Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Een parabool

1 **maximumscore 4**

- $2x^2+3x-4=2x-1$ geeft $2x^2+x-3=0$ — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking exact kan worden opgelost — 1
- Hieruit volgt (voor de x-coördinaten van de snijpunten) $x=-1\frac{1}{2}$ en $x=1$ — 1
- De bijbehorende y-coördinaten zijn $y=-4$ en $y=1$ (dus $A(-1\frac{1}{2},-4)$ en $B(1,1)$) — 1

2 **maximumscore 3**

- $f'(x)=4x+3$ — 1
- (De richtingscoëfficiënt van l is 2, dus de richtingscoëfficiënt van k is $-\frac{1}{2}$, dus) voor x_P geldt $f'(x)=-\frac{1}{2}$ (dus de vergelijking $4x+3=-\frac{1}{2}$ moet worden opgelost) — 1
- Dit geeft $x_P=-\frac{7}{8}$ — 1

3 **maximumscore 3**

- Vermenigvuldigen ten opzichte van de x-as met -1 geeft de grafiek van $y=-(2x^2+3x-4)$ (of een gelijkwaardige vorm) — 1
- Daarna vermenigvuldigen ten opzichte van de y-as met -1 geeft de grafiek van $g(x)=-(2\cdot(-x)^2+3\cdot -x-4)$ (of een gelijkwaardige vorm) — 1
- $g(-\frac{1}{4})=3\frac{1}{8}$, dus het punt $(-\frac{1}{4},3)$ ligt niet op de grafiek van g — 1

of

- (Terug)vermenigvuldigen van het punt $(-\frac{1}{4},3)$ ten opzichte van de y-as met -1 geeft een punt met x-coördinaat $\frac{1}{4}$ — 1
- (Terug)vermenigvuldigen van het punt $(-\frac{1}{4},3)$ (of $(\frac{1}{4},3)$) ten opzichte van de x-as met -1 geeft een punt met y-coördinaat -3 — 1
- $f(\frac{1}{4})=-3\frac{1}{8}$, dus het punt $(-\frac{1}{4},3)$ ligt niet op de grafiek van g — 1

4 maximumscore 5

- Een exacte berekening waaruit volgt dat $x_T = -\frac{3}{4}$ 1
- $y_T = f(-\frac{3}{4}) = -5\frac{1}{8}$ 1
- (Op basis van symmetrie geldt) $x_D = -\frac{3}{4} + \frac{2\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{2}$ (of $x_C = -\frac{3}{4} - \frac{2\frac{1}{2}}{2} = -2$) 1
- Dus $y_D = f(\frac{1}{2}) = -2$ (of $y_C = f(-2) = -2$) 1
- De gevraagde afstand is dus ($-2 - -5\frac{1}{8} =$) $3\frac{1}{8}$ 1

of

- Voor x_C geldt $2x^2 + 3x - 4 = 2\left(x + 2\frac{1}{2}\right)^2 + 3(x + 2\frac{1}{2}) - 4$; het rechterlid herleiden tot $2x^2 + 13x + 16$; het oplossen van de vergelijking $2x^2 + 3x - 4 = 2x^2 + 13x + 16$ geeft $x_C = -2$ 1
- Dus $y_C = f(-2) = -2$ 1
- $x_T = -2 + \frac{1}{2} \cdot 2\frac{1}{2} = -\frac{3}{4}$ 1
- $y_T = f(-\frac{3}{4}) = -5\frac{1}{8}$ 1
- De gevraagde afstand is dus ($-2 - -5\frac{1}{8} =$) $3\frac{1}{8}$ 1

Examen gemak.nl

Watertemperatuur

5 maximumscore 4

- $d = (\frac{26+14}{2} =) 20$ 1
- $a = (26 - 20 =) 6$ 1
- $(\frac{226+43}{2} = 134,5$ dus) $c = 135$ (of: $43 + 0,25 \cdot 365 = 134,25$, dus $c = 134$) 1
- $b = \frac{2\pi}{365}$ $(= 0,017214...)$, dus de gevraagde waarde van b is 0,01721 1

Opmerking
Wanneer de waarde van b wordt berekend op basis van een periode gelijk aan $2 \cdot (226 - 43) = 366$*, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

6 maximumscore 4

- De vergelijking $12 + 6\sin(0,0172(t - 150)) = 16$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 192,4...$ ($t = 290,2...$ hoort niet bij de eerste dag) 1
- Het eindantwoord: (dagnummer) 193 1

of

- De vergelijking $12 + 6\sin(0,0172(t - 150)) = 16$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe een tabel van Z gemaakt kan worden 1
- Voor $t = 192$ geldt $Z = 15,9...$ en voor $t = 193$ geldt $Z = 16,0...$ 1
- Het eindantwoord: (dagnummer) 193 1

