

examenbundel.nl

examen bundel



Meer dan alleen oefenexamens

2020|2021

havo

Wiskunde A



examenbundel.nl

examen bundel



Meer dan alleen oefenexamens

2020 | 2021

N.C. Keemink

havo

Wiskunde A



Colofon

Auteur

N.C. Keemink

Vormgeving binnenwerk

Maura van Wermeskerken, Apeldoorn

Opmaak

Crius Group, Hulshout

Redactie

Lineke Pijnappels, Tilburg

Auteur stappenplan

T.H.J. Heutmekers

Vormgeving stappenplan

OudZuid Ontwerp, Dieren

Over ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt zich van educatieve uitgeverij tot een learning design company. We brengen content, leerontwerp en technologie samen. Met onze groeiende expertise, ervaring en leeroplossingen zijn we een partner voor scholen bij het vernieuwen en verbeteren van onderwijs. Zo kunnen we samen beter recht doen aan de verschillen tussen lerenden en scholen en ervoor zorgen dat leren steeds persoonlijker, effectiever en efficiënter wordt.

Samen leren vernieuwen.

www.thiememeulenhoff.nl

ISBN 978 90 06 78155 7

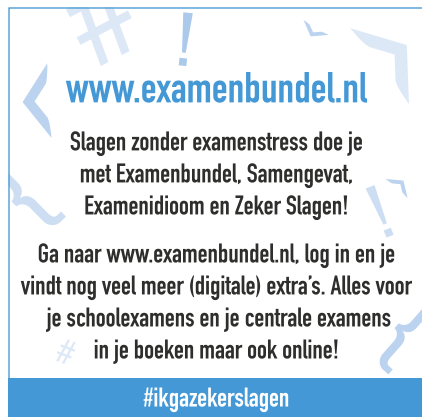
Eerste druk, eerste oplage, 2020

©ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2020

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd, 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.



www.examenbundel.nl

Slagen zonder examenstress doe je met Examenbundel, Samengevat, Examenidoom en Zeker Slagen!

Ga naar www.examenbundel.nl, log in en je vindt nog veel meer (digitale) extra's. Alles voor je schoolexamens en je centrale examens in je boeken maar ook online!

#ikgazerslagen

Voorwoord

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

De EXAMENBUNDEL bevat de volgende onderdelen:

Oriëntatietoets: Deze bestaat uit vragen over onderwerpen die in 2021 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 aan het nieuwe examenprogramma aangepaste examens met hints en uitwerkingen.

Deel 2b: Hierin vind je een stappenplan dat je kan helpen bij het werken met deze EXAMENBUNDEL.

Achter in deze bundel vind je tabellen om je 'cijfer' te bepalen, een lijst met gebruikte examenwoorden, een formulekaart en een onderwerpregister.

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 2020

Opmerkingen

- * Hoofdstukken of vragen die gemarkeerd zijn met een 'sterretje' (*) zijn alleen bestemd voor het schoolexamen.

Het centraal examen havo wiskunde A 2021 wordt afgenomen op **woensdag 26 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.

Begin met het stappenplan!

Wil je weten hoe je het best leert en oefent met deze EXAMENBUNDEL? Bekijk dan eerst het stappenplan in deel 2b.

Inhoud

- 3 Voorwoord
- 6 Tips

Oriëntatietoets

- 9 Opgaven

Deel 1

Oefenen op onderwerp

1 Rekenen (B1) en algebra (B2)

- 19 Opgaven
- 26 Hints - uitwerkingen

2 Tabellen (C1) en grafieken (C2)

- 33 Opgaven
- 52 Hints - uitwerkingen

3 Veranderingen* (D)

- 65 Opgaven
- 72 Hints - uitwerkingen

4 Lineaire verbanden (C4)

- 77 Opgaven
- 87 Hints - uitwerkingen

5 Exponentiële verbanden (C5)

- 99 Opgaven
- 113 Hints - uitwerkingen

6 Formules met één of meer variabelen (C3)

- 124 Opgaven
- 134 Hints - uitwerkingen

7 Statistiek (E1, E2, E3, E4)

- 143 Opgaven
- 160 Hints - uitwerkingen

8 Telproblemen* (B3)

- 172 Opgaven
- 183 Hints - uitwerkingen

9 Onderzoeksopgaven (A3)

- 191 Opgaven
- 197 Hints - uitwerkingen

Deel 2a

Examens met uitwerkingen

Examen 2017-I

- 205 Opgaven
- 216 Hints - uitwerkingen

Examen 2017-II

- 224 Opgaven
- 233 Hints - uitwerkingen

Examen 2018-I

- 241 Opgaven
- 252 Hints - uitwerkingen

Examen 2018-II

- 260 Opgaven
- 273 Hints - uitwerkingen

Examen 2019-I

- 280 Opgaven
- 293 Hints - uitwerkingen

Examen 2019-II

- 303 Opgaven
- 315 Hints - uitwerkingen

Deel 2b

323 Stappenplan

Bijlagen

Cijferbepaling

Onderwerpregister

Examenwerkwoorden

Formuleblad

* Deze onderwerpen worden niet in het centraal examen gevraagd.

