

## **Vorlage Expertinnen und Experten**

<b>60</b>	<b>Minuten</b>	<b>16</b>	<b>Aufgaben</b>	<b>9</b>	<b>Seiten</b>	<b>34</b>	<b>Punkte</b>
-----------	----------------	-----------	-----------------	----------	---------------	-----------	---------------

### **Zugelassene Hilfsmittel:**

- Massstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone
- Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele
- Netzunabhängiger Taschenrechner (Tablets, Smartphones, usw. sind nicht erlaubt)

### **Bewertung – Für die volle Punktzahl werden verlangt:**

- Die Formel oder die Einheitengleichung.
- Die eingesetzten Zahlen mit Einheiten.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich sein.
- Zweifach unterstrichene Ergebnisse mit Einheiten.
- Die vorgegebene Anzahl Antworten pro Aufgabe sind massgebend.
- Die Antworten werden in der aufgeführten Reihenfolge bewertet.
- Überzählige Antworten werden nicht bewertet.
- Bei Platzmangel ist die Rückseite zu verwenden. Bei der Aufgabe einen entsprechenden Hinweis schreiben: z.B. Lösung auf der Rückseite.

**Folgefehler führen zu keinem Abzug.**

### **Notenskala**

<b>6</b>	<b>5,5</b>	<b>5</b>	<b>4,5</b>	<b>4</b>	<b>3,5</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>
34,0-32,5	32,0-29,0	28,5-25,5	25,0-22,5	22,0-19,0	18,5-15,5	15,0-12,0	11,5-8,5	8,0-5,5	5,0-2,0	1,5-0,0

### **Sperrfrist:**

**Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2022 zu Übungszwecken verwendet werden.**

### **Erarbeitet durch:**

Arbeitsgruppe QV des EIT.swiss für den Beruf Montage-Elektrikerin EFZ / Montage-Elektriker EFZ

### **Herausgeber:**

SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

**1. Motorenleistung Leistungsziel-Nr. 3.3.2b**

2

Ein Motor mit einem Wirkungsgrad von 0,9 gibt an der Welle 30 kW ab.

Berechnen Sie die zugeführte Wirkleistung.

$$P_{\text{zu}} = \frac{P_{\text{ab}}}{\eta} = \frac{30 \text{ kW}}{0,9} = \underline{\underline{33,3 \text{ kW}}}$$

(Expertenhinweis: Richtige Formel benützt 1 Pt.)

**2. Energieträger Leistungsziel-Nr. 3.2.2b**

2

Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an:

Energieträger	Erneuerbare Energie	Fossile Energie
Biomasse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erdöl	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wind	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonne	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

**3. Drehstrom Leistungsziel-Nr. 5.3.4b**

2

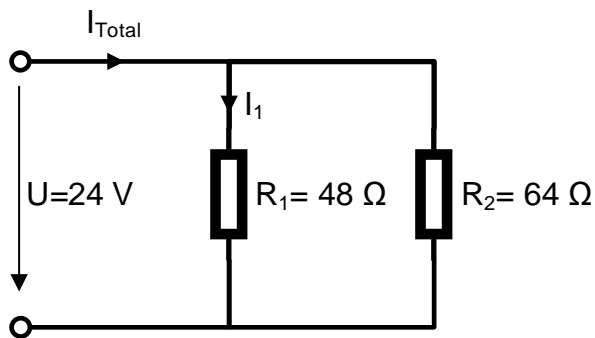
Der Durchlauferhitzer einer Werkstatt hat folgende Daten:  $U = 3 \times 400 \text{ V}$ ;  $P = 5,10 \text{ kW}$

Berechnen Sie die Stromaufnahme bei voll eingeschaltetem Heizaggregat.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{5,10 \text{ kW}}{1,73 \cdot 400 \text{ V}} = \underline{\underline{7,37 \text{ A}}}$$

4. Ohmsches Gesetz Leistungsziel-Nr. 3.2.6b

3



a) Berechnen Sie den Gesamtwiderstand der Schaltung.

1

$$R_{Tot} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{48\Omega \cdot 64\Omega}{48\Omega + 64\Omega} = \underline{\underline{27,43\Omega}}$$

b) Wie hoch ist der Gesamtstrom?

1

$$I_{Tot} = \frac{U}{R_{Tot}} = \frac{24V}{27,43\Omega} = \underline{\underline{0,875A}}$$

c) Berechnen Sie den Strom  $I_1$ .

