

Voor dit examen zijn maximaal 90 punten te behalen; het examen bestaat uit 20 vragen. Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

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, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Opgave 1 Boekenkasten

Boekenkasten worden vaak samengesteld uit basiselementen. Door die basiselementen naast of op elkaar te plaatsen, kunnen allerlei kastenwanden worden samengesteld. Figuur 1 komt uit een catalogus voor kantoormeubelen. Alle onderdelen zijn beschikbaar in de kleur wit en in diverse houtkleuren. De vermelde prijzen van de onderdelen zijn in gulden.

figuur 1

| BOEKENKASTEN & TOEBEHOREN | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----|-----|-----|--------|-------|-----------|------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | Wit | Berken | Eiken | Roodbruin | Kersenrood | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Breedte x hoogte x diepte (cm) | | | | | | | | | | | |
| 1. Boekenkast laag | 80 | 106 | 28 | 89.- | 149.- | 149.- | 149.- | 149.- | 149.- | 149.- | 149.- |
| 2. Boekenkast laag | 60 | 106 | 28 | 79.- | 129.- | 129.- | 129.- | 129.- | 129.- | 129.- | 129.- |
| 3. Boekenkast hoog | 80 | 202 | 28 | 119.- | 198.- | 198.- | 198.- | 198.- | 198.- | 198.- | 198.- |
| 4. Boekenkast hoog | 60 | 202 | 28 | 98.- | 169.- | 169.- | 169.- | 169.- | 169.- | 169.- | 169.- |
| 5. Bovendeel | 80 | 35 | 28 | 49.- | 69.- | 69.- | 69.- | 69.- | 69.- | 69.- | 69.- |
| 6. Bovendeel | 60 | 35 | 28 | 39.- | 59.- | 59.- | 59.- | 59.- | 59.- | 59.- | 59.- |
| 7. Vitrinedeuren 2 st. | 80 | 195 | | 190.- | 230.- | 230.- | 230.- | 230.- | 230.- | 230.- | 230.- |
| 8. Hoekkast | 45 | 202 | 41 | 249.- | 298.- | 298.- | 298.- | 298.- | 298.- | 298.- | 298.- |
| 9. Bovendeel hoekkast | 45 | 35 | 41 | 69.- | 89.- | 89.- | 89.- | 89.- | 89.- | 89.- | 89.- |
| 10. Tv-meubel | 90 | 50 | 50 | 98.- | 149.- | 149.- | 149.- | 149.- | 149.- | 149.- | 149.- |

In deze opgave gebruiken we alleen de basiselementen 1 tot en met 6 van deze boekenkastserie. Dat zijn lage en hoge boekenkasten en bovendien die op deze kasten geplaatst kunnen worden. Voor bijvoorbeeld een kast met breedte 60 cm en hoogte 272 cm zijn één basiselement 4 en twee basiselementen 6 nodig.

- 3p 1 Maak een matrix P die de prijzen weergeeft van deze zes basiselementen, waarbij je onderscheid maakt tussen twee kleuren: *wit* en *niet-wit*.

Een medewerker van een internetbedrijf mag van zijn directie de boekenkasten in zijn werkkruimte vervangen. Hij doet daarvoor de volgende bestelling:

| | | | | | | |
|--------|--------------|---|---|---|---|---|
| | basiselement | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| wit | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| berken | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 2 |

- 4p 2 Bereken de totale kosten van zijn bestelling.

Zijn collega kiest de kleur wit voor een boekenkastwand die 2 m breed is en 1,76 m hoog. Hij kiest de kleur kersenrood voor een andere boekenkastwand van 2,60 m breed en 2,37 m hoog.

- 6p 3 Maak een 2×6 -matrix M en zet daarin de aantallen onderdelen die hij moet bestellen. Licht je werkwijze toe.

De bestelling van het gehele internetbedrijf wordt weergegeven in de onderstaande matrix B .

matrix

$$B = \begin{array}{l} \text{wit} \\ \text{berken} \\ \text{eiken} \\ \text{kersenrood} \\ \text{roodbruin} \end{array} \begin{array}{c} \text{basiselement} \\ \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{matrix} \\ \left(\begin{array}{cccccc} 4 & 6 & 8 & 5 & 7 & 11 \\ 5 & 10 & 6 & 4 & 9 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 10 & 8 & 6 & 8 & 12 & 9 \\ 0 & 4 & 0 & 4 & 0 & 2 \end{array} \right) \end{array}$$

Verder is gegeven de matrix R :

matrix

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

4p **4** □ Wat is de betekenis van de getallen in de eerste rij van productmatrix $B \times R$?

