

**Dit examen bestaat uit 20 vragen.  
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel  
punten met een goed antwoord behaald kunnen  
worden.**

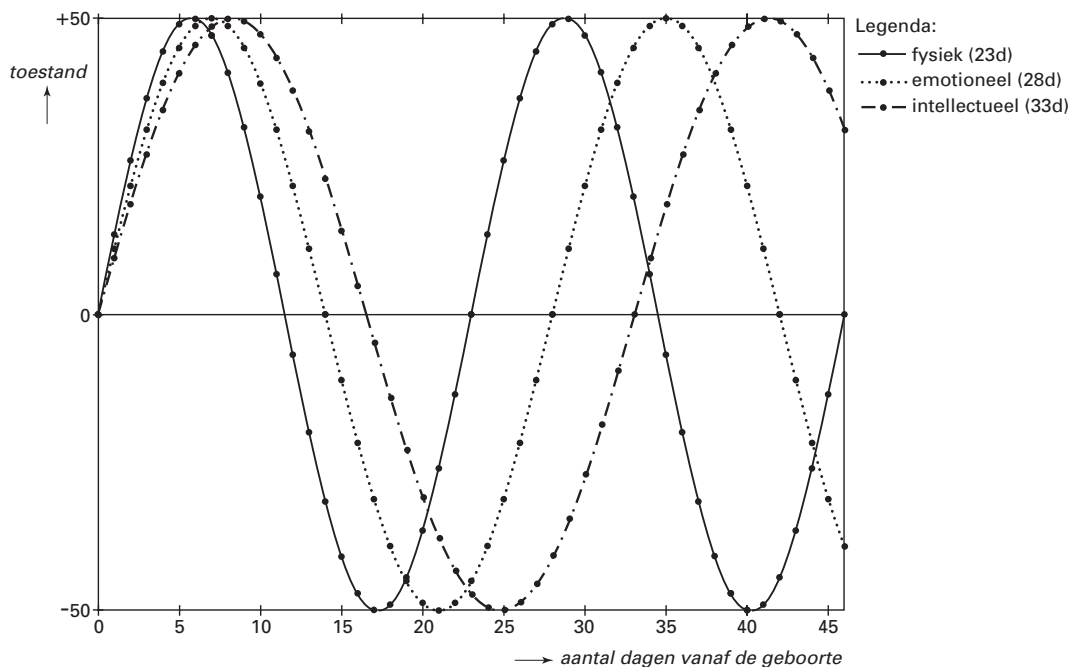
Als bij een vraag een verklaring, uitleg of berekening vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

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, worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

## Bioritme

Op een pagina op *Internet* staat te lezen dat ons leven beheerst wordt door een drietal toestanden, namelijk door onze fysieke, onze emotionele en onze intellectuele toestand. Op de ene dag voel je je fysiek (lichamelijk) beter dan op een andere dag. Deze 'fysieke toestand' kunnen we weergeven op een schaal van  $-50$  (fysiek op dieptepunt) tot  $+50$  (fysiek opperbest). Deze fysieke toestand varieert in de tijd volgens een sinusoïde. Ook de 'emotionele toestand' en de 'intellectuele toestand' variëren op een schaal van  $-50$  tot  $+50$  volgens een sinusoïde. Zie figuur 1.

figuur 1



Bij de geboorte van een mens zou elke cyclus zich in dezelfde begintoestand bevinden, zoals is weergegeven in figuur 1.

Tezamen bepalen de drie cycli het zogenaamde bioritme van een mens. Sommigen beweren dat het bioritme volledig vastlegt tot welke prestaties een mens op een bepaald moment in staat is. Zo zou je bijvoorbeeld kunnen uitrekenen op welke dag je het best kunt solliciteren.

Voor de fysieke cyclus is de periode 23 dagen, voor de emotionele cyclus 28 dagen en voor de intellectuele cyclus is de periode 33 dagen.

Het bioritme in figuur 1 betreft een pasgeboren baby.  $E$  is de emotionele toestand van de baby  $t$  dagen na de geboorte. Hierbij hoort een formule van de vorm  $E = a \sin bt$ .