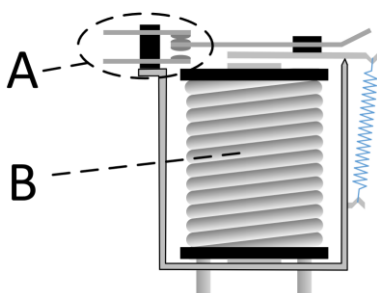
1

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{24V}{48\Omega} = \underline{\underline{0,5A}}$$

5. Schalteinrichtungen Leistungsziel-Nr. 5.3.1b

1

Bezeichnen Sie die Bauteile **A** und **B** des abgebildeten Relais.



A = (Schalt-) Kontakt

0,5

B = (Erreger-) Spule

0,5

Punkte  
pro  
Seite:

**6. Systemgrössen Leistungsziel-Nr. 3.2.3b / 3.1.2b**

**2**

Bei einer Rolle T-Draht  $1,5 \text{ mm}^2$  messen Sie einen Widerstand von  $0,9 \Omega$ .

$$\left( \rho_{\text{Cu}} = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right)$$

a) Welche Länge hat der T-Draht?

1

$$l = \frac{R_L \cdot A}{\rho} = \frac{0,9 \Omega \cdot 1,5 \text{ mm}^2}{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}} = \underline{\underline{77,14 \text{ m}}}$$

b) Wie gross ist der Durchmesser des Kupferdrahts?

1

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,5 \text{ mm}^2}{\pi}} = \underline{\underline{1,38 \text{ mm}}}$$

**7. Leistung und Strom Leistungsziel-Nr. 3.2.4b**

**2**

An einem Firmenessen sind 5 Raclette-Grills an  $230 \text{ V}$  angeschlossen. Zwei Grills besitzen je  $1350 \text{ W}$ , die restlichen Drei je  $1380 \text{ W}$ .

a) Wie gross ist die Gesamtleistung der angeschlossenen Grills?

1

$$P_{\text{Ges.}} = (2 \cdot P_1) + (3 \cdot P_2) = (2 \cdot 1350 \text{ W}) + (3 \cdot 1380 \text{ W}) = \underline{\underline{6840 \text{ W}}}$$

b) Welchen Gesamtstrom nehmen diese 5 Raclette-Grills zusammen auf?

1

$$I = \frac{P_{\text{Ges.}}}{U} = \frac{6840 \text{ W}}{230 \text{ V}} = \underline{\underline{29,74 \text{ A}}}$$

**8. Thermische Vorgänge Leistungsziel-Nr. 3.3.4b**

2

Ein Heizkessel erwärmt 80 Liter Wasser von 15 °C auf 90 °C. Welche Wärmeenergie in Kilojoule (kJ) wird dafür gebraucht?

$$\left( c = 4,187 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

$$\Delta\vartheta = \vartheta_2 - \vartheta_1 = 90\text{ }^\circ\text{C} - 15\text{ }^\circ\text{C} = \underline{75\text{ }^\circ\text{C}}$$

0,5

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta = 80\text{ kg} \cdot 4,187 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 75\text{ }^\circ\text{C} = \underline{\underline{25\,122\text{ kJ}}}$$

1,5

(Expertenhinweis: Lösung in MJ auch korrekt)

**9. Sinusförmige Wechselgrössen Leistungsziel-Nr. 5.3.1b**

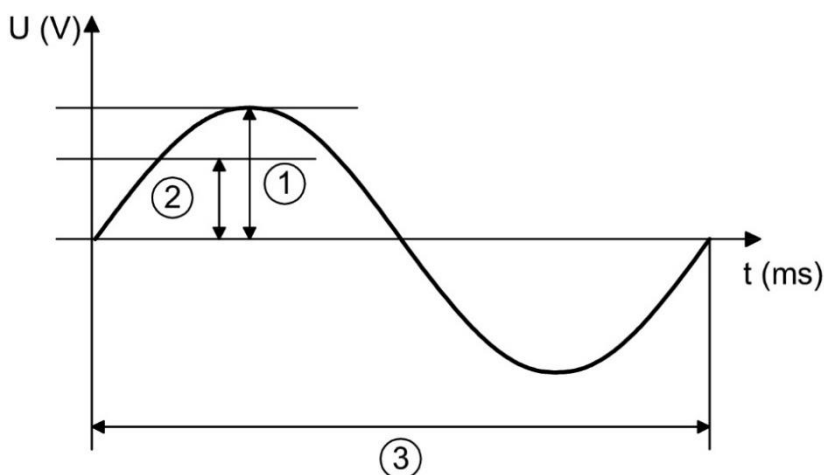
2

a) Der Effektivwert einer Wechselspannung ist 24 V. Wie gross ist der Scheitelwert dieser Spannung?

