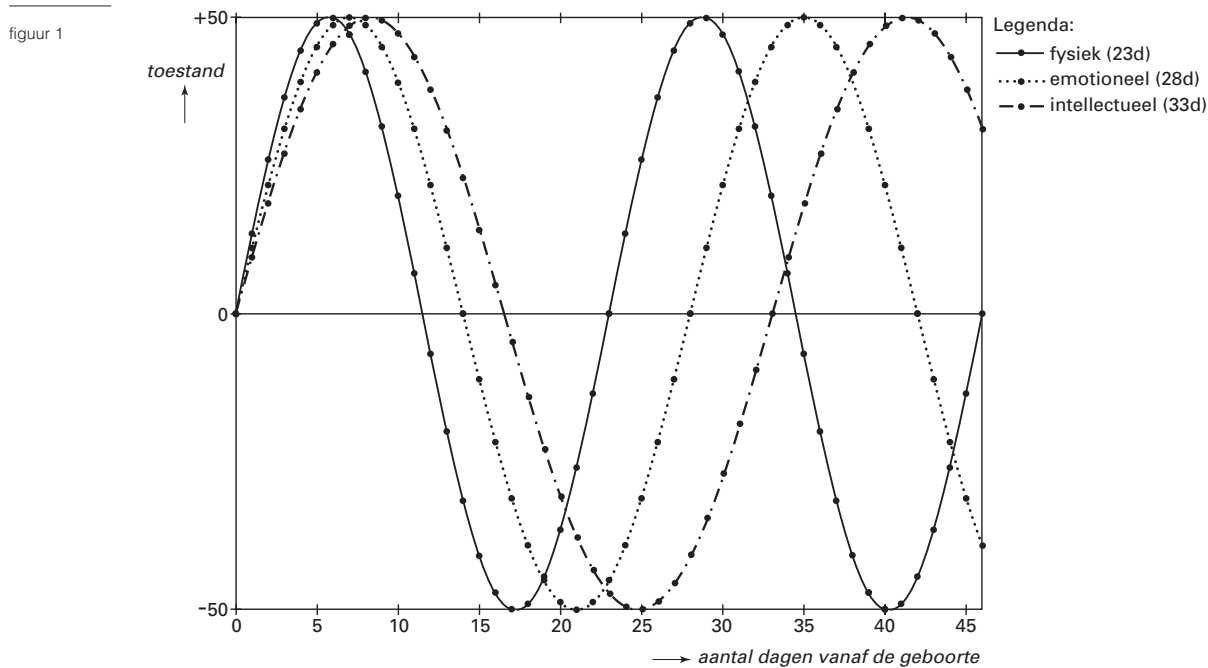


## Bioritme

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.



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.

## Trailer-tafel

foto

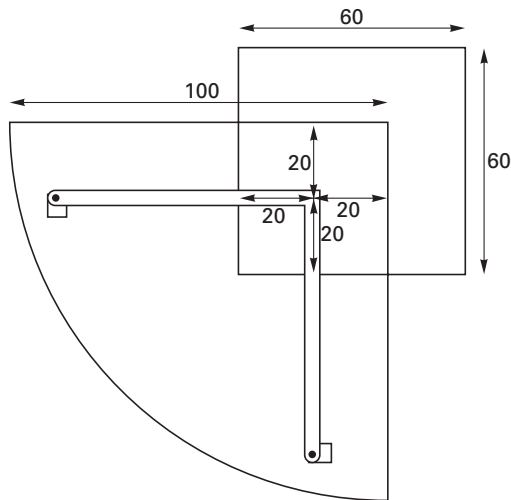


De tafel op de foto hierboven bestaat uit een rechthoekig blok en een glazen plaat in de vorm van een kwart cirkel. De glazen plaat is gemonteerd op een metalen buizenconstructie met drie poten. Eén van de poten is bevestigd in het blok. De afstand van deze poot tot de twee dichtstbijzijnde ribben van het blok is 20 cm; de afstand tot de rechte zijden van de glasplaat is ook 20 cm.

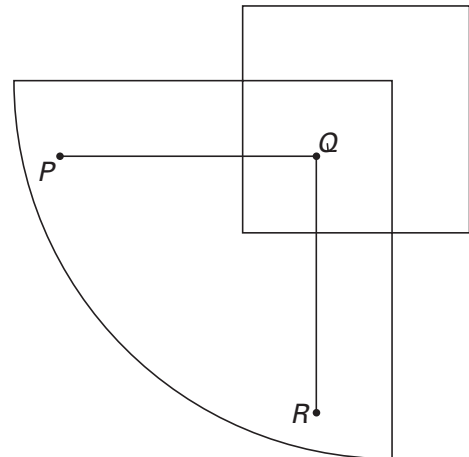
Enkele maten van blok en glasplaat zijn aangegeven in het bovenaanzicht in figuur 2. In deze opgave wordt de dikte van de poten verwaarloosd. In figuur 3 is dit schematisch aangegeven.

