

Lösung FS 24

Frage 1

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

🚩 Frage
markieren

In einem elektrischen Feld $\vec{E} = \begin{pmatrix} 2.0 \\ 3.0 \\ 4.0 \end{pmatrix} \cdot \frac{\text{V}}{\text{m}}$ befindet sich ein Elektron.

Welche Kraft $|\vec{F}|$ erfährt dieses Elektron?

$|\vec{F}| =$

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

↓

$$|\vec{F}| = |q| |\vec{E}| = e \times \sqrt{2^2 + 3^2 + 4^2} \cdot \frac{\text{V}}{\text{m}} = 8,627 \times 10^{-13} \text{ N}$$

Frage 2

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

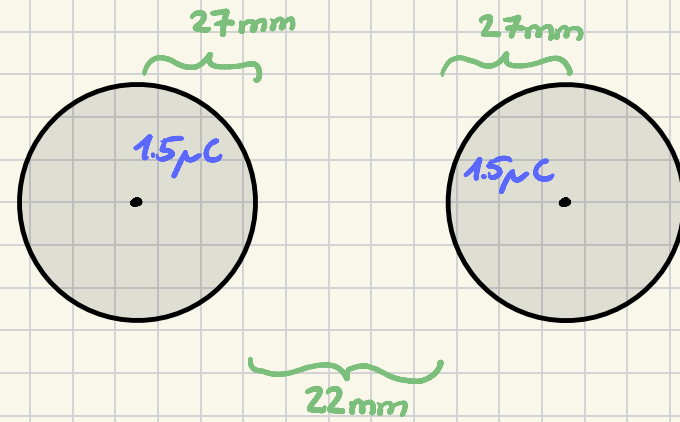
Frage
markieren

Zwei Metallkugeln mit dem Durchmesser $d = 54 \text{ mm}$ sind mit der Ladung $Q_1 = 1.5 \mu\text{C}$ (Kugel 1) und $Q_2 = -Q_1 = -1.5 \mu\text{C}$ (Kugel 2) geladen.

Der Abstand zwischen den Kugeloberflächen sei $s = 22 \text{ mm}$.

Welche Kraft $|\vec{F}|$ wirkt zwischen den beiden Kugeln?

$|\vec{F}| =$



$$\Rightarrow |\vec{F}| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2} = 3,501 \text{ N}$$

$\hookrightarrow r = 0.076 \text{ m}$

Frage 3

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

🚩 Frage
markieren

Eine Punktladung $Q = 1.5 \text{ C}$ liege im Ursprung $(0\text{cm}, 0\text{cm}, 0\text{cm})$ eines kartesischen Koordinatensystems. Berechnen Sie den elektrischen Fluss Ψ durch eine Kugeloberfläche mit dem Radius $r = 30 \text{ cm}$...

...deren Zentrum im Ursprung des Koordinatensystems $(0\text{cm}, 0\text{cm}, 0\text{cm})$ liegt $\Psi_1 =$

...deren Zentrum um 20cm in x-Richtung verschoben ist $(20\text{cm}, 0\text{cm}, 0\text{cm})$ $\Psi_2 =$

...deren Zentrum um 40cm in y-Richtung verschoben ist $(0\text{cm}, 40\text{cm}, 0\text{cm})$ $\Psi_3 =$

$$\Rightarrow \oint_c \vec{D} = \Psi_0 = Q \quad \text{eingeschlossene Ladung}$$

a)

