

examen bundel[®]



2018|2019

O.G. Krant
drs. R. Slooten
drs. L. van Rooyen
drs. M.H. Overbosch

havo

natuurkunde

**Jouw beste voorbereiding
op je examen in 2019**



voorwoord

Met deze EXAMENBUNDEL kun je je goed voorbereiden op het schoolexamen en het centraal examen voor het vak natuurkunde op havo-niveau.

De EXAMENBUNDEL bevat de volgende onderdelen:

- Oriëntatietoets:** Deze bestaat uit vragen over alle onderwerpen die in 2019 centraal geëxamineerd worden. Zo kun je nagaan of je de basisbegrippen van de examenonderwerpen beheerst. De antwoorden vind je op www.examenbundel.nl. Na het invullen van je scores krijg je een handig studieadvies.
- Deel 1:** Hier vind je per examenonderwerp een aantal (bewerkte) examenopgaven met uitwerkingen. In de uitwerkingen staan de antwoorden en de daarbij horende toelichtingen. Bij vrijwel alle vragen zijn hints gegeven om je, waar nodig, op weg te helpen.
- Deel 2a:** In dit deel staan enkele complete examens met hints en uitwerkingen.
- Deel 2b:** Hierin vind je het integrale examen van 2018, eerste tijdvak, zonder uitwerkingen. De antwoorden vind je op www.examenbundel.nl.

Achter in deze bundel vind je tabellen om je 'cijfer' te bepalen en een onderwerp-register.

Met deze EXAMENBUNDEL kun je oefenen voor het examen in je eigen tijd en in je eigen tempo. Oefenen houdt in dat je probeert een opgave eerst zelf te maken. Lukt dat niet, bekijk dan de hint die bij deze vraag hoort (zie de bladzijde na de opgaven). Pas daarna controleer je jouw antwoorden met de uitwerkingen. Je kunt je vaardigheid om examenopgaven te maken vergroten door het boek SAMENGEVAT te gebruiken. In dat boek wordt de examenstof per onderwerp overzichtelijk gemaakt en uitgelegd. Ook op www.examenbundel.nl kun je op verschillende manieren oefenen om te kijken of je alle examenstof al beheerst.

Voor reacties, zowel van leerlingen als van docenten, houden wij ons graag aanbevolen. Mail naar vo@thiememeulenhoff.nl.

Amersfoort, mei 2018

Opmerkingen

Het centraal examen havo natuurkunde 2019 wordt afgenomen op **maandag 13 mei** tussen 13.30 en 16.30 uur. De makers van de EXAMENBUNDEL en SAMENGEVAT wensen je daarbij alvast heel veel succes.

De overheid stelt regels op die betrekking hebben op specifieke examenonderwerpen, de hulpmiddelen die je tijdens je examen mag gebruiken, duur en datum van je examen, etc.

Hoewel deze EXAMENBUNDEL met de grootst mogelijke zorgvuldigheid is samengesteld, kunnen auteur en uitgever geen aansprakelijkheid aanvaarden voor aanwijzingen die betrekking hebben op publicaties van de overheid.

Het is altijd raadzaam je docent of onze website www.examenbundel.nl te raadplegen voor actuele informatie die voor jouw examen van belang kan zijn.

inhoud

- 3 **woord**
6 **tips**

oriëntatietoets

nagaan wat je al weet

- 9 opgaven

deel 1

oefenen op onderwerp

1 Vaardigheden (Domein A)

- 17 opgaven
21 hints - uitwerkingen

2 Informatie-overdracht (Domein B1)

- 24 opgaven
29 hints - uitwerkingen

3 Medische beeldvorming (Domein B2)

- 34 opgaven
40 hints - uitwerkingen

4 Kracht en beweging (Domein C1)

- 47 opgaven
54 hints - uitwerkingen

5 Energieomzettingen (Domein C2)

- 60 opgaven
70 hints - uitwerkingen

6 Eigenschappen van stoffen en materialen (Domein D1)

- 79 opgaven
85 hints - uitwerkingen

7 Zonnestelsel en heelal (Domein E1)

- 91 opgaven
96 hints - uitwerkingen

8 Gebruik van elektriciteit (Domein G1)

- 101 opgaven
110 hints - uitwerkingen

deel 2a

examens met uitwerkingen

Examen 2014-II pilot (aangepast)