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 wil opladen, 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. 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.
- Als de grafische rekenmachine gebruikt is om tot een antwoord te komen, schrijf dan in telegramstijl op welke stappen op de grafische rekenmachine zijn uitgevoerd.
- Schrijf bij twijfel altijd iets op (behalve als je zelf al kunt beoordelen dat je antwoord nergens op slaat). In een onvolledig antwoord kan bijvoorbeeld 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 cijfers achter de komma.

De antwoorden vind je op
www.examenbundel.nl.



Oriëntatietoets

Koopsom

Als je een huis koopt, moet je meer betalen dan alleen de koopsom. Je moet bijvoorbeeld belasting betalen en de kosten van de notaris. Deze bijkomende kosten zijn voor een nieuwbouwhuis ongeveer 6% van de koopsom en voor een bestaande woning ongeveer 12%.

Iemand heeft een bestaande woning gekocht. De koopsom en de bijkomende kosten hebben haar in totaal 300 000 euro gekost.

- 3p 1 Bereken de koopsom en rond af op hele euro's.

Zorginfecties

Patiënten die voor een behandeling enige tijd in een ziekenhuis worden opgenomen, lopen tijdens dit verblijf het risico een infectie te krijgen. Zo'n infectie wordt een zorginfectie genoemd. Een deel van de zorginfecties ontstaat na een operatie.

In de periode 2007 tot en met 2012 is een steekproef gehouden onder een deel van de Nederlandse ziekenhuizen. Enkele resultaten hiervan zijn in de tabel te zien.

tabel

	aantal
patiënten	95 299
patiënten die een zorginfectie hebben opgelopen	4 694
geopereerde patiënten	32 664
geopereerde patiënten die een zorginfectie hebben opgelopen	1 286

We nemen aan dat de patiënten in deze ziekenhuizen representatief zijn voor alle patiënten die in een Nederlands ziekenhuis worden opgenomen.

Dan kunnen we op basis van de gegevens in de tabel schatten hoeveel procent van alle in Nederland geopereerde patiënten in de genoemde periode een zorginfectie opliep.

- 4p 2 Bereken het 95%-betrouwbaarheidsinterval van dit percentage. Rond de getallen in je eindantwoord af op één decimaal.

Het is mogelijk om op basis van de tabel een kruistabel te maken. Hieronder is een begin gemaakt met deze kruistabel. Met behulp van de ingevulde kruistabel kun je bepalen of het verschil in het krijgen van een zorginfectie tussen geopereerde en niet-geopereerde patiënten groot, middelmatig of gering is.

- 6p 3 Vul de kruistabel in en bepaal daarmee, en met behulp van een vuistregel op het formuleblad, of het genoemde verschil groot, middelmatig of gering is.

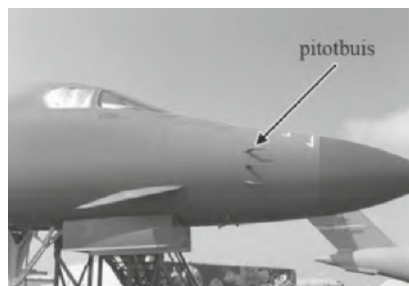
		geopereerd		
		wel	niet	totaal
zorginfectie opgelopen	wel			
	niet			
	totaal			

In de kruistabel worden variabelen gebruikt.

- 4p 4 Noem de variabelen uit de kruistabel en geef aan of deze variabelen kwalitatief of kwantitatief zijn. Licht je antwoord toe.

Pitotbuis

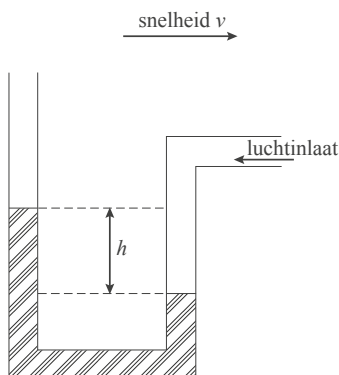
Voor de piloot van een vliegtuig is de 'air speed' heel belangrijk. Dit is de snelheid van het vliegtuig ten opzichte van de omringende lucht. Deze snelheid wordt gemeten met pitotbuizen: kleine buisvormige uitsteeksels aan de romp of vleugel van een vliegtuig. Zie de foto.



Een eenvoudige versie van een pitotbuis is een gebogen buis met een vloeistof erin, zie figuur 1. De werking is als volgt.

Het vliegtuig vliegt naar rechts, zodat aan de rechterkant lucht de buis instroomt en daar de vloeistof wegdukt, zie figuur 1. De vloeistof in de linkerbuis komt dan hoger te staan. De hoogte van de vloeistof in de linkerbuis ten opzichte van de rechterbuis kan worden gemeten. Een hogere snelheid geeft een grotere hoogte.

figuur 1



Je kunt met zo'n buis ook de snelheid van je auto bepalen op een windstille dag. Het enige wat je daarvoor nodig hebt, is een met water gevulde doorzichtige plastic buis die je tot een pitotbuis vormt. Het uiteinde voor de luchtinlaat wordt buiten de auto in de rijrichting geplaatst.