3p 1  Geef de waarden van  $a$  en  $b$ .

Zodra de emotionele toestand beneden  $-25$  komt, zou het moeilijker worden om de emoties onder controle te houden.

5p 2  Hoeveel procent van een periode heeft de emotionele toestand een waarde die kleiner is dan  $-25$ ? Licht je antwoord toe.

$F$  is de fysieke toestand van de baby.

5p 3  Onderzoek of  $F$  op de eerste verjaardag een dalend of een stijgend verloop heeft.

Annelies is op 1 januari 1983 geboren. Op 1 januari 2001 wordt ze dus 18 jaar. Vanaf die dag mag ze rijexamen doen. Ze wil dat doen op een dag waarop zowel haar fysieke als haar intellectuele toestand positief is.

(De jaren 1984, 1988, 1992, 1996 en 2000 hebben een dag extra, dus 366 dagen.)

- 7p **4**  Onderzoek welke de eerste drie dagen van januari 2001 zijn die voor het rijexamen in aanmerking komen.

## Bestrijdingsmiddelen

Bij de teelt van winterpeen worden in Nederland bestrijdingsmiddelen toegepast. Om zicht te krijgen op de belasting van het milieu worden de telers van winterpeen ingedeeld in twee groepen:

- I de groep die chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt;  
II de groep die *geen* chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt: tot deze groep behoren de telers die milieuvriendelijke bestrijdingsmiddelen gebruiken.

Neem aan dat in 1995 voor groep I de toegepaste hoeveelheid chemisch bestrijdingsmiddel per hectare normaal verdeeld is met een gemiddelde van 5,2 kg en een standaardafwijking van 0,7 kg.

- 4p **5**  Bereken voor 1995 op hoeveel procent van de grondoppervlakte van de telers in groep I meer dan 5,5 kg chemisch bestrijdingsmiddel per hectare werd gebruikt.

Een actiegroep vindt dat in 1995 op 25% van de grondoppervlakte van de telers in groep I een te grote dosis chemische bestrijdingsmiddelen is toegepast.

- 4p **6**  Bereken de maximale dosis per hectare die de actiegroep nog acceptabel vindt.

Uit de gegevens van het *Centraal Bureau voor de Statistiek* over 1995 blijkt dat voor de teelt van winterpeen door de groepen I en II samen gemiddeld 4,6 kg chemisch bestrijdingsmiddel per hectare werd gebruikt. In totaal werd er voor deze groente in ons land 21 ton gebruikt. (1 ton = 1000 kg)

- 4p **7**  Bereken op hoeveel hectare bij de teelt van winterpeen *geen* chemische bestrijdingsmiddelen werden toegepast.

De actiegroep neemt aan dat in het jaar 2000 het gebruik van bestrijdingsmiddelen als volgt zal zijn:

- op 15% van de totale grondoppervlakte voor winterpeen teelt men zonder chemische bestrijdingsmiddelen;
- op de overige grond is de toegepaste hoeveelheid chemische bestrijdingsmiddelen normaal verdeeld met een gemiddelde van 4,2 kg en een standaardafwijking van 0,6 kg.

Bij deze twee aannames maakt de actiegroep voor het jaar 2000 een tabel van het verwachte gebruik van bestrijdingsmiddelen bij de teelt van winterpeen. Zie tabel 1 met klassenindeling. Twee percentages zijn al ingevuld.

tabel 1

| hoeveelheid chemisch bestrijdingsmiddel (kg/ha)           | van 0 tot en met 3 | van 3 tot en met 4 | van 4 tot en met 5 | meer dan 5 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|------------|
| percentage van de totale grondoppervlakte voor winterpeen |                    |                    | 46                 | 8          |

- 7p **8**  Bereken de twee percentages die nog niet in deze tabel staan. Licht je werkwijze toe.

