

Klavertje drie

9 maximumscore 5

- Er geldt $4 \cos(t + \pi) = -4 \cos(t)$ 1
- Er geldt $\cos(4(t + \pi)) = \cos(4t)$ 1
- Uit ($x_P = x_Q$, dus) $4 \cos(t) + \cos(4t) = 4 \cos(t + \pi) + \cos(4(t + \pi))$ volgt
 $4 \cos(t) + \cos(4t) = -4 \cos(t) + \cos(4t)$, dus $8 \cos(t) = 0$ 1
- Dit geeft $t = \frac{1}{2}\pi$ of $t = 1\frac{1}{2}\pi$ 1
- Invullen in y_P en y_Q geeft $PQ = 8$ (in beide situaties) 1

of

- Er geldt $\cos(4(t + \pi)) = \cos(4t)$ 1
- Uit ($x_P = x_Q$, dus) $4 \cos(t) + \cos(4t) = 4 \cos(t + \pi) + \cos(4(t + \pi))$ volgt
 $4 \cos(t) = 4 \cos(t + \pi)$ 2
- Een berekening of redenering waaruit volgt $t = \frac{1}{2}\pi$ of $t = 1\frac{1}{2}\pi$ 1
- Invullen in y_P en y_Q geeft $PQ = 8$ (in beide situaties) 1

10 maximumscore 6

- De afgeleide van $\cos(4t)$ is $-4 \sin(4t)$ 1
- De afgeleide van $\sin(4t)$ is $4 \cos(4t)$ 1
- $\frac{dy}{dt} = 4 \cos(t) + 4 \cos(4t)$ en $\frac{dx}{dt} = -4 \sin(t) - 4 \sin(4t)$ 1
- De helling van de raaklijn is $\frac{4 \cos(t) + 4 \cos(4t)}{-4 \sin(t) - 4 \sin(4t)}$ 1
- Op $t = \frac{2}{3}\pi$ is de helling van de raaklijn
 $\left(\frac{4 \cos(\frac{2}{3}\pi) + 4 \cos(4 \cdot \frac{2}{3}\pi)}{-4 \sin(\frac{2}{3}\pi) - 4 \sin(4 \cdot \frac{2}{3}\pi)} = \right) \frac{1}{3} \sqrt{3}$ 1
- ($\tan(30^\circ) = \frac{1}{3} \sqrt{3}$, dus) de gevraagde hoek is 30° 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	• De afgeleide van $\cos(4t)$ is $-4\sin(4t)$	1
	• De afgeleide van $\sin(4t)$ is $4\cos(4t)$	1
	• $\frac{dy}{dt} = 4\cos(t) + 4\cos(4t)$ en $\frac{dx}{dt} = -4\sin(t) - 4\sin(4t)$	1
	• Op $t = \frac{2}{3}\pi$ is een richtingsvector van de raaklijn gelijk aan $\begin{pmatrix} -4\sqrt{3} \\ -4 \end{pmatrix}$	1
	• (Een richtingsvector van de x -as is $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, dus) voor de hoek ϕ tussen de raaklijn en de x -as geldt $\cos(\phi) = \frac{\left \begin{pmatrix} -4\sqrt{3} \\ -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \right }{\left \begin{pmatrix} -4\sqrt{3} \\ -4 \end{pmatrix} \right \cdot \left \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \right } = \frac{4\sqrt{3}}{8} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
	• ($\cos(30^\circ) = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, dus) de gevraagde hoek is 30°	1

Halve cirkel

11 maximumscore 4

- Een vergelijking van c is $(x-1)^2 + y^2 = 2^2$ (en hieraan voldoen de coördinaten van P) 1
 - Voor de coördinaten van P geldt $x^2 + y^2 = \left(2\frac{1}{2}\right)^2$ 1
 - Uit het stelsel van deze twee vergelijkingen volgt $4 + 2x - 1 = 6\frac{1}{4}$ (of een andere juiste lineaire vergelijking) 1
 - De x -coördinaat van P is $1\frac{5}{8}$ 1
- of
- $OP = 2\frac{1}{2}$, $MP = 2$ en $OM = 1$, waarbij M het middelpunt van c is 1
 - De cosinusregel in driehoek OMP geeft $2^2 = 1^2 + \left(2\frac{1}{2}\right)^2 - 2 \cdot 1 \cdot 2\frac{1}{2} \cdot \cos(\angle POM)$, dus $\cos(\angle POM) = \frac{2^2 - 1^2 - \left(2\frac{1}{2}\right)^2}{-2 \cdot 1 \cdot 2\frac{1}{2}} = \frac{13}{20}$ 1
 - Ook geldt $\cos(\angle POM) = \frac{x_P}{2\frac{1}{2}}$ 1
 - Samen geeft dit $x_P = \left(\frac{13}{20} \cdot 2\frac{1}{2}\right) = 1\frac{5}{8}$ 1