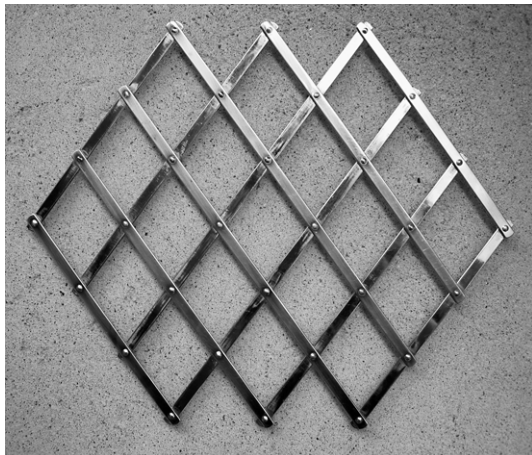


## Onderzetter

Een bepaalde onderzetter bestaat uit staven die onderling kunnen scharnieren. Deze onderzetter heeft 19 gelijke ruiten. Zie de foto.

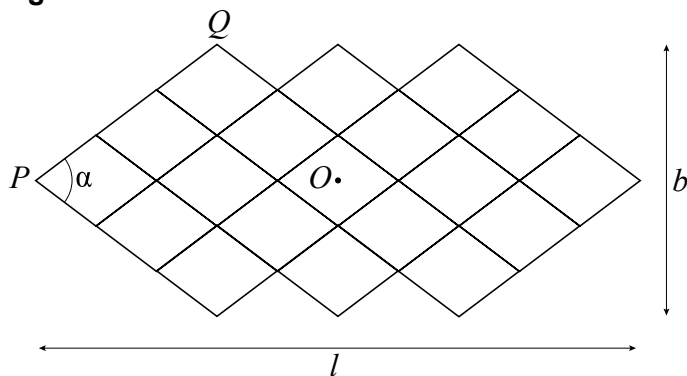
**foto**



In een wiskundig model van deze onderzetter worden de breedte en de dikte van de staven verwaarloosd.

Het meest linkse scharnierpunt van het model noemen we  $P$ , het scharnierpunt linksboven noemen we  $Q$  en het midden van de middelste ruit noemen we  $O$ . De grootte van de binnenhoek bij  $P$  in radialen noemen we  $\alpha$ . Zie figuur 1.

**figuur 1**



We kiezen lengte 1 voor de zijde van een ruit.

De lengte  $l$  en de breedte  $b$  van het model zijn functies van  $\alpha$ , waarbij  $0 \leq \alpha \leq \pi$ .

Er geldt:  $l = 10 \cos\left(\frac{1}{2}\alpha\right)$  en  $b = 6 \sin\left(\frac{1}{2}\alpha\right)$ .

3p **4** Toon aan dat de formules voor  $l$  en  $b$  juist zijn.

4p **5** Bereken exact de waarde van  $b$  als  $l = 8$ .

Als we  $\alpha$  van 0 tot  $\pi$  laten toenemen, zal  $b$  toenemen en  $l$  afnemen.

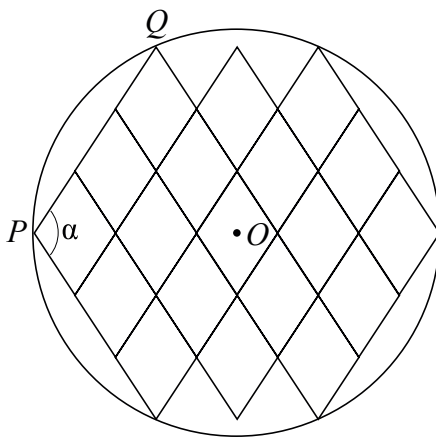
- 5p **6** Bereken met behulp van differentiëren voor welke waarde van  $\alpha$  de breedte  $b$  even snel toeneemt als de lengte  $l$  afneemt. Rond je antwoord af op twee decimalen.

$$\text{Er geldt: } OQ = \sqrt{4 + 5 \sin^2\left(\frac{1}{2}\alpha\right)}$$

- 5p **7** Toon aan dat de formule voor  $OQ$  juist is.

Het model van de onderzetter kan zodanig gescharnierd worden dat zes van de acht buitenste scharnierpunten op één cirkel met middelpunt  $O$  liggen. Zie figuur 2.

**figuur 2**



- 4p **8** Bereken voor welke waarde van  $\alpha$  dit het geval is. Rond je antwoord af op twee decimalen.