## Fruitvliegjes

Bij een experiment met fruitvliegjes in een afgesloten ruimte heeft men vastgesteld dat het aantal fruitvliegjes per  $\text{m}^3$  bij benadering beschreven kan worden met de volgende formule:

$$F = \frac{3500}{1 + 34 \cdot 0,87^t}$$

Hierin is  $t$  de tijd in dagen vanaf de start van het experiment en  $F$  het aantal fruitvliegjes per  $\text{m}^3$  op tijdstip  $t$ .

- 3p **9**  Na hoeveel dagen vanaf het begin van het experiment zijn er voor het eerst meer dan 2500 fruitvliegjes per  $\text{m}^3$ ? Licht je antwoord toe.

Het aantal fruitvliegjes per  $\text{m}^3$  neemt toe tot een grenswaarde.

- 3p **10**  Hoe groot is deze grenswaarde? Licht je antwoord toe.

Het aantal fruitvliegjes neemt eerst steeds sneller en later steeds langzamer toe.

- 5p **11**  Op hoeveel dagen neemt het aantal fruitvliegjes per dag met meer dan 75 per  $\text{m}^3$  toe? Licht je antwoord toe.

Als bij het experiment de tijd  $t$  niet gemeten wordt in dagen maar in uren, geldt voor het aantal fruitvliegjes per  $\text{m}^3$  een andere formule.

De tijd in uren vanaf het begin van het experiment is  $T$ .

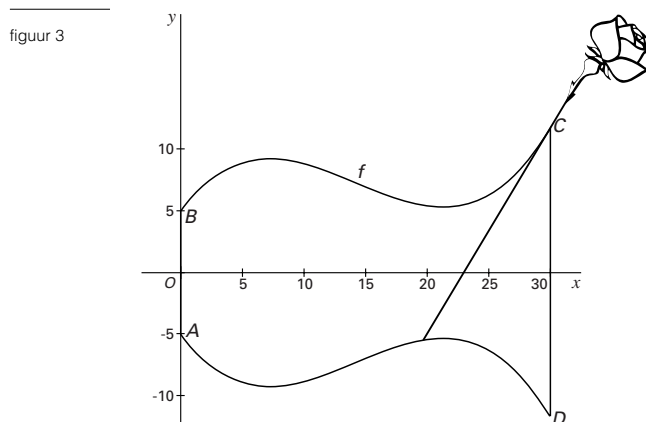
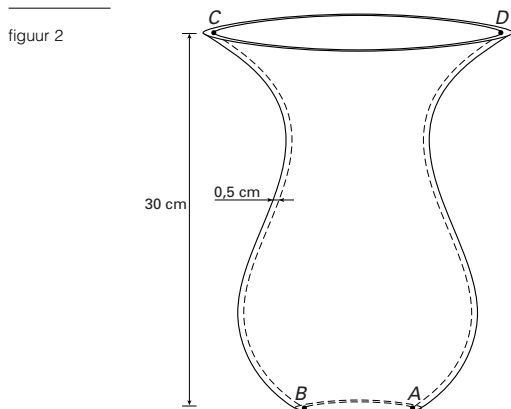
- 3p **12**  Stel een formule op voor het aantal fruitvliegjes  $F$  op tijdstip  $T$ .

## Bloemenvaas

Een wiskundige heeft met behulp van een functie een mal voor een vaas geproduceerd. Zie figuur 2.

In figuur 3 is in een assenstelsel een verticale dwarsdoorsnede van de binnenkant van de vaas getekend. Hierbij is de dwarsdoorsnede over een hoek van  $90^\circ$  gedraaid ten opzichte van figuur 2. De binnenkant van de vaas is symmetrisch ten opzichte van de  $x$ -as.

De lijnstukken  $AB$  en  $CD$  zijn middellijnen van de cirkelvormige onder- en bovenkant van de vaas.



Het gedeelte  $BC$  van de doorsnede in figuur 3 is de grafiek van een functie  $f$  met voorschrift:

$$f(x) = 0,0028x^3 - 0,12x^2 + 1,3x + 5$$

met  $x$  en  $f(x)$  in centimeter.