Een natuurkundedocent heeft op deze manier de hoogte h in cm gemeten bij verschillende snelheden v in km per uur. De resultaten staan in figuur 2.

figuur 2

snelheid v (in km/uur)	0	20	40	60	80	100
hoogte h (in cm)	0	0,2	0,8	1,7	3,0	4,7

De natuurkundedocent weet dat er een kwadratisch verband tussen h en v bestaat. Dit verband is van de volgende vorm

$$h = a \cdot v^2$$

Hierin is h de hoogte in cm en v de snelheid van de auto in km per uur.

3p

- 5 Bereken met behulp van figuur 2 de waarde van a .

Het verband tussen h en v is natuurlijk al langer bekend. Volgens natuurkundige wetten geldt in dit geval

$$v^2 = 2116 \cdot h$$

In de rest van deze opgave gaan we uit van dit verband.

De natuurkundedocent heeft nog een andere auto, daarvan is de snelheidsmeter onbetrouwbaar. Hij maakt met deze auto een rit waarbij hij met zijn pitotbuis een hoogte meet van 7,2 cm. Met dit gegeven en het natuurkundige verband kan hij zijn werkelijke snelheid berekenen.

De (onbetrouwbare) snelheidsmeter geeft een snelheid van 110 km per uur aan.

- 4p **6** Bereken hoeveel procent de snelheid op zijn snelheidsmeter afwijkt van de snelheid volgens het natuurkundige verband.

Hieronder staan vijf verbanden (a t/m e) tussen h en v .

a $h = \frac{v^2}{2116}$	b $v = 2116 \cdot \sqrt{h}$	c $\frac{v^2}{h} = 2116$
d $h \cdot v^2 = 2116$	e $v = 46 \cdot \sqrt{h}$	

- 5p **7** Geef bij al deze verbanden aan of het verband $v^2 = 2116 \cdot h$ eruit kan worden afgeleid. Als dit mogelijk is, laat dan de afleiding zien.

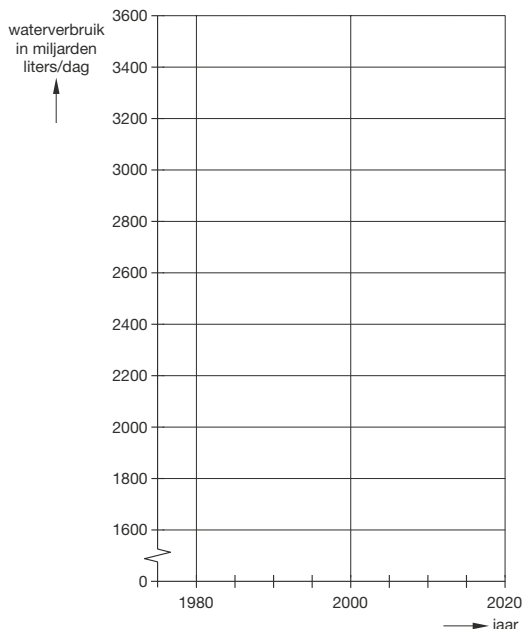
Waterverbruik in de VS

Overall op aarde is de behoefte aan schoon water groot. Niet alleen voor huishoudelijk gebruik (o.a. drinkwater), maar vooral voor niet-huishoudelijk gebruik (landbouw en industrie) is heel veel water nodig.

In 1975 bedroeg het totale waterverbruik in de Verenigde Staten ongeveer 1540 miljard liter per dag. In 1980 was dat 1680 miljard liter per dag, een toename van 9% in een periode van 5 jaar.

Men vraagt zich af hoe het waterverbruik zich in de volgende eeuw zal ontwikkelen. Een onderzoeksbureau verwachtte in 1980 dat het waterverbruik exponentieel zou blijven stijgen en dat de toename elke vijf jaar minimaal 7% en maximaal 10% zou zijn.

figuur 3



- 5p 8 Arceer in figuur 3 het gebied waarbinnen het totale waterverbruik per dag volgens deze veronderstelling in de periode van 1980 tot 2020 zal liggen.
Licht je werkwijze toe.

De onderzoekers verwachten dat er niet onbeperkt aan die toenemende water-behoefte kan worden voldaan. Zij verwachten dat er maximaal 5000 miljard liter per dag beschikbaar zal zijn.

- 3p 9 Tot welk jaar zal er, volgens de veronderstellingen van de onderzoekers, zeker nog voldoende water beschikbaar zijn? Licht je antwoord toe.

Start to Run

Als je begint met hardlopen, moet je in het begin niet te snel of te lang willen lopen. Het is veel beter om rustig aan te beginnen en eerst een goede conditie op te bouwen. Een trainingsprogramma dat veel gebruikt wordt, heet Start to Run. Daarbij moet je tien weken lang drie keer per week hardlopen, waarbij je gaandeweg steeds langere periodes aan één stuk hardloopt. In de figuur zie je hoe het trainingsprogramma eruitziet.