Opgave 2 Bibliotheek

Elke stad en vrijwel elk dorp in Nederland heeft een bibliotheek. Hoe meer inwoners er in het zogenaamde werkgebied van de bibliotheek wonen, hoe groter de bibliotheek. De *collectienorm* (het aantal tijdschriften, dag- en weekbladen dat in de bibliotheek aanwezig is) is afhankelijk van het inwonertal. In een uitgave van de overheid over het bibliotheekwezen staat de volgende tekst:

tekst

De collectienorm voor de tijdschriften, dag- en weekbladen van vaste vestigingen is afhankelijk van het aantal inwoners van het werkgebied van de vestiging en bedraagt:

a) voor de eerste 5 000 inwoners: 20 per 1000 inwoners, doch minimaal 50;
b) voor de volgende 45 000 inwoners: 10 per 1000 inwoners;
c) voor de volgende 50 000 inwoners: 5 per 1000 inwoners;
d) voor de volgende 100 000 inwoners: 2 per 1000 inwoners;

Naast deze richtlijnen zoals hierboven geformuleerd, is er ook een tabel met deze collectienorm afgedrukt. Hieronder zie je het begin van deze tabel.

tabel 1

De collectienorm voor tijdschriften, dag- en weekbladen

| Inwonertal van het werkgebied | Collectienorm tijdschriften, dag- en weekbladen |
|-------------------------------|---|
| t/m 1 000 | 50 |
| 2 000 | 50 |
| 3 000 | 60 |
| 4 000 | 80 |
| 5 000 | 100 |
| 6 000 | 110 |
| 7 000 | 120 |
| 8 000 | 130 |
| 9 000 | 140 |
| 10 000 | 150 |
| 12 000 | 170 |
| 14 000 | 190 |

Tabel 1 geeft alleen informatie over de collectienorm voor werkgebieden tot 14 000 inwoners, terwijl met de richtlijnen in de tekst ook de collectienorm voor grotere aantallen inwoners kan worden berekend.

4p

5 Toon dit aan met behulp van de richtlijnen in de tekst.

5p

6 Bereken bij welk aantal inwoners van het werkgebied de collectienorm gelijk is aan 600 stuks.

Men kan de richtlijnen ook in formulevorm geven. Zie tabel 2. In de formules is x steeds het aantal inwoners.

| tabel 2 | Inwonertal werkgebied | Collectienorm tijdschriften, dag- en weekbladen |
|---------|-----------------------|--|
| | 0 – 2 500 | 50 |
| | 2 500 – 5 000 | $0,02 \cdot x$ |
| | 5 000 – 50 000 | $0,01 \cdot (x - 5 000) + 100$ (of $0,01 \cdot x + 50$) |
| | 50 000 – 100 000 | $0,005 \cdot (x - 50 000) + 550$ (of $0,005 \cdot x + 300$) |
| | 100 000 – 200 000 | ... |

4p **7** Stel een formule op voor de categorie 100 000 – 200 000.

Voor werkgebieden met meer dan 200 000 inwoners kijken we naar de uitbreiding van tabel 1. Zie tabel 3. Hierin kan de collectienorm voor werkgebieden tot 1 miljoen inwoners worden afgelezen. Voor werkgebieden met meer dan 1 miljoen inwoners bestaan geen richtlijnen.

| tabel 3 | Inwonertal van het werkgebied | collectienorm |
|---------|-------------------------------|---------------|
| | 200 000 | 1 000 |
| | 225 000 | 1 025 |
| | 250 000 | 1 050 |
| | 275 000 | 1 075 |
| | 300 000 | 1 100 |
| | 325 000 | 1 125 |
| | 350 000 | 1 150 |
| | 375 000 | 1 175 |
| | 400 000 | 1 200 |
| | 500 000 | 1 300 |
| | 600 000 | 1 350 |
| | 700 000 | 1 400 |
| | 800 000 | 1 450 |
| | 900 000 | 1 500 |
| | 1 000 000 | 1 550 |

We gaan terug naar de richtlijnen over de collectienorm die in de tekst aan het begin van deze opgave stonden. Deze richtlijnen kunnen nog uitgebreid worden.

