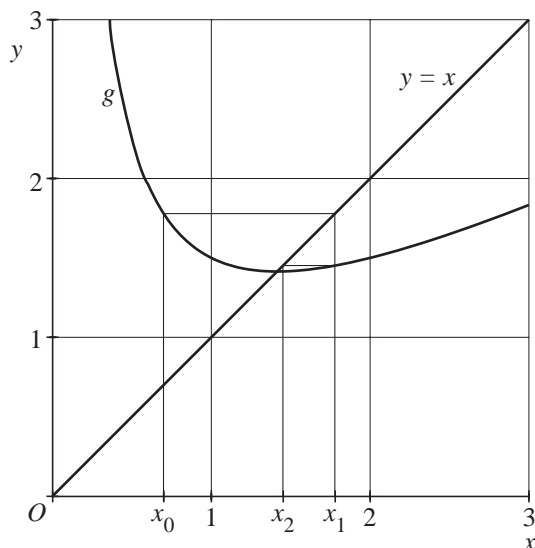


Beoordelingsmodel

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

- $g'(x) = \frac{1}{2} - \frac{1}{x^2}$ 1
- $g'(x) = 0$ geeft $x = \sqrt{2}$ 1
- De limiet is een oplossing van de vergelijking $x = \frac{1}{2}x + \frac{1}{x}$ 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 $x = \frac{1}{2}x + \frac{1}{x}$, dit ook goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
3	maximumscore 4	
	• $f'(x) = 2x$	1
	• Uit $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ volgt $x_{n+1} = x_n - \frac{x_n^2 - 2}{2x_n}$	1
	• Herleiden tot $x_{n+1} = \frac{1}{2}x_n + \frac{1}{x_n}$	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
- $(x'(t))^2 + (y'(t))^2 = (t \cdot \cos(t))^2 + (t \cdot \sin(t))^2 = t^2 \cdot (\cos^2(t) + \sin^2(t)) = t^2$ 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 $\int_0^\pi v(t)dt = \int_0^\pi t dt$ 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

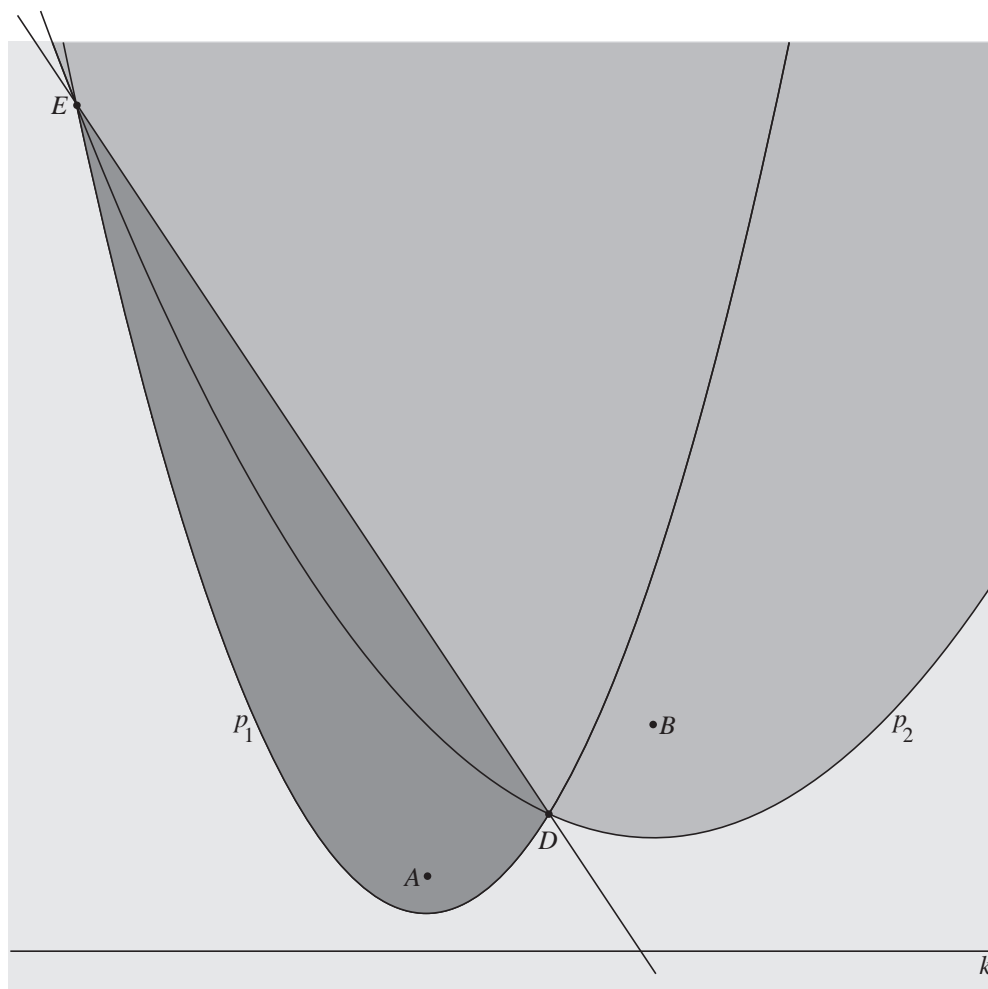
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Twee parabolen met een gemeenschappelijke richtlijn

10 maximumscore 3

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

11 maximumscore 3



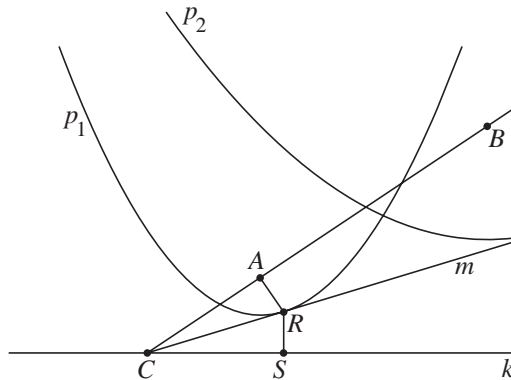
- Aangeven van het gebied dat buiten beide parabolen ligt (dit hoort bij k) 1
- Aangeven van de verdeling van de binnengebieden door het lijnstuk DE 2

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 $\angle A = \angle S = 90^\circ$, 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 $e^q = \frac{q+1}{q-1}$ 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 $e^q = \frac{q+1}{q-1}$ 1

15 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de vergelijking $e^q = \frac{q+1}{q-1}$ 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 $\angle QCL + \angle CLQ + \angle LQC = 180^\circ$; *hoekensom driehoek* 1
- Combineren geeft $\angle BAC + \angle PQB = 180^\circ$, dus vierhoek $ABQP$ is een koordenvierhoek; *omgekeerde koordenvierhoekstelling* 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Een vuurpijl met tegenwind

18 maximumscore 7

- In het hoogste punt geldt: $\frac{dy}{dx} = 0$ 1
- $\frac{dy}{dx} = 2 + 4 \cdot \frac{1}{2 \cdot \sqrt{625 - 10x}} \cdot -10$ 2
- $\frac{dy}{dx} = 0$ 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.