- 3p **13**  Bereken de diameter  $CD$  van de bovenkant van de vaas.
- 5p **14**  Bereken de diameter van de dikste bos bloemen die nog net door het smalle bovendee van de vaas kan. Geef je antwoord in één decimaal nauwkeurig.

De dikte van de vaas, steeds horizontaal gemeten, is 0,5 cm. Zie figuur 2.

In figuur 3 zijn twee *binnenzijden* van de vaas getekend.

- 3p **15**  Geef formules van de twee bijbehorende *buitenzijden*.

In de vaas van figuur 2 wordt water gegoten tot de vloeistofspiegel 20 cm hoog staat.

Een roos met een rechte stengel wordt zo in de vaas geplaatst dat de stengel de binnenwand raakt in het punt  $C$ . De dikte van de stengel mag hier worden verwaarloosd.

- 8p **16**  Onderzoek of de voet van de stengel dan onder water staat.

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

## Euro-mix

Op 1 januari 2002 wordt in 11 landen van de *Europese Gemeenschap* het nieuwe muntstelsel van de euro ingevoerd. De eurolanden beschikken dan over hetzelfde betaalmiddel. Wel geeft ieder land zijn euromunten een eigen nationaal kenmerk door op één zijde van de munt een karakteristieke afbeelding aan te brengen (bijvoorbeeld koningin Beatrix in Nederland, Marianne in Frankrijk, ...). In elk euroland mogen echter alle munten van het eurostelsel worden gebruikt, ongeacht de afbeelding. Zo zal er vermenging optreden van de eigen euromunten van een land met 'vreemde' (= buitenlandse) euromunten.

Neem aan dat in een bepaald gebied op een zeker moment 10% van de aanwezige euromunten vreemd is.

- 3p **17**  Iemand wisselt in dit gebied een biljet van 10 euro tegen tien munten van 1 euro. Bereken de kans dat precies twee van deze munten vreemd zijn. Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.

Een winkelier in ditzelfde gebied zegt er voor meer dan 95% zeker van te zijn dat van honderd willekeurig gekozen munten in zijn opbrengst het aantal vreemde munten tussen 5 en 15 ligt.

- 6p **18**  Onderzoek of de winkelier gelijk heeft.

Doordat de euromunten van alle nationaliteiten door elkaar circuleren kan een vreemde munt via veel verschillende transacties in ons land terechtkomen. De volgende voorbeelden laten zien hoe een Spaanse euromunt na vier transacties binnen de 11 eurolanden, van Spanje in Nederland terecht kan komen.

van    via    naar

Voorbeeld 1: Spanje → Spanje → Frankrijk → Duitsland → Nederland  
Voorbeeld 2: Spanje → Italië → Nederland → Denemarken → Nederland

- 4p **19**  Op hoeveel manieren kan een Spaanse euro na 15 transacties binnen de eurolanden van Spanje in Nederland terechtkomen? Licht je antwoord toe.

*Burgers Bush* is een dierentuin in Arnhem. Door de gunstige ligging bezoeken veel Duitsers deze dierentuin. Neem aan dat op een zeker moment de vermenging van euro's zover is dat voor het muntbezit van de bezoekers van Burgers Bush de onderstaande tabel van toepassing is.

tabel 2

|             | Nederlandse euromunten | Duitse euromunten | Overige euromunten |
|-------------|------------------------|-------------------|--------------------|
| Nederlander | 70%                    | 20%               | 10%                |
| Duitser     | 10%                    | 85%               | 5%                 |

Bij de dierentuin is een groot parkeerterrein. In het weekend is gemiddeld 40% van de auto's op het terrein van een Duitse eigenaar; 60% van de auto's is van een Nederlandse eigenaar. Bij het verlaten van het parkeerterrein moet er een muntstuk van 1 euro in een apparaat gedaan worden om de slagboom te openen.

Iemand beweert dat in de parkeeropbrengst van een weekend het percentage Duitse euro's gemiddeld groter is dan het percentage Nederlandse euro's.

- 5p **20**  Onderzoek of deze bewering waar is.

Einde