- 119 opgaven
130 hints - uitwerkingen

Examen 2015-I

- 139 opgaven
150 hints - uitwerkingen

Examen 2015-II

- 158 opgaven
169 hints - uitwerkingen

Examen 2016-I

- 177 opgaven
187 hints - uitwerkingen

Examen 2016-II

- 197 opgaven
209 hints - uitwerkingen

Examen 2017-I

- 217 opgaven
230 hints - uitwerkingen

Examen 2017-II

- 240 opgaven
257 hints - uitwerkingen

deel 2b

niet-uitgewerkte examens

Examen 2018-I

- 269 opgaven

bijlagen

cijferbepaling
onderwerpregister

tips bij het maken van (examen)opgaven bij exacte vakken

Bij het op de juiste manier oplossen van een probleem doorloop je in het algemeen drie stappen: de voorbereiding, de uitvoering en een controle. Het maakt daarbij niet uit of je moet uitzoeken waarom je walkman geen geluid meer geeft, of dat je een wiskundig vraagstuk moet oplossen.

Bij de aanpak van problemen krijgt de uitvoering vaak de meeste aandacht. De voorbereiding is in vele gevallen minimaal en controle blijft meestal achterwege. Toch is het dikwijls een goede voorbereiding die tot de juiste oplossing leidt. En een controle achteraf kan onjuiste antwoorden voorkomen ten gevolge van rekenfouten, verkeerde eenheden of verschrijvingen.

In het onderstaande overzicht tref je een aantal suggesties aan die je bij het maken van opgaven van nut kunnen zijn. Een aantal daarvan lijkt heel vanzelfsprekend en waarschijnlijk maak je er, bewust of onbewust, al gebruik van. Andere tips zijn misschien minder bekend. Geef ze eens extra aandacht en kijk of dat je resultaten verbetert.

Voorbereiding

- Kijk eerst vluchtig alle opgaven door en begin met de opgaven die je vertrouwd voorkomen.
- Ga na hoeveel tijd beschikbaar is per opgave. Probeer te voorkomen dat je te lang bezig blijft met dezelfde vragen en daardoor weinig punten scoort.
- 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.
- Als de tekst van een opgave je onbekend voorkomt, kunnen de vragen die erbij horen je toch vaak op een idee brengen.
- Lees elke vraag nauwkeurig en ga na welke informatie je nodig denkt te hebben om de vraag te kunnen beantwoorden. Zoek deze gegevens op in de tekst van de opgave of in andere beschikbare bronnen (zoals het Binas Informatieboek). Slechts in een beperkt aantal gevallen zul je uitsluitend met parate kennis het antwoord moeten geven.
- 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 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). In een onvolledig antwoord kan een simpele omrekening tussen eenheden toch een punt opleveren.

Controle

- Lees de vraag nog eens over. Is hij volledig beantwoord?
- Vind je het gevonden antwoord zinnig (klopt b.v. 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? Let op het juiste aantal significante cijfers.

oriëntatietoets

nagaan wat je al weet

De antwoorden vind je op
www.examenbundel.nl.



Oriëntatietoets

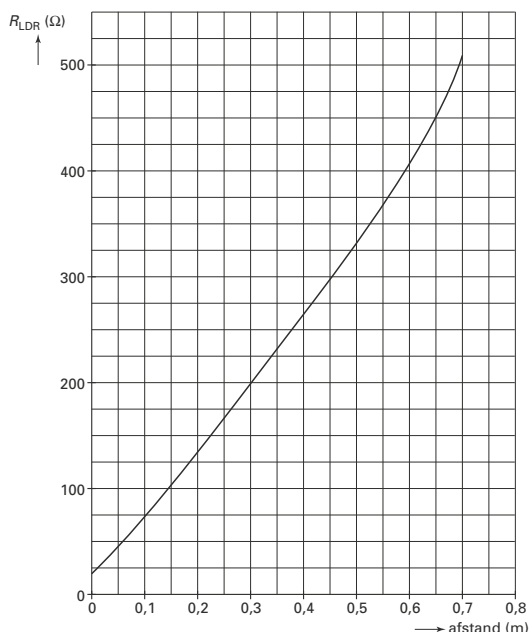
Onderzoek aan een lichtsensor

Maike en Lia onderzoeken hoe de weerstand van een LDR afhangt van de verlichtingssterkte. Daartoe hangen ze een gloeilamp boven de LDR in een voor de rest verduisterde ruimte.