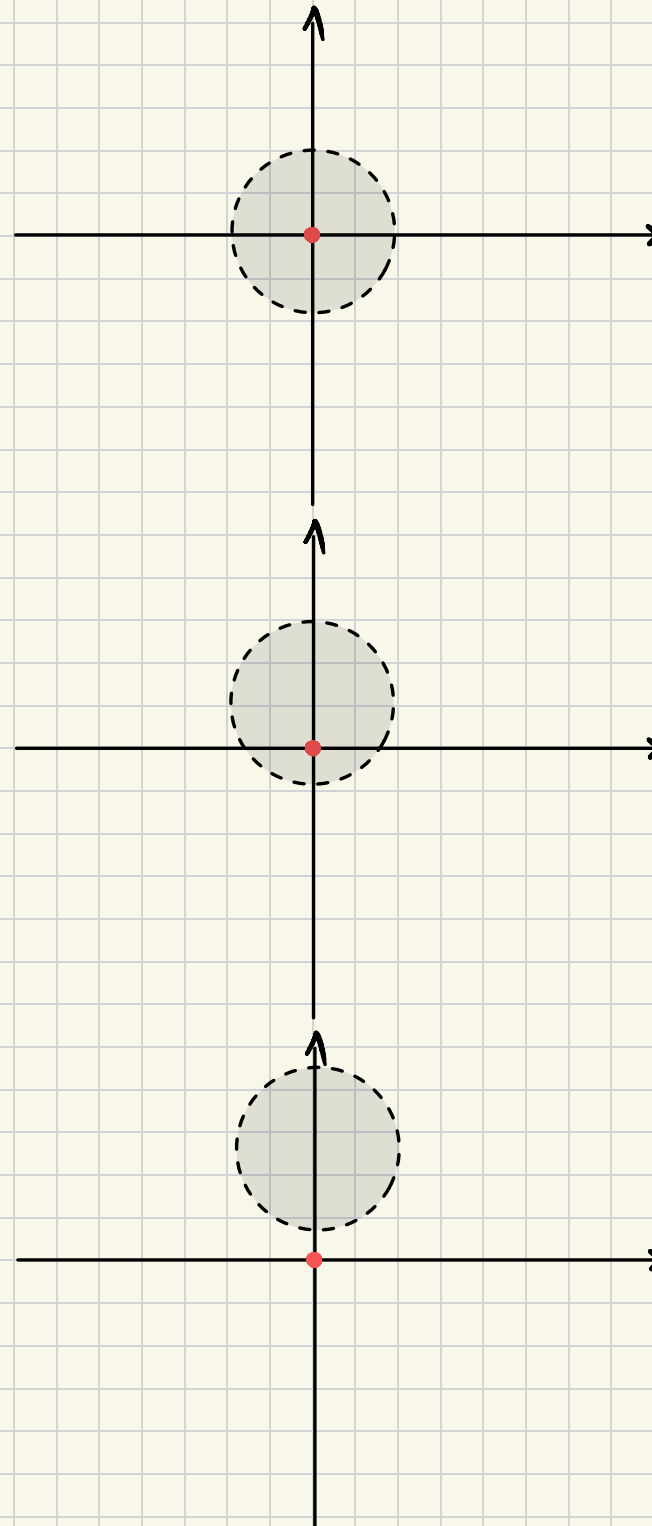
$$\Psi = 1.5 \text{ C}$$

b)

$$\Psi = 1.5 \text{ C}$$

c)

$$\Psi = 0 \text{ C}$$



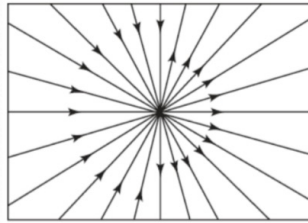
Frage 4

Bisher nicht
beantwortet

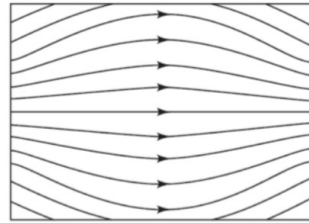
Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren

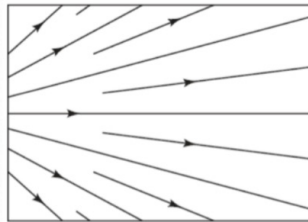
In den folgenden Diagrammen sind vier elektrische Feldlinienbilder dargestellt. Es befinden sich keine elektrischen Ladungen im gezeigten Abschnitt. Beurteilen Sie mit Wahr/Falsch welche der dargestellten Feldlinienbilder ein mögliches elektrostatisches Feld darstellt.



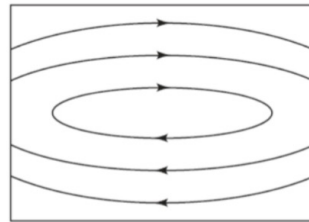
(a)



(b)



(c)



(d)

X a) $\Rightarrow$ Feldlinien gehen von pos nach neg.
und Ladungen sind entweder pos oder neg.

✓ b)

X c) Feldlinien fangen auf pos Ladungen an
und nicht in der Luft

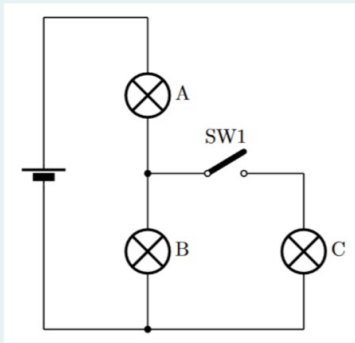
✓ d) elekt. Feld ist wirbellos

Frage 5

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren



Drei identische Glühlampen A, B, und C seien wie in der Abbildung gezeigt miteinander und mit einer Batterie («ideale Spannungsquelle») verbunden.

a) Ordnen Sie die drei Glühlampen nach ihrer Helligkeit bei geschlossenem Schalter und begründen Sie Ihre Antwort.

b) Wie ändern sich die Helligkeiten der drei Glühlampen, wenn der Schalter geöffnet wird? Begründen Sie Ihre Antwort.

B wird genau so hell wie **A**
C geht aus
A wird dunkler

a)

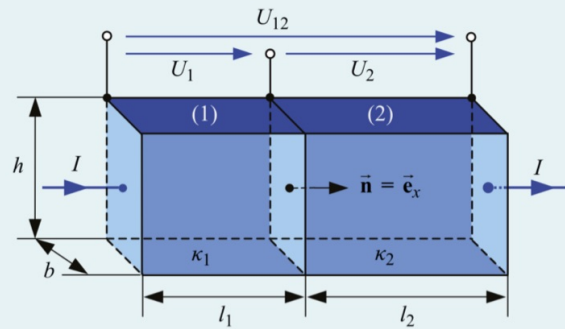
A
B/C

Frage 6

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1.00

Frage markieren



Zwischen ideal leitfähigen Elektroden ($\kappa \rightarrow \infty$) befindet sich ein quaderförmiger Leiter mit der Breite $b = 72.2 \text{ mm}$ und der Höhe $h = 113 \text{ mm}$. Der Leiter wird in x-Richtung von einem Gleichstrom der Stärke $I = 7.57 \text{ A}$ durchflossen. Das Leitermaterial besitzt im Bereich (1) der Länge $l_1 = 1055 \text{ mm}$ die Leitfähigkeit $\kappa_1 = 107.0 \cdot 10^6 \text{ S/m}$ und im Bereich (2) der Länge $l_2 = 530 \text{ mm}$ die Leitfähigkeit $\kappa_2 = 43.0 \cdot 10^6 \text{ S/m}$.

Berechnen Sie den Betrag der Stromdichte im Bereich (1) $|\vec{J}_1|$.

$|\vec{J}_1| =$

Ermitteln Sie den Betrag der elektrischen Feldstärke in Bereich (1) $|\vec{E}_1|$.

$|\vec{E}_1| =$

Frage 7

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1.00

Frage markieren

Vervollständigen Sie folgenden Lückentext:

Die Stromdichte in Bereich (2) ist **gleich** in Bereich (1).

