

examen bundel[®]



2018|2019

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

vwo

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 vwo-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) examen-opgaven met uitwerkingen. In de uitwerkingen staan de antwoorden en de daarbij horende toelichtingen. Bij 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 vwo natuurkunde 2019 wordt afgenomen op **vrijdag 17 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 **voorwoord**
- 6 **tips**

oriëntatietoets

nagaan wat je al weet

- 9 opgaven

deel 1

oefenen op onderwerp

1 Vaardigheden (domein A)

- 19 opgaven
- 28 hints en uitwerkingen

2 Informatie-overdracht (domein B1)

- 33 opgaven
- 43 hints en uitwerkingen

3 Medische beeldvorming (domein B2)

- 49 opgaven
- 55 hints en uitwerkingen

4 Kracht en beweging (domein C1)

- 62 opgaven
- 74 hints en uitwerkingen

5 Energie en wisselwerking (domein C2)

- 83 opgaven
- 90 hints en uitwerkingen

6 Gravitatie (domein C3)

- 98 opgaven
- 104 hints en uitwerkingen

7 Elektrische systemen (domein D1)

- 110 opgaven
- 121 hints en uitwerkingen

8 Elektrische en magnetische velden (domein D2)

- 128 opgaven
- 138 hints en uitwerkingen

9 Elektromagnetische straling en materie (domein E2)

- 147 opgaven
- 152 hints en uitwerkingen

10 Quantumwereld (domein F1)

- 157 opgaven
- 165 hints en uitwerkingen

deel 2a

examens met uitwerkingen

Examen 2014-II-pilot (aangepast)

- 175 opgaven
- 184 hints en uitwerkingen

Examen 2015-I-pilot

- 192 opgaven
- 203 hints en uitwerkingen

Examen 2015-II-pilot (aangepast)

- 211 opgaven
- 224 hints en uitwerkingen

Examen 2016-I

- 235 opgaven
- 248 hints en uitwerkingen

Examen 2016-II

- 257 opgaven
- 270 hints en uitwerkingen

Examen 2017-I

- 279 opgaven
- 292 hints en uitwerkingen

Examen 2017-II

- 300 opgaven
- 314 hints en uitwerkingen

deel 2b

niet-uitgewerkt examen

Examen 2018-I

- 323 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 mobiel niet meer oplaadt, 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

Laser

Een bepaalde laser heeft een lichtvermogen van 25 W. De laser is aangesloten op een spanningsbron met een spanning van 380 V. De stroomsterkte is 13 A.

- 3p 1 Bereken het rendement van de laser.

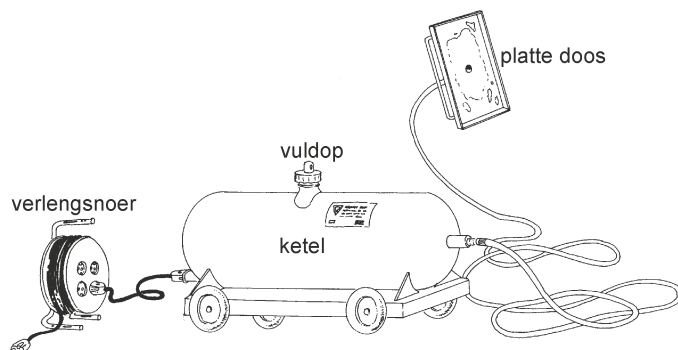
Afstoomapparaat

Voor het verwijderen van oud behang verhuurt een doe-het-zelfzaak een afstoomapparaat.

Zie figuur 1. Zo'n apparaat heeft een cilindervormige ketel met een ingebouwd elektrisch verwarmingselement. De ketel wordt voor een deel gevuld met water. Daarna wordt het verwarmingselement aangesloten op de netspanning. Na enige tijd begint het water te koken. Op de ketel is een slang aangesloten. Via deze slang komt hete stoom in een soort platte open doos met handvat. Deze wordt geplaatst tegen het behang dat afgestoomd moet worden.

Het behang wordt vochtig en is dan gemakkelijk te verwijderen.

figuur 1



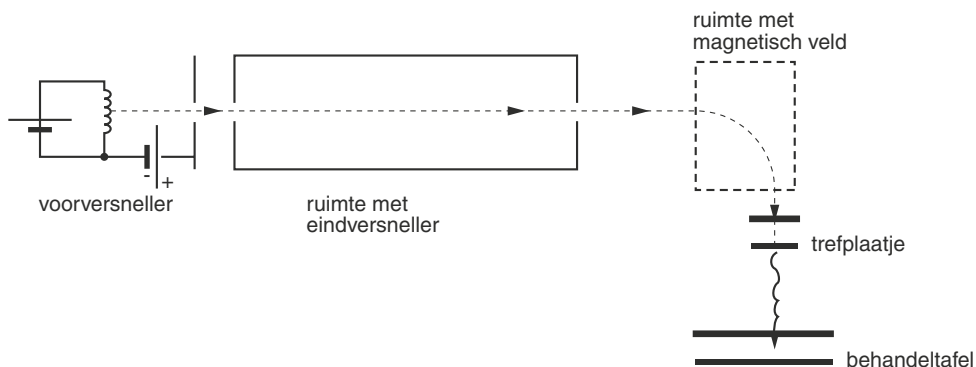
Wim wil in zijn kamer het oude behang afstomen. De netspanning in huis is 230 V. Het snoer van het afstoomapparaat blijkt niet lang genoeg te zijn. Wim haalt een haspel uit de schuur met 10 m verlengsnoer. De koperen aders in het snoer hebben een doorsnede van $0,75 \text{ mm}^2$. Als het afstoomapparaat via het verlengsnoer wordt aangesloten op de netspanning wordt het verlengsnoer warm. De weerstand van het afstoomapparaat (zonder verlengsnoer) is $22,1 \Omega$.