$P$ ,  $Q$  en  $R$  zijn de punten op de glasplaat recht boven de poten. De glasplaat kan draaien om de poot in het blok (*onder het punt  $Q$* ).

figuur 2



figuur 3



- 4p **5**  Bereken hoe lang  $PQ$  en  $RQ$  in figuur 3 minimaal moeten zijn om draaien van de glasplaat over  $360^\circ$  mogelijk te maken. Rond je antwoord naar boven af op een geheel aantal centimeters.

In een kamer wordt de tafel met een zijvlak van het blok tegen een muur gezet. Op de bijlage bij vraag 6 is een bovenaanzicht van het blok met punt  $Q$  en de muur weergegeven, met schaal 1:15.

Er zijn twee punten  $A$  en  $B$  waar de glasplaat tegen de muur kan komen.

- 6p **6**  Teken  $A$  en  $B$  in de figuur op de bijlage. Licht je antwoord toe.
- 6p **7**  Bereken de afstand tussen de twee punten  $A$  en  $B$  waar de glasplaat tegen de muur kan komen. Geef je antwoord in gehele centimeters nauwkeurig.



Examen HAVO 2000

Tijdvak 1  
Dinsdag 23 mei  
13.30–16.30 uur

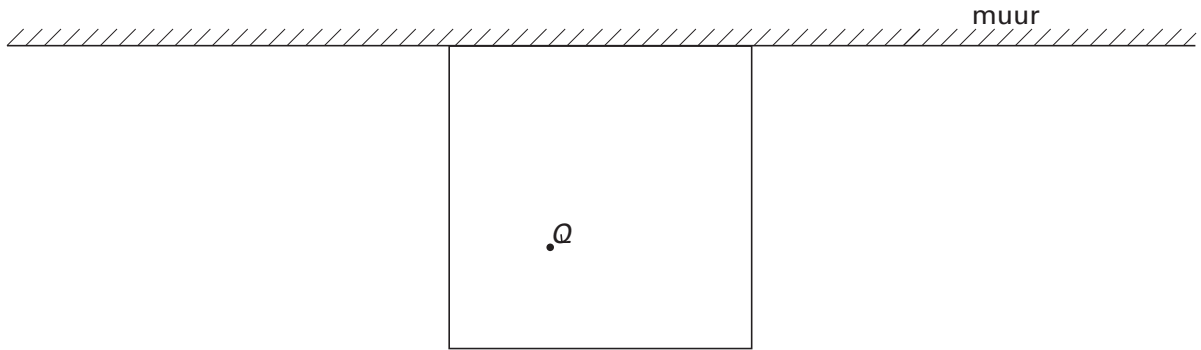
Examennummer

.....

Naam

.....

Vraag 6



## 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 **8**  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 **9**  Hoe groot is deze grenswaarde? Licht je antwoord toe.

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

- 5p **10**  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 **11**  Stel een formule op voor het aantal fruitvliegjes  $F$  op tijdstip  $T$ .

Voor kleine waarden van  $t$  kan het aantal fruitvliegjes per  $\text{m}^3$

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

benaderd worden met de formule  $F = \frac{3500}{34 \cdot 0,87^t}$

Deze laatste formule kan ook geschreven worden in de vorm  $F = b \cdot g^t$ .

- 5p **12**  Bereken  $b$  en  $g$ . Rond  $b$  af op een geheel getal en geef  $g$  in twee decimalen nauwkeurig.

## Lichaam

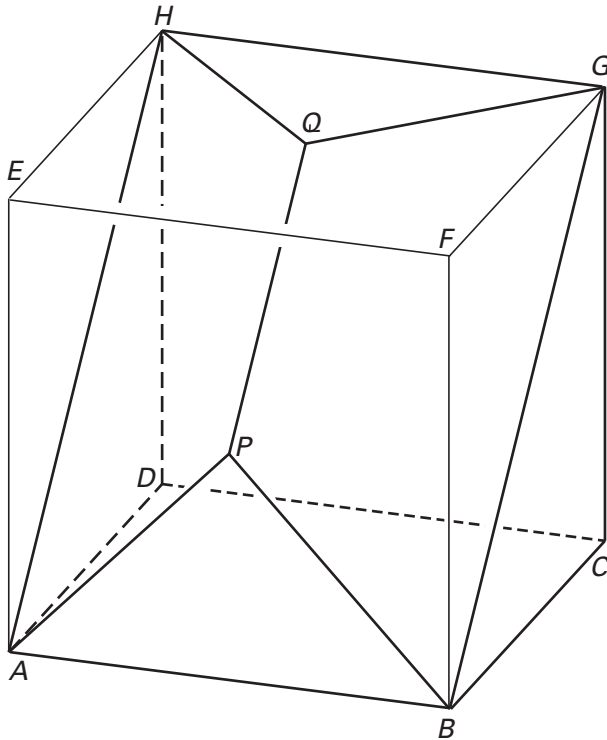
In de kubus  $ABCD.EFGH$  met ribbe 6 cm past een lichaam  $L$  met hoekpunten  $A, B, C, D, P, Q, G$  en  $H$ .