Der Betrag des elektrischen Felds in Bereich (2) ist **größer** in Bereich (1).

a)

$$|\vec{J}_1| = |\vec{J}_2| = \frac{I}{A} = \frac{I}{b \cdot h} = 927.86 \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$$

b)

$$\vec{J} = \kappa \cdot \vec{E} \Rightarrow \vec{E} = \frac{\vec{J}}{\kappa} = 8.6715 \cdot 10^{-6} \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

Frage 8

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

🚩 Frage
markieren

Ordnen sie den folgenden Materialien die passenden Eigenschaften zu:

Eisen:

Kupfer:

Aluminiumoxid:

Wasser:

Polyethylen:

Sauerstoff:

ferromagnetisch

diamagnetisch

paramagnetisch

Leiter

Isolator

Halbleiter

Frage 9

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 3.00

Frage
markieren

In einem Netzwerk mit 2 Spannungsquellen und 1 Stromquelle, 15 Widerständen, 4 Knoten, 7 Maschen und 6 Zweigen: Wie viele unabhängige Gleichungen müssen Sie aufstellen um das System eindeutig zu lösen? Wie viele davon sind Knotengleichungen, wie viele Maschengleichungen?

Anzahl unabhängiger Gleichungen: $6 \Rightarrow G_u = Z$

Anzahl Knotengleichungen: $3 \Rightarrow G_k = k - 1$

Anzahl Maschengleichungen: $3 \Rightarrow G_m = Z - k + 1 = G_u - G_k = 3$

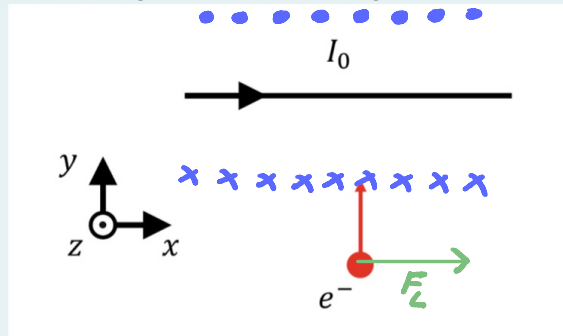
Frage 10

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren

Ein Elektron fliegt in der x-y-Ebene eines Rechtssystems direkt auf einen Draht zu, siehe Abbildung unten. Dieser wird von einem konstanten positiven Gleichstrom I_0 durchflossen. In welche Richtung wird das Elektron beschleunigt?



☐ negative z-Richtung

S

☐ positive z-Richtung

S

☐ negative x-Richtung

S

☐ negative y-Richtung

S

☒ positive x-Richtung

S

Bewertungsmethode: SC1/0



Frage 11

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren

Sie spannen zwei exakt $l = 1000.0 \text{ mm}$ lange dünne Drähte parallel zueinander im Abstand von $a = 100.0 \text{ mm}$ auf. Berechnen Sie die Stromstärke I_0 welche durch beide Drähte fließen muss, damit sich diese mit exakt $F = 10.0 \text{ N}$ anziehen.

$$I_0 = 2236,07$$

Frage 12

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren

In welcher relativen Richtung zueinander fließen die Ströme in den Leitern?

☐ egal

S

☒ gleiche Richtung

S

☐ entgegengesetzte Richtung

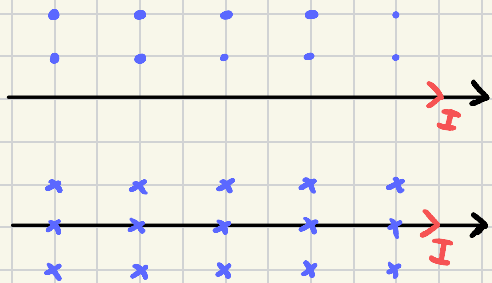
S

Bewertungsmethode: SC1/0?

a)

$$F = \frac{\mu_0 I^2 l}{2 \pi a} \Rightarrow I = \sqrt{\frac{2 \pi a F}{\mu_0 \cdot l}} = 2236,068 \text{ A}$$

b)

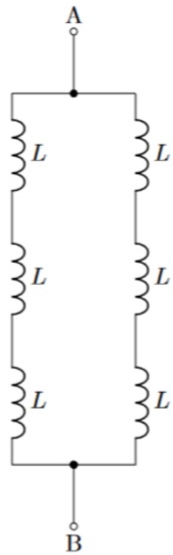


Frage 13

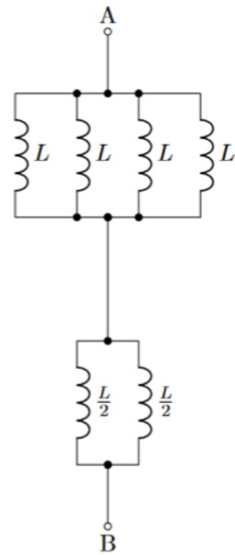
Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

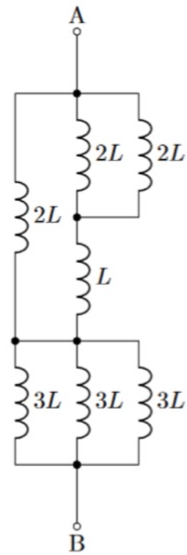
Frage
markieren



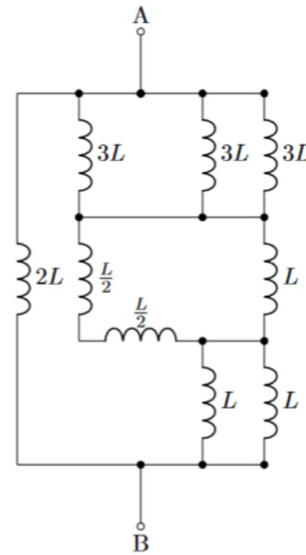
(a)



