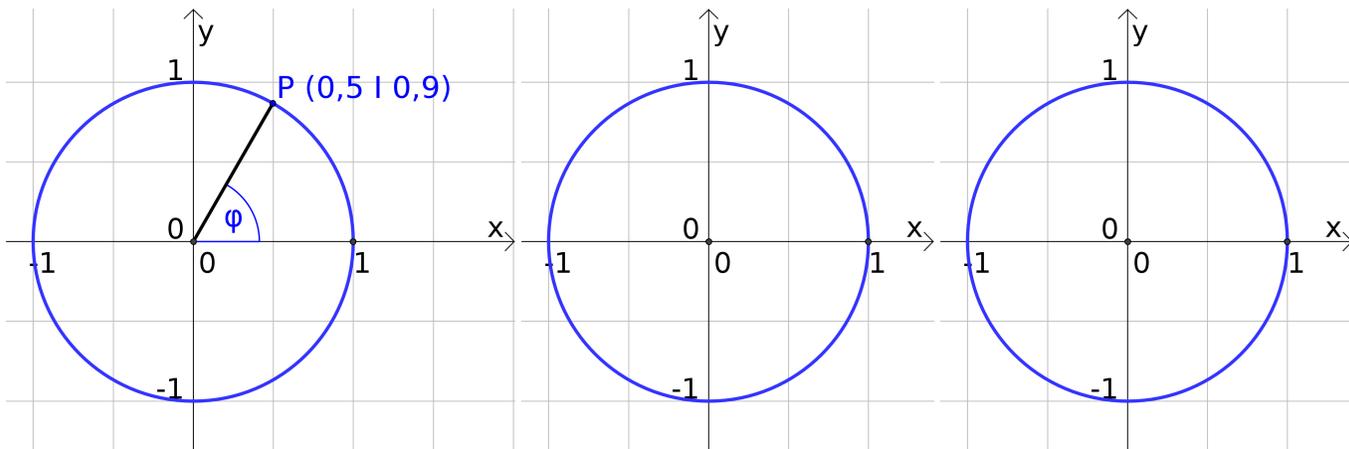


Gegeben ist der Kreis mit Radius  $r = 1$  um den Ursprung  $(0,0)$ . Ein Punkt  $P$  auf dem Kreis hat die Koordinaten  $P(x,y)$ . Die Strecke vom Ursprung zu  $P$  schließt mit der  $x$ -Achse den Winkel  $\varphi$  ein (Im Beispiel  $\varphi \approx 60^\circ$ ):



1. **Aufgabe:**

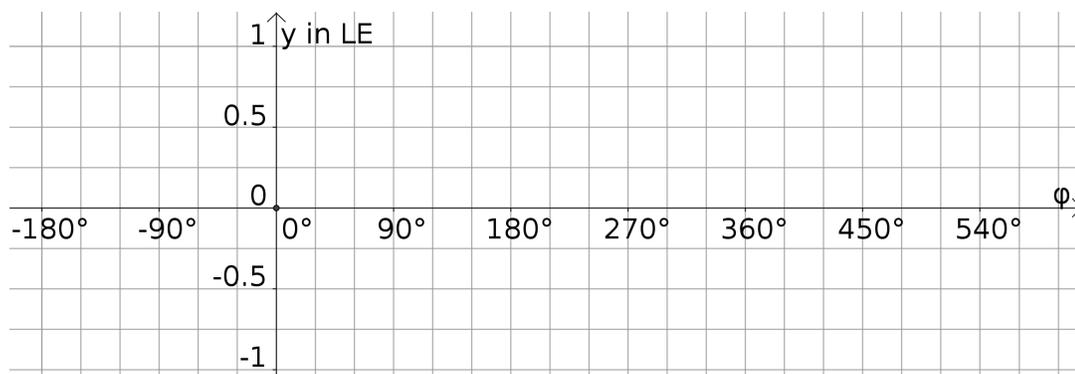
Zeichne die in der Tabelle gegebenen Winkel in die Kreise oben ein und bestimme jeweils die Koordinaten  $x$  und  $y$  des Punktes  $P$  durch messen. Da hier  $1LE = 2cm$  ist, müssen die Messwerte noch durch 2 dividiert werden:

|               |            |            |               |             |             |             |             |             |             |
|---------------|------------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $\varphi$     | $30^\circ$ | $45^\circ$ | $60^\circ$    | $110^\circ$ | $150^\circ$ | $180^\circ$ | $250^\circ$ | $330^\circ$ | $360^\circ$ |
| $x$ gemessen: |            |            | $1\text{ cm}$ |             |             |             |             |             |             |
| $x$ in LE:    |            |            | $0,5$         |             |             |             |             |             |             |

|               |            |            |                 |             |             |             |             |             |             |
|---------------|------------|------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $\varphi$     | $30^\circ$ | $45^\circ$ | $60^\circ$      | $110^\circ$ | $150^\circ$ | $180^\circ$ | $250^\circ$ | $330^\circ$ | $360^\circ$ |
| $y$ gemessen: |            |            | $1,8\text{ cm}$ |             |             |             |             |             |             |
| $y$ in LE:    |            |            | $0,9$           |             |             |             |             |             |             |

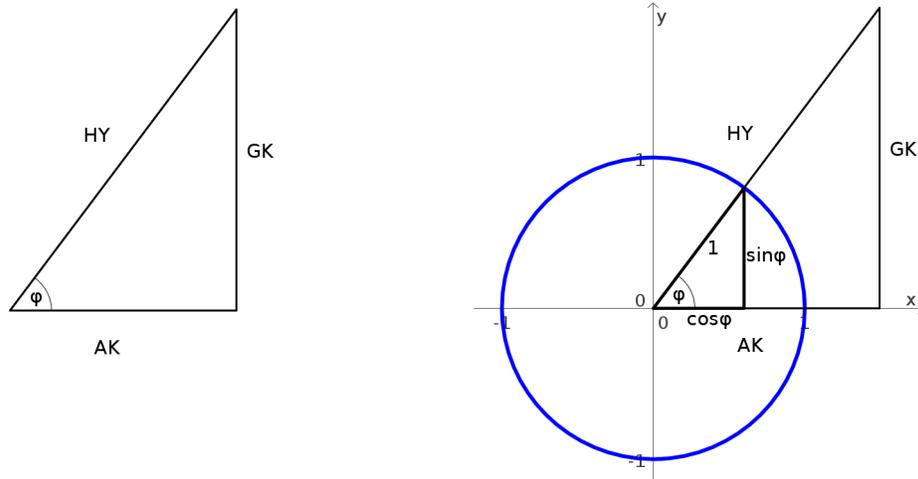
2. **Aufgabe:**

(a) Zeichne zunächst die Funktion  $y(\varphi)$  in das Koordinatensystem. Dabei soll  $\varphi$  auf der **waagerechten** Achse aufgetragen werden und  $y$  auf der **senkrechten** Achse:



- (b) Zeichne jetzt auch die Funktion  $x(\varphi)$  mit einer anderen Farbe in das Koordinatensystem.
- (c) Ergänze die beiden Funktionen für den gesamten dargestellten Wertebereich sinnvoll.
- (d) Berechne für jedes  $\varphi$  den Quotienten  $\frac{y(\varphi)}{x(\varphi)}$  und zeichne die Quotienten-Funktion in ein Koordinatensystem.

Wir betrachten ein beliebiges rechtwinkliges Dreieck und wählen einen der beiden von  $90^\circ$  verschiedenen Winkel aus. In einem rechtwinkligen Dreieck nennt man die längste Seite **Hypotenuse** (HY) und die kurzen Seiten **Katheten**. Im Bezug auf den gewählten Winkel liegt eine der Katheten am Winkel und die andere Kathete dem Winkel gegenüber. Wir benutzen daher die Bezeichnungen **Ankathete** (AK) und **Gegenkathete** (GK), siehe Abbildung unten. Wir zeichnen nun dieses Dreieck zusammen mit dem Einheitskreis (Radius 1) in ein Koordinatensystem:



**Aufgabe:** Wir erhalten eine “Strahlenfigur”. Stelle die Strahlensätze zu der Figur auf.

Mit den Strahlensätzen gilt:

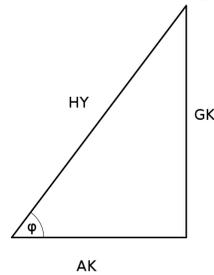
$$\frac{\sin \varphi}{1} = \frac{GK}{HY}, \quad \frac{\cos \varphi}{1} = \frac{AK}{HY}, \quad \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{GK}{AK}$$

also:

$$\boxed{\sin \varphi = \frac{GK}{HY} \quad \cos \varphi = \frac{AK}{HY} \quad \tan \varphi = \frac{GK}{AK}}$$

**Aufgabe:** Der Winkel beträgt  $\varphi \approx 53,11^\circ$  und die Ankathete hat eine Länge von  $1,5 \text{ LE}$ . Berechne die Länge der Hypotenuse und der Gegenkathete.

In einem rechtwinkligen Dreieck nennt man die längste Seite **Hypotenuse** (HY) und die kurzen Seiten **Katheten**. Im Bezug auf einen ausgewählten Winkel  $\varphi$  (**nicht** der  $90^\circ$  Winkel) liegt eine der Katheten am Winkel und die andere Kathete dem Winkel gegenüber. Wir benutzen daher die Bezeichnungen **Ankathete** (AK) und **Gegenkathete** (GK).



Es gilt:

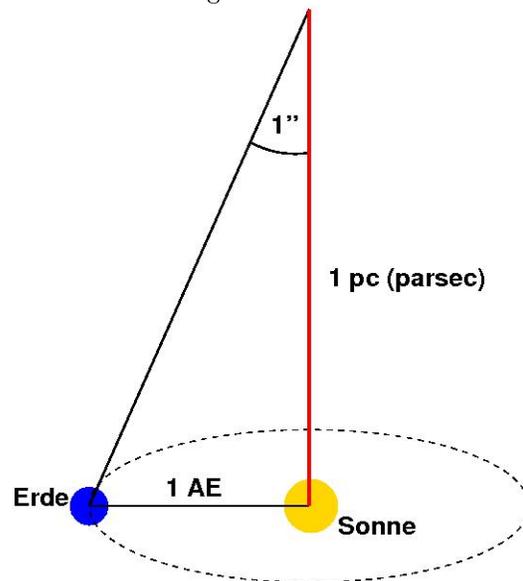
$$\sin \varphi = \frac{GK}{HY} \quad \cos \varphi = \frac{AK}{HY} \quad \tan \varphi = \frac{GK}{AK}$$

### 1. Aufgabe:

- Eine  $5m$  lange Leiter schliesst mit der Wand einen Winkel von  $20^\circ$  ein. Wie hoch reicht die Leiter?
- Am Boden in  $20m$  Entfernung von einem Baum lässt sich die Spitze unter einem Winkel von  $60^\circ$  anpeilen. Wie hoch ist der Baum?

### 2. Aufgabe:

In der Astronomie wird (neben der Astronomischen Einheit  $AE$  und dem Lichtjahr) die Längeneinheit **Parsec** benutzt. Ein Parsec ist die Entfernung, unter welcher der mittlere Radius<sup>1</sup> der Erdbahn unter einem Winkel von einer Bogensekunde erscheint. Ein Grad hat 3600 Bogensekunden.



- Gib die Einheit  $pc$  (Parsec) in Metern an.
- Für noch größere Entfernungen werden die Einheiten  $kpc$ ,  $Mpc$  und  $Gpc$  benutzt. Rechne die Einheiten in Meter um.
- Der Radius des beobachtbaren Universums ist ca.  $4.2 Gpc$ .
  - Wie viele Meter sind das?
  - Wie viele Jahre benötigt das Licht (Geschwindigkeit  $c \approx 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ ) um diese Strecke zurückzulegen?

<sup>1</sup> $1AE = 149597870691m \approx 150$  Millionen  $km$