

Hoger
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Vooropleiding
Hoger
Beroeps
Onderwijs

HAVO Tijdvak 1
VHBO Tijdvak 2
Maandag 17 mei
13.30–16.30 uur

**Dit examen bestaat uit 21 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor de uitwerking van de vragen 11, 12 en 15
is een bijlage toegevoegd.**

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of berekening vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening 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, worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Opgave 1 Eieren

De pluimveesector is voor Nederland een belangrijke bedrijfstak. Zo worden er bijvoorbeeld jaarlijks miljarden eieren geproduceerd. Een deel van die eieren gaat naar het buitenland. In het informatieboekje 1996/11 van het Productschap voor vee, vlees en eieren staat hierover:

„In 1994 werden 5 457 377 000 eieren geëxporteerd met een totale waarde van f 517 846 000,-. In 1995 werden 5 354 488 000 eieren geëxporteerd met een totale waarde van f 685 357 000,-.”

Hoewel het aantal geëxporteerde eieren afnam, nam de totale waarde toe.

- 4p 1 Met hoeveel procent nam de gemiddelde prijs van een geëxporteerd ei toe? Licht je antwoord toe.

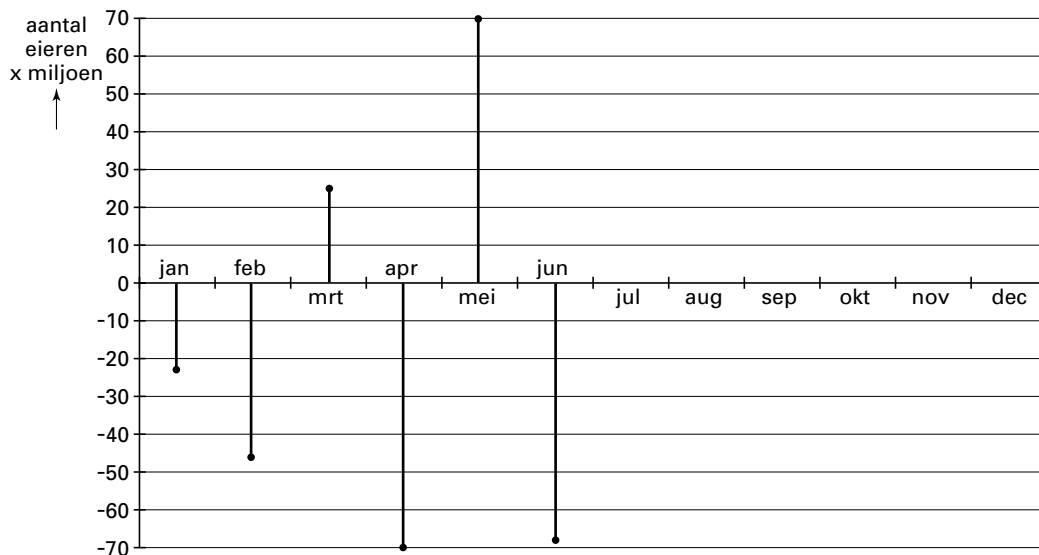
In Nederland worden de meeste eieren bij pakstations verpakt.

In 1995 werden in totaal 8231 miljoen eieren bij de pakstations aangevoerd, waarvan 730 miljoen in december.

Midden 1996 zijn de gegevens die op dat moment (juli 1996) bekend waren, verwerkt in een toenamendiagram. Zie figuur 1. Telkens is de toe- of afname genoteerd ten opzichte van de maand daarvoor. Zo kun je aflezen dat in maart 1996 ongeveer 26 miljoen eieren meer bij de pakstations werden aangevoerd dan in februari 1996.

figuur 1

Toenamendiagram 1996



Uiteindelijk bleek dat in 1996 evenveel eieren bij de pakstations werden aangevoerd als in 1995.

- 6p 2 Hoeveel eieren zijn er in het tweede halfjaar van 1996 aangevoerd? Licht je antwoord toe.

Tot 1 juli 1997 werd voor eieren de gewichtsklassenindeling 0 t/m 7 gebruikt. Op elk ei werd met een stempel een cijfer gezet dat aangaf tot welke gewichtsklasse het behoorde.

- De gewichtsklasse 0 duidt op eieren van 75 g en meer
- De gewichtsklasse 1 duidt op eieren van 70 tot 75 g
- De gewichtsklasse 2 duidt op eieren van 65 tot 70 g
- De gewichtsklasse 3 duidt op eieren van 60 tot 65 g
- De gewichtsklasse 4 duidt op eieren van 55 tot 60 g
- De gewichtsklasse 5 duidt op eieren van 50 tot 55 g
- De gewichtsklasse 6 duidt op eieren van 45 tot 50 g
- De gewichtsklasse 7 duidt op eieren van minder dan 45 g.