figuur

Week-nummer	Trainings-dag	Programma	Totaal aantal minuten
1	1	+0+0++00++00+++000	18
	2	+0+0++00+++000+++000	20
	3	+0++00++00+++000+++000	22
2	1	+0++00++00+++000+++000	22
	2	++00+++000+++000+++000	22
	3	+0++00+++000+++000+++000	24
3 en 4	1	+0++00+++000+++000+++000	24
	2	++00++0++0++0++0++0++0	25
	3	+0++00+++000+++000+++000	26
5 en 6	1	++00+++00+++++000+++++000+++++00	32
	2	++0+++00+++++00+++++00+++++00	33
	3	++00+++00+++++00+++++00+++++00	34
7	1	+++++0+++++00+++++00+++++0	32
	2	+++++0+++++00+++++0+++++0	37
	3	+++++0+++++00+++++0+++++0	37
8 en 9	1	+++++0+++++00+++++00	34
	2	+++++0+++++0+++++0+++++0	37
	3	+++++0+++++0+++++0	32
10	1	30 minuten hardlopen met 1 of 2 minuten wandelen naar keuze	31 of 32
	2	32 minuten hardlopen met 1 of 2 minuten wandelen naar keuze	33 of 34
	3	30 minuten hardlopen zonder wandelen	30

+ betekent: 1 minuut hardlopen

0 betekent: 1 minuut wandelen

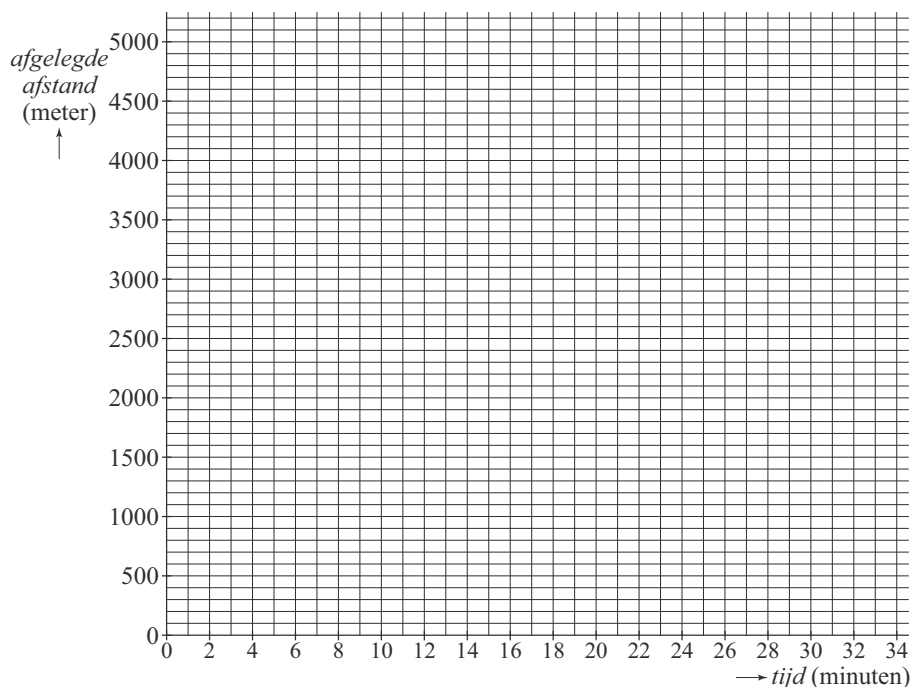
In het schema kun je aflezen dat je op trainingsdag 1 van week 1 eerst tweemaal om en om één minuut moet hardlopen en één minuut moet wandelen, daarna tweemaal twee minuten moet hardlopen en twee minuten moet wandelen en ten slotte drie minuten moet hardlopen en drie minuten moet wandelen. Daarmee ben je 18 minuten bezig.

Het programma is zo opgesteld dat je na tien weken een halfuur zonder onderbreking kunt hardlopen. Het gaat bij Start to Run niet om de snelheid waarmee je hardloopt, dat komt later. Er wordt juist geadviseerd om gedurende deze tien weken de hardloopsnelheid constant te houden.

Mevrouw Harmsen traint volgens het programma en is inmiddels in week 9.

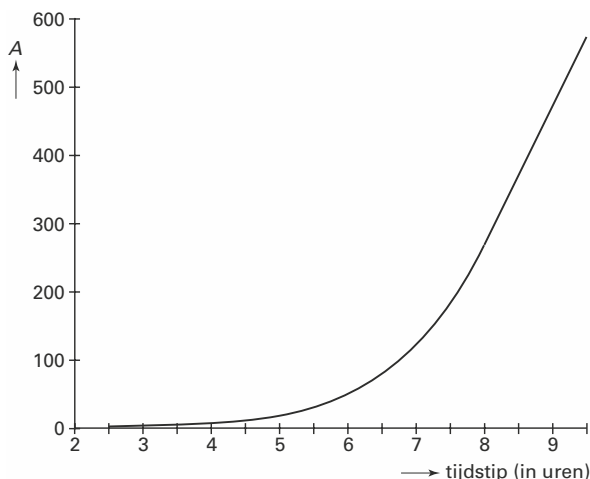
Haar hardloopsnelheid is steeds 140 meter per minuut en haar wandelsnelheid is steeds 50 meter per minuut.

- 4p 10 Teken in de figuur hieronder de grafiek van de afgelegde afstand van mevrouw Harmsen tijdens trainingsdag 1 van week 9.