1

$$\hat{u} = U \cdot \sqrt{2} = 24\text{ V} \cdot \sqrt{2} = \underline{\underline{33,9\text{ V}}}$$

b) Beschriften Sie die zwei gesuchten Grössen der Sinuskurve.



① Lösung: Effektivwert

0,5

② Lösung: Scheitelwert

③ Periodendauer

0,5

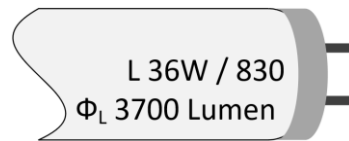
Punkte  
pro  
Seite:

**10. FL-Lampe Leistungsziel-Nr. 5.2.2b**

2

a) Berechnen Sie die Lichtausbeute mit den Daten der FL-Lampe:

1



$$\eta = \frac{\Phi_L}{P} = \frac{3700 \text{ lm}}{36 \text{ W}} = \underline{\underline{102,8 \frac{\text{lm}}{\text{W}}}}$$

b) Welche Lichtfarbe hat die FL-Lampe?

warmweisses Licht ww	neutralweisses Licht nw	tageslichtweisses Licht tw
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1

**11. Energie Leistungsziel-Nr. 3.2.4b**

2

Durch eine Verbesserung an einem Verbraucher wird der jährliche Energieverbrauch um 179,4 kWh gesenkt.

Wie gross ist die jährliche Einsparung der Energiekosten bei einem kWh-Preis von 15 Rp. (T<sub>a</sub>= 0,15 Fr./ kWh)?

$$K = W \cdot T_a = 179,4 \text{ kWh} \cdot 0,15 \frac{\text{Fr.}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{26,91 \text{ Fr}}}$$

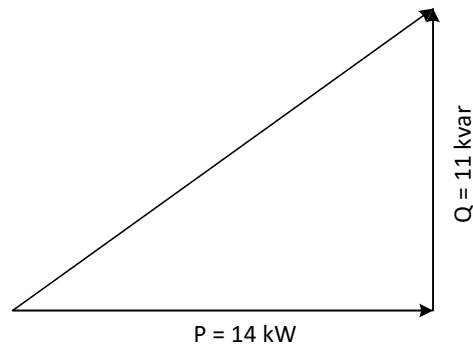
**Expertenhinweis: Es kann auf 5 Rappen gerundet werden.**

**12. Leistungsdreieck Leistungsziel-Nr. 5.3.3b**

**3**

- a) Wie heisst die elektrische Grösse, die im Leistungsdreieck auf der längsten Seite dargestellt wird (Name und Symbol)?

1



**Lösung: Scheinleistung S**

- b) Berechnen Sie diese Grösse und geben Sie den Wert mit der korrekten Einheit an.

2

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{(14 \text{ kW})^2 + (11 \text{ kvar})^2} = \underline{\underline{17,8 \text{ kVA}}}$$

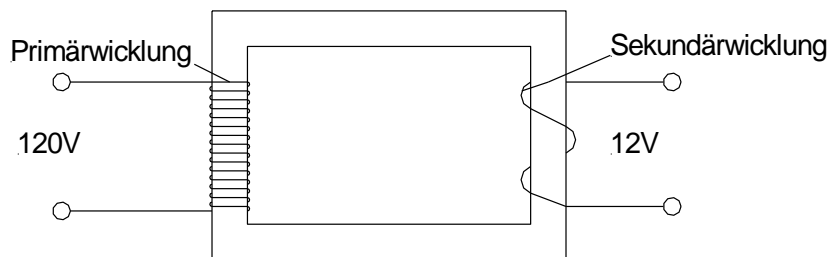
(Expertenhinweis: richtige Formel mit den richtigen Masseneinheiten 1 Pt., Resultat 1Pt.)

**13. Einphasentransformator Leistungsziel-Nr. 5.1.6b**

**2**

- a) Wie gross ist das Übersetzungsverhältnis dieses Einphasentransformators?

1



$$\ddot{u} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{120 \text{ V}}{12 \text{ V}} = \underline{\underline{10 \text{ oder } 10 : 1}}$$

- b) Wie gross ist der Strom in der Primärwicklung, wenn in der Sekundärwicklung 2,4 A fließen?