Neem aan dat het gewicht van eieren normaal verdeeld is met een gemiddeld gewicht van 60 g en een standaardafwijking van 6,7 g.

4p **3** Hoeveel procent van de eieren zit in klasse 7? Licht je antwoord toe.

Op 1 juli 1997 werd een nieuwe indeling in gewichtsklassen voor eieren ingevoerd. De nieuwe gewichtsklassen worden aangeduid met XL, L, M en S.

<u>klasse</u>	<u>aanduiding</u>	<u>gewicht</u>
XL	zeer groot	73 g en meer
L	groot	van 63 tot 73 g
M	middelgroot	van 53 tot 63 g
S	klein	minder dan 53 g

In juli 1997 werden bij het pakstation in Ede 40 miljoen eieren aangevoerd. Gezien het grote aantal mag je ook hier veronderstellen dat het gewicht van deze eieren normaal verdeeld was met een gemiddeld gewicht van 60 g en een standaardafwijking van 6,7 g. Een aantal van deze 40 miljoen eieren werd nu in klasse XL ingedeeld, terwijl deze eieren vroeger in gewichtsklasse 1 zouden hebben gezeten.

5p **4** Laat zien dat dit ongeveer 0,55 miljoen eieren waren.

Niet alle eieren uit gewichtsklasse XL komen in de winkels terecht. Eieren van 75 g en meer (de oude gewichtsklasse 0) worden gebruikt voor de horeca en de industrie.

5p **5** Hoeveel procent van de eieren die in juli 1997 in Ede in de gewichtsklasse XL werden ingedeeld, was bestemd voor de winkels? Licht je antwoord toe.

Opgave 2 Telefoonkosten

In juni 1997 verscheen een brochure van ptt telecom over nieuwe telefoonabonnementen. Het oude abonnement kreeg een nieuwe naam: het 'BelBasis abonnement'. Het belangrijkste verschil met de oude situatie was dat ptt telecom voortaan de gesprekskosten per seconde berekent, en niet meer per 'tik'. Ook werden er twee nieuwe abonnementen ingevoerd: 'BelPlus' en 'BelBudget'. De telefoonkosten bestaan bij elk abonnement uit abonnementskosten en gesprekskosten. Gesprekskosten betaal je alleen als je zelf een ander opbelt.

De vernieuwde tarieven staan in onderstaande tabel:

tabel 1

	BelBasis	BelPlus	BelBudget
Abonnementskosten			
Per maand	f 27,20	f 33,20	f 19,95
Gesprekskosten per minuut ¹			
<i>Nederland, binnen uw regio</i>			
· overdag (08.00 tot 18.00 uur)	6,5 ct	6,5 ct	20,0 ct
· 's avonds en in het weekend	3,25 ct	2,5 ct	10,0 ct
<i>Nederland, buiten uw regio</i>			
· overdag (08.00 tot 18.00 uur)	20,0 ct	20,0 ct	60,0 ct
· 's avonds en in het weekend	10,0 ct	7,5 ct	30,0 ct

¹ Voor de duidelijkheid worden de tarieven voor gesprekskosten uitgedrukt in prijzen per minuut, tenzij anders is vermeld. Uiteraard betaalt u per seconde. Elk beantwoord gesprek begint met het starttarief van 10 cent.

De feitelijke gesprekskosten zijn hoger dan tabel 1 suggereert, vanwege het starttarief van 10 cent per gesprek (zie in tabel 1, voetnoot 1). Bij BelBasis bijvoorbeeld zijn de gesprekskosten van een telefoongesprek van 3 minuten buiten de regio, overdag $10 + 3 \cdot 20 = 70$ cent.

Iemand belt 90 keer per maand op. Hiervan zijn 50 gesprekken binnen zijn regio en 40 buiten zijn regio. Neem aan dat alle gesprekken 5 minuten duren. Hij belt uitsluitend 's avonds en in het weekend.

Hij wil een keuze maken tussen het BelBasis en het BelPlus abonnement.

6p **6** Bereken hoeveel telefoonkosten per maand hij bij het voordeligste abonnement heeft.

Het BelBudget abonnement is waarschijnlijk niet door erg veel abonnees gekozen. Het is alleen interessant als je zelf erg weinig opbelt. Maar als je goed oplet wanneer je opbelt, kun je toch nog voordelig heel wat minuten bellen.