Opmerking
Als een kandidaat het dagnummer 192 als eindantwoord geeft, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Examen gemak.nl

Vraag	Antwoord	Scores

Drie punten op een grafiek

7 maximumscore 2

Voorbeeld van een juist antwoord:

- Als de waarde van x heel groot wordt, dan wordt de waarde van $\sqrt{6x-2}$ ook heel groot — 1
- Dan wordt $\frac{1}{\sqrt{6x-2}}$ bijna 0 (dus is inderdaad de lijn met vergelijking $y=0$ de horizontale asymptoot van de grafiek van f) — 1

8 maximumscore 3

- Uit $\frac{1}{\sqrt{6x-2}}=2$ volgt $2\sqrt{6x-2}=1$ (of $\frac{1}{6x-2}=4$) — 1
- Dus $4(6x-2)=1$ (of een gelijkwaardige lineaire vergelijking) — 1
- Hieruit volgt $x_P=\frac{3}{8}$ — 1

9 maximumscore 7

- $f(x)=(6x-2)^{-\frac{1}{2}}$ — 1
- $f'(x)=-\frac{1}{2}(6x-2)^{-1\frac{1}{2}}\cdot 6$ $(=-3(6x-2)^{-1\frac{1}{2}})$ — 2
- $f'(\frac{1}{2})=-3$ — 1
- Lijn l heeft vergelijking $y=-3x+b$ en gaat door $Q(\frac{1}{2},1)$, dus $b=2\frac{1}{2}$ — 1
- Uit $-3x+2\frac{1}{2}=0$ volgt $x_A=\frac{5}{6}$ — 1
- De oppervlakte van driehoek OAB is dus $\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{6}\cdot 2\frac{1}{2}=\frac{25}{24}$ — 1

Opmerking
Voor het tweede antwoordelement mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend, tenzij de enige fout een rekenfout betreft (zie vakspecifieke regel 1). In dat geval mag 1 scorepunt worden toegekend.

10 maximumscore 3

- De vergelijking $f(x)=x^2$ moet worden opgelost — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost — 1
- Dit geeft ($x=0,781...$, dus) de gevraagde waarde $x_R=0,78$ — 1

Examen gemak.nl

Een cirkel met rakende en snijdende lijnen

11 maximumscore 5

- Een vergelijking van j is $x = 4$ — 1
- $y_S = (-\frac{2}{3} \cdot 4 + 8 =)\ \frac{16}{3}$ — 1
- De richtingscoëfficiënt van m is dus gelijk aan $\left(\dfrac{\frac{16}{3}}{4} =\right) \frac{4}{3}$ (dus een vergelijking van m is $y = \frac{4}{3}x$) — 1
- Voor Q geldt $\frac{4}{3}x = 8$ — 1
- Een exacte berekening waaruit volgt $x_Q = 6$ — 1

of

- Een vergelijking van j is $x = 4$ — 1
- $y_S = (-\frac{2}{3} \cdot 4 + 8 =)\ \frac{16}{3}$ — 1
- $RS = \frac{16}{3}$ met R het snijpunt van j en de x-as; $ST = (8 - \frac{16}{3} =)\ \frac{8}{3}$ met T het snijpunt van j en l — 1
- Driehoek SQT is gelijkvormig met driehoek SOR met factor $(\frac{8}{3} : \frac{16}{3} =) \frac{1}{2}$ — 1
- $QT = 4 \cdot \frac{1}{2} = 2$, waaruit volgt dat $x_Q = (4 + 2) = 6$ — 1

of

- Stel de coördinaten van punt Q zijn $(6, 8)$, dan is $y = \frac{8}{6}x$ de vergelijking van de lijn door O en Q — 1
- Voor het snijpunt van deze lijn met lijn k geldt dan $\frac{8}{6}x = -\frac{2}{3}x + 8$ — 1
- De x-coördinaat van het snijpunt is 4 — 1
- Een vergelijking van j is $x = 4$ — 1
- Het gevonden snijpunt ligt inderdaad op j (dus geldt $Q(6, 8)$) — 1

