12 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 *Hypothenuse*, *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.
  (⇒ Lernkontrolle)
- ☐ Ich kann *Trigonometrie-Aufgaben* fehlerfrei berechnen.
  (⇒ Lernkontrolle)
- ☐ usw.

12.1 Lernkontrolle: Mathematik bei Wechselstrom

12.1 Aufgabe ✓ 2 Pkt.

a) Wie wird die längste Seite in einem rechtwinkligen Dreieck bezeichnet?

b) Wie heisst diejenige Dreieckseite, welche dem gegebenen Winkel gegenüber liegt?

12.2 Aufgabe ✓ 2 Pkt.

Mit welcher Formel wird der Cosinus des Winkels φ berechnet?

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

12.3 Aufgabe ✓ 2 Pkt.

Mit welcher Formel wird der Sinus des Winkels φ berechnet?

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

12.4 Aufgabe 2 Pkt.

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

12.5 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?

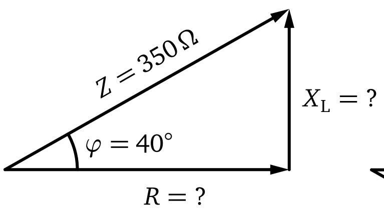
12.6 Aufgabe 3 Pkt.

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

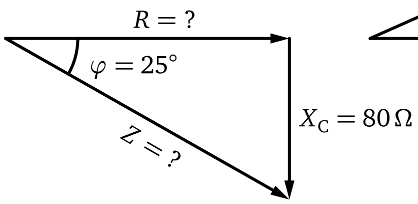
12.7 Aufgabe 7 Pkt.

In der Wechselstromtechnik werden Widerstandsdreiecke als Hilfsmittel zum Lösen von Wechselstromaufgaben verwendet.
Berechnen Sie die gesuchten Widerstände und Winkel an den rechtwinkligen Dreiecken.

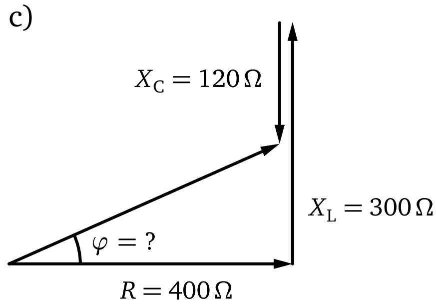
a)



b)



c)



Richtzeit: 30 min	maximale Punktzahl: 21 Pkt.		
21 – 19 Pkt: sehr gut	18.5 – 16 Pkt: gut	15.5 – 12 Pkt: genügend	< 12 Pkt: ungenügend

12.2 Lernkontrolle Lösungen: Mathematik bei Wechselstrom

12.1 Lösung

a) Hypothenuse *(1 Pkt.)* b) Gegenkathete *(1 Pkt.)*

12.2 Lösung

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

(wenn Antwort korrekt 2 Pkt.)

12.3 Lösung

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

(wenn Antwort korrekt 2 Pkt.)

12.4 Lösung

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

12.5 Lösung

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

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

12.6 Lösung

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

$\Rightarrow l = \frac{d}{\cos(\alpha)} = \frac{38\,\text{cm}}{\cos(58°)} = \underline{\underline{71.7\,\text{cm}}}$ *(2 Pkt.)*

12.7 Lösung

a)

$R = Z \cdot \cos(\varphi) = 350\,\Omega \cdot \cos(40°) \approx \underline{\underline{268.1\,\Omega}}$ *(1 Pkt.)*

$X_L = Z \cdot \sin(\varphi) = 350\,\Omega \cdot \sin(40°) \approx \underline{\underline{225.0\,\Omega}}$ *(1 Pkt.)*

b)

$R = \frac{X_C}{\tan(\varphi)} = \frac{80\,\Omega}{\tan(25°)} \approx \underline{\underline{171.6\,\Omega}}$ *(1 Pkt.)*

$Z = \frac{X_C}{\sin(\varphi)} = \frac{80\,\Omega}{\sin(25°)} \approx \underline{\underline{189.3\,\Omega}}$ *(1 Pkt.)*

c)

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

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