$P$  is het snijpunt van  $AF$  en  $BE$ ,  $Q$  is het snijpunt van  $EG$  en  $FH$ . Zie figuur 4.

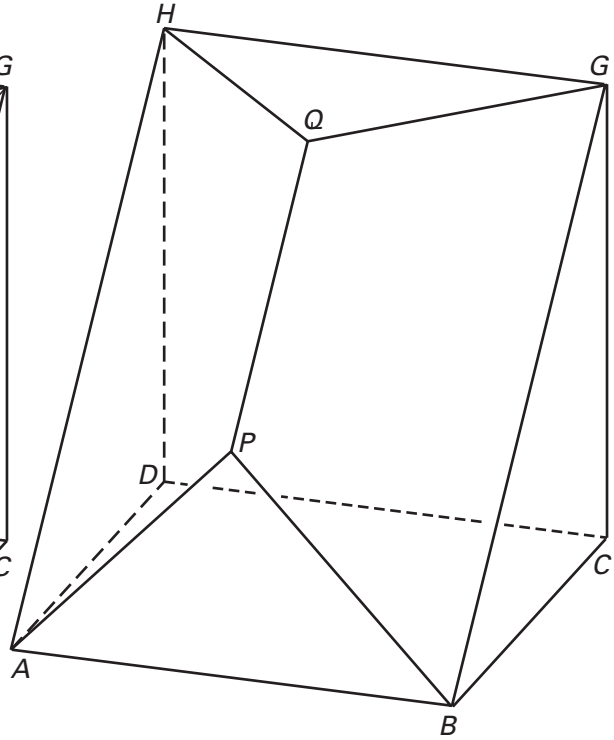
In figuur 5 is  $L$  apart getekend.

figuren 4 en 5

figuur 4



figuur 5

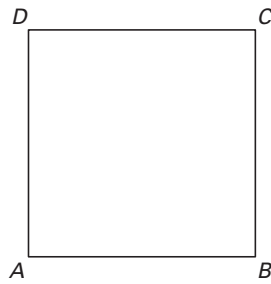


Op de bijlage bij vraag 13 is een begin getekend van de uitslag van  $L$ , schaal 1:2.

7p **13**  Maak de tekening van deze uitslag af. Zet de letters erbij.

5p **14**  Bereken de inhoud van  $L$ .

Vraag 13



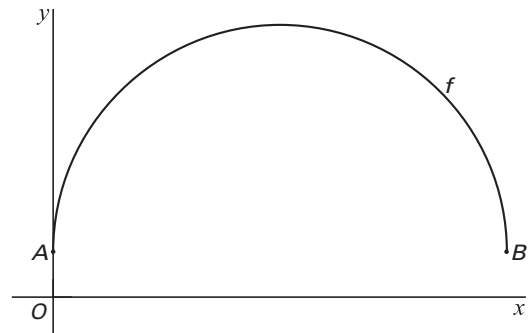
## Wortelfuncties

Gegeven is de functie

$$f(x) = 1 + \sqrt{10x - x^2}.$$

De grafiek van  $f$  heeft de eindpunten  $A$  en  $B$ . Zie figuur 6.

figuur 6



5p **15**  Los op:  $f(x) \geq x$ . Rond niet-gehele grenswaarden af op één decimaal.

6p **16**  Bereken met behulp van differentiëren de helling van de grafiek van  $f$  in het punt  $P(2, 5)$ .

Voor elke waarde van  $a$ , met  $a > 0$ , is gegeven de functie  $h(x) = 1 + \sqrt{ax - x^2}$ .  
Als  $a = 10$  ontstaat de functie  $f$ .

Het domein van  $h$  hangt af van  $a$ .

5p **17**  Onderzoek voor welke waarde van  $a$  het domein van  $h$  het interval  $[0, 100]$  is.

Als je voor enkele waarden van  $a$  de grafiek van  $h$  tekent, blijkt dat de toppen van deze grafieken op een rechte lijn liggen.

5p **18**  Geef een vergelijking van deze lijn. Licht je antwoord toe.