Examen gemak.nl

Vraag	Antwoord	Scores

12 maximumscore 5

- De richtingscoëfficiënt van n is gelijk aan $\left(\frac{0-8}{12-6}=\right)-\frac{4}{3}$ — 1
- Lijn n heeft vergelijking $y=-\frac{4}{3}x+b$ en gaat door $P(12, 0)$, dus $b=16$ — 1
- (Substitutie van $y=-\frac{4}{3}x+16$ in de vergelijking van c geeft) $(x-4)^2+(-\frac{4}{3}x+16-4)^2=16$ — 1
- De herleiding tot een vergelijking van de vorm $ax^2+bx+c=0$, zoals $\frac{25}{9}x^2-40x+144=0$ — 1
- $D=(-40)^2-4\cdot\frac{25}{9}\cdot 144=0$ (dus c en n hebben één punt gemeenschappelijk, dus lijn n raakt cirkel c) — 1

of

- De richtingscoëfficiënt van n is gelijk aan $\left(\frac{0-8}{12-6}=\right)-\frac{4}{3}$ — 1
- Lijn n heeft vergelijking $y=-\frac{4}{3}x+b$ en gaat door $P(12, 0)$, dus $b=16$ — 1
- Een berekening waaruit volgt dat $y=\frac{3}{4}x+1$ een vergelijking is van de lijn loodrecht op n door het middelpunt $(4, 4)$ van c — 1
- Een berekening van het snijpunt van deze lijn met lijn n geeft $x=\frac{36}{5}$ en $y=\frac{32}{5}$ — 1
- $(\frac{36}{5}-4)^2+(\frac{32}{5}-4)^2=16$ (dus het snijpunt ligt op c, dus lijn n raakt cirkel c) — 1

Examengemak.nl

De veldleeuwerik

13 maximumscore 3

- De groeifactor per jaar is volgens het model 0,95 — 1
- De groeifactor per 50 jaar is dan $0,95^{50} = 0,076...$ (of: na 50 jaar is er $100 \cdot 0,95^{50} = 7,6...\%$ over) — 1
- $0,076...$ is groter dan 0,04 (of: $7,6...$ % is groter dan 4%), dus de uitspraak van de vogelbeschermer is niet juist — 1

of

- De groeifactor per 50 jaar is volgens de vogelbeschermer (kleiner dan) 0,04 — 1
- De groeifactor per jaar is dan (kleiner dan) $0,04^{\frac{1}{50}} = 0,937...$ (dus jaarlijks is de afname groter dan $6,2...\%$) — 1
- (Een groeifactor per jaar kleiner dan) $0,937...$ is ongelijk aan 0,95 (of (een afname groter dan) 6,2% is ongelijk aan 5%), dus de uitspraak van de vogelbeschermer is niet juist — 1

of

- De vergelijking $0,95^t = 0,04$ (met t in jaren vanaf 1990) moet worden opgelost — 1
- Dit geeft $t = 62,...$ — 1
- Dit is groter dan 50, dus de uitspraak van de vogelbeschermer is niet juist — 1

14 maximumscore 4

- Er geldt $58,66 = a \cdot 10^2 + b \cdot 10 + 100$ en $36,52 = a \cdot 20^2 + b \cdot 20 + 100$ — 1
- Beschrijven hoe dit stelsel van twee vergelijkingen algebraïsch kan worden opgelost — 1
- Hieruit volgt $a = 0,096$ — 1
- Dit geeft $b = -5,094$ — 1

Examen gemak.nl

Dezelfde y-coördinaat

15 maximumscore 4

•	$y_S = f(0) = 7$	1
•	$8 - 2^{3x^2 - 6x} = 7$ geeft $2^{3x^2 - 6x} = 1$	1
•	($2^0 = 1$, dus) $3x^2 - 6x = 0$	1
•	Een exacte berekening waaruit volgt $x_A = 2$	1

of

•	Voor de x-coördinaat van A moet $3x^2 - 6x$ dezelfde uitkomst hebben als voor $x = 0$	1
•	De uitkomst van $3x^2 - 6x$ voor $x = 0$ is gelijk aan 0	1
•	Dus de vergelijking $3x^2 - 6x = 0$ moet worden opgelost	1
•	Een exacte berekening waaruit volgt $x_A = 2$	1

Examen gemak.nl

Driehoeken

16 maximumscore 6

- Uit $\cos(25°) = \frac{AC}{6}$ volgt $AC = 5,43...$ 1
- De cosinusregel in driehoek ABC geeft
  $AB = \sqrt{5,43...^2 + 7^2 - 2 \cdot 5,43... \cdot 7 \cdot \cos(25°)} = 3,09...$ 1
- De sinusregel in driehoek ABC geeft $\frac{7}{\sin(\angle BAC)} = \frac{3,09...}{\sin(25°)}$ 1
- Hieruit volgt $\sin(\angle BAC) = 0,95...$ 1
- $\angle BAC = 107,03...(°)$ ($72,96...°$ voldoet niet) 1
- Dus $\angle BAD = 107,03... - 90$ $(= 17,03...°)$, dus afgerond $\angle BAD = 17(°)$ 1

