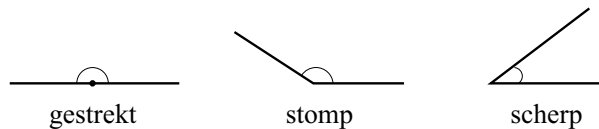
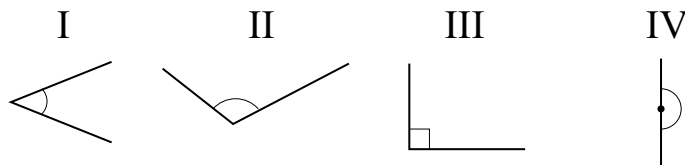


## 2.4 Hoeken

In de inleiding heb je kunnen lezen wat een hoek eigenlijk is: twee halve lijnen (de benen van de hoek) die in een punt samenkomen (het hoekpunt). Als de twee halve lijnen in elkaars verlengde liggen dan heb je een gestrekte hoek. Als je een gestrekte hoek in twee gelijke delen verdeelt dan krijg je twee rechte hoeken. Een hoek die kleiner is dan een rechte hoek heet een **scherpe hoek**. Een hoek die groter is dan een rechte hoek maar kleiner dan een gestrekte hoek heet een **stompe hoek**.



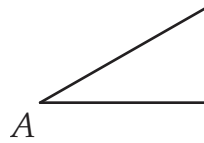
- Opgave 22**
- a) Teken een gestrekte hoek, een rechte hoek, een scherpe en een stompe hoek.
  - b) Zeg van de volgende hoeken of ze recht, scherp, stomp of gestrekt zijn:



De (halve) lijn die een hoek in twee gelijke hoeken verdeelt, heet de **bissectrice** van die hoek.

- Opgave 23** Met passer en liniaal kan je gemakkelijk een bissectrice construeren.

- a) Neem de hoek hieronder over, zonder  $\angle A$  te meten (hij hoeft niet exact hetzelfde te zijn) en teken een deel van de cirkel om  $A$ , kies daarbij zelf de lengte van de straal. Noem de snijpunten met de benen van  $\angle A$ : punt  $B$  en punt  $C$ .

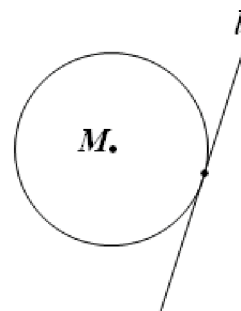


- b) Laat dezelfde afstand tussen de passerpoten staan. Teken een deel van de cirkels om  $B$  en  $C$ . Deze cirkels snijden elkaar (natuurlijk) in  $A$  maar ook in een tweede punt dat we  $D$  noemen.
- c) De halve lijn die in  $A$  begint en door  $D$  loopt is nu de bissectrice van  $\angle A$ . Hadden we hetzelfde kunnen bereiken als we begonnen waren met een cirkel met een kleinere of grotere straal?

**Opgave 24** Voer dezelfde constructie nu nog eens uit met een stompe  $\angle B$ . Teken de hulpcirkels heel dun en probeer er zo klein mogelijke stukjes van te tekenen.

**Opgave 25** Schrijf puntsgewijs de constructie van de bissectrice van een hoek op.

De lijn  $l$  **raakt**  $\odot(M, r)$  als  $l$  slechts één punt met de cirkel gemeen heeft.



**Opgave 26** a) Teken een cirkel met middelpunt  $M$  en een punt  $P$  buiten de cirkel. Hoeveel raaklijnen van de cirkel gaan door  $P$ ?

Je kunt zo op het oog wel een lijn door  $P$  tekenen die de cirkel lijkt te raken, maar dat is niet precies genoeg. Om een raaklijn te construeren, moet je precies weten welk punt van de cirkel op de raaklijn ligt:

- b) Construeer het midden  $N$  van  $PM$ . Teken  $\odot(N, MN)$ . De snijpunten van de cirkels noem je  $S$  en  $T$ . Teken  $PS$ . Je

hebt nu een raaklijn van de cirkel door  $P$  geconstrueerd. De andere raaklijn is  $PT$ .

