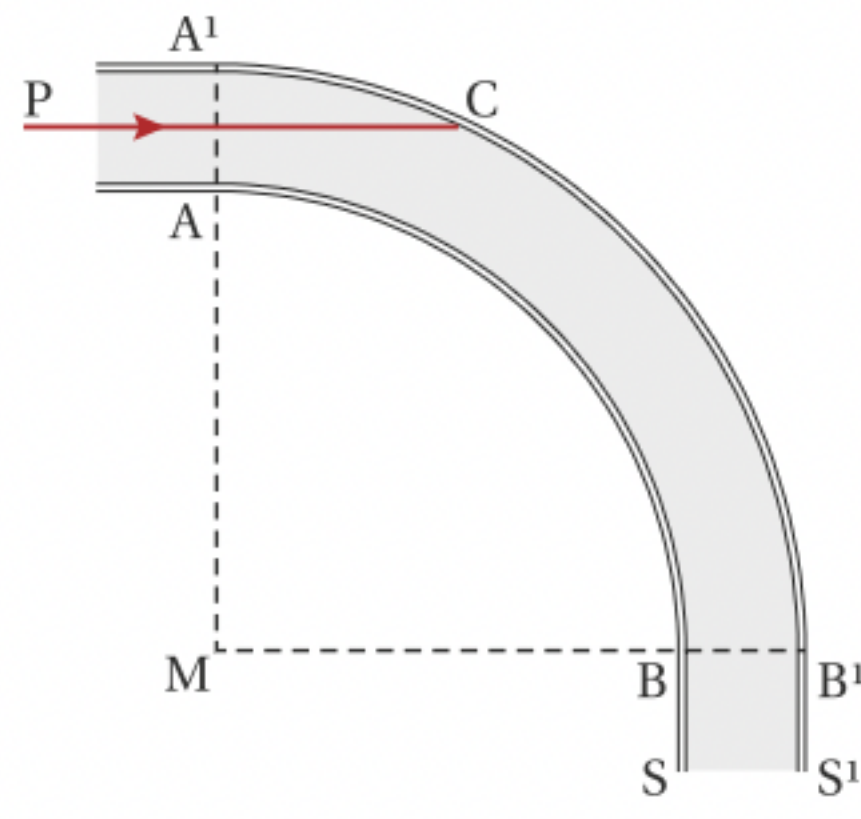


- **tekenblad** 11 In figuur 20 is een glasvezelkabel getekend. AB en A<sup>1</sup>B<sup>1</sup> zijn kwartcirkels met middelpunt M. Bij P valt een rode lichtstraal op het oppervlak van de glasvezel. De brekingsindex van dit glas voor rood licht is 1,71.



Figuur 20

- Leg uit waarom bij P geen breking optreedt.
  - Bereken de lichtsnelheid in de glasvezelkabel.
  - Toon met behulp van figuur 20 en een berekening aan dat er bij C totale terugkaatsing optreedt.
  - Teken in figuur 20 het verdere verloop van de lichtstraal tot SS'.
- Als de lichtstraal de glasvezel verlaat, treedt breking op.
- Schets hoe bij SS' de lichtstraal breekt. Licht je schets toe.
  - Leg uit waarom de glasvezel niet te sterk gebogen mag worden. Gebruik hierbij in ieder geval de woorden grenshoek en totale terugkaatsing.

#### Opgave 11

- De lichtstraal valt loodrecht op het grensvlak. Dan gaat een lichtstraal ongebroken rechtdoor.
- De lichtsnelheid in glasvezel bereken je met de formule voor de brekingswet. De lichtsnelheid in lucht is gelijk aan de lichtsnelheid in vacuüm.

$$n_{\text{lucht} \rightarrow \text{glasvezel}} = \frac{c_{\text{lucht}}}{c_{\text{glasvezel}}} \text{ met } n = 1,71$$

$$c_{\text{lucht}} = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} \quad \text{Zie BINAS tabel 7A.}$$

$$1,71 = \frac{2,9979 \cdot 10^8}{c_{\text{glasvezel}}}$$

$$c_{\text{glasvezel}} = 1,753 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Afgerond: } 1,75 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}.$$

- Om aan te tonen dat er totale terugkaatsing optreedt, vergelijk je de hoek van inval met de grenshoek. De normaal op een cirkelvormig oppervlak gaat door het middelpunt van de cirkel. Zie figuur 9. De grenshoek bereken je met de formule voor de grenshoek.

