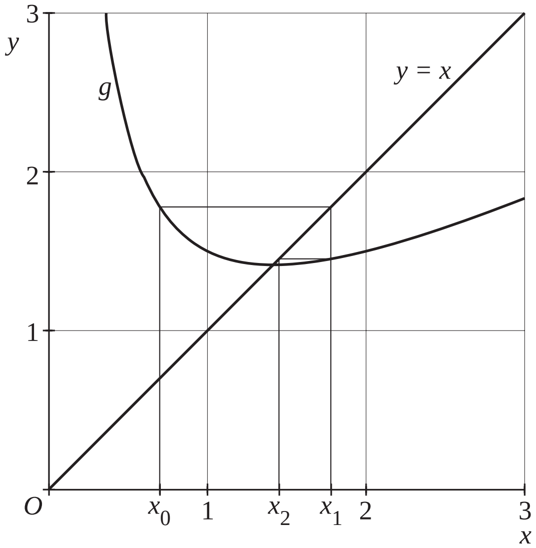
Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Een benadering van een nulpunt

1 maximumscore 3



- De plaats van x_1 — 2
- De plaats van x_2 — 1

2 maximumscore 5

- $g'(x) = \frac{1}{2} - \dfrac{1}{x^2}$ — 1
- $g'(x) = 0$ geeft $x = \sqrt{2}$ — 1
- De limiet is een oplossing van de vergelijking $x = \frac{1}{2}x + \dfrac{1}{x}$ — 1
- Deze vergelijking herleiden tot $x^2 = 2$ — 1
- $x^2 = 2$ en $x > 0$ geeft $x = \sqrt{2}$ (dus de limiet is gelijk aan de x-coördinaat van de top van de grafiek van g) — 1

Opmerking
Als de kandidaat de x-coördinaat van de top gevonden heeft en daarna heeft aangetoond dat deze voldoet aan de vergelijking $x = \frac{1}{2}x + \dfrac{1}{x}$*, dit ook goed rekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores

3 **maximumscore 4**

- $f'(x) = 2x$ 1
- Uit $x_{n+1} = x_n - \dfrac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ volgt $x_{n+1} = x_n - \dfrac{x_n^{\,2} - 2}{2x_n}$ 1
- Herleiden tot $x_{n+1} = \frac{1}{2}x_n + \dfrac{1}{x_n}$ 2

Wachten op de bus

4 **maximumscore 4**

- De drie tijdsintervallen hebben achtereenvolgens de kansen $\frac{10}{60}$, $\frac{20}{60}$ en $\frac{30}{60}$ 1
- De te verwachten wachttijden per interval bedragen achtereenvolgens 5, 10 en 15 minuten 1
- De verwachtingswaarde van de wachttijd is $\frac{10}{60} \cdot 5 + \frac{20}{60} \cdot 10 + \frac{30}{60} \cdot 15$ 1
- Dit is $11\frac{2}{3}$ minuut (of 11 minuten en 40 seconden, of ongeveer 11,7 minuten) 1

5 **maximumscore 4**

- Gevraagd wordt x zo dat $P(T > 65 \mid \mu = 60 \text{ en } \sigma = x) = 0{,}10$, waarbij T de reistijd van een bus in minuten is 1
- Beschrijven hoe x kan worden berekend 2
- De maximale standaardafwijking is (ongeveer) 3,9 minuten 1

6 **maximumscore 4**

- Beschrijven hoe de kans $P(T > 65 \mid \mu = 60 \text{ en } \sigma = 3{,}4)$ kan worden berekend 1
- Die kans is (ongeveer) 0,0707 1
- De kans $P(T < 55 \mid \mu = 60 \text{ en } \sigma = 3{,}4)$ is ook (ongeveer) 0,0707 1
- De gevraagde kans is (ongeveer) $0{,}0707^2 \approx 0{,}005$ 1

Vraag	Antwoord	Scores

Een buiteling

7 **maximumscore 5**

- De x-coördinaat van P is $OR' + PP'$, met R' de projectie van R op de x-as en P' de projectie van P op RR' — 1
- $OR' = \cos(t)$ — 1
- $\angle PRP' = \frac{1}{2}\pi - \angle ORR' = t$ — 2
- $PP' = t \cdot \sin(t)$ (en dus $x(t) = \cos(t) + t \cdot \sin(t)$) — 1

8 **maximumscore 6**

- $x'(t) = -\sin(t) + 1 \cdot \sin(t) + t \cdot \cos(t) = t \cdot \cos(t)$ en $y'(t) = \cos(t) - 1 \cdot \cos(t) - t \cdot -\sin(t) = t \cdot \sin(t)$ — 3
- $(x'(t))^2 + (y'(t))^2 = \left(t \cdot \cos(t)\right)^2 + \left(t \cdot \sin(t)\right)^2 = t^2 \cdot \left(\cos^2(t) + \sin^2(t)\right) = t^2$ — 2
- $v(t) = \sqrt{t^2} = t$ (omdat $t \geq 0$) — 1

Opmerking
Als de productregel niet is toegepast, voor deze vraag geen punten toekennen.