**Opgave 27** a) Teken een lijn  $l$  en een punt  $P$  dat niet op de lijn ligt.

Je kunt zo op het oog wel een cirkel om  $P$  tekenen die  $l$  lijkt te raken, maar dat is niet precies genoeg. Om deze cirkel te construeren moet je precies weten welk punt van  $l$  op de cirkel ligt:

b) Construeer de loodlijn vanuit  $P$  op  $l$ . Het punt waar  $l$  en de loodlijn elkaar snijden noem je  $S$ . Teken  $\odot(P, PS)$ . Je hebt nu de cirkel om  $P$  geconstrueerd die  $l$  raakt.

- Een scherphoekige driehoek is een driehoek met drie scherpe hoeken.
- Een stomphoekige driehoek is een driehoek met één stompe hoek.
- Een rechthoekige driehoek is een driehoek met één rechte hoek.

**Opgave 28** a) Teken een zo groot mogelijk scherphoekige driehoek  $\triangle ABC$ . Construeer de bissectrices.

b) Als je nauwkeurig hebt gewerkt, gaan de bissectrices door één punt. Noem dit punt  $M$ .

c) Construeer de cirkel om  $M$  die zijde  $AB$  raakt. Als je nauwkeurig heb gewerkt zie je dat deze cirkel tevens de andere twee zijden raakt. Deze cirkel heet daarom de **ingeschreven cirkel** van  $\triangle ABC$ .

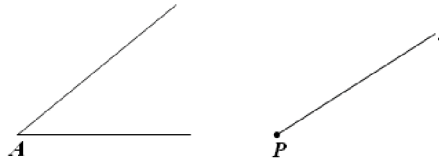
d) Construeer de ingeschreven cirkel van een stomphoekige driehoek.

Een belangrijke constructie heet **het overbrengen van een hoek**. Er is dan een hoek gegeven en een halve lijn. Je moet een hoek construeren die even groot is als de gegeven hoek en waarvan de halve lijn een van de twee benen is. Er zijn (meestal) twee oplossingen! Met de geodriehoek kan je natuurlijk gewoon de gegeven hoek meten en dan vanuit de halve lijn een even grote hoek tekenen. De ene kant op of de andere kant op. Maar met passer en liniaal gaat het zo:

**Opgave 29**

a) Hieronder is  $\angle A$  de gegeven hoek die we moeten overbrengen naar de halve lijn  $l$ . Neem de figuur over (hoeft niet exact!) en voer deze constructie uit:

- Teken  $\odot(A, r) \Rightarrow$  snijpunten  $B$  en  $C$  met de benen van  $\angle A$ .
  - Teken  $\odot(P, r) \Rightarrow$  snijpunt  $Q$  met  $l$  (zelfde straal!).
  - Teken  $\odot(Q, BC) \Rightarrow$  snijpunten  $R$  en  $S$  met  $\odot(P, r)$ .
  - Teken de halve lijn  $PR$  of  $PS$ .
- Nu is  $\angle A$  overgebracht op  $l$ .



b) Voer de zelfde constructie uit met een stompe hoek  $\angle B$ .

**Opgave 30**

- a) Construeer een regelmatige zeshoek. Begin met een grote cirkel. Verbind de hoekpunten met het midden van de cirkel. De cirkels waarmee je de zeshoek getekend hebt kan je tevens gebruiken om de bissectrices te construeren van de hoeken in het midden. Doe dit. Teken de twaalfhoek. Nu weet je hoe je de wijzerplaat van een klok moet construeren!
- b) Als je de cirkels van de zeshoekconstructie in zijn geheel tekent, krijg je een mooi plaatje. Je kunt er meer cirkels aan toevoegen en mooi inkleuren. Maak zo'n tekening.