$$\sin g = \frac{1}{n}$$

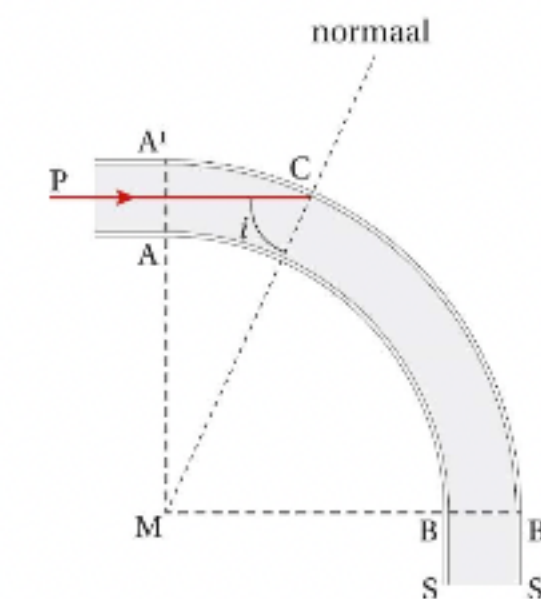
$$n = 1,71$$

$$\sin g = \frac{1}{1,71}$$

$$g = 36^\circ$$

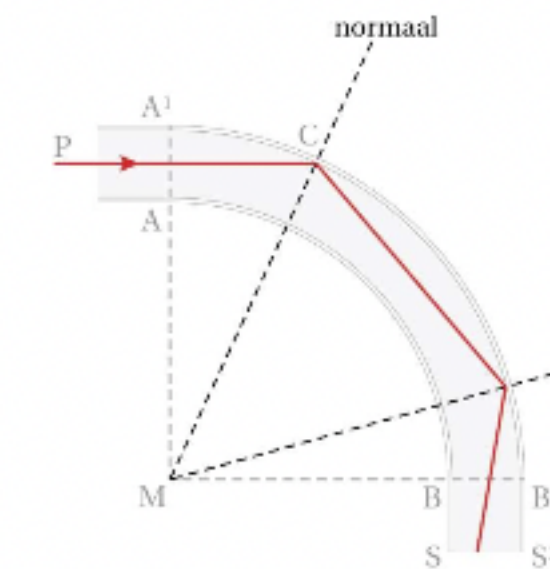
$$i = 65^\circ$$

De hoek van inval is groter dan de grenshoek. Dus treedt er totale terugkaatsing op.



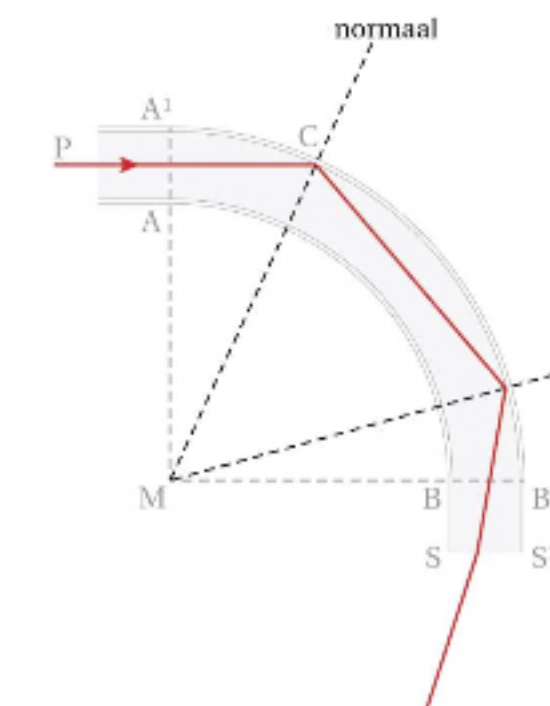
Figuur 9

- Zie figuur 10.



Figuur 10

- Zie figuur 11. Bij de overgang van glas naar lucht breekt de lichtstraal van de normaal af.



Figuur 11

- Als de glasvezel sterk gebogen wordt, dan wordt de hoek van inval kleiner dan grenshoek. Er vindt dan breking plaats. Hierdoor zal licht via de zijkant de glasvezel verlaten.