

## 2 Mathematik bei Wechselstrom

### Detaillierte Lernziele:



- Ich kenne die Grundformel des *Satz von Pythagoras*.
- Ich kann die *Pythagoras-Grundformel* nach den einzelnen Variablen z.B.  $a$ ,  $b$  oder  $c$  umstellen bzw. auflösen.
- Ich kann bei einem rechtwinkligen Dreieck mit gegebenem Winkel die Seitenbezeichnungen *Hypothense*, *Ankathete* und *Gegenkathete* richtig zuordnen.
- Ich weiss, wie der *Sinus* berechnet wird (aus z.B. GK, AK und H).
- Ich weiss, wie der *Cosinus* berechnet wird (aus z.B. GK, AK und H).
- Ich kann den *Satz von Pythagoras* in Wechselstromdreiecken korrekt anwenden.
- Ich kann die *Trigonometrie* in Wechselstromdreiecken korrekt anwenden.
- Ich kann *Pythagoras-Aufgaben* fehlerfrei berechnen.  
( $\Rightarrow$  Lernkontrolle)
- Ich kann *Trigonometrie-Aufgaben* fehlerfrei berechnen.  
( $\Rightarrow$  Lernkontrolle)
- usw.

## 2.1 Lernkontrolle: Mathematik bei Wechselstrom

### 2.1 Aufgabe ✓

2 Pkt.

- a) Wie wird die längste Seite in einem rechtwinkligen Dreieck bezeichnet?  
 b) Wie heisst diejenige Dreiecksseite, welche dem gegebenen Winkel gegenüber liegt?

### 2.2 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Mit welcher Formel wird der Cosinus des Winkels  $\varphi$  berechnet?

- $\cos(\varphi) = \frac{H}{AK}$     
   $\cos(\varphi) = \frac{AK}{H}$     
   $\cos(\varphi) = \frac{H}{GK}$     
   $\cos(\varphi) = \frac{GK}{H}$

### 2.3 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Mit welcher Formel wird der Sinus des Winkels  $\varphi$  berechnet?

- $\sin(\varphi) = \frac{GK}{AK}$     
   $\sin(\varphi) = \frac{AK}{H}$     
   $\sin(\varphi) = \frac{GK}{H}$     
   $\sin(\varphi) = \frac{AK}{GK}$

### 2.4 Aufgabe

2 Pkt.

Ein Rechteck ist 4 m lang und 2 m breit. Wie lang ist seine Diagonale  $d$ ?

### 2.5 Aufgabe

3 Pkt.

Eine Bockleiter hat eine Länge von 3 m. Sie steht am Boden 1.2 m auseinander.  
 Erstellen Sie eine Skizze. Welche maximale Höhe ist möglich?

### 2.6 Aufgabe

3 Pkt.

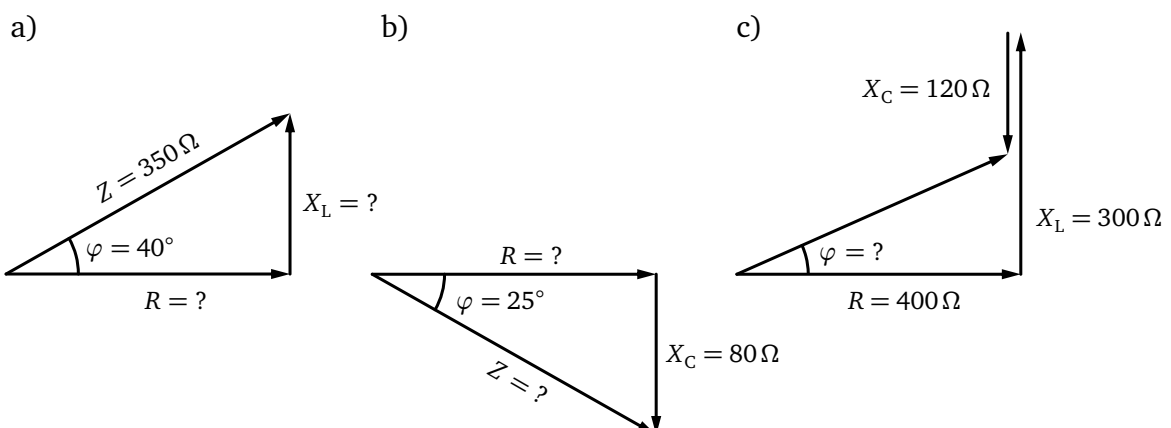
Eine  $d = 38$  cm dicke Ziegelmauer wird unter einem Winkel von  $\alpha = 58^\circ$  zur Waagrechten durchbohrt. Wie lange  $l$  ist das Bohrloch? Erstellen Sie eine Skizze.