(b)



(c)



(d)

Bestimmen Sie für die obigen vier Induktionsnetzwerke (a) bis (d) die Ersatzinduktion in Abhängigkeit von L zwischen den Anschlussklemmen A und B (z.B. $L_{AB} = 42L$)

(a) $L_{AB} =$

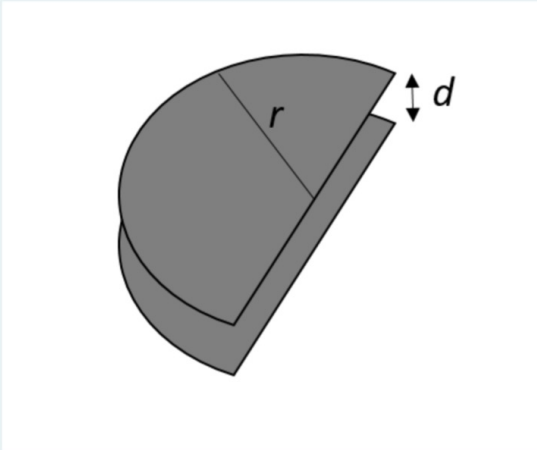
(b) $L_{AB} =$

(c) $L_{AB} =$

(d) $L_{AB} =$

Aufgabe 2 - Elektrostatistisches Potential

Gegeben sei folgende Anordnung eines Kondensators. Es sind zwei halbkreisförmige ($r = 21.4\text{ cm}$), parallel liegende Leiterplatten mit dem Abstand $d = 1.68\text{ cm}$ dargestellt. Die gesamte Anordnung befindet sich in Luft ($\epsilon_r = 1.00$). Ein elektrisches Feld zwischen den Platten kann als homogen angenommen werden. Das Feld ausserhalb der Platten wird vernachlässigt.



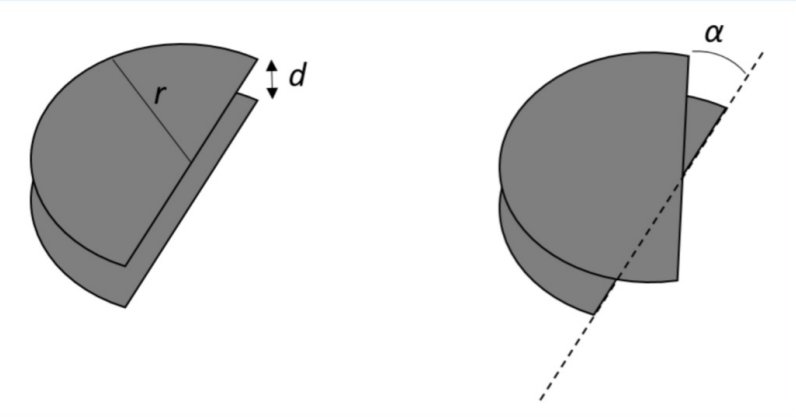
Wie gross ist die Kapazität C dieses Kondensators?

$C = 3,7913 \cdot 10^{-11}\text{ F}$ (2 Punkte)

Wie gross ist die Flächenladungsdichte σ_0 auf den Platten wenn zwischen den Platten eine Spannung $U = 419\text{ V}$ anliegt?

$\sigma_0 = 2.208 \cdot 10^{-7} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ (2 Punkte)

Die obere Platte wird nun, wie im rechten Teilbild dargestellt, um den Winkel $\alpha = 0.576 \cdot \pi$ gegenüber der unteren Platte verdreht. Betrachten Sie nur das homogene elektrische Feld im Raum zwischen den sich überlappenden Teilen der Platten.



Berechnen Sie zunächst die neue wirksame Kondensatorfläche A_α .

$A_\alpha = 0.0311\text{ m}^2$ (2 Punkte)

Wie gross ist nun die Kapazität C_α ?

$C_\alpha = 1.64 \cdot 10^{-11}\text{ F}$ (2 Punkte)

Wie gross ist die Spannung U_α zwischen den zwei Kondensatorplatten, wenn vor dem Verdrehen $U = 419\text{ V}$ anliegt, und beim Verdrehen die Gesamtladung konstant bleibt?

$U_\alpha = 968\text{ V}$ (3 Punkte)

$$C = \epsilon \frac{A}{d} = \epsilon \frac{\frac{1}{2} \pi r^2}{d} = 3,7913 \cdot 10^{-11}\text{ F}$$

$$D = \frac{Q}{A} = \frac{UC}{A} = 2.208 \cdot 10^{-7} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$$

$$A_\alpha = \frac{1}{2} \pi r^2 \cdot \frac{(\pi - \alpha)}{\pi} = 0.0311\text{ m}^2$$

$$C_\alpha = \epsilon \frac{A_\alpha}{d} = 1.64 \cdot 10^{-11}$$

$$U_0 C_0 = U_\alpha C_1 \quad // \text{ Ladung bleibt gleich}$$

$$\Rightarrow U_\alpha = U_0 \frac{C_0}{C_1} = 967,67\text{ V}$$

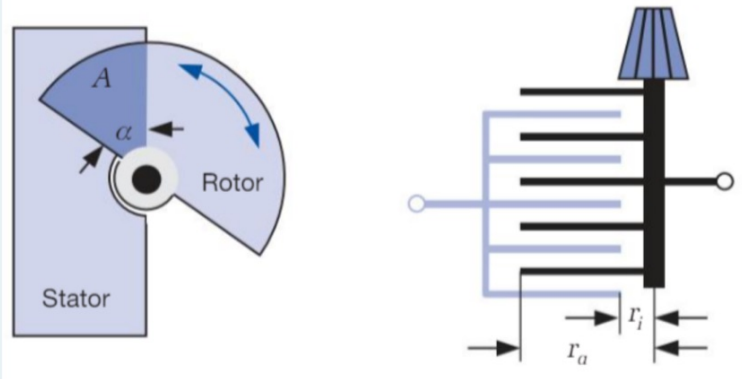
Frage 15

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren

In der Regel werden Drehkondensatoren mit mehreren Ebenen wie im Bild dargestellt realisiert. In wieweit ändert sich die Kapazität des Kondensators wenn die Anzahl der Ebenen n erhöht wird?