of

- Uit $\cos(25°) = \frac{AC}{6}$ volgt $AC = 5,43...$ 1
- De cosinusregel in driehoek ABC geeft
  $AB = \sqrt{5,43...^2 + 7^2 - 2 \cdot 5,43... \cdot 7 \cdot \cos(25°)} = 3,09...$ 1
- $\sin(25°) = \frac{AD}{6}$ dus $AD = 2,53...$ 1
- De vergelijking $1^2 = 2,53...^2 + 3,09...^2 - 2 \cdot 2,53... \cdot 3,09... \cdot \cos(\angle BAD)$
  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $\cos(\angle BAD) = 0,95...$ en afgerond $\angle BAD = 17(°)$ 1

of

- $\angle CDA = 180 - 25 - 90 = 65(°)$, dus $\angle BDA = 180 - 65 = 115(°)$ 1
- $\sin(25°) = \frac{AD}{6}$ dus $AD = 2,53...$ 1
- De cosinusregel in driehoek BDA geeft
  $AB = \sqrt{1^2 + 2,53...^2 - 2 \cdot 1 \cdot 2,53... \cdot \cos(115°)} = 3,09...$ 1
- De sinusregel in driehoek BDA geeft $\frac{1}{\sin(\angle BAD)} = \frac{3,09...}{\sin(115°)}$ 1
- Hieruit volgt $\sin \angle BAD = 0,29...$ 1
- Dit geeft afgerond $\angle BAD = 17(°)$ 1

of

Examen gemak.nl

- Uit $\cos(25°) = \dfrac{AC}{6}$ volgt $AC = 5{,}43...$ 1
- $\angle CDA = 180 - 25 - 90 = 65(°)$, dus $\angle BDA = 180 - 65 = 115(°)$ 1
- $\angle ABD = 180 - 115 - \alpha = 65(°) - \alpha$ (met $\angle BAD = \alpha$) 1
- De sinusregel in driehoek ABC geeft $\dfrac{5{,}43...}{\sin(65° - \alpha)} = \dfrac{7}{\sin(90° + \alpha)}$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft ($\alpha = 17{,}03...°$, dus) afgerond $\angle BAD = 17(°)$ 1

of

- Uit $\cos(25°) = \dfrac{AC}{6}$ volgt $AC = 5{,}43...$ 1
- De cosinusregel in driehoek ABC geeft
  $AB = \sqrt{5{,}43...^2 + 7^2 - 2 \cdot 5{,}43... \cdot 7 \cdot \cos(25°)} = 3{,}09...$ 1
- De sinusregel in driehoek ABC geeft $\dfrac{7}{\sin(\angle BAC)} = \dfrac{3{,}09...}{\sin(25°)}$ 1
- $\angle BAC = \angle BAD + 90°$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $\dfrac{7}{\sin(x + 90°)} = \dfrac{3{,}09...}{\sin(25°)}$ (met
  $\angle BAD = x$) kan worden opgelost 1
- Dit geeft ($x = 17{,}03...°$, dus) afgerond $\angle BAD = 17(°)$ 1

Examen gemak.nl

Waterleiding

17 maximumscore 4

- $S_{50} = {}^{0,427}\log(50) + 12,9 = 8,30...$ 1
- De vergelijking ${}^{0,427}\log(t) + 12,9 = 1,2 \cdot 8,30... (= 9,96...)$ moet worden opgelost 1
- ${}^{0,427}\log(t) = -2,93...$ 1
- $t = 0,427^{-2,93...} = 12,16...$, dus het eindantwoord is: (na) 12,2 (jaar) 1

Opmerking
Als de berekende waarde voor t wordt afgerond naar 12,1, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

18 maximumscore 4

- $D = 312,9 + 2w$ 1
- Invullen geeft $w = \dfrac{1,75 \cdot (312,9 + 2w)}{14 + 1,75}$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- (Dit geeft $w = 44,7$ dus) de gevraagde wanddikte is 45 (mm) 1

Opmerking
Als de berekende waarde voor w wordt afgerond naar beneden, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

Examen gemak.nl

Bronvermeldingen

De veldleeuwerik

tekening	Shutterstock ID: 1776640748/maker: Morphart Creation
figuur	eigen werk (cito) o.b.v. meetgegevens https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2015/32/weidevogels-in-duikvlucht

Waterleiding

foto	Shutterstock ID: 1945531930/maker: Serhii Krot

overige figuren	Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025

Examen gemak.nl