Na de laatste regel volgen dan nog twee soortgelijke regels:

e) voor de volgende 300 000 inwoners: 1 per inwoners;

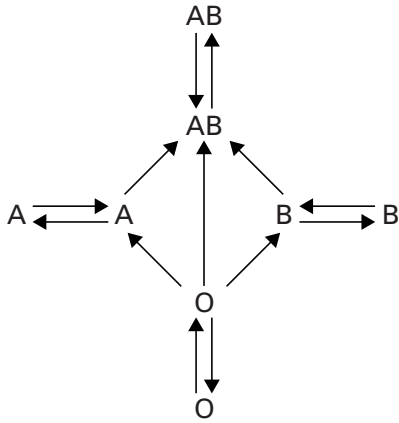
f) voor de volgende inwoners: 1 per inwoners.

4p **8** Welke drie getallen moeten in deze regels worden ingevuld zodat ze in overeenstemming zijn met tabel 3? Licht je antwoord toe.

Opgave 3 Bloedgroepen en resusfactor

Menselijk bloed behoort altijd tot een van de vier bloedgroepen O, A, B of AB. De bloedgroep speelt een belangrijke rol als iemand bloed nodig heeft bij bijvoorbeeld ernstig bloedverlies door een operatie of een ongeluk. Degene die bloed nodig heeft, krijgt tijdens een bloedtransfusie bloed van iemand anders toegediend. Vooraf wordt dan gelet op de bloedgroep van de donor (gever) en van de ontvanger. In figuur 2 zie je tussen welke bloedgroepen een bloedtransfusie mogelijk is.

figuur 2



De richting van de pijlen loopt van donor naar ontvanger. Je kunt zien dat iemand met bloedgroep O bloed kan geven aan iemand met bloedgroep A maar omgekeerd niet.

Het is altijd mogelijk om bloed te krijgen van iemand met dezelfde bloedgroep.

Welke bloedgroep iemand heeft, is door erfelijkheid bepaald. In deze opgave gaan we er van uit dat alle personen geen familie van elkaar zijn en dat hun bloedgroep door het toeval is bepaald.

- 3p **9** Is het bij twee mensen mogelijk dat geen van beiden bloed kan geven aan de ander? Licht je antwoord toe.

Niet elke bloedgroep komt even vaak voor. We gaan van de volgende verdeling uit:

O: 46%

A: 43%

B: 8%

AB: 3%

De kans dat een willekeurig persoon bloedgroep O heeft, is dus 0,46.

- 6p **10** Bereken de kans dat twee willekeurige personen dezelfde bloedgroep hebben. Geef het antwoord in 4 decimalen.

In sommige delen van de wereld is het ontvangen van bloed bij een bloedtransfusie zeer riskant, onder andere vanwege de grote kans op besmetting met het HIV-virus. Als je met een groepsreis naar zo'n riskant deel van de wereld gaat en er gebeurt iets waardoor je een bloedtransfusie nodig hebt, dan zou je vanwege dit risico kunnen besluiten om bloed te ontvangen van een van je reisgenoten.

Uit figuur 2 blijkt dat iemand met bloedgroep O aan iedereen bloed kan geven. Het is dus prettig als er in de groep ten minste één persoon is die bloedgroep O heeft.

Een reisgezelschap bestaat uit 12 personen.

- 5p **11** Bereken de kans dat er in deze groep ten minste één persoon bloedgroep O heeft. Geef het antwoord in 4 decimalen.

Tot nu toe zijn we voorbij gegaan aan het feit dat bij een bloedtransfusie ook rekening gehouden moet worden met de resusfactor. Er is resuspositief bloed en resusnegatief bloed.

Neem aan dat de resusfactor bij mensen door toeval bepaald wordt en dat voor elk van de vier bloedgroepen geldt dat 85% resuspositief is en 15% resusnegatief. Er bestaan dus acht verschillende *bloedtypen*, namelijk O+ (bloedgroep O en resuspositief), O- (bloedgroep O en resusnegatief), A+ (bloedgroep A en resuspositief), enzovoort.

- 5p **12** Bereken de kans dat twee willekeurige personen precies hetzelfde bloedtype hebben. Rond het antwoord af op 1 decimaal.