☐ Die Kapazität ändert sich um einen Faktor < 1 .

S

☒ Die Kapazität ändert sich um einen Faktor > 1 .

S

Bewertungsmethode: SC1/0?

Frage 16

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 4.00

Frage
markieren

Der Kondensator wird nun nicht mehr in Luft, sondern in Öl betrieben. Beschreiben Sie in eigenen Worten was sich in Bezug auf das Betriebsverhalten ändert: Kapazität, maximal erlaubte Spannung, maximal erlaubter Strom und Langzeitverhalten zur Ladungsspeicherung.

Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Werkzeuge Tabelle Hilfe



p

0 Wörter

- Öl hat typischerweise $\epsilon_r > 1$

↳ $C \uparrow$

$U \uparrow$

I ? Bro was ist das?

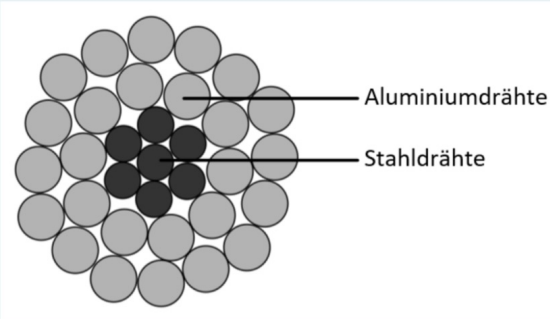
Langzeitverhalten: weniger Leckströme

Frage 17

Bisher nicht
beantwortetErreichbare
Punkte: 7.00Frage
markieren

Aufgabe 3 - Elektrostatisches Strömungsfeld

Ein Freileitungsseil besteht aus einzelnen Teildrähten. Um die mechanischen Zugkräfte aufzunehmen werden häufig einige der Aluminiumdrähte in der Mitte durch Stahldrähte ersetzt. Die **sieben** Stahldrähte haben jeweils einen Durchmesser von $d_{St} = 2.03 \text{ mm}$ und die **26** Aluminiumdrähte haben jeweils einen Durchmesser von $d_{Al} = 3.95 \text{ mm}$. Stahl hat einen spezifischen Leitwert von $\kappa_{St} = \frac{8.4 \text{ m}}{\text{mm}^2 \Omega}$ und Aluminium hat einen spezifischen Leitwert von $\kappa_{Al} = \frac{30.5 \text{ m}}{\text{mm}^2 \Omega}$.



In der folgenden Aufgabe soll der längenbezogene Widerstand R' des Freileitungsseils berechnet werden.

Berechnen Sie dafür zunächst den längenbezogenen Widerstand R'_{St} in $\frac{\text{Widerstand}}{\text{Länge}}$ für Stahl (Hinweis: Nutzen Sie die Gesamtfläche vom Stahl):

$R'_{St} =$ (2 Punkte)

Berechnen Sie den längenbezogenen Widerstand R'_{Al} in $\frac{\text{Widerstand}}{\text{Länge}}$ für Aluminium (Hinweis: Nutzen Sie die Gesamtfläche vom Aluminium):

$R'_{Al} =$ (2 Punkte)

Berechnen Sie den längenbezogenen Gesamtwiderstand des Leiterseils.

$R' =$ (2 Punkte)

Berechnen Sie den Gesamtleitwert des Leiterseils der Länge $L = 1.0 \text{ km}$.

$G =$ (1 Punkt)

$$R'_{St} = \frac{1}{\kappa \cdot A_{St} \cdot 7} = 0.00525 \frac{\Omega}{m}$$

$$R'_{Al} = \frac{1}{\kappa \cdot A_{Al} \cdot 26} = 1.029 \cdot 10^{-4} \frac{\Omega}{m}$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R'_{St}} + \frac{1}{R'_{Al}} \Rightarrow R' = 1.009 \cdot 10^{-4} \frac{\Omega}{m}$$

$$S = \frac{1}{R' \cdot L} = \frac{1}{R} = 9.95$$

Frage 18

Bisher nicht
beantwortetErreichbare
Punkte: 6.00Frage
markieren

Aufgabe 3 Fortsetzung

Das Leiterseil hat im Betrieb eine Temperatur von $\vartheta_{\text{Betrieb}} = 80.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Dabei ändert sich der Widerstand des Leiterseils.

Stahl hat einen Temperaturkoeffizient von $\alpha_{\text{St}} = \frac{0.00612}{\text{K}}$.

Berechnen Sie den längenbezogenen Widerstand $R'_{\text{St},80^{\circ}\text{C}}$ für Stahl im Leiterseil unter der Annahme, dass bei $20.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ der längenbezogene Widerstand $\frac{1.23 \text{ m}\Omega}{\text{m}}$ entspricht.

$$R'_{\text{St},80^{\circ}\text{C}} = \text{ } (2 \text{ Punkte})$$

Aluminium hat einen Temperaturkoeffizient von $\alpha_{\text{Al}} = \frac{0.00346}{\text{K}}$.

