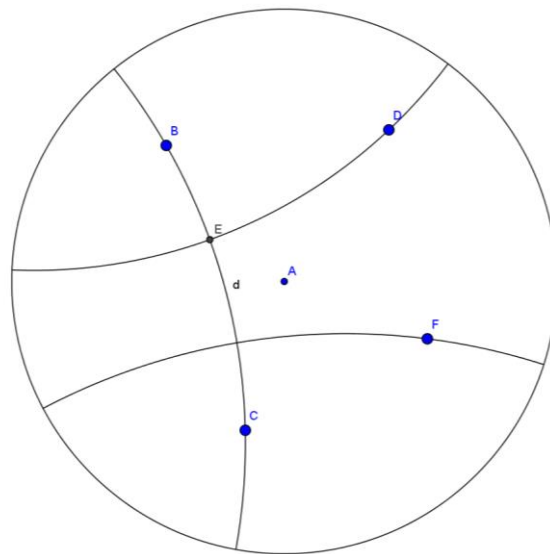


# Niet-Euclidische Meetkunde

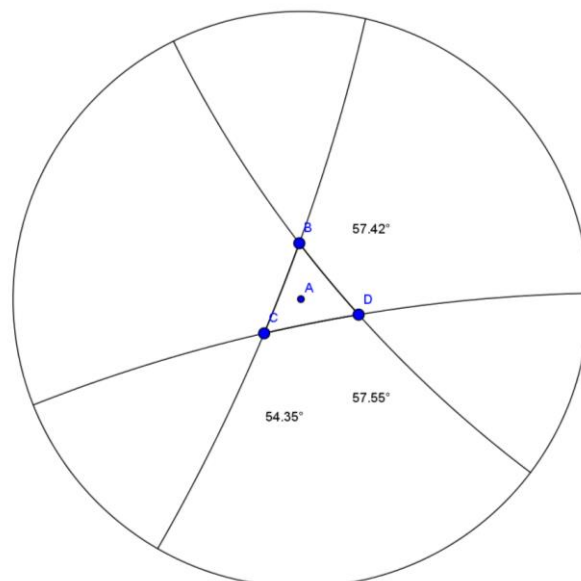
## 3.1

### Opgave 26

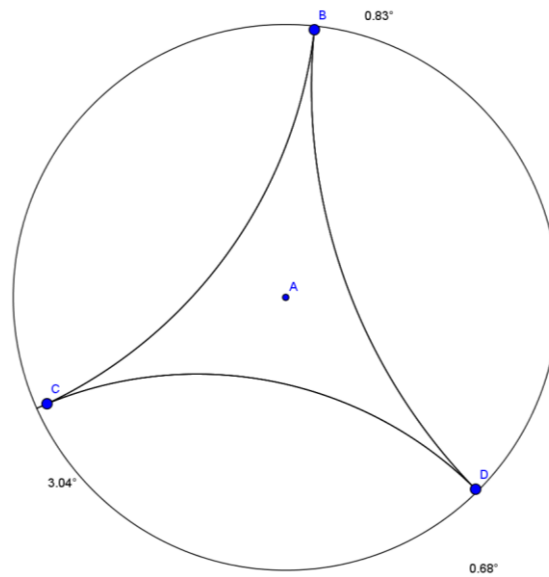
a. Ze zijn daadwerkelijk  $90^\circ$  wanneer je naar de raaklijnen kijkt:



b. De hoekensom komt in de buurt van de  $180^\circ$ , maar is wel kleiner dan dat:



c. Nu vinden we een hoekensom die bijna  $0^\circ$ :



d. Bij de grootst mogelijke hoekensom bevinden de hoekpunten zich dicht bij het middelpunt  
Bij de kleinst mogelijke hoekensom liggen de punten op de rand.