Veronderstel dat je alleen binnen de regio belt. Je hebt je BelBasis abonnement verruild voor een BelBudget abonnement omdat je dan voordeliger uit bent.

5p **7** Bereken hoeveel minuten per maand je dan maximaal kunt bellen.

Voor de meeste huishoudens zal de keus gaan tussen het BelBasis en het BelPlus abonnement.

Als er veel 's avonds en in het weekend gebeld wordt, is een BelPlus abonnement misschien interessant.

Met de gegevens uit tabel 1 is onderstaande formule opgesteld. Hij geeft het verschil in kosten per maand tussen beide abonnementen:

$$K_{\text{verschil}} = 0,75 \cdot T_1 + 2,5 \cdot T_2 - 600$$

Hierbij is K_{verschil} uitgedrukt in centen.

T_1 = het aantal gebelde minuten 's avonds of in het weekend *binnen* de regio.

T_2 = het aantal gebelde minuten 's avonds of in het weekend *buiten* de regio.

De gesprekken overdag op werkdagen zorgen volgens tabel 1 niet voor een verschil in kosten.

2p **8** Verklaar het getal 0,75 in de formule van K_{verschil} .

Stel dat $K_{\text{verschil}} > 0$.

3p **9** Leg uit welk abonnement dan voordeliger is, BelPlus of BelBasis.

Bij bepaalde aantallen gebelde minuten per maand is er geen verschil tussen de kosten bij BelPlus en de kosten bij BelBasis.

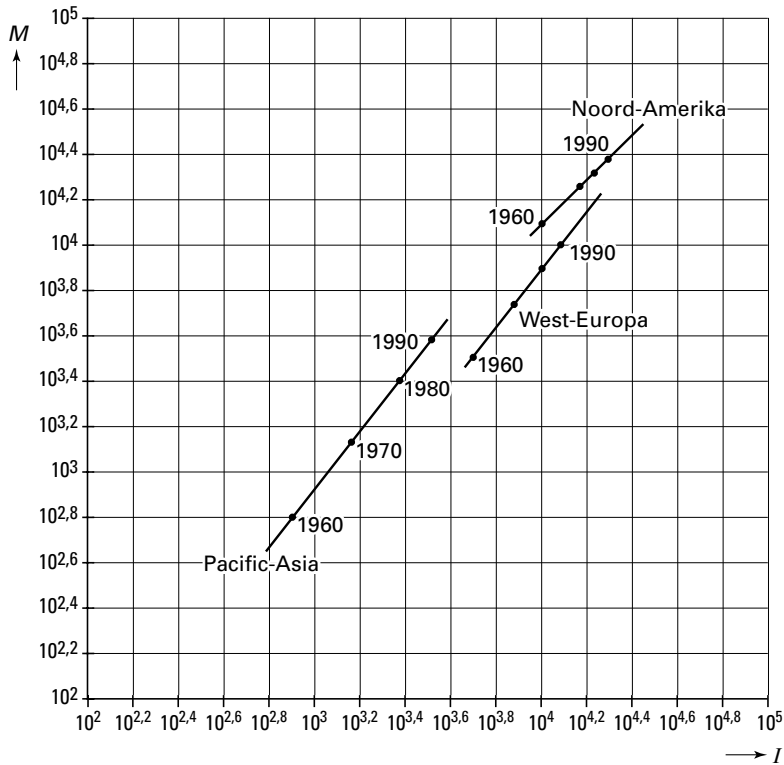
4p **10** Bereken het kleinste aantal minuten waarbij deze kosten aan elkaar gelijk zijn.

5p **11** Arceer in de figuur op de bijlage het gebied waarvoor geldt dat een BelPlus abonnement voordeliger is dan een BelBasis abonnement. Licht je werkwijze toe.

Opgave 3 Mobiliteit

Hoe hoger het gemiddelde inkomen in een land, hoe meer er per persoon gereisd wordt. Dat is een conclusie die getrokken wordt in een artikel in Scientific American van oktober 1997. In dat artikel komt de volgende grafiek voor. Zie figuur 2. Horizontaal vinden we het gemiddelde jaarinkomen I per inwoner. I is uitgedrukt in dollars van 1985. Verticaal staat het gemiddelde aantal kilometers dat per persoon jaarlijks gereisd wordt, de zogenoemde mobiliteit M . Men heeft zich gebaseerd op gegevens van de periode 1960-1990.

figuur 2



Figuur 2 laat voor Noord-Amerika, West-Europa en het gebied dat wordt aangeduid als Pacific-Asia duidelijk zien dat tussen 1960 en 1990 zowel inkomen als mobiliteit toenamen. Er is langs beide assen gebruik gemaakt van een bijzondere schaalverdeling. Op de bijlage is figuur 2 vergroot afgebeeld zodat de grafieken beter afleesbaar zijn.