9 **maximumscore 3**

- De lengte van de baan van P is $\int_0^{\pi} v(t)\mathrm{d}t = \int_0^{\pi} t\mathrm{d}t$ — 1
- Een primitieve van t is $\frac{1}{2}t^2$ — 1
- De lengte van de baan van P is $\frac{1}{2}\pi^2$ m — 1

of

- De snelheid neemt gelijkmatig toe van 0 op $t = 0$ tot π op $t = \pi$ — 1
- De gemiddelde snelheid is dus $\frac{1}{2}\pi$ (of de grafiek tekenen van de lijn $v = t$ voor $0 \leq t \leq \pi$) — 1
- De lengte van de baan van P is $\pi \cdot \frac{1}{2}\pi = \frac{1}{2}\pi^2$ m — 1

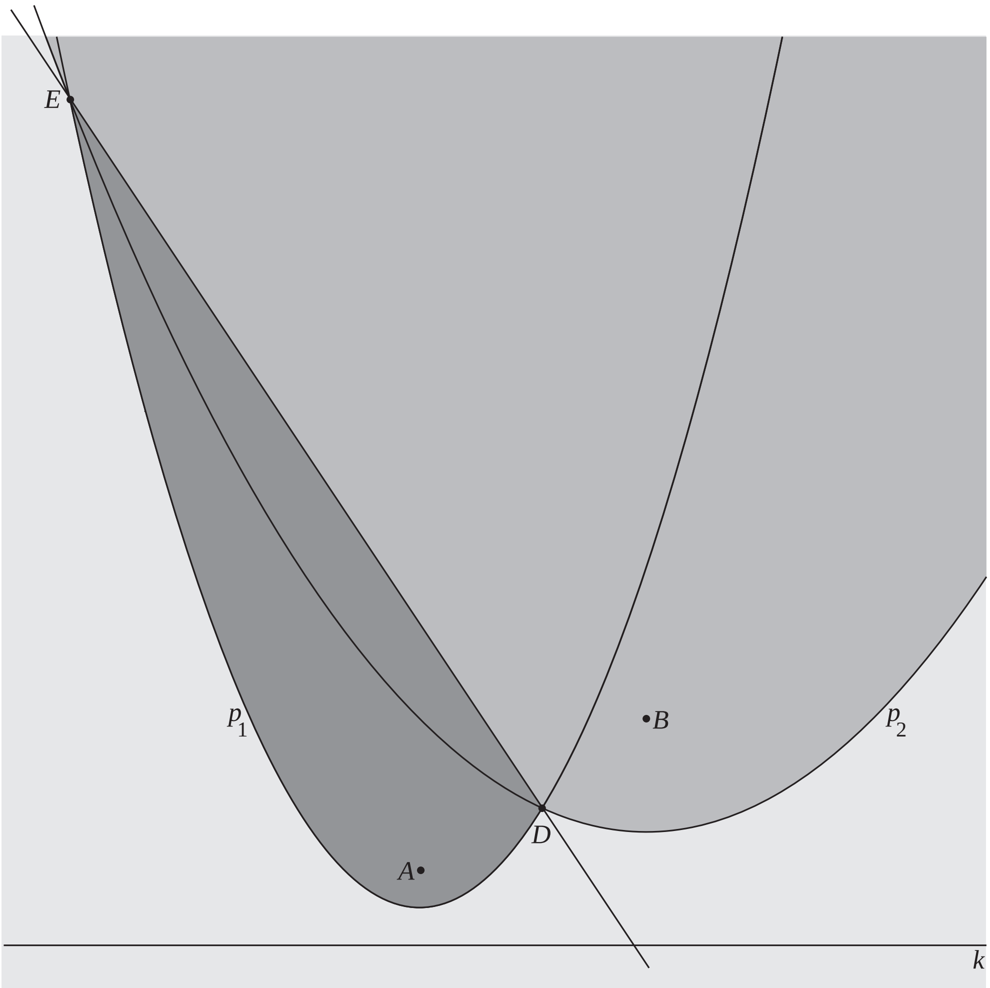
Vraag	Antwoord	Scores

Twee parabolen met een gemeenschappelijke richtlijn

10 maximumscore 3

- $DA = \mathrm{d}(D, k)$ en $DB = \mathrm{d}(D, k)$; *parabool* 1
- Hieruit volgt $DA = DB$ 1
- Dus D ligt op de middelloodlijn van AB; *middelloodlijn* 1

11 maximumscore 3

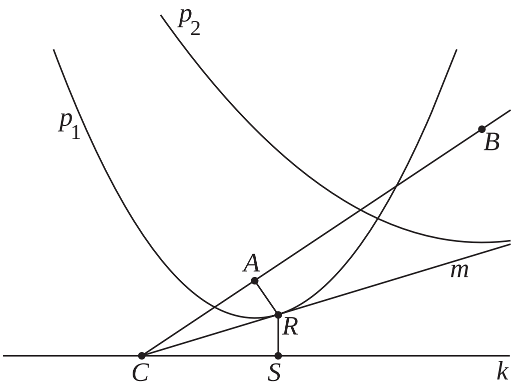


- Aangeven van het gebied dat buiten beide parabolen ligt (dit hoort bij k) 1
- Aangeven van de verdeling van de binnengebieden door het lijnstuk DE 2

Opmerking
Wanneer het vlakdeel onder k niet aangegeven is, hiervoor geen punten aftrekken.