Opgave 4 Hypotheekschuld

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) houdt de ontwikkelingen op de hypotheekmarkt per kwartaal bij en publiceert daar gegevens over. Er wordt onder andere gekeken naar het aantal nieuwe hypotheeklen. Een flink deel van de nieuwe hypotheeklen is bedoeld voor de aankoop van een woning. Zie tabel 4. De overige hypotheeklen zijn vernieuwingen van bestaande hypotheeklen.

Over het jaar 1998 zijn de volgende gegevens bekend:

tabel 4

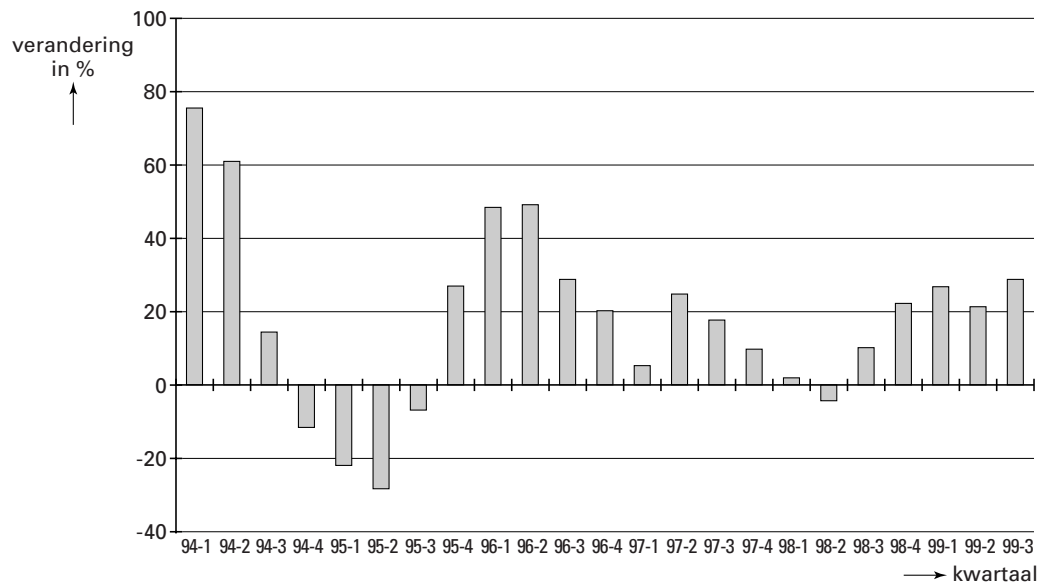
| kwartaal | aantal nieuwe hypotheeklen | |
|----------|----------------------------|---|
| | totaal (× 1 000) | bedoeld voor de aankoop van een woning (× 1 000) |
| 98-1 | 108 | 55 |
| 98-2 | 145 | 71 |
| 98-3 | 142 | 69 |
| 98-4 | 182 | 83 |

- 3p **13** □ Gebruik de gegevens uit tabel 4 om aan te tonen dat het percentage overige hypotheeklen gedurende 1998 is gestegen.

In figuur 3 is een aantal van de CBS-gegevens weergegeven.

figuur 3

Groei van het aantal nieuwe hypotheeklen vergeleken met hetzelfde kwartaal van het voorgaande jaar



In figuur 3 kun je bijvoorbeeld aflezen dat het aantal nieuwe hypotheeklen in het eerste kwartaal van 1994 met 76% is toegenomen ten opzichte van het eerste kwartaal van 1993.

- 4p **14** □ Bereken met behulp van figuur 3 en tabel 4 het aantal nieuwe hypotheeklen in het eerste halfjaar van 1999.

Niet alleen het aantal nieuwe hypothekeken in Nederland is de laatste jaren gestegen. Ook de hoogte van de hypothekeken nam sterk toe. De totale hypotheekschuld groeide daardoor enorm.

In tabel 5 staat voor een aantal kwartalen de totale hypotheekschuld aan het eind van dat kwartaal.

tabel 5

| jaar | 1997 | | | 1998 | | | | 1999 | |
|--|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|
| kwartaal | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| hypotheekschuld (in miljarden gulden) | 396 | 410 | 425 | 440 | 455 | 471 | 487 | 504 | 522 |

- 3p **15** Toon aan dat de groei van de hypotheekschuld per kwartaal vrijwel exponentieel is geweest.

In het derde kwartaal van 1999 steeg de hypotheekschuld met 22 miljard tot 544 miljard gulden.