Kalm aan en rap een beetje

De voorverkoop voor de voorstellingen van 'Kalm aan en rap een beetje' van Herman Finkers begon om tien uur 's morgens. De eerste wachtenden stonden al om half drie 's nachts bij de deur van de schouwburg. Ze gebruikten een viltstift om volgnummers op hun handen te schrijven. Navraag in de rij leerde dat het meisje met nummer 25 al vanaf half zes in de rij stond en de man met nummer 271 vanaf acht uur. De vrouw die nummer 455 had, kwam om negen uur. De grafiek hieronder geeft een goed beeld van het aantal wachtenden A.



In de grafiek is te zien dat de groei van het aantal wachtenden vanaf acht uur vrijwel lineair verliep. Zoals eerder vermeld, waren er om acht uur 271 wachtenden en om negen uur 455.

Veronderstel dat de groei van het aantal wachtenden na acht uur lineair bleef.

- 4p 11 Bereken, uitgaande van deze lineaire groei, het aantal wachtenden om 9.45 uur.

Reclamefolders

Hij is er al een poosje en blijft ook nog wel even: de ongeadresseerde reclamefolder. Het onderzoek 'Thuis binnen Bereik', dat in 2009 gehouden is, geeft aan dat reclamefolders behoorlijk effectief zijn. Veel mensen die ze hebben bekeken, gaan tot actie over: men koopt een getoond product óf gaat een winkel bezoeken óf kijkt op een website. Volgens het onderzoek zorgen deze ongeadresseerde reclamefolders er voor dat 15% van de totale Nederlandse bevolking tot actie overgaat.



Het onderzoek is gebaseerd op een aantal gegevens en aannames.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek meldt voor 2009:

- Er zijn 7,313 miljoen huishoudens, waarvan 2,618 miljoen eenpersoons-huishoudens;
- Een meerpersoonshuishouden telt gemiddeld 2,3 personen ouder dan 16 jaar;
- Nederland heeft 16,53 miljoen inwoners.

De volgende aannames zijn gedaan:

- $\frac{1}{6}$ deel van de huishoudens heeft een 'ja/nee-sticker' en ontvangt dus geen folders;
- In verhouding zijn er evenveel eenpersoons- als meerpersoonshuishoudens met een sticker;
- In huishoudens waar de folders wel ontvangen worden, bekijkt driekwart van alle personen ouder dan 16 jaar deze folders;
- 27% van de personen die de folders bekijken, gaat tot actie over;
- Alle eenpersoonshuishoudens worden gevoerd door een persoon ouder dan 16 jaar.

Het genoemde percentage van 15% dat tot actie overgaat, lijkt erg hoog. Op basis van bovenstaande gegevens en aannames kun je onderzoeken of dit percentage juist is.

7p **12** Onderzoek of dit percentage van 15% juist is.



Deel 1

Oefenen op onderwerp

1 Rekenen en algebra

Rekenen

1 Bereken exact de uitkomsten van de volgende opgaven:

a $\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{7}$

b $\frac{3}{4} + \frac{5}{7}$

c $6 \cdot \frac{5}{7}$

d $\frac{2}{3} \times 6 \times \frac{1}{5}$

e $\frac{3}{\left(\frac{2}{3}\right)}$

f $2\frac{3}{4} + 1\frac{2}{3}$

g $\sqrt{\frac{9}{16}}$

h $\sqrt{1\frac{11}{25}}$

i $4 \times (21 : 7 - 2) + 2^2 \times 3 : 6 \times 5 - 9$

j $10 \times 2^3 \times \sqrt{9} : 5 - 2 \times (3 + 1) =$

Haakjes

2 Herschrijf onderstaande formules zonder haakjes en vereenvoudig ze zover mogelijk.

a $3 + 4q - 5(3 - 2q) =$

b $(3 + 4q)(3 - 2q) =$

c $(q^2 + 2q)(1 - 2q) + 5q - 8 =$

d $\frac{9k^4}{k^2} + 5k(k + 2) =$

e $\frac{k^2}{\left(\frac{3}{k}\right)} =$

f $\frac{\left(\frac{k^3}{6}\right)}{2k} =$

g $(q^2)^3 \times 5q =$

Herschrijf onderstaande formules.

h $P = 100 \times (1 - 0,61^t) - 50 \times t \times 0,61^t$

Deze formule is te herleiden tot de vorm

$$P = a + (b \times t + c) \times 0,61^t$$

Bereken de waarde van a , b en c

i Gegeven een formule: $\frac{f \times d}{15} = 0,3$. Druk f uit in d

j Gegeven een formule: $R = 100 \times \sqrt{\frac{A}{4,9}}$

Herleid deze formule tot $A = cR^2$

Benzineverbruik

John wil een nieuwe auto kopen. Hij vergelijkt bij een consumentenorganisatie verschillende auto's waar hij interesse in heeft en kiest een auto uit.

De consumentenorganisatie heeft een ecotest uitgevoerd. In een ecotest worden onder andere het verbruik en de CO₂-uitstoot van een auto gemeten. Omdat de ecotest onder andere omstandigheden wordt uitgevoerd dan de test van de fabrikant, wijken de gevonden getallen meestal af.