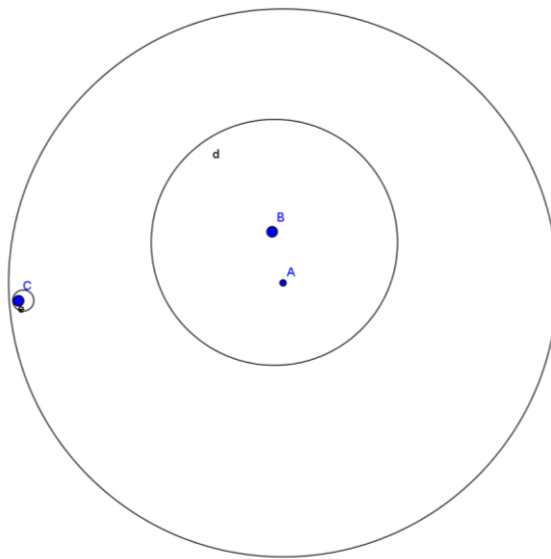
e. We vermoeden dat  $0^\circ < \text{hoekensom} < 180^\circ$

### Opgave 27

a. Hoe dicht je beide punten bij de rand krijgt, hoe groter de afstand is. De afstand groeit steeds sneller wanneer je dicht bij de rand komt.

b. Hoe meer je bij het midden zit, hoe constanter de euclidische afstand tussen de punten is. Naar de rand toe is elk volgend punt steeds verder weg.

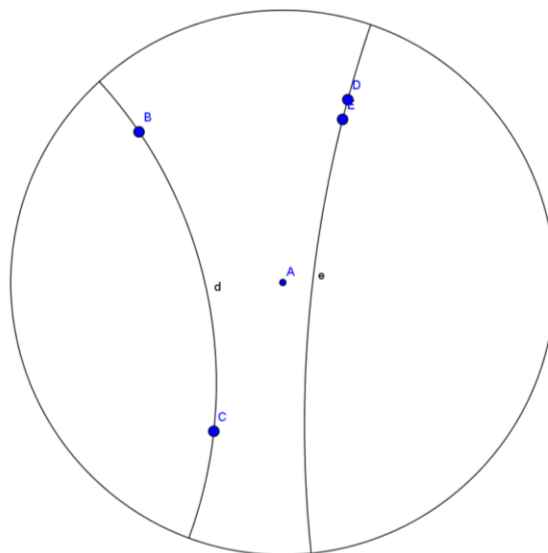
### Opgave 28



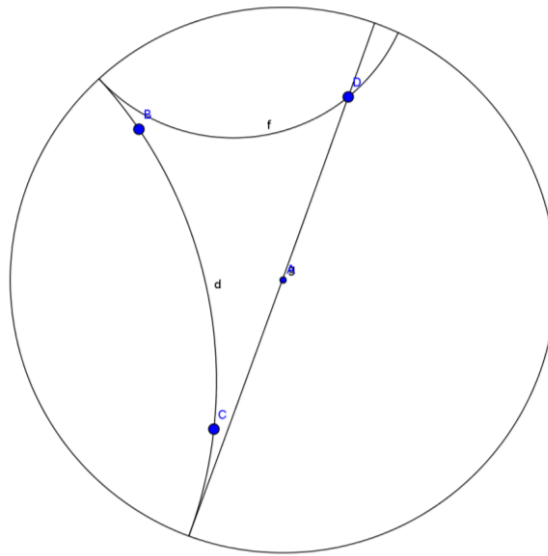
Terwijl bij beide cirkel  $\text{radius}=1$  geldt, is de cirkel met middelpunt dicht bij middelpunt van de Poincaréschijf groter dan de cirkel met middelpunt dicht bij de rand. Bij beide getekende cirkels geldt dat het middelpunt niet in het midden van de cirkel zit.

### Opgave 29

a. We krijgen:



b. Dit geeft:



c. -

d. Je kunt oneindig veel van zulke lijnen maken! Bijzonderheid aan de lijnen door  $DE$  en  $DF$  is dat dat de twee parallelle lijnen door  $D$  zijn die het dichtst bij de lijn door  $BC$  komen. Alle andere mogelijke lijnen zitten verder weg.

## 3.2

### Opgave 30

a. We zien drie (rechte) lijnen door het midden, die de schijf in gelijke delen verdelen. Vervolgens zien we loodrechte lijnen op die lijnen, welke open cirkel bogen vormen.

b. De vierhoeken lijken een hoekensom te hebben van  $300^\circ$ , en de zeshoek heeft een hoekensom ongeveer  $360^\circ$ . Dat is dus kleiner dan dezelfde hoekensommen in de Euclidische meetkunde.

c. De zeshoek geeft al weg dat je elke keer  $\frac{1}{6}$  van de schijf kan draaien en weer dezelfde figuur hebt. De draaihoek is dus  $\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$ .