Berechnen Sie den längenbezogenen Widerstand $R'_{\text{Al},80^{\circ}\text{C}}$ für Aluminium im Leiterseil unter der Annahme, dass bei $20.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ der längenbezogene Widerstand $\frac{0.0653 \text{ m}\Omega}{\text{m}}$ entspricht.

$$R'_{\text{Al},80^{\circ}\text{C}} = \text{ } (2 \text{ Punkte})$$

Nutzen Sie die oben berechneten längenbezogenen Widerstände zur Bestimmung des längenbezogenen Gesamtwiderstands des Leiterseils bei Betriebstemperatur.

$$R'_{80^{\circ}\text{C}} = \text{ } (2 \text{ Punkte})$$

$$a) \Delta \vartheta = 60^{\circ}\text{C}$$

$$R'_{\text{St};80^{\circ}\text{C}} = R'_{\text{St}20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + \alpha_{\text{St}} \Delta \vartheta)$$

$$= 1.682 \cdot 10^{-3} \frac{\Omega}{\text{m}}$$

$$b) \Delta \vartheta = 60^{\circ}\text{C}$$

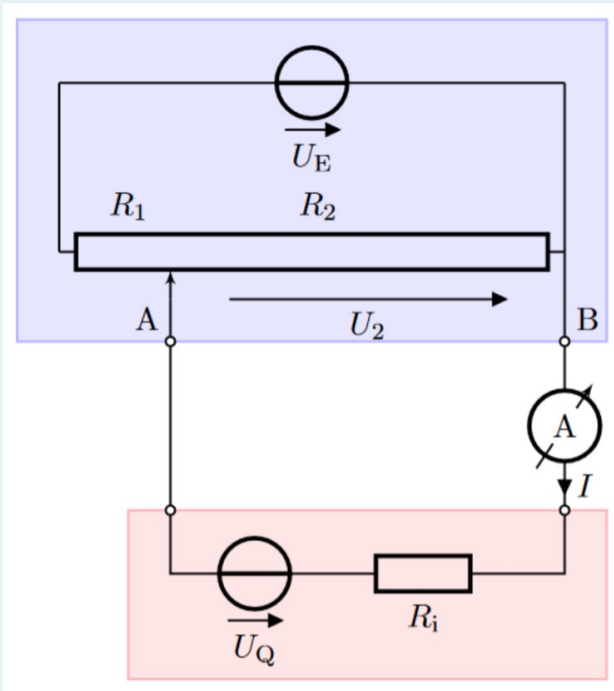
$$R'_{\text{AL};80^{\circ}\text{C}} = R'_{\text{AL}20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + \alpha_{\text{St}} \Delta \vartheta)$$

$$= 0.0788 \cdot 10^{-3} \frac{\Omega}{\text{m}}$$

c)

$$R'_{80^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{\frac{7}{R'_{\text{St}80^{\circ}\text{C}}} + \frac{26}{R'_{\text{AL}80^{\circ}\text{C}}}} = 2.993 \cdot 10^{-6} \frac{\Omega}{\text{m}}$$

Aufgabe 4 - Elektrische Netzwerke



Mit Hilfe der oben gezeigten Kompensationsschaltung soll die Quellenspannung U_Q einer unbekannten Spannungsquelle bestimmt werden. Die Versorgungsspannung U_E sei bekannt. Der Abgriff am Potentiometer kann verschoben werden, so dass R_1 und R_2 stufenlos variabel eingestellt werden kann.

Frage 19

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren

Beschreiben Sie in ihren eigenen Worten wie Sie vorgehen, um die unbekannte Spannung U_Q zu bestimmen.

- Schieberegler verschieben bis $I=0$
 $\Rightarrow$ Spannungsteiler verwenden für U_Q

Frage 20

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

🚩 Frage
markieren

Stellen Sie eine analytische Gleichung für U_Q in Abhängigkeit von U_E , R_1 und R_2 auf.

Beachten Sie, dass R_1 ebenfalls unbekannt ist und in der Lösung nicht mehr enthalten sein darf.

$$U_Q(U_E, R_1, R_2) =$$

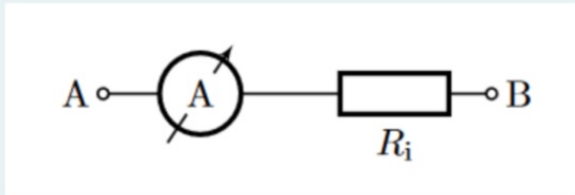
$$U_Q = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_E$$

Frage 21

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren



Oben sehen Sie ein Ersatzschaltbild eines Amperemeters. Sollte ein Amperemeter eine möglichst grossen oder möglichst kleinen Innenwiderstand R_i haben? Warum?

Erklären Sie, welchen Einfluss der Innenwiderstand des Amperemeters in diesem Aufbau auf die Genauigkeit des Messergebnisses bei der Bestimmung von U_Q hat.