- 4p **12** □ Toon met behulp van de bijlage aan dat in Pacific-Asia het gemiddelde jaarinkomen I niet elke 10 jaar met hetzelfde percentage steeg.

Met behulp van figuur 2 zijn formules op te stellen die het verband beschrijven tussen het gemiddelde jaarinkomen I en de mobiliteit M . Daarbij wordt I steeds in dollars van 1985 uitgedrukt en M in kilometers per jaar.

Voor West-Europa geldt de formule:

$$M = 0,07 \cdot I^{1,26}.$$

In 1985 was 1 dollar gelijk aan f 2,20.

- 3p **13** □ Bereken met de formule de mobiliteit in West-Europa die hoort bij een gemiddeld jaarinkomen van f 25 000,-.

Uit de formule blijkt dat als het gemiddelde inkomen in West-Europa verdubbelt, de mobiliteit in West-Europa niet met 2 maar met een andere factor wordt vermenigvuldigd.

4p **14** Bereken deze factor.

Bij de gegevens van Noord-Amerika in figuur 2 past de formule $M = 1,17 \cdot I$. Aan de grafieken is te zien dat eenzelfde inkomen in Noord-Amerika en West-Europa in het algemeen niet tot dezelfde mobiliteit leidt. De mobiliteit was in Noord-Amerika duidelijk groter. Er is echter een inkomen dat in beide gebieden tot dezelfde mobiliteit zou leiden. Dit inkomen kan uit de figuur op de bijlage afgelezen worden en met de formules gecontroleerd worden.

4p **15** Hoe groot is dit inkomen? Rond het antwoord af op duizenden. Geef duidelijk aan hoe je de grafieken voor het aflezen en de formules voor het controleren gebruikt hebt.

Opgave 4 Een slechte neus

Het smaakzintuig (de tong) kan de vier smaken zoet, zout, bitter en zuur onderscheiden. Natuurlijk kunnen er met de tong ook samenstellingen van dit viertal onderscheiden worden. Zo kan bijvoorbeeld het verschil tussen bitter-zout en bitter-zuur geproefd worden. Er is echter geen verschil tussen samenstellingen als zoet-zuur en zuur-zoet.

5p **16** Hoeveel verschillende samenstellingen zijn er mogelijk van twee of meer smaken? Licht je antwoord toe.

Wat we de smaak van voedsel noemen is in feite grotendeels de geur. Onze neus kan enorm veel verschillende geuren onderscheiden. De Vrije Universiteit Brussel heeft onlangs een onderzoek gedaan naar het reukvermogen. Bij dit onderzoek kreeg een proefpersoon steeds twee flesjes om aan te ruiken. Eén flesje bevatte een kleine hoeveelheid bananengeurstof. Het andere flesje bevatte reukloze lucht. De proefpersoon moest aangeven in welk flesje de geurstof zat. Om te voorkomen dat gokken een grote rol speelde, moest de proefpersoon vijf maal achtereenvolgend uit een dergelijk tweetal flesjes het flesje met de geurstof kiezen.

4p **17** Hoe groot is de kans dat iemand die absoluut geen geuren kan ruiken (en dus alles moest gokken) toch vijf maal het juiste flesje aanwees? Licht je antwoord toe.

Als de proefpersoon ten minste één van de vijf keer het verkeerde flesje koos, ging men over op een serie flesjes met een grotere concentratie geurstof. In dit onderzoek kon de concentratie zes keer vergroot worden. Er waren dus zeven series met telkens vijf geurloze flesjes en vijf flesjes met bananengeurstof. Bij serie A was de concentratie geurstof in de flesjes erg klein, bij serie B iets groter, enzovoort tot serie G met de grootste concentratie geurstof. Iemand die zelfs bij serie G niet in staat was om vijf keer het juiste flesje aan te wijzen, werd als niet-ruiker bestempeld.

5p **18** Hoe groot is de kans dat iemand die absoluut geen geuren kan ruiken ook werkelijk als niet-ruiker uit deze test kwam? Licht je antwoord toe.

