

## Klavertje drie

Het punt  $P$  beweegt over een baan gegeven door de volgende bewegingsvergelijkingen:

$$\begin{cases} x_P(t) = 4\cos(t) + \cos(4t) \\ y_P(t) = 4\sin(t) + \sin(4t) \end{cases} \text{ met } t \text{ in seconden en } 0 \leq t \leq 2\pi$$

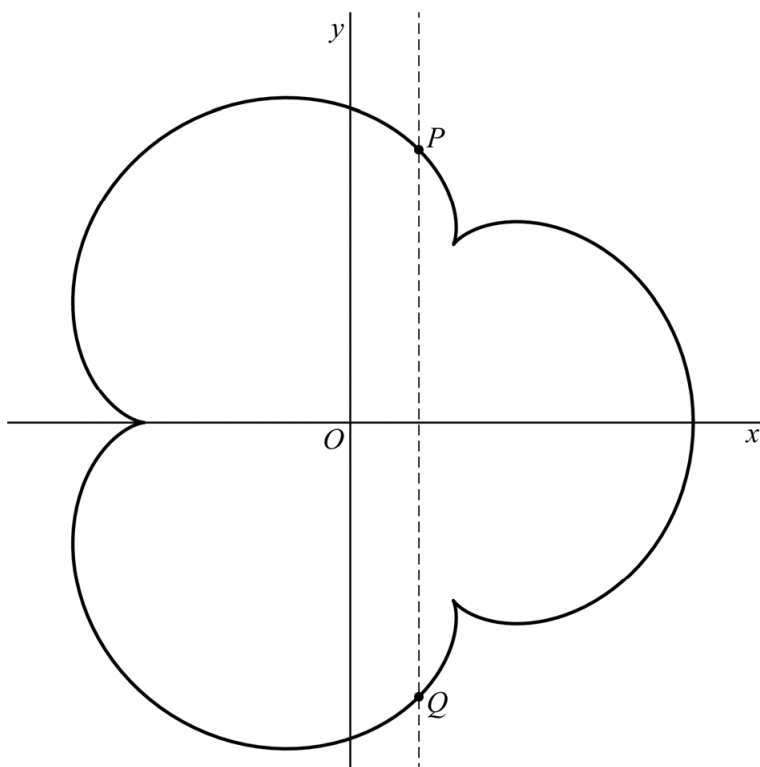
De baan waarover punt  $P$  beweegt, is weergegeven in de figuur.

Het punt  $Q$  beweegt ook over deze baan. Punt  $Q$  loopt  $\pi$  seconden voor op punt  $P$ . De bewegingsvergelijkingen van  $Q$  zijn dus:

$$\begin{cases} x_Q(t) = 4\cos(t + \pi) + \cos(4(t + \pi)) \\ y_Q(t) = 4\sin(t + \pi) + \sin(4(t + \pi)) \end{cases} \text{ met } t \text{ in seconden en } 0 \leq t \leq 2\pi$$

Er zijn twee momenten waarop  $P$  en  $Q$  recht boven elkaar liggen, dus dan geldt  $x_P = x_Q$ . In de figuur is zo'n situatie weergegeven.

**figuur**



5p **9** Bereken exact de afstand tussen  $P$  en  $Q$  in deze situaties.

Op tijdstip  $t = \frac{2}{3}\pi$  bevindt het punt  $P$  zich in  $(-2\frac{1}{2}, 2\frac{1}{2}\sqrt{3})$ .

6p **10** Bereken exact de scherpe hoek in graden tussen de raaklijn aan de baan in punt  $P$  en de  $x$  as.

### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.