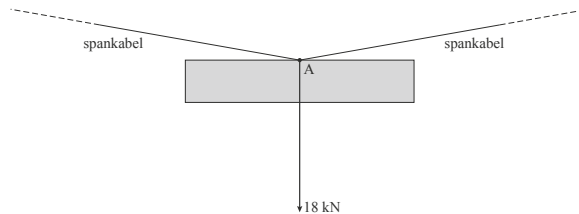
De lengte van het deel van het wegdek dat trilt is 144 m. Figuur 2 is niet op schaal.

- 3p 12 Bereken de golfsnelheid in het wegdek.

In figuur 3 is een spankabel van de brug getekend waaraan een gedeelte van het wegdek hangt. In punt A van de spankabel werkt een kracht van 18 kN verticaal omlaag.

- 4p 13 Bepaal met behulp van figuur 3 de grootte van de spankracht in de spankabel.

figuur 3



Solar Impulse



De Solar Impulse is een eenpersoonsvliegtuig dat zonne-energie gebruikt om te vliegen. De ontwerpers hebben het vliegtuig in 2011 een volledige vlucht rond de wereld laten maken. Het vliegtuig vloog op een hoogte van 10 km boven de evenaar met een gemiddelde snelheid van 70 km h^{-1} .

4p **14** Bereken hoeveel dagen deze vlucht duurde.



Wil je weten hoe je de toets hebt gemaakt? De antwoorden staan op mijnexamenbundel.nl. Vul je punten in en bekijk je score per onderwerp. Je scores worden bewaard.



Examenopgaven per onderwerp met
hints om je op weg te helpen en uitleg
bij de antwoorden.



Deel 1

Oefenen op onderwerp

1 Vaardigheden

Haarföhn

Feline onderzoekt een aantal eigenschappen van een haarföhn. Ze wil allereerst weten hoeveel kg lucht de föhn per seconde uitblaast. Daarvoor gebruikt ze de volgende formule:

$$Q = Av\rho$$

Hierin is:

- Q de massa van de lucht die per seconde verplaatst wordt,
- A de oppervlakte van de luchtopening van de föhn,
- v de snelheid van de uitgeblazen lucht,
- ρ de dichtheid van de lucht.

- 1 Laat zien dat Q dezelfde eenheid heeft als $Av\rho$.

Om Q te kunnen berekenen, meet Feline de snelheid van de uitgeblazen lucht en de diameter van de luchtopening. De windsnelheidsmeter geeft voor de snelheid van de lucht $9,5 \text{ m s}^{-1}$. Zie figuur 1.

De diameter van de luchtopening is 4,5 cm.

De dichtheid van lucht is afhankelijk van de temperatuur.

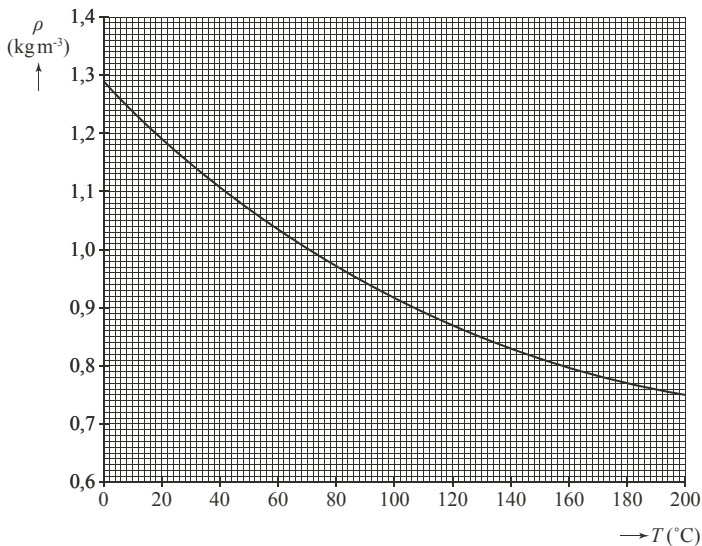
Dit is weergegeven in figuur 2.