Een deel van de gegevens van de test van de fabrikant en van de ecotest staat in tabel 1.

tabel 1

testgegevens	test van de fabrikant	uitkomst van ecotest
verbruik (liter per 100 km)	4,3	5,0
CO ₂ -uitstoot (gram per km)	134	155

John is erg geïnteresseerd in het verbruik van de auto, want hij rijdt gemiddeld 25 000 kilometer per jaar.

- 3 Hoeveel liter benzine moet John per jaar volgens de ecotest meer of minder tanken dan volgens de fabrikant?

Olie

Er wordt door mensen veel olie verbruikt. Gelukkig wordt er nog regelmatig nieuwe olie gevonden, maar ooit zal de olie opraken.

Onder de **reserves** verstaan we de hoeveelheid olie die naar schatting nog uit de grond gehaald kan worden.

Onder de **consumptie** verstaan we de hoeveelheid olie die echt gebruikt wordt. Hoeveelheden olie worden uitgedrukt in vaten. Eén vat bevat 159 liter olie.

In 2003 was de olieconsumptie in de Verenigde Staten 20 071 000 vaten per dag.

In 2003 had de Verenigde Staten ongeveer 293 miljoen inwoners.

- 4 Bereken de olieconsumptie in de Verenigde Staten in 2003 in liter per inwoner per dag.

Aan het eind van 2003 waren de reserves in de hele wereld 1147,7 miljard vaten.

Als de wereldconsumptie per dag steeds gelijk zou blijven aan die van 2003, dan zouden deze reserves 41 jaar later helemaal verbruikt zijn: er is dan geen olie meer.

- 5 Bereken hoeveel vaten olie er per dag in de wereld geconsumeerd werden in 2003. Geef je antwoord in miljoenen.

Gezond gewicht

Wat voor iemand een gezond gewicht is, hangt onder andere af van de lichaamslengte. In de literatuur vind je verschillende methoden om het gewicht te bepalen aan de hand van de lichaamslengte.

Een van die methoden levert als ideaal gewicht voor vrouwen:

$$\text{formule 1: } G = 100 \cdot L - 110$$

Naast verschillende formules die een verband aangeven tussen het (ideale) gewicht en de lengte, maakt men ook vaak gebruik van de Body Mass Index, de BMI.

De formule van de BMI ziet er als volgt uit:

$$\text{formule 2: } BMI = \frac{1}{L^2} \cdot G$$

Hierin is G het gewicht in kilogrammen en L de lengte in meters.

- 6 Bereken de BMI van een vrouw die 176 cm lang is en het ideale gewicht heeft volgens formule 1.

Wanneer een vrouw een ideaal gewicht heeft dat voldoet aan formule 1, kunnen we de formule voor de BMI zo schrijven dat deze alleen nog afhangt van de lengte L .

- 7 Schrijf op hoe de formule voor de BMI er dan uit ziet. Schrijf het antwoord als één breuk.

Een andere methode, de zogenoemde Hamwi-methode, geeft aan dat het ideale gewicht voor vrouwen berekend kan worden met:

$$\text{formule 3: } G = 45,4 + 0,89 \cdot (L - 152,4)$$

In deze formule is L de lengte in centimeters en G het gewicht in kilogrammen.

Formule 1 en 3 leveren, bij een gegeven lengte, meestal verschillende uitkomsten op.

- 8 Bereken welke formule de grootste uitkomst oplevert voor een vrouw die 172 cm lang is.

Er is precies één waarde van L waarbij de twee formules dezelfde uitkomst opleveren.

- 9 Bereken algebraïsch deze waarde van L in centimeter nauwkeurig.

Autoverhuurbedrijf

Een autoverhuurbedrijf berekent de prijs voor een dag autoverhuur met de formule;

$$P_1 = 40 + 0,56 k.$$

Een tweede bedrijf berekent de huurprijs volgens:

$$P_2 = 64 + 0,40 k.$$

P_1 en P_2 is de prijs in euro's en k is het aantal gereden kilometers.

- 10 Bereken bij welke afstand de bedrijven even duur zijn.

- 11 Marc weet precies hoeveel km hij moet rijden.
Hij betaalt bij het eerste bedrijf 10 euro meer.
Hoeveel km moet Marc rijden?

Opbrengst en winst

Een fabrikant verkoopt vazen voor € 5,- per stuk. Bij het maken van de vazen berekent hij zijn kosten per dag volgens $K = 1600 + 3v$. Hierin is K de kosten in euro's en v het aantal geproduceerde vazen.

- 12 Geef de formule van de opbrengst O in euro's, afhankelijk van het aantal verkochte vazen.
- 13 Bereken vanaf welk aantal verkochte vazen de fabrikant winst maakt.

Duikeend

Op het IJsselmeer overwinteren grote groepen duikeenden. Ze leven van mosselen die daar veel op de bodem voorkomen.

Duikeenden slikken hun mosselen met schelp en al in. Bij elke duik slikt de eend behalve een mossel dus ook onverteerbaar schelpmateriaal en water in, alles bij elkaar ongeveer 6 gram. Zo'n hap bevat maar 5% mosselvlees. De dagelijkse behoefte van een duikeend is ongeveer 120 gram mosselvlees.

