

**Voor dit examen zijn maximaal 87 punten te behalen; het examen bestaat uit 21 vragen.  
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.  
Voor de uitwerking van vraag 5 is een uitwerkbijlage 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, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

## Bacteriecultuur

De groei van het aantal bacteriën van een bacteriecultuur hangt onder andere af van het voedingspatroon, de temperatuur en de belichting.

Uit onderzoek blijkt dat het aantal bacteriën van een bepaalde bacteriecultuur onder bepaalde omstandigheden gedurende de eerste vier weken benaderd kan worden door de formule

$$N = -100t^3 + 300t^2 + 900t + 1000 \quad (0 \leq t \leq 4)$$

Hierbij is  $N$  het aantal bacteriën en  $t$  de tijd in weken na  $t = 0$ .

foto

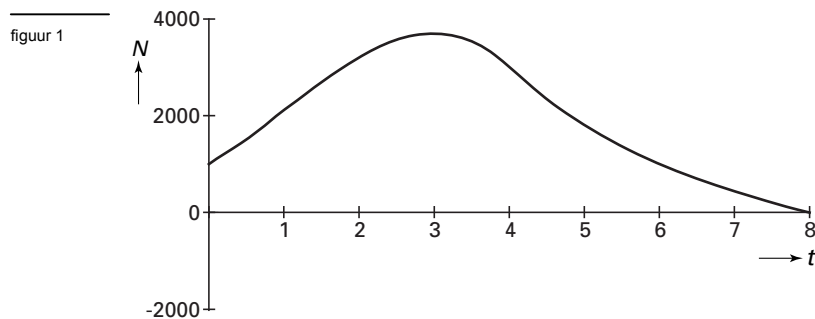


- 2p **1**  Bereken het maximale aantal bacteriën.
- 3p **2**  Bereken hoeveel bacteriën er gemiddeld per dag bijkomen gedurende de derde week. Rond je antwoord af op een geheel getal.
- 5p **3**  Bereken met behulp van differentiëren op welk tijdstip  $t$  tussen 0 en 4 het aantal bacteriën het sterkst stijgt.

Na vier weken worden de omstandigheden gewijzigd. Daardoor verloopt het aantal bacteriën voor  $4 \leq t \leq 8$  volgens de formule

$$N = -3000 + \frac{24000}{t}$$

In figuur 1 zie je de grafiek van  $N$  met  $0 \leq t \leq 8$  en  $-2000 \leq N \leq 4000$ . Deze grafiek staat ook op de uitwerkbijlage.



- 6p **4**  Onderzoek gedurende hoeveel dagen van  $t = 0$  tot en met  $t = 8$  er meer dan 2000 bacteriën zijn. Rond je antwoord af op een geheel aantal dagen.
- 4p **5**  Geef in de tweede figuur op de uitwerkbijlage het verloop aan van de grafiek van  $N'$  als functie van  $t$  voor de eerste 8 weken.

## Uitgaan

Vier jongens en vijf meisjes gaan samen een avondje uit. Eerst gaan ze naar een musical en daarna naar een discotheek.

foto



*bron: Meulenhoff Educatief,  
INTRO, een nieuw geluid in de  
basisvorming, p.82, 1999*

- 4p **6**  In de theaterzaal is voor hen een rij met precies 9 stoelen gereserveerd. Elke jongen gaat tussen twee meisjes zitten. Het maakt daarbij uit wie op welke stoel komt te zitten. Bereken op hoeveel verschillende manieren de groep op deze 9 stoelen kan plaatsnemen.

- 5p **7**  Van deze musical zijn al heel wat voorstellingen geweest. We gaan ervan uit dat de duur van de voorstelling, inclusief de pauze, bij benadering normaal verdeeld is met een gemiddelde van 2,5 uur en een standaardafwijking van zeven minuten. Bereken de kans dat de musical, die om 20.30 uur begint, niet later dan 23.15 uur is afgelopen.

- Van de jongens en meisjes hebben Karel en Jeanne elk een auto. Met deze twee auto's rijden ze van de musical naar de discotheek. In de auto van Karel is nog ruimte voor drie personen. In de auto van Jeanne zijn nog vier plaatsen vrij. De overige 7 personen zonder auto moeten over deze twee auto's verdeeld worden.
- 4p **8**  Bereken het aantal mogelijkheden om de jongens en meisjes over de twee auto's te verdelen. Het doet er hierbij niet toe op welke plaats iemand in de auto gaat zitten.