De föhn blaast lucht van $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

figuur 1



figuur 2



Uit de metingen van Feline volgt dat $Q = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg s}^{-1}$.

- 2 Toon dit met een berekening aan.

Om deze berekening te controleren voert Feline een tweede experiment uit. Ze blaast met de föhn een plastic zak met een volume van 60 liter op.

Het opblazen duurt 3,9 s.

- 3 Controleer met deze gegevens dat $Q = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg s}^{-1}$.

Vloeistoffen verwarmen

In een experiment worden gelijke massa's van water en een andere vloeistof op twee gelijke verwarmingselementen verwarmd (zie figuur 1).

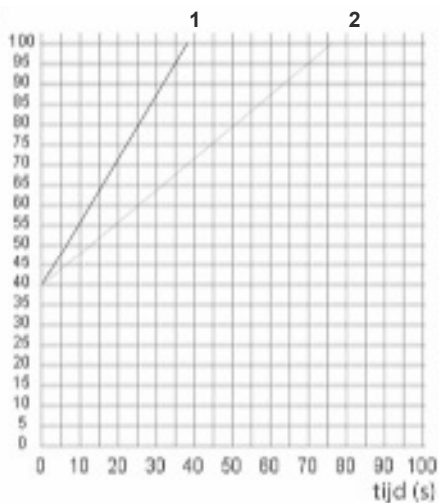
De temperatuur wordt gemeten als functie van de tijd.

Dit levert de volgende grafiek op (zie figuur 2).

figuur 1



figuur 2

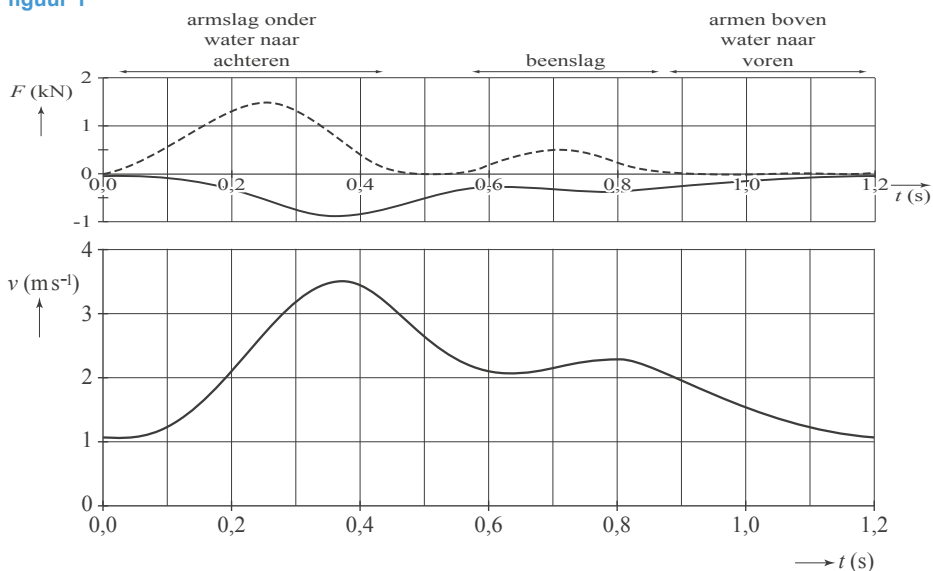


- 4 Leg uit welke stof, 1 of 2, de grootste soortelijke warmte heeft.

Vijftig meter vlinderslag

In figuur 1 staat het verloop van de voortstuwingskracht (gestippelde lijn) en de snelheid van een zwemmer tijdens één zwemslag.

figuur 1



De zwemmer verricht de meeste arbeid in de eerste 0,5 s. De arbeid die hij tussen $t = 0$ s en $t = 0,5$ s verricht, is (ongeveer) gelijk aan:

- a 0,09 kJ
- b 0,3 kJ
- c 0,9 kJ
- d 3,0 kJ

- 5 Welke van deze antwoorden is juist? Licht je antwoord toe op basis van schattingen.