### 2.7 Aufgabe

7 Pkt.

In der Wechselstromtechnik werden Widerstandsdreiecke als Hilfsmittel zum Lösen von Wechselstromaufgaben verwendet.

Berechnen Sie die gesuchten Widerstände und Winkel an den rechtwinkligen Dreiecken.



Richtzeit: 30 min

maximale Punktzahl: 21 Pkt.

21 – 19 Pkt: sehr gut

18.5 – 16 Pkt: gut

15.5 – 12 Pkt: genügend

&lt; 12 Pkt: ungenügend

## 2.2 Lernkontrolle Lösungen: Mathematik bei Wechselstrom

### 2.1 Lösung

a) Hypothenuse (1 Pkt.)

b) Gegenkathete (1 Pkt.)

### 2.2 Lösung

$$\square \cos(\varphi) = \frac{H}{AK} \quad \boxtimes \cos(\varphi) = \frac{AK}{H} \quad \square \cos(\varphi) = \frac{H}{GK} \quad \square \cos(\varphi) = \frac{GK}{H}$$

(wenn Antwort korrekt 2 Pkt.)

### 2.3 Lösung

$$\square \sin(\varphi) = \frac{GK}{AK} \quad \square \sin(\varphi) = \frac{AK}{H} \quad \boxtimes \sin(\varphi) = \frac{GK}{H} \quad \square \sin(\varphi) = \frac{AK}{GK}$$

(wenn Antwort korrekt 2 Pkt.)

### 2.4 Lösung

$$d = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{(4\text{ m})^2 + (2\text{ m})^2} = \underline{\underline{4.47\text{ m}}} \quad (2\text{ Pkt.})$$

### 2.5 Lösung

korrekte Skizze mit Berücksichtigung, dass horizontale Seite im Dreieck nur  $\frac{b}{2}$  ist. (1 Pkt.)

$$h = \sqrt{l^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{(3\text{ m})^2 - \left(\frac{1.2\text{ m}}{2}\right)^2} = \underline{\underline{2.94\text{ m}}} \quad (2\text{ Pkt.})$$

### 2.6 Lösung

$$\cos(\alpha) = \frac{AK}{H} = \frac{d}{l} \quad (1\text{ Pkt.})$$

$$\Rightarrow l = \frac{d}{\cos(\alpha)} = \frac{38\text{ cm}}{\cos(58^\circ)} = \underline{\underline{71.7\text{ cm}}} \quad (2\text{ Pkt.})$$

### 2.7 Lösung

a)

$$R = Z \cdot \cos(\varphi) = 350\ \Omega \cdot \cos(40^\circ) \approx \underline{\underline{268.1\ \Omega}} \quad (1\text{ Pkt.})$$

$$X_L = Z \cdot \sin(\varphi) = 350\ \Omega \cdot \sin(40^\circ) \approx \underline{\underline{225.0\ \Omega}} \quad (1\text{ Pkt.})$$

b)

$$R = \frac{X_C}{\tan(\varphi)} = \frac{80\ \Omega}{\tan(25^\circ)} \approx \underline{\underline{171.6\ \Omega}} \quad (1\text{ Pkt.})$$

$$Z = \frac{X_C}{\sin(\varphi)} = \frac{80\ \Omega}{\sin(25^\circ)} \approx \underline{\underline{189.3\ \Omega}} \quad (1\text{ Pkt.})$$

c)

$$X = X_L - X_C = 300\ \Omega - 120\ \Omega = \underline{\underline{180\ \Omega}} \quad (1\text{ Pkt.})$$

$$\tan(\varphi) = \frac{X}{R} \quad \Rightarrow \quad \varphi = \tan^{-1}\left(\frac{X}{R}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{180\ \Omega}{400\ \Omega}\right) \approx \underline{\underline{24.2^\circ}} \quad (2\text{ Pkt.})$$