Vraag	Antwoord	Scores

12 **maximumscore 4**



- $RA = RS$, met S de projectie van R op k; *parabool* 1
- $\angle CRA = \angle CRS$; *raaklijneigenschap parabool* 1
- Driehoek CRA is congruent met driehoek CRS; *ZHZ* 1
- Hieruit volgt $\angle RCA = \angle RCS$, dus m is de bissectrice van een hoek tussen AB en k
  (of: hieruit volgt $\angle A = \angle S = 90°$, dus $d(R, CA) = d(R, k)$, dus m is de bissectrice van een hoek tussen AB en k; *deellijn*) 1

Vraag	Antwoord	Scores

Een gemeenschappelijke raaklijn

13 maximumscore 3

- $f'(x) = \frac{1}{x}$, dus de richtingscoëfficiënt van de raaklijn in punt P is $\frac{1}{p}$ — 1
- Een formule voor k is: $y = \ln(p) + \frac{1}{p}(x - p)$ — 1
- Herleiden tot $y = \frac{1}{p}x + \ln(p) - 1$ — 1

of

- $f'(x) = \frac{1}{x}$, dus de richtingscoëfficiënt van de raaklijn in punt P is $\frac{1}{p}$ — 1
- Een formule voor k is: $y = \frac{1}{p}x + b$, waarbij $\ln(p) = \frac{1}{p} \cdot p + b$ — 1
- $b = \ln(p) - 1$ invullen geeft $y = \frac{1}{p}x + \ln(p) - 1$ — 1

14 maximumscore 3

- $p = e^{-q}$ dus $\ln(p) = -q$ — 1
- Invullen in de tweede vergelijking geeft: $e^q(1 - q) = -q - 1$ — 1
- Herleiden tot $e^q = \dfrac{q+1}{q-1}$ — 1

of

- $p = e^{-q}$ invullen in de tweede vergelijking geeft: $e^q(1 - q) = \ln(e^{-q}) - 1$ — 1
- Hieruit volgt $e^q(1 - q) = -q - 1$ — 1
- Herleiden tot $e^q = \dfrac{q+1}{q-1}$ — 1

15 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de vergelijking $e^q = \dfrac{q+1}{q-1}$ opgelost kan worden — 1
- $q \approx -1{,}543$ — 1
- Dus de richtingscoëfficiënt is ongeveer $e^{-1{,}543} \approx 0{,}21$ — 2

Vraag	Antwoord	Scores

Een koordenvierhoek?

16 **maximumscore 5**

- $\angle BAL = \angle BCL$; *stelling van de constante hoek* 1
- $\angle LAC = \angle LKC$; *stelling van de constante hoek* 1
- Dus $\angle BAC = \angle QCL + \angle LKC$ 1
- $\angle LKC = \angle CLK$; *gelijkbenige driehoek* 1
- Dus $\angle BAC = \angle QCL + \angle CLK$ 1

17 **maximumscore 4**

- $\angle LQC = \angle PQB$; *overstaande hoeken* 1
- Uit de vorige vraag volgt: $\angle BAC = \angle QCL + \angle CLK$ 1
- In driehoek CLQ geldt $\angle QCL + \angle CLQ + \angle LQC = 180°$; *hoekensom driehoek* 1
- Combineren geeft $\angle BAC + \angle PQB = 180°$, dus vierhoek $ABQP$ is een koordenvierhoek; *omgekeerde koordenvierhoekstelling* 1

Vraag	Antwoord	Scores

Een vuurpijl met tegenwind

18 maximumscore 7

- In het hoogste punt geldt: $\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x}=0$ — 1
- $\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x}=2+4\cdot\frac{1}{2\cdot\sqrt{625-10x}}\cdot -10$ — 2
- $\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x}=0$ geeft $\frac{20}{\sqrt{625-10x}}=2$ — 1
- $\frac{20}{\sqrt{625-10x}}=2$ geeft $625-10x=100$ — 1
- $10x=525$, dus $x=52{,}5$ — 1
- De maximale hoogte is 45 m — 1

19 maximumscore 6

- $2x-100-4\cdot\sqrt{625-10x}=0$ — 1
- $2x-100=4\cdot\sqrt{625-10x}$ — 1
- $(2x-100)^2=16\cdot(625-10x)$ — 1
- Deze vergelijking herleiden tot $4x^2-240x=0$ — 2
- $x=60$, dus de vuurpijl komt 60 m vanaf O op de grond — 1

Opmerking
Als het antwoord 60 m niet langs algebraïsche weg is gevonden, voor deze vraag maximaal 1 punt toekennen.