Auto

Figuur 1 toont een foto van een auto.

Door de snelheid waarmee de auto rijdt, is de afbeelding op de foto onscherp.

De onscherpte in de foto van figuur 1 is ontstaan doordat de sluitersnelheid van de fotocamera bij het nemen van de foto enige tijd open stond, in dit geval $1/30$ seconde.

De wielen van de gefotografeerde auto hebben in werkelijkheid een diameter van 65 cm.

figuur 1

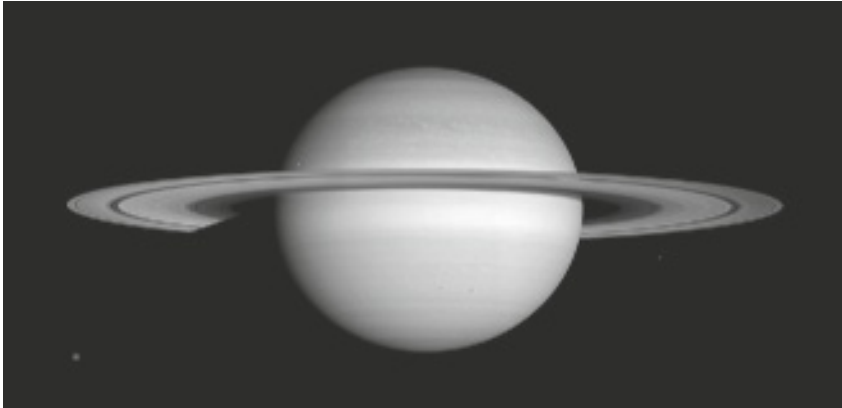


- 6 Schat de snelheid waarmee de auto reed. Licht je antwoord toe.

Ringen van Saturnus

Saturnus is de op één na grootste planeet van ons zonnestelsel. Saturnus staat bekend om zijn ringen rond de evenaar, die bestaan uit ijs- en rotsdeeltjes. De diameter van deze deeltjes kan variëren van een enkele centimeter tot een meter. Zie figuur 1.

figuur 1



De ringen strekken zich uit tot een straal van $137 \cdot 10^6$ m en blijken minder dan 100 m dik te zijn. Ze worden vaak met een DVD-schijfje vergeleken, wat betreft de verhouding tussen straal en dikte.

- 7 Laat aan de hand van een berekening zien of de Saturnus-ringen in verhouding veel dunner of veel dikker zijn dan een DVD-schijfje.

Hints bij hoofdstuk 1

- 1 Vul de eenheden in van A , v en ρ .
- 2 Gebruik figuur 2 voor de bepaling van ρ .
- 3 Gebruik $\rho = \frac{m}{V}$
- 4 Let op het verschil in temperatuurstijging als de opwarmtijd gelijk is.
- 5 Werk met de gemiddelde stuwkracht en snelheid om een schatting te maken.
- 6 Meet de hoogte en de breedte van het onscherpe achterwiel op de foto.
- 7 Bereken de dikte van het DVD-schijfje als de vergelijking met Saturnus juist zou zijn.

Uitwerkingen bij hoofdstuk 1

Haarföhn

- 1 $[Q] = \text{kg s}^{-1}$
 $[A \cdot v \cdot \rho] = \text{m}^2 \cdot \text{m s}^{-1} \cdot \text{kg m}^{-3} = \text{kg s}^{-1}$
 Q heeft dus dezelfde eenheid als $A \cdot v \cdot \rho$
- 2 $Q = A \cdot v \cdot \rho$, waarin:
 A = oppervlakte van de luchtopening = $\pi \cdot r^2 = \pi \cdot \left(\frac{1}{2}d\right)^2 = \frac{1}{4}\pi \cdot d^2$ (Binas 36B), met:
 r = straal van de cirkelvormige opening
 d = diameter van de opening = $4,5 \text{ cm} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
 zodat: $A = \frac{1}{4}\pi \cdot (4,5 \cdot 10^{-2})^2 = 1,59 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
 v = snelheid van de lucht = $9,5 \text{ m s}^{-1}$
 ρ = dichtheid van de lucht bij $20 \text{ }^\circ\text{C}$
 Aflezen in figuur 2 geeft: $\rho = 1,19 \text{ kg m}^{-3}$
 Invullen: $Q = 1,59 \cdot 10^{-3} \cdot 9,5 \cdot 1,19 = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg s}^{-1}$