1

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow I_1 = \frac{U_2 \cdot I_2}{U_1} = \frac{12 \text{ V} \cdot 2,4 \text{ A}}{120 \text{ V}} = \underline{\underline{0,24 \text{ A} = 240 \text{ mA}}}$$

Punkte  
pro  
Seite:

**14. Elektrische Maschinen Leistungsziel-Nr. 5.2.4b**

**3**

Gegeben ist das Typenschild von einem Drehstrom-Kurzschlussanker-Motor.

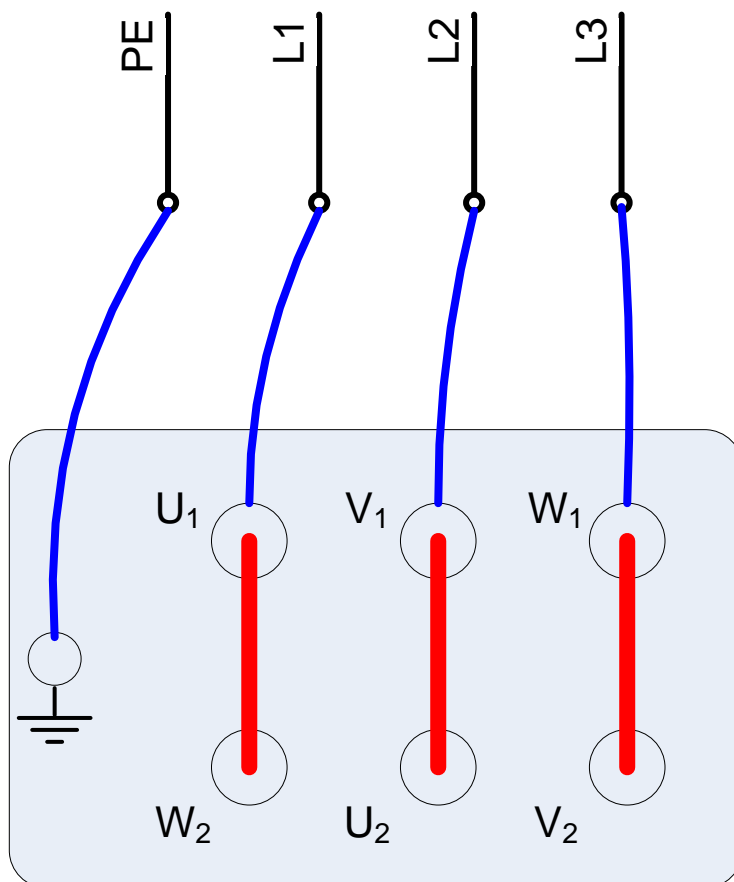
Hersteller		
Typ		
3 ~ Motor	Nr.	
690/400 V	10 A	
6 kW	S 1	cos $\varphi$ 0,85
1'435 /min	3 ~ Motor	
Isol.-Kl. B	IP 54	29 kg

- Bezeichnen Sie die Klemmen am Motorenklemmbrett für diesen Motor. ( $U_1, U_2$ , usw)
- Zeichnen Sie die Zuleitung zum Motor ein.
- Zeichnen Sie die notwendigen Klemmenbrücken gemäss Typenschild ein.

1

1

1



Punkte  
pro  
Seite:



**15. Thermische Vorgänge Leistungsziel-Nr. 3.3.4b**

2

Es gibt drei Arten der Wärmeübertragung.

Kreuzen Sie in der Tabelle die richtige Aussage an:

Aussagen zu thermischen Vorgängen	Wärmeleitung	Konvektion	Wärmestrahlung
Ein Radiator (Heizkörper) gibt Wärme durch ..... weiter	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eine Massekochplatte gibt Wärme durch ..... weiter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1

1

**16. Leistung, Wirkungsgrad Leistungsziel-Nr. 3.2.2b**

2

a) Berechnen Sie die aufgenommene Wirkleistung P des Elektromotors:

1

**Gegeben:**

- Drehstrommotor Zuleitung 3 x 400 V
- Der Drehstrommotor hat Verluste von 1500 W
- Leistung an der Welle 18,5 kW



$$P_{\text{auf}} = P_{\text{ab}} + P_{\text{Verlust}} = 18,5 \text{ kW} + 1,5 \text{ kW} = \underline{\underline{20'000 \text{ W}}} = \underline{\underline{20 \text{ kW}}}$$

b) Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Elektromotors:

1

$$\eta = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{auf}}} = \frac{18,5 \text{ kW}}{20 \text{ kW}} = \underline{\underline{0,925 \text{ oder } 92,5 \%}}$$