- Onderweg passeren deze twee auto's een alcoholcontrolepost. De politie controleert 30% van alle auto's die deze post passeren.
- 5p **9**  Neem aan dat voor elke auto de kans op controle 0,30 is. Bereken de kans dat minstens één van de twee auto's gecontroleerd wordt.

## Asfaltbetonwegen

De snelwegen in Nederland zijn voornamelijk asfaltbetonwegen. foto

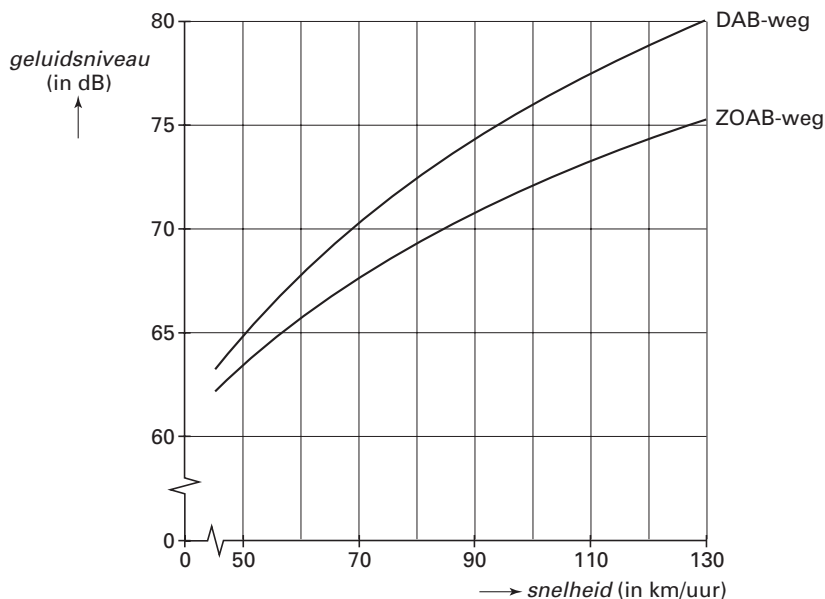
De meest voorkomende zijn de dichte asfaltbetonwegen (DAB-wegen) en de zeer open asfaltbetonwegen (ZOAB-wegen).

In figuur 2 is voor bovengenoemde soorten wegen het verband weergegeven tussen de snelheid  $v$  van het verkeer en het geluidsniveau  $D$  van het verkeer.

Hierbij is  $v$  in km/uur en  $D$  in dB (decibel).



figuur 2



Bij een ZOAB-weg geldt bij benadering de volgende formule

$$D = 28 \log(v) + 16$$

Een geluidsniveau van 20 dB of lager kun je niet meer horen. Een geluidswal vermindert het geluidsniveau met ongeveer 43 dB. Aan de ene kant van de geluidswal loopt een ZOAB-weg en aan de andere kant wonen mensen.

- 4p **10**  Bereken bij welke snelheid de bewoners achter de geluidswal iets van het verkeer beginnen te horen. Geef je antwoord in gehele kilometers per uur.

Voor DAB-wegen geldt voor het verband tussen  $v$  en  $D$  bij benadering de formule

$$D = 36 \log(v) + 4$$

- 4p **11**  Bereken bij welke snelheden van het verkeer het geluidsniveau op een ZOAB-weg meer dan 3 dB lager is dan op een DAB-weg.

Een auto wordt op een ZOAB-weg ingehaald door een auto van hetzelfde type, die twee keer zo snel rijdt.

- 4p **12**  Onderzoek het verschil van de geluidsniveaus van beide auto's.

## Kangoeroe

Elk jaar wordt in een groot aantal landen de Europese Kangoeroewedstrijd gehouden. De wiskundewedstrijd duurt 75 minuten. De deelnemers moeten in die tijd 30 meerkeuzevragen maken.

Bij elke vraag worden vijf mogelijke antwoorden aangeboden: A, B, C, D en E.

Met een goed antwoord verdien je punten en met een fout antwoord verlies je punten.

Een vraag mag ook onbeantwoord blijven; je krijgt dan 0 punten.

De vragen zijn ingedeeld in drie categorieën I, II en III, elk met een eigen puntenwaardering, zoals aangegeven in de tabel.

tabel

Categorie	I	II	III
Vragen	1 t/m 10	11 t/m 20	21 t/m 30
aantal punten per goed antwoord	3	4	5
aantal verliespunten per fout antwoord	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{5}{4}$

Iedere deelnemer krijgt vooraf 30 punten. De hoogst mogelijke totaalscore is 150.

3p **13**  Bereken de laagst mogelijke totaalscore.