- 3 *methode 1*
 In $3,9 \text{ s}$ wordt de plastic zak met een volume $V = 60 \text{ L} = 60 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ gevuld met lucht.
 Dat is $\frac{60 \cdot 10^{-3}}{3,9} = 1,54 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ per seconde.

Voor de dichtheid ρ van de lucht geldt: $\rho = \frac{m}{V}$ (Binas 35C1) $\Rightarrow m = \rho \cdot V$

Voor de massa $\frac{m}{t}$ van de lucht die per seconde in de zak wordt geblazen, geldt dus:

$$\frac{m}{t} = Q = 1,19 \cdot 1,54 \cdot 10^{-2} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg s}^{-1} \text{ (voor } \rho : \text{ zie het vorige antwoord)}$$

methode 2

De massa m van de lucht in de zak volgt uit:

$$m = \rho \cdot V \text{ (Binas 35C1)} = 1,19 \cdot 60 \cdot 10^{-3} = 7,14 \cdot 10^{-2} \text{ kg (voor } \rho : \text{ zie het vorige antwoord)}.$$

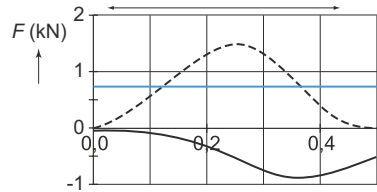
$$\text{Het opblazen duurt } 3,9 \text{ s, dus: } Q = \frac{7,14 \cdot 10^{-2}}{3,9} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ kg s}^{-1}$$

Vloeistoffen verwarmen

- 4 De soortelijke warmte c vinden we uit: $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ (Binas 35C4), waarin:
 Q = warmte-afgifte (deze is voor beide vloeistoffen in dezelfde tijd gelijk)
 c = soortelijke warmte (deze is voor vloeistof 1 en vloeistof 2 niet gelijk)
 m = massa van de vloeistof (deze is voor beide vloeistoffen gelijk)
 ΔT = temperatuurstijging (deze is voor vloeistof 1 en vloeistof 2 niet gelijk)
 Op hetzelfde tijdstip geldt: $Q_1 = Q_2 \Rightarrow (c \cdot m \cdot \Delta T)_1 = (c \cdot m \cdot \Delta T)_2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow c_1 \cdot \Delta T_1 = c_2 \cdot \Delta T_2$
 Uit de grafiek lezen we op hetzelfde tijdstip af: $\Delta T_1 > \Delta T_2 \Rightarrow c_2 > c_1$
 De soortelijke warmte van stof 2 is dus het grootst.

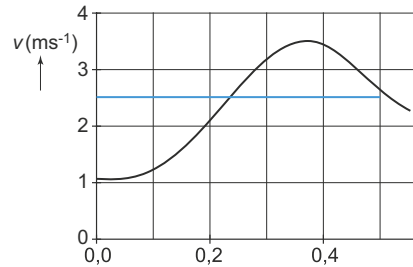
Vijftig meter vlinderslag

- 5 De verrichte arbeid W in de eerste 0,5 s volgt uit: $W = F_{\text{stuw}} \cdot s$ (Binas 35A4)
Nu is de stuwkracht F_{stuw} niet constant tussen $t = 0$ s en $t = 0,5$ s. Om W te schatten bepalen we met tekening 1 de gemiddelde stuwkracht tussen $t = 0$ s en $t = 0,5$ s
 $\Rightarrow F_{\text{stuw}} = 0,7 \text{ kN} = 0,7 \cdot 10^3 \text{ N}$