Ze variëren de afstand tussen de lamp en de LDR. Bij elke afstand meten ze de weerstand van de LDR.

Van de resultaten van de proef maken ze een grafiek die is weergegeven in figuur 1.

figuur 1



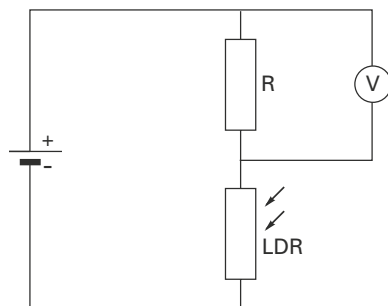
- 2p 1 Leg met behulp van figuur 1 uit of de weerstand van de LDR groter of kleiner wordt als de verlichtingssterkte toeneemt.

Vervolgens maken ze de schakeling die in figuur 2 is afgebeeld.

Voor de grootte van de weerstand R kan gekozen worden uit een weerstand van $100\ \Omega$ en een weerstand van $500\ \Omega$.

- 3p 2 Leg uit bij welke van deze twee weerstanden ($R = 100\ \Omega$ of $R = 500\ \Omega$) de spanningsmeter de grootste spanning aangeeft, als op de LDR eenzelfde hoeveelheid licht valt.

figuur 2



Woonhuisverwarming

Een vrijstaand huis is opgetrokken uit muren en vloeren van beton.

In het huis is $1,2 \cdot 10^5$ kg beton verwerkt.

Om de betonnen muren is een 'isolatiedeken' aangebracht, waarna de buitenmuren van baksteen zijn gemetseld. In het huis bevindt zich 400 m^3 lucht.

Op een zeker moment is de temperatuur van die lucht en van het beton $8,0^\circ\text{C}$.

Dan wordt de verwarming ingeschakeld. Men wil de temperatuur van de lucht in het huis laten stijgen tot $20,0^\circ\text{C}$.

De gemiddelde temperatuur van het beton is dan $15,0^\circ\text{C}$. De soortelijke warmte van het beton is $0,90 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$, die van de lucht is $1,0 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$.

- 4p 3 Toon door berekening aan dat het veel meer warmte kost om het beton te verwarmen dan om de lucht te verwarmen.

Een woning die op de gewenste temperatuur is, kan men op temperatuur houden door de warmteverliezen via de ramen, de muren en het dak te compenseren door het huis te verwarmen.

Om met deze warmteverliezen te kunnen rekenen, heeft men de warmte-doorgangscoefficiënt K ingevoerd. Deze K geeft aan hoeveel warmte er per seconde door een oppervlakte van 1 m^2 verdwijnt bij een temperatuurverschil van 1°C .

De eenheid van K is $\text{W m}^{-2}^\circ\text{C}^{-1}$. Deze warmteverliezen kunnen met onderstaande formule worden berekend:

$$P = K \cdot A \cdot \Delta T$$

Hierin is:

- P de energie (warmte) die per s verdwijnt (in watt)
- A de oppervlakte (in m^2) waar de warmte doorheen stroomt
- ΔT het temperatuurverschil (in $^\circ\text{C}$) tussen binnen en buiten.

De oppervlakte van de muren is 114 m^2 .

De K -waarde voor deze muren is $0,80 \text{ W m}^{-2}^\circ\text{C}^{-1}$.

Een stookseizoen duurt in Nederland 250 dagen. Gedurende het stookseizoen is het temperatuurverschil tussen binnen en buiten gemiddeld $13,0^\circ\text{C}$.

- 4p 4 Bereken de warmte die in een stookseizoen door de muren naar buiten gaat.