- 5p 2 Bereken hoeveel warmte er per seconde in het verlengsnoer wordt ontwikkeld.

Röntgenstraling

De röntgenstraling die wordt gebruikt voor medische doeleinden, wordt opgewekt met behulp van energierijke elektronen. In een bepaald soort röntgenapparaat worden die elektronen eerst door een voorversneller gevoerd. De energie van de elektronen bij het binnentreden van de voorversneller is verwaarloosbaar. Bij het verlaten van de voorversneller is de kinetische energie van de elektronen 16 keV.

figuur 2



Vervolgens worden de elektronen door een eindversneller gevoerd. De elektronen worden daarna door een magnetisch veld van richting veranderd. Ze kunnen dan op een trefplaatje botsen; hier ontstaat de röntgenstraling, waarmee een patiënt kan worden bestraald.
Zie figuur 2.

In het lichaam van een patiënt kan röntgenstraling op twee manieren energie verliezen: door botsing met elektronen in het weefsel van de patiënt, of door paarvorming. Als bij de eerste manier een röntgenfoton van straling met een golflengte van $3,9 \cdot 10^{-13} \text{ m}$ tegen een stilstaand elektron botst, heeft het foton na de botsing een energie van $1,8 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

- 3p 3 Bereken de kinetische energie die een elektron krijgt.

Vliegen op menskracht

160 km vliegen op menskracht

Seattle (USA) – Op eigen kracht vliegen is altijd al een droom van de mensheid geweest.

Een groep Amerikanen wil dit jaar proberen om alle records te breken die tot dusver gevestigd zijn. In een ultralicht vliegtuigje,

dat de naam Raven draagt, gaat een van hen een afstand van maar liefst 160 km afleggen.

De propeller wordt door menskracht in beweging gehouden. Door te trappen moet de piloot een gemiddelde vliegsnelheid van $8,9 \text{ m s}^{-1}$ halen.

naar: *Technisch Weekblad*, januari '98

Lees de voorgaande tekst.

Om de recordpoging internationaal erkend te krijgen, moet de piloot zelf het vliegtuigje op gang brengen. Bij een snelheid van $6,7 \text{ m s}^{-1}$ komt de Raven los van de grond, dat is de zogenaamde lift-offsnelheid.

De startbaan is 120 m lang. Neem aan dat de beweging tijdens het starten eenparig versneld is en dat de piloot de hele startbaan nodig heeft om de lift-offsnelheid te bereiken.

- 4p 4 Bereken de versnelling tijdens het starten.

Snijden met water

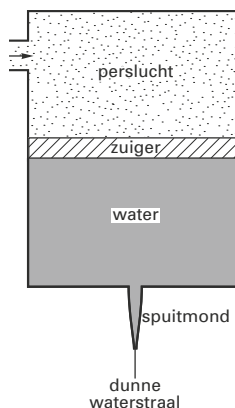
Als water in een dunne straal een grote snelheid heeft, kan men er hard materiaal mee snijden. Voordelen van snijden met water zijn een grote nauwkeurigheid en gave snijranden.

In een cilinder bevindt zich water onder een zuiger. Zie figuur 3.

Door de druk van de perslucht op de zuiger spuit het water met een snelheid van 850 m s^{-1} uit de opening van de spuitmond. Het waterverbruik is 27 mL per seconde.

- 3p 5 Bereken de kinetische energie van het water dat de opening per seconde verlaat.

figuur 3



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

examenbundels

vwo	Duits	978-90-06-42930-5
vwo	Engels	978-90-06-42946-6
vwo	Frans	978-90-06-42928-2
vwo	Nederlands	978-90-06-42934-3
vwo	biologie	978-90-06-42951-0
vwo	natuurkunde	978-90-06-42937-4
vwo	scheikunde	978-90-06-42916-9
vwo	wiskunde A	978-90-06-42942-8
vwo	wiskunde B	978-90-06-42917-6
vwo	wiskunde C	978-90-06-42925-1
vwo	aardrijkskunde	978-90-06-42940-4
vwo	economie	978-90-06-42945-9
vwo	geschiedenis	978-90-06-42929-9
vwo	m&o	978-90-06-42923-7
vwo	maatschappijwetenschappen	978-90-06-42918-3

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.

VWO

samengevat

vwo	biologie
vwo	natuurkunde
vwo	scheikunde
vwo	wiskunde A
vwo	wiskunde B
vwo	wiskunde C
vwo	aardrijkskunde
vwo	geschiedenis
vwo	economie
vwo	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.