tekening 1

De afgelegde weg s bepalen we met tekening 2 uit: $s = v_{\text{gem}} \cdot t$ (Binas 35A1), waarin:
 $v_{\text{gem}} =$ gemiddelde snelheid in de eerste 0,5 s = $2,5 \text{ m s}^{-1}$ (zie tekening 2)
 $t = 0,5$ s
zodat: $s = 2,5 \cdot 0,5 = 1,3 \text{ m}$
Invullen: $W = 0,7 \cdot 10^3 \cdot 1,3 = 9 \cdot 10^2 \text{ J} = 0,9 \text{ kJ}$
Antwoord c is dus juist.
s is in tekening 2 ook de oppervlakte onder de grafiek van $t = 0$ s tot $t = 0,5$ s.



tekening 2

Auto

- 6 Het wiel op de foto is ongeveer 5 mm hoog en 12 mm breed. In $\frac{1}{30}$ s heeft het wiel dus horizontaal ongeveer 7 mm = 1,4 maal zijn eigen diameter afgelegd.
Voor de snelheid v van de auto geldt: $v = \frac{s}{t}$ (Binas 35A1), waarin:
 $s =$ afgelegde weg = $1,4 \cdot 0,65 \text{ m}$
 $t =$ tijdsduur = $\frac{1}{30} \text{ s} = 0,033 \text{ s}$
Invullen: $v = \frac{1,4 \cdot 0,65}{0,033} = 3 \cdot 10^1 \text{ m s}^{-1}$

Ringen van Saturnus

- 7 Als een DVD-schijfje, wat betreft de verhouding tussen straal en dikte, te vergelijken zou zijn met de ringen van Saturnus, zouden we de dikte d_{DVD} van een DVD als volgt kunnen berekenen:

$$\frac{d_{\text{DVD}}}{r_{\text{DVD}}} = \frac{d_{\text{ring}}}{r_{\text{ring}}} \Rightarrow d_{\text{DVD}} = d_{\text{ring}} \cdot \frac{r_{\text{DVD}}}{r_{\text{ring}}}, \text{ waarin:}$$

$$r_{\text{DVD}} = \text{geschatte straal van een DVD} = 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$d_{\text{ring}} = \text{maximale dikte van de ringen van Saturnus} = 100 \text{ m}$$

$$r_{\text{ring}} = \text{grootste straal van de ringen van Saturnus} = 137 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$\text{Invullen: } d_{\text{DVD}} = 100 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-2}}{137 \cdot 10^6} = 4 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

Een DVD-schijfje is veel dikker dan $4 \cdot 10^{-8} \text{ m}$, dus de Saturnus-ringen zijn in verhouding veel dunner dan een DVD-schijfje.



Vind je dit onderwerp lastig? Bekijk een uitlegfilmpje op mijnexamenbundel.nl of oefen met extra examenopgaven.



examenbundel >

havo Nederlands
havo Engels
havo Duits
havo Frans
havo Economie
havo Bedrijfseconomie
havo Maatschappijwetenschappen
havo Geschiedenis
havo Aardrijkskunde
havo Wiskunde A
havo Wiskunde B
havo Scheikunde
havo Biologie
havo Natuurkunde

samengevat }

havo Economie
havo Bedrijfseconomie
havo Maatschappijwetenschappen
havo Geschiedenis
havo Aardrijkskunde
havo Wiskunde A
havo Wiskunde B
havo Scheikunde
havo Biologie
havo Natuurkunde
havo/vwo Nederlands 3F/4F
havo/vwo Rekenen 3F

Tips, tricks en informatie die jou helpen bij het slagen voor je eindexamen vind je op examenbundel.nl! Nog meer kans op slagen? Volg ons ook op social media. #geenexamenstress



examenidoom + examenbundel + samengevat + zeker slagen! = #geenexamenstress

examenidoom

havo Engels
havo Duits
havo Frans

zeker slagen !

voor vmbo, havo én vwo