Postbode-elastiek

Jaap hangt een opgeblazen ballon aan een postbode-elastiek met een veerconstante C van 25 N m^{-1} . Hij maakt de ballon zwaarder door er twee stalen kogels op te plakken. Zie figuur 3.

De massa van de ballon met de kogels is 131 g . De massa van het elastiek is te verwaarlozen.

Vervolgens laat hij de opgeblazen ballon aan het elastiek harmonisch trillen.

Jaap telt 118 trillingen per minuut.

figuur 3

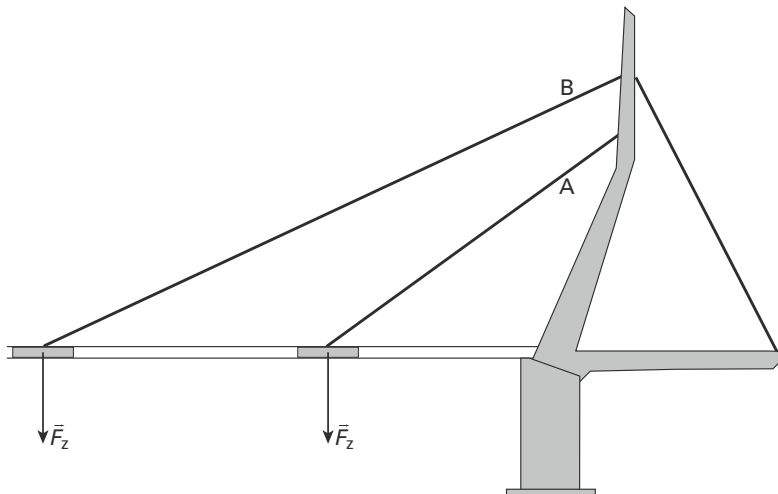


- 4p 5 Bereken de massa van de lucht in de opgeblazen ballon.

Erasmusbrug

In figuur 4 is een schematische tekening gemaakt van een deel van een tuibrug. In deze figuur zijn de tuien A en B aangegeven; de andere tuien zijn niet getekend. De zwaartekracht op het stuk wegdek dat door één tui omhoog wordt gehouden, is ook aangegeven.

figuur 4



4p

- 6 Construeer in figuur 4 de spankrachten in tui A en in tui B en bepaal welke van de twee spankrachten het grootst is.

Bundels voor al je vakken bestel je op
www.examenbundel.nl

examenbundels

havo	Duits	978-90-06-42912-1
havo	Engels	978-90-06-42936-7
havo	Frans	978-90-06-42920-6
havo	Nederlands	978-90-06-42919-0
havo	biologie	978-90-06-42911-4
havo	natuurfkunde	978-90-06-42921-3
havo	scheikunde	978-90-06-42939-8
havo	wiskunde A	978-90-06-42949-7
havo	wiskunde B	978-90-06-42950-3
havo	aardrijkskunde	978-90-06-42933-6
havo	economie	978-90-06-42932-9
havo	geschiedenis	978-90-06-42935-0
havo	m&o	978-90-06-42924-4
havo	maatschappijwetenschappen	978-90-06-42922-0

Meer kans van slagen met de
Examenbundel!

De *Examenbundel* bevat oefeningen met uitleg bij de antwoorden, zodat je leert tijdens het oefenen.

De bundel is speciaal samengesteld voor dit schooljaar, dus je oefent altijd de juiste stof.

Test je kennis met de Oriëntatietoets en kijk voor meer tips om te slagen op www.examenbundel.nl.

havo

samengevat

havo	biologie
havo	natuurfkunde
havo	scheikunde
havo	wiskunde A
havo	wiskunde B
havo	aardrijkskunde
havo	geschiedenis
havo	economie
havo	m&o
h/v	Nederlands 3F / 4F
h/v	rekenen 3F

Engels in de praktijk 978-90-06-07397-3

Duits in de praktijk 978-90-06-07396-6

Frans in de praktijk 978-90-06-07398-0

Meer kans van slagen met *Samengevat!*
Samengevat biedt je een helder en beknopt overzicht van alle examenstof.

Engels/Duits/Frans in de praktijk zijn theorieboekjes die geworteld zijn in de praktijk. Met een compacte uitleg van grammatica en vele voorbeeldzinnen.

