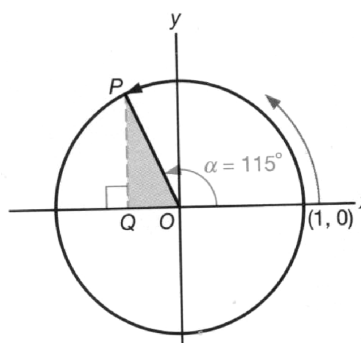
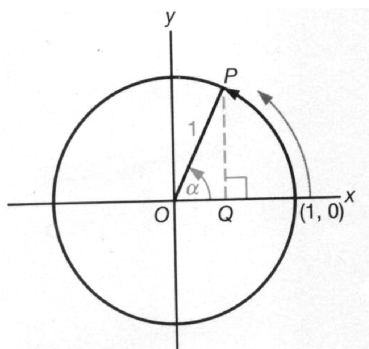


De goniometrische cirkel

1. Hieronder zie je een cirkel met middelpunt $(0,0)$ en straal 1. Zo'n cirkel heet een eenheidscirkel. Het punt P draait tegen de wijzers van de klok in over de cirkel. Daarbij begint P in $(1,0)$. De hoek waarover gedraaid is geven we aan met α . In de linkerfiguur is $\alpha = 65^\circ$.



- a) Bereken PQ en OQ , beide in twee decimalen nauwkeurig.
- b) Geef de coördinaten van P in twee decimalen nauwkeurig.

In de rechterfiguur is $\alpha = 115^\circ$.

- c) Geef in twee decimalen nauwkeurig de coördinaten van het punt P .
 - d) Bereken $\cos 115^\circ$ en $\sin 115^\circ$ met je rekenmachine. Wat merk je op?
2. Maak gebruik van de tabel die je al kent uit opgave 5 van oefenblad 1 om de volgende exacte waarden te berekenen:

- | | | | |
|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a) $\sin 0^\circ$ | e) $\sin 360^\circ$ | i) $\sin(-540^\circ)$ | m) $\sin(-135^\circ)$ |
| b) $\cos 90^\circ$ | f) $\cos 360^\circ$ | j) $\cos(-180^\circ)$ | n) $\cos(-135^\circ)$ |
| c) $\sin 270^\circ$ | g) $\sin 450^\circ$ | k) $\sin 210^\circ$ | o) $\sin 300^\circ$ |
| d) $\cos 270^\circ$ | h) $\cos(-90^\circ)$ | l) $\cos 210^\circ$ | p) $\cos 300^\circ$ |

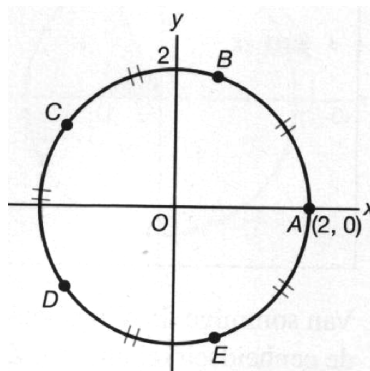
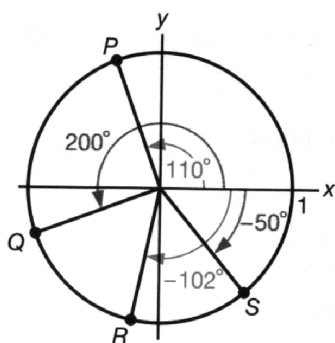
3. Druk uit in graden. Rond af op één decimaal.

- | | | | |
|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| a) $\frac{1}{6}\pi$ rad | c) 2π rad | e) $\frac{5}{4}\pi$ rad | g) $-2\frac{1}{3}\pi$ rad |
| b) $\frac{1}{4}\pi$ rad | d) 2 rad | f) $\frac{5}{4}$ rad | h) $-2\frac{1}{3}$ rad |

4. Druk uit in radialen. Geef een exact antwoord.

- | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| a) 360° | c) 30° | e) 45° | g) 60° |
| b) 90° | d) 135° | f) 300° | h) 210° |

De goniometrische cirkel



5. Op de linkse eenheids cirkel liggen de punten P , Q , R en S . Bereken in twee decimalen nauwkeurig de coördinaten van deze punten.
6. Op een cirkel met straal 2 liggen de punten A , B , C , D en E zo, dat de cirkel in vijf even lange cirkelbogen wordt verdeeld. Het punt A is $(2, 0)$. Bereken in twee decimalen nauwkeurig de coördinaten van de andere punten. Zie de bovenstaande figuur.
7. Bereken in twee decimalen nauwkeurig.

a) $\cos\left(\frac{5}{8}\pi\right)$

c) $\sin\left(\frac{4}{5}\pi\right)$

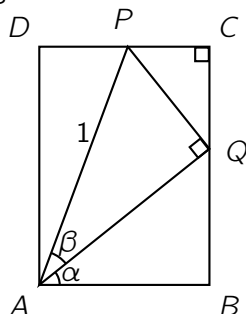
e) $\cos(7,6\pi)$

b) $\cos\left(\frac{5}{8}\right)$

d) $\cos\left(\frac{4}{5}\right)$

f) $\cos(7,6)$

8. In onderstaande rechthoek is gegeven dat $AP = 1$ en dat in Q een rechte hoek is.



- a) Druk alle hoeken uit in α en β . (Bijvoorbeeld: $\widehat{DAP} = 90^\circ - \alpha - \beta$)
- b) Bereken de sinus en cosinus van alle hoeken. Voorbeeld: $\sin \alpha = \frac{BQ}{QA}$. Gebruik voor de hoeken je antwoorden uit 8a. Vergeet niet: $AP = 1$!
- c) Je hebt nu $\sin(\alpha + \beta)$ en $\cos(\alpha + \beta)$ in lengtes uitgedrukt. Maar die lengtes zijn ook met $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\sin \beta$ en $\cos \beta$ uit te drukken. Door deze handig te combineren krijg je een formule voor de som van de hoeken waarin alleen de (co)sinussen van de enkelvoudige hoeken voorkomen. Zoek hiernaar. Hint: $AD = BQ + QC$ en $DP = AB - PC$.

De goniometrische cirkel

Oplossingen

1. a) $PQ \approx 0,91$, $OQ \approx 0,42$
b) $P(0,42; 0,91)$
c) $P(-0,42; 0,91)$
d) *
2. a) 0
b) 1
c) 1
d) 0
e) -1
f) 0
g) 0
h) 1
i) 0
j) -1
k) $-\frac{1}{2}$
l) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
3. a) 30°
b) 45°
c) 360°
d) $114,59^\circ$
e) 225°
f) $71,62^\circ$
g) -420°
h) $-133,69^\circ$
4. a) 2π
b) $\frac{\pi}{2}$
c) $\frac{1}{6}\pi$
d) $\frac{3\pi}{4}$
e) $\frac{\pi}{4}$
5. f) $\frac{5}{3}\pi$
g) $\frac{\pi}{3}$
h) $\frac{7}{6}\pi$
5. $P(-0,34; 0,94)$,
 $Q(-0,94; -0,34)$,
 $R(-0,21; -0,98)$,
 $S(0,64; -0,77)$
6. $A(0; 2)$, $B(0,62; 1,9)$,
 $C(-1,62; 1,17)$,
 $D(-1,62; 1,17)$,
 $E(0,62; -1,9)$
7. a) -0,38
b) 0,81
c) 0,59
d) 0,7
e) 0,31
f) 0,25
8. *