Opgave 5 Wiskunde

Tot op heden kiest iedere leerling die naar 4 havo gaat een vakkenpakket. Voor wiskunde kan men kiezen uit wiskunde A en/of wiskunde B. In tabel 2 vind je de landelijke procentuele verdeling over de vakken wiskunde A en wiskunde B in de bovenbouw van het havo.

tabel 2

	geen wiskunde A	wel wiskunde A
geen wiskunde B	16%	54%
wel wiskunde B	27%	3%

In een grootschalig onderzoek heeft men vastgesteld hoeveel tijd leerlingen gemiddeld per week aan hun schoolwerk besteden. Enkele gegevens uit dit onderzoek zijn de volgende:

gemiddelde werktijd wiskunde A	4 uur
gemiddelde werktijd wiskunde B	5 uur
gemiddelde totale werktijd	31 uur

Een leerling met wiskunde A én B in zijn pakket besteedt dus van de 31 uur schoolwerk per week er 9 aan wiskunde.

In het onderzoek werd verder nog vermeld dat de havo-leerling gemiddeld 3,78 uur per week aan wiskunde besteedt.

3p 19 Ga door berekening na dat deze 3,78 uur inderdaad correct is.

In de nieuwe Tweede Fase van het voortgezet onderwijs (voor het havo zijn dat klas 4 en klas 5) kiezen de leerlingen geen pakketten meer. Iedere leerling moet dan een van de volgende vier profielen kiezen:

- Cultuur en Maatschappij (C&M)
- Economie en Maatschappij (E&M)
- Natuur en Gezondheid (N&G)
- Natuur en Techniek (N&T)

De profielen C&M en E&M worden de *maatschappijprofielen* genoemd en de andere twee (N&G en N&T) de *natuurprofielen*.

Elk profiel bestaat uit een aantal vakken, waaronder altijd wiskunde. Maar het vak wiskunde is voor elk profiel verschillend.

In de eerste plannen van de Tweede Fase veronderstelde men dat elk van de vier profielen door evenveel leerlingen gekozen zou worden. Inmiddels verwacht men dat de maatschappijprofielen meer leerlingen zullen trekken dan de natuurprofielen. Hoe de keuze precies uit zal vallen, is nog onduidelijk. Op veel scholen probeert men dan ook voorspellingen te maken. Zo gebruikt de roostermaker van school Y de volgende matrix M :

matrix

$$M = \begin{matrix} & & \text{wiskunde keuze nu} \\ & \text{profiel} & \text{geen} & \text{A} & \text{B} \\ \text{C\&M} & & 1 & 0,3 & 0 \\ \text{E\&M} & & 0 & 0,6 & 0,1 \\ \text{N\&G} & & 0 & 0,1 & 0,4 \\ \text{N\&T} & & 0 & 0 & 0,5 \end{matrix}$$

De roostermaker veronderstelt dus dat 40% van de leerlingen die tot op heden wiskunde B kiezen, in de Tweede Fase zal kiezen voor profiel N&G. Hij heeft de leerlingen die nu nog wiskunde A én wiskunde B kiezen alleen bij wiskunde B meegerekend.

- 4p **20** Bereken met behulp van matrix M en de gegevens uit tabel 2 hoe de procentuele verdeling over de verschillende profielen in de Tweede Fase volgens de roostermaker van school Y zal zijn.

Op school Z gebruikt men de volgende procentuele verdeling in het havo in de Tweede Fase: 25% C&M – 35% E&M – 20% N&G – 20% N&T. De schooldecaan van deze school vraagt zich af of de toekomstige Tweede Fase-havo-leerling gemiddeld een groter of een kleiner deel van zijn werktijd aan wiskunde zal moeten besteden dan in de huidige situatie (3,78 uur per week op een totaal van 31 uur zoals we zagen in vraag 19). De hoeveelheid tijd die een leerling gemiddeld zal besteden aan een vak, wordt in de Tweede Fase uitgedrukt in *studielasturen (SLU's)*. Zie daarvoor tabel 3.

tabel 3

	wiskunde C&M	wiskunde E&M	wiskunde N&G	wiskunde N&T
<i>SLU's</i>	160	280	320	440

Zo zal een havo-leerling in het profiel E&M gemiddeld 280 studielasturen besteden aan het vak wiskunde. Voor alle vakken samen zal een havo-leerling gemiddeld 3200 studielasturen nodig hebben.

- 5p **21** Bereken of een havo-leerling in de Tweede Fase gemiddeld een groter of kleiner deel van zijn werktijd met wiskunde bezig zal zijn dan in de huidige situatie. Gebruik daarbij de procentuele verdeling van school Z.

Einde