- 14 Hoe vaak moet een eend duiken om zijn dagelijkse portie mosselvlees binnen te krijgen? Licht je antwoord toe.

Het gedrag van duikeenden is volledig gericht op het verzamelen van voedsel.

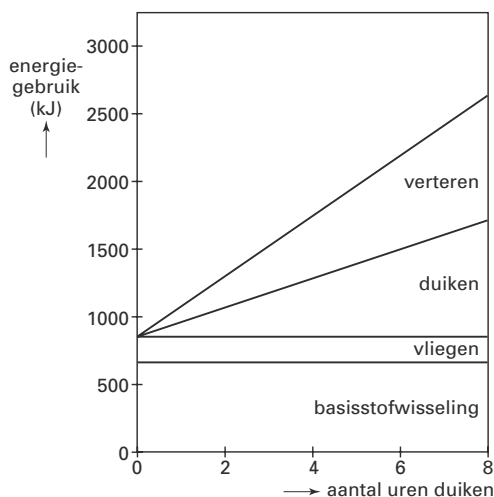
Alle voedingsstoffen en energie die ze nodig hebben, halen ze uit de mosselen.

De energiehuishouding van een duikeend is ingewikkeld. Aan de ene kant moeten de mosselen de benodigde energie leveren, aan de andere kant kost het opduiken en verteren van mosselen energie.

Ook als een eend op een dag niet naar mosselen zou duiken, gebruikt hij een vaste hoeveelheid energie voor zijn basisstofwisseling en het vliegen, samen ongeveer 850 kJ.

In figuur 1 is te zien dat de totale hoeveelheid energie die een duikeend gebruikt, afhankelijk is van het aantal uren dat hij naar mosselen duikt.

figuur 1



Als een eend op een dag bijvoorbeeld 5 uur lang naar mosselen duikt, gebruikt hij die dag in totaal bijna 2000 kJ. Dat is de vaste hoeveelheid van 850 kJ, met daarbij opgeteld een hoeveelheid die afhankelijk is van het aantal uren dat de eend naar mosselen duikt: voor het duiken zélf en voor het verteren van de opgedoken koude mosselen daarna.

- 15 Hoeveel energie gebruikt een duikeend per uur duiken voor alleen het verteren van de mosselen? Licht je antwoord toe.

Voorraadkosten

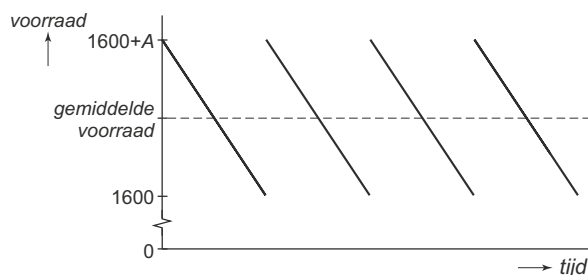
FuelMaster produceert benzinepompen, die gebruikt worden door tankstations. In elke benzinepomp zit een pomp. FuelMaster heeft elk jaar 40 000 pompen nodig voor zijn productie. FuelMaster bestelt zijn pompen bij PumpTech. De bestelkosten bedragen 0,50 euro per pomp plus 300 euro per bestelling.

- 16 Bereken de jaarlijkse bestelkosten als er 4000 pompen per bestelling geleverd worden.

FuelMaster wil altijd minimaal 1600 pompen in voorraad hebben (dat is een reservevoorraad voor zo'n twee weken productie).

Voor het aantal pompen dat FuelMaster op enig moment in voorraad heeft, is een model opgesteld. Zie daarvoor de schets in figuur 2. De productie en dus ook het verbruik van de pompen is gelijkmatig over het jaar verdeeld. Elke bestelling wordt afgeleverd op het moment dat de voorraad nog 1600 stuks groot is. Het aantal pompen dat FuelMaster per keer bij PumpTech bestelt, noemen we A .

figuur 2



Voor het in voorraad houden van de pompen heeft FuelMaster ook kosten. Het in voorraad houden van één pomp kost 6 euro per jaar.

De jaarlijkse voorraadkosten kunnen berekend worden door de *gemiddelde voorraad* pompen te vermenigvuldigen met de jaarlijkse kosten per pomp.

We gaan er nog even van uit dat er 4000 pompen per bestelling geleverd worden.

- 17 Laat zien dat de jaarlijkse voorraadkosten dan 21 600 euro bedragen.

De afdeling inkoop van FuelMaster onderzoekt bij welke bestelgrootte de jaarlijkse kosten voor het bestellen en in voorraad houden zo laag mogelijk zijn.

Men heeft daarvoor de volgende formule opgesteld:

$$K = 29\,600 + \frac{12\,000\,000}{A} + 3A$$

Hierin is K het totaal van de jaarlijkse bestel- en voorraadkosten in euro en A het aantal pompen dat per keer besteld wordt.

Zoals je aan de formule kunt zien, zijn de jaarlijkse kosten altijd hoger dan 29 600 euro.

- 18 Onderzoek uit welke vaste bedragen deze 29 600 euro is opgebouwd.

File

Het aantal auto's dat gebruik maakt van de autosnelweg A2 tussen Amsterdam (Holendrecht) en Utrecht (Oudenrijn) neemt steeds meer toe.

