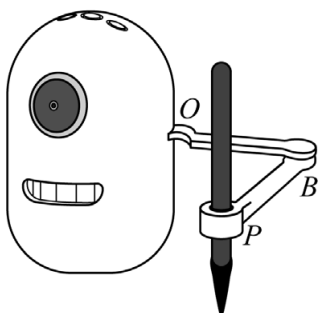


## Tekenrobot

Een tekenrobot is een apparaat dat zelf kan tekenen. In deze opgave wordt een tekenrobot met een scharnierbare tekenarm bekeken. De tekenarm bestaat uit de beweegbare delen  $OB$  en  $BP$ . Zie figuur 1.

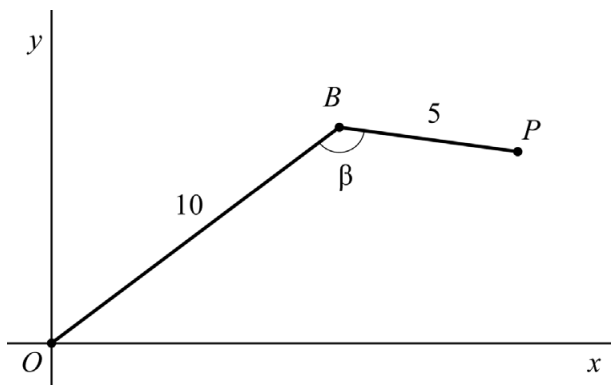
figuur 1



In figuur 2 is in een assenstelsel een bovenaanzicht weergegeven van de scharnierbare tekenarm. De lengte van  $OB$  is 10 cm en de lengte van  $BP$  is 5 cm.

De oorsprong is een vast punt. De tekenarm draait om dit punt. In punt  $B$  scharniert de tekenarm, waardoor  $BP$  om punt  $B$  kan draaien. De delen  $OB$  en  $BP$  maken een hoek  $\beta$  met elkaar.

figuur 2 bovenaanzicht tekenarm



De tekenrobot tekent met punt  $P$ . Om een deel van een cirkel met middelpunt  $O$  te tekenen, moet hoek  $\beta$  op een vaste waarde worden ingesteld. Door de tekenarm vervolgens rond de oorsprong te draaien, tekent punt  $P$  de cirkelboog.

De straal  $OP$  van de getekende cirkelboog hangt af van hoek  $\beta$ .

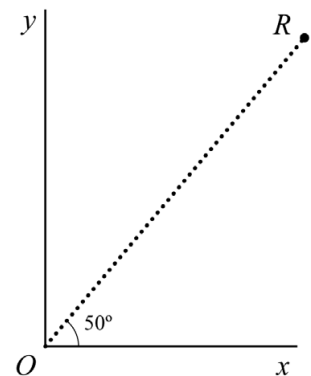
Er moet een cirkelboog met middelpunt  $O$  en straal 14 cm worden getekend.

- 3p **9** Bereken op hoeveel graden hoek  $\beta$  moet worden ingesteld. Geef je eindantwoord in gehelen.

Bij een andere tekenrobot hebben de twee beweegbare delen van de tekenarm allebei lengte 10 cm, dus  $OB = BP = 10$ .

Een punt  $R$  wordt in het assenstelsel geplaatst zodat lijnstuk  $OR$  een hoek van 50 graden maakt ten opzichte van de positieve  $x$ -as. Zie figuur 3.