Op het antwoordblad van een deelnemer was het aantal onbeantwoorde vragen in de categorieën I, II en III achtereenvolgens: 2, 3 en 6. Het aantal goede antwoorden was achtereenvolgens: 7, 4 en 1.

5p **14**  Bereken de totaalscore van deze deelnemer.

Wim vult op de gok zijn antwoordblad in met behulp van een dobbelsteen. Het aantal ogen bij een worp bepaalt het antwoord: 1, 2, 3, 4, 5 ogen voor achtereenvolgens de antwoorden A, B, C, D, E. Bij 6 ogen laat Wim de vraag onbeantwoord.

Wim levert zijn antwoordblad in.

3p **15**  Bereken de kans dat hij hoogstens vijf goede antwoorden heeft. Rond je antwoord af op twee decimalen.

6p **16**  Bereken de te verwachten totaalscore van Wim.

*Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.*

## Twee lijnen en een driehoek

Gegeven zijn de twee functies

$$f(x) = \frac{1}{2}x + 2 \text{ en } g(x) = 8 - x.$$

De grafiek van  $f$  snijdt de  $y$ -as in punt  $A$ .

De grafiek van  $g$  snijdt de  $y$ -as in punt  $B$ .

De twee grafieken snijden elkaar in punt  $C$ .

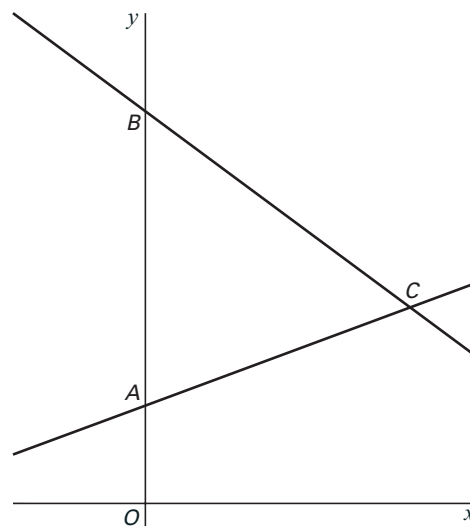
- 4p **17**  Bereken de oppervlakte van driehoek  $ABC$ .

Lijn  $\ell$  is evenwijdig aan de  $y$ -as.

Lijn  $\ell$  snijdt de grafiek van  $f$  in punt  $S$  en de grafiek van  $g$  in punt  $T$ . Er geldt:  $ST = 18$ .

- 6p **18**  Bereken de mogelijke coördinaten van  $S$  en  $T$ .

figuur 3

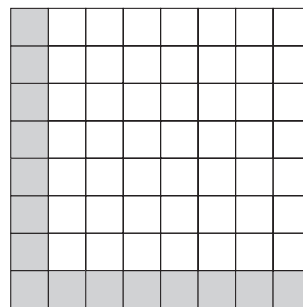


## De matrixcode

De producten in een supermarkt zijn voorzien van een streepjescode. Men heeft ook andere codes bedacht. Een voorbeeld van zo'n andere code is de matrixcode. In deze opgave bekijken we een vereenvoudigd model van de matrixcode.

In figuur 4 is een lege matrixcode getekend. De matrixcode bestaat uit een vierkant van 8 bij 8 vakjes. Om de code machinaal goed te kunnen lezen zijn twee randen altijd zwart. De overige 49 vakjes kunnen zwart of wit zijn.

figuur 4



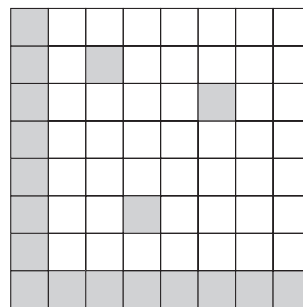
In figuur 5 is een matrixcode getekend met drie zwarte vakjes.

- 3p **19**  Bereken het aantal matrixcodes met drie zwarte vakjes.

Er wordt beweerd dat er met de matrixcode meer dan 100 miljard verschillende codes te maken zijn.

- 3p **20**  Toon aan dat deze bewering klopt.

figuur 5



Bij het elektronisch lezen van een matrixcode wordt van alle 64 vakjes de kleur bepaald, ook van de vakjes van de zwarte randen. Jammer genoeg gaat dat lezen wel eens mis: een zwart vakje wordt voor wit aangezien, of omgekeerd.

Neem aan dat de kans op een leesfout voor ieder vakje 0,00005 is.

- 4p **21**  Bereken de kans op één of meer leesfouten bij het lezen van een matrixcode. Rond je antwoord af op vier decimalen.

Einde