Deze weg is opgedeeld in 7 stukken. Voor elk stuk is het gemiddelde aantal motorvoertuigen voor een door-de-weekse-dag berekend. Zie tabel 2.

tabel 2 Verkeersintensiteiten op de A2 in de corridor Amsterdam-Utrecht in beide richtingen samen per etmaal

traject	1987			1990		
	Personen- auto's	Vracht- auto's	Motor- voertuigen	Personen- auto's	Vracht- auto's	Motor- voertuigen
Holendrecht-Abcoude	102 100	12 900	115 000	117 800	13 200	131 000
Abcoude-Vinkeveen	95 000	12 000	107 000	110 600	12 400	123 000
Vinkeveen-Breukelen	87 000	11 000	98 000	101 600	11 400	113 000
Breukelen-Maarssen	85 200	10 800	96 000	99 800	11 200	111 000
Maarssen-Utrecht West	83 500	10 500	94 000	99 100	10 900	110 000
Utrecht West-Utrecht C	90 600	11 400	102 000	106 100	11 900	118 000
Utrecht C-Oudenrijn	101 200	12 800	114 000	118 700	13 300	132 000

- 19 Op welk traject is de stijging van het aantal motorvoertuigen tussen 1987 en 1990 relatief (procentueel) het grootst? Licht je antwoord toe.

Glasdikte

In huizen en gebouwen wordt voor grote ruiten dikker glas gebruikt dan voor kleine ruiten. Dat is nodig om de ruit voldoende stevigheid te geven. De benodigde dikte wordt echter niet alleen bepaald door de grootte van een ruit.

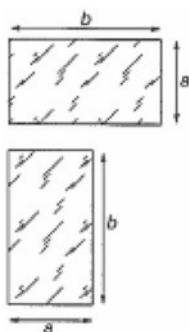
Om de minimaal beoogde dikte D van een ruit te bepalen, gebruikt men de volgende formule:

$$D = 0,447 \times \beta \times a \times q$$

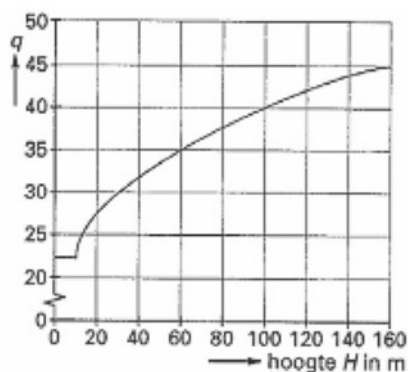
In de formule en het vervolg van de opgave worden de volgende symbolen gebruikt:

- D = minimale dikte in mm,
- a = kleinste zijde van de ruit in m (zie figuur 3),
- b = grootste zijde van de ruit in m,
- β = vormfactor afhankelijk van $\frac{b}{a}$ (zie tabel 3),
- q = windbelastingsfactor (zie figuur 4),
- H = hoogte waar de ruiten in het gebouw zitten in m.

figuur 3



figuur 4



tabel 3

$\frac{b}{a}$	β	$\frac{b}{a}$	β	$\frac{b}{a}$	β	$\frac{b}{a}$	β
1,00	0,535	1,40	0,673	1,80	0,754	2,40	0,811
1,05	0,557	1,45	0,687	1,85	0,762	2,50	0,815
1,10	0,567	1,50	0,699	1,90	0,770	3,00	0,845
1,15	0,595	1,55	0,709	1,95	0,775	4,00	0,860
1,20	0,613	1,60	0,720	2,00	0,780	5,00	0,864
1,25	0,630	1,65	0,729	2,10	0,790	groter	
1,30	0,645	1,70	0,737	2,20	0,799	dan 5,00	0,865
1,35	0,660	1,75	0,746	2,30	0,806		

In een hoog kantoorgebouw hebben alle ruiten dezelfde afmetingen: $a = 2$ en $b = 3$.

- 20 Laat zien dat de minimale glasdikte voor ruiten op 5 m hoogte in dit gebouw ongeveer 14 mm is.
- 21 Hoeveel procent moeten de ruiten op 60 m hoogte dikker zijn dan de ruiten op 5 m hoogte? Licht je antwoord toe.

Stel dat de lengte en breedte van de ruiten op 100 m hoogte nog mogen variëren. De oppervlakte van de ruit moet wel 6 m^2 zijn en de kleinste zijde a moet minstens 1 m zijn.

- 22 Onderzoek of de minimale dikte het kleinst is als de ruit vierkant is.

In een gebouw wil men op 100 m hoogte ruiten plaatsen waarvan de verhouding van lengte en breedte $8 : 5$ is. De dikte van de ruiten moet 22 mm zijn.

- 23 Welke afmetingen kunnen de ruiten maximaal hebben? Licht je antwoord toe.

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/4F

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



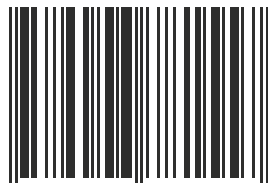
examenidoom + examenbundel + samengevat + zeker slagen! = #geenexamenstress

examenidoom

havo Engels
havo Duits
havo Frans

zeker slagen!

voor vmbo, havo én vwo



9 789006 781557