**figuur 3**

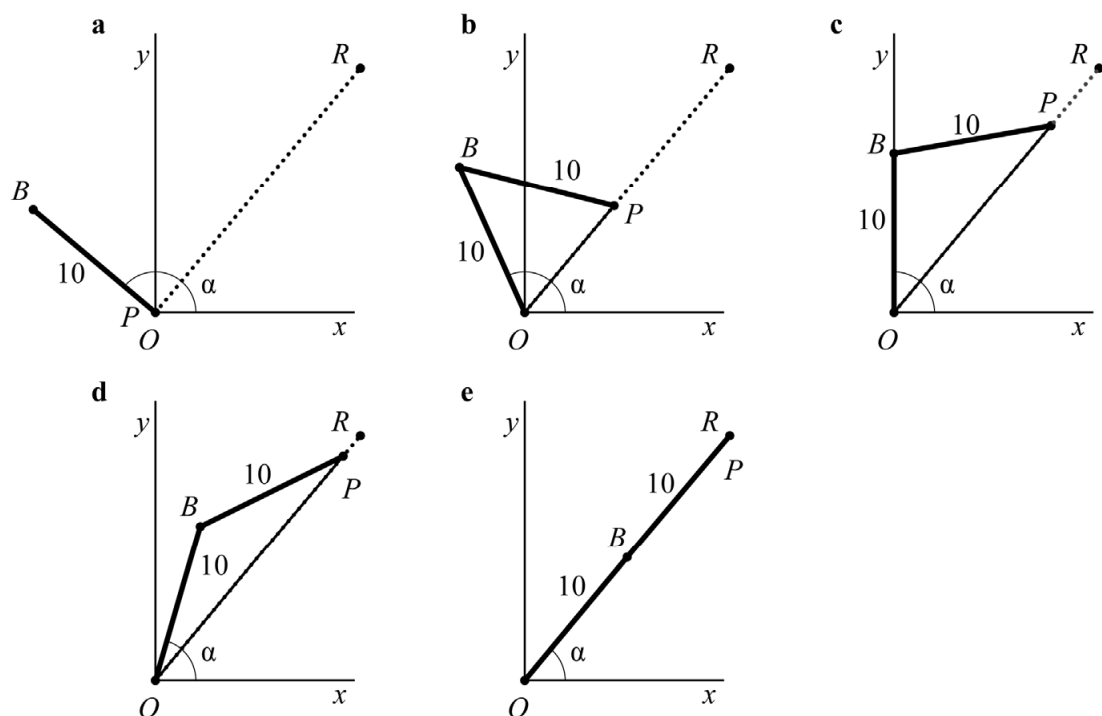


De afstand van punt  $R$  tot de oorsprong is 20 cm.

De tekenrobot moet lijnstuk  $OR$  gaan tekenen. Hij beweegt daarom punt  $P$  in een rechte lijn van  $O$  naar  $R$ .

In figuur 4 is voor verschillende momenten (a, b, c, d en e) het bovenaanzicht van de tekenarm weergegeven tijdens het tekenen. In de beginstand liggen beide delen van de tekenarm op elkaar en staan ze loodrecht op lijnstuk  $OR$ . Punt  $P$  bevindt zich in de oorsprong.

**figuur 4 bovenaanzicht tekenarm tijdens het tekenen van lijnstuk  $OP$**



De hoek die lijnstuk  $OB$  maakt met de positieve  $x$ -as, is aangegeven met  $\alpha$ . In eerste instantie is hoek  $\alpha$  groter dan 90 graden. Tijdens het tekenen van de lijn wordt hoek  $\alpha$  steeds kleiner tot uiteindelijk 50 graden.

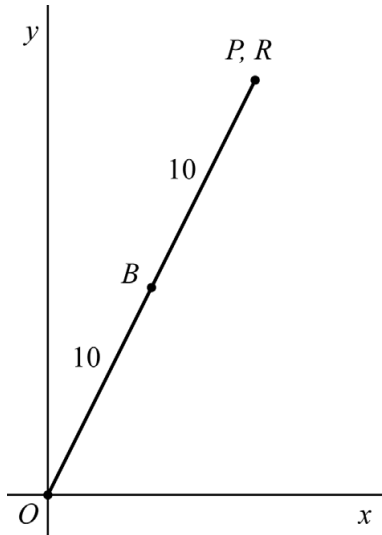
In de situatie van figuur 4c geldt dat  $\alpha = 90^\circ$ .

- 4p **10** Bereken de lengte van lijnstuk  $OP$  in figuur 4c. Geef je eindantwoord in cm in één decimaal.

Om de positie van een willekeurig punt  $R$  vast te leggen moeten de helling en lengte van lijnstuk  $OR$  in de tekenrobot worden ingevoerd.

Lijnstuk  $OR$  wordt ingevoerd met lengte 20 cm en richtingscoëfficiënt 2. In figuur 5 is de eindpositie van de tekenarm van de tekenrobot getekend.

**figuur 5**



- 4p 11 Bereken in deze situatie algebraïsch de coördinaten van punt  $R$ . Geef je eindantwoord in cm in één decimaal.