R_i sollte möglichst klein sein

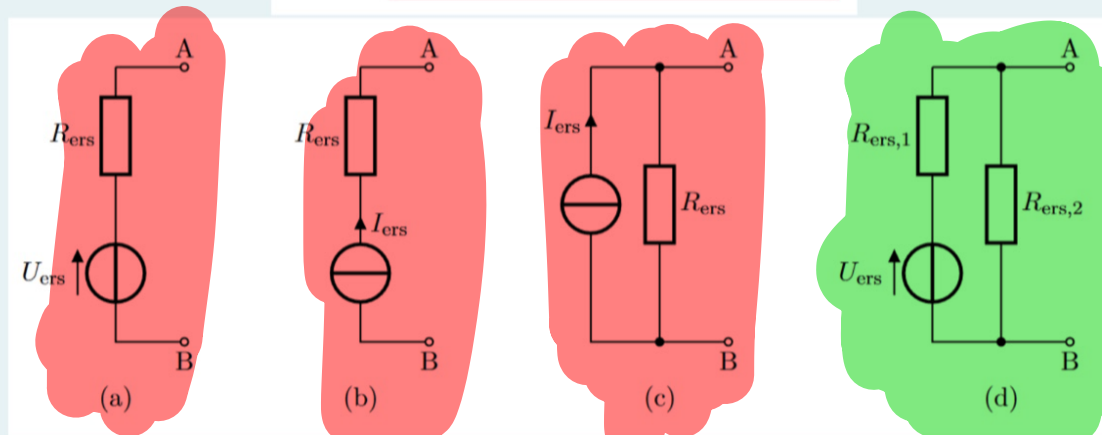
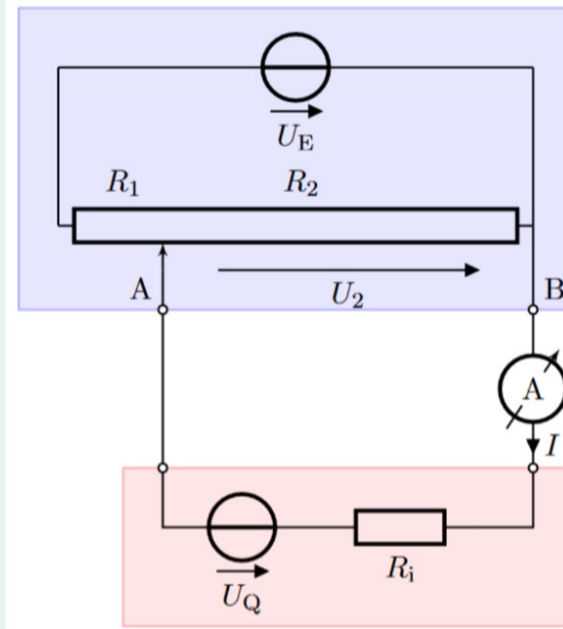
$\Rightarrow$ Im Gleichgewichtszustand: kein unterschied

Frage 22

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren



Welches der obigen Schema (a)-(d) entspricht einer Ersatzspannungsquelle für die Spannungsquelle im blauen Kasten mit U_Q , R_1 und R_2 ?

Frage 23

Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

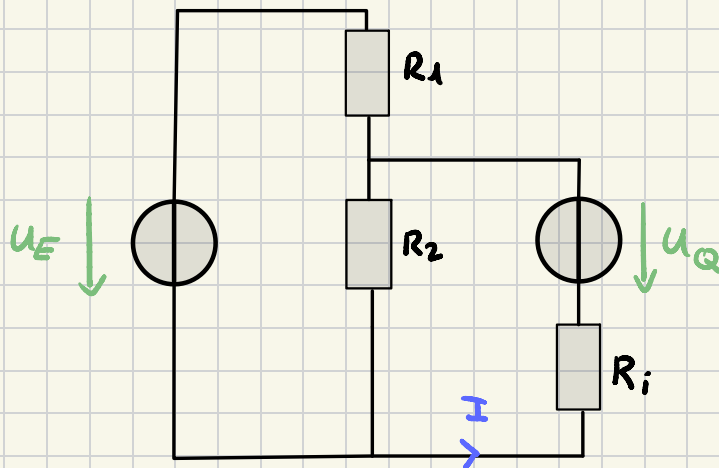
Frage
markieren

Was ist die analytische Formel zum berechnen von $I(U_Q, U_E, R_1, R_2, R_i)$ für beliebige R_1 und R_2

Tipp: Bestimmen Sie zur Herleitung eine passende Ersatzspannungsquelle.

$$I(U_Q, U_E, R_1, R_2, R_i) = \text{[]}$$

ESB:



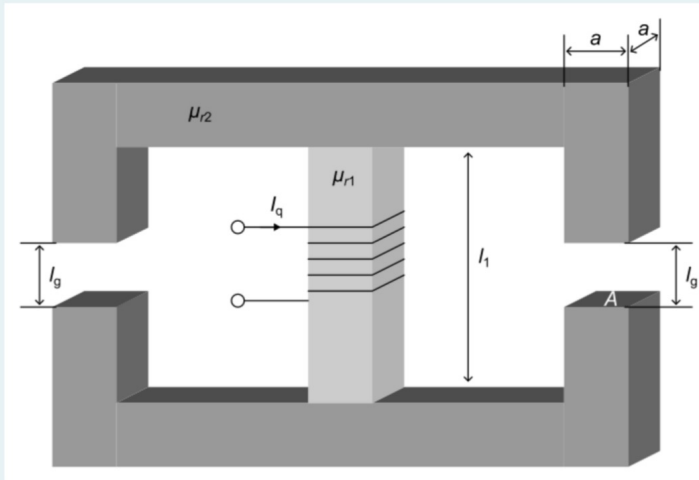
$$\begin{aligned} U_Q &= 0: \\ I_1 &= - \frac{U_E}{\left(R_1 + \frac{R_2 R_i}{R_2 + R_i}\right)} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_i} \\ &= -U_E \frac{R_2}{R_1 R_2 + R_1 R_i + R_2 R_i} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_E &= 0: \\ I_2 &= U_Q \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_i \right)^{-1} \\ &= U_Q \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_i + R_2 R_i + R_1 R_2} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow I = I_1 + I_2$$

Aufgabe 5 - Magnetischer Kreis

Gegeben ist folgender magnetischer Kreis:



Frage 24

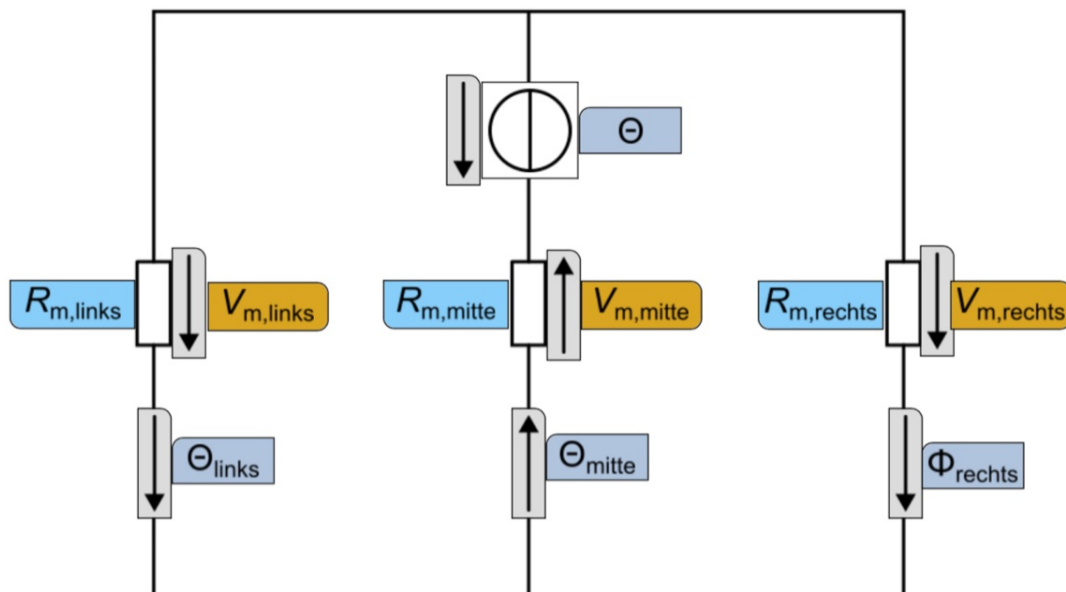
Bisher nicht
beantwortet

Erreichbare
Punkte: 1.00

Frage
markieren

Vervollständigen Sie das gegebene Ersatzschaltbild des magnetischen Kreises. Benutzen Sie das Verbraucherzählpfeilsystem. Die Zählpfeile sollten so gewählt werden, dass alle magnetischen Spannungen, Flüsse und die Durchflutung positiv sind. Nehmen Sie an, dass das Kernmaterial des linken und rechten Schenkels eine sehr große Permeabilitätszahl $\mu_{r2} \rightarrow \infty$ aufweist.

Sie können mithilfe von STR und + - auf dem Nummernblock oder oben rechts bei den drei Punkten zoomen, falls Sie alles auf einen Blick haben möchten.

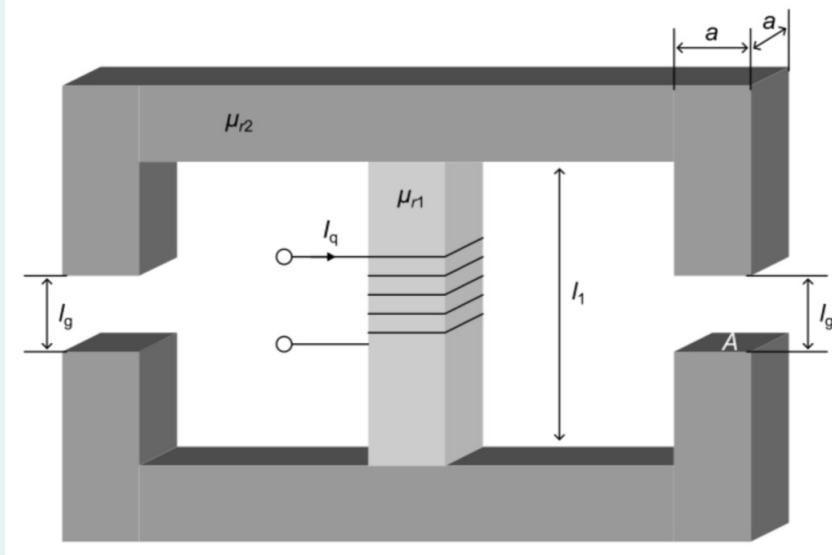


Frage 25

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 16.00

Frage markieren



Auf einem Kern in E-Form ist entsprechend der obigen Abbildung eine Wicklung mit $N = 625$ Windungen angebracht. Alle Schenkel haben die gleiche quadratische Querschnittsfläche $A = a^2$ mit $a = 31.2 \text{ mm}$, wobei das Kernmaterial des mittleren Schenkels die Permeabilitätszahl $\mu_{r1} = 1542$ und das Kernmaterial des linken und rechten Schenkels eine sehr große Permeabilitätszahl $\mu_{r2} \rightarrow \infty$ aufweist. Während die effektive Weglänge des mittleren Schenkels $l_1 = 34.8 \text{ cm}$ beträgt, besitzen der linke und rechte Schenkel jeweils einen Luftspalt mit der sehr kleinen Breite $l_g = 1.50 \text{ mm}$. Das magnetische Feld kann in den Luftspalten als homogen angenommen werden. Durch die Wicklung fließt der Gleichstrom mit der Stärke $I_q = 822 \text{ mA}$.

Bestimmen Sie den magnetischen Widerstand $R_{m\text{Mitte}}$ des mittleren Schenkels.

$R_{m\text{Mitte}} =$ (3 Punkte)

Bestimmen Sie nun auch den magnetischen Widerstand $R_{m\text{Links}}$ des linken und $R_{m\text{Rechts}}$ des rechten Schenkels und anschliessend die