Als de hypotheekschuld daarna ook elk kwartaal met 22 miljard gulden blijft toenemen, kan worden berekend wanneer de hypotheekschuld voor het eerst boven 1 biljoen gulden (= 1000 miljard) zou komen.

Maar als de hypotheekschuld na het derde kwartaal van 1999 exponentieel zou groeien met 3,5% per kwartaal komt de hypotheekschuld op een ander tijdstip boven die 1 biljoen gulden.

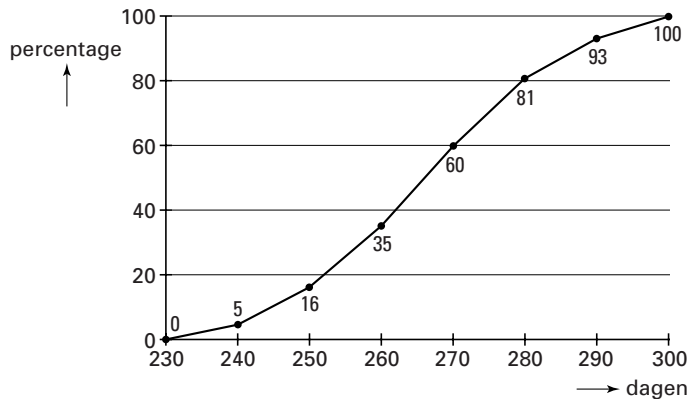
- 7p **16** Bereken hoeveel maanden tijdsverschil er is tussen deze twee tijdstippen.

Opgave 5 De millenniumbaby

Bij mensen duurt een zwangerschap meestal ongeveer 9 maanden.

In figuur 4 zie je een grafiek waarin nauwkeuriger gegevens staan over de duur van zwangerschappen.

figuur 4



In figuur 4 is af te lezen dat 60% van de zwangerschappen minder dan 270 dagen duurt en dat 81% minder dan 280 dagen duurt. Dat betekent dus dat 21% van de zwangerschappen minstens 270 dagen, maar minder dan 280 dagen duurt, ofwel in de klasse van 270 tot 280 valt. Alle klassen hebben een breedte van 10 dagen.

- 5p **17** Maak een frequentietabel van de duur van de zwangerschappen en toon daarmee aan dat de gemiddelde duur van een zwangerschap ongeveer 266 dagen is.

Dit gemiddelde van 266 dagen was de aanleiding voor een bijzonder nieuwsbericht op 10 april 1999. Volgens Het Journaal was 10 april 1999 de meest geschikte dag om zwanger te worden als je wilde dat de baby op 1 januari 2000 geboren zou worden. Van 10 april 1999 tot 1 januari 2000 is namelijk 266 dagen.

In de rest van deze opgave beperken we ons tot vrouwen die zwanger kunnen worden en tot mannen die vruchtbaar zijn. Ook gaan we er van uit dat elke zwangerschap leidt tot de geboorte van een baby.

Het is niet zo eenvoudig om zwanger te worden op een zelfgekozen dag. Allereerst moet de vrouw vruchtbaar zijn, en dat is zij gemiddeld maar op 4 van de 28 dagen. En als de vrouw vruchtbaar is, leidt dat bij slechts 1 op de 3 geslachtsgemeenschappen tot een zwangerschap.

- 4p **18** Bereken de kans dat een geslachtsgemeenschap op een willekeurige dag leidt tot een zwangerschap.

Zwanger worden op deze 10^e april betekent natuurlijk niet dat de baby dan ook altijd op 1 januari geboren wordt. Zwangerschappen duren gemiddeld 266 dagen, maar slechts een klein percentage duurt precies 266 dagen.

Neem aan dat de duur van een zwangerschap normaal verdeeld is met een gemiddelde van 266 dagen en een standaardafwijking van 16 dagen.

Een vrouw werd zwanger op 10 april 1999 om 0.00 uur.

- 5p **19** Bereken de kans dat haar baby op 1 januari 2000 geboren zou worden.

Voor de meeste mensen was het jaar 2000 al bijzonder genoeg, hun kind hoefde echt niet precies op 1 januari geboren te worden. Een vrouw had op 2 april 1999 om 0.00 uur geslachtsgemeenschap en was op dat moment vruchtbaar.

6p **20** Bereken de kans dat deze vrouw hierdoor in het jaar 2000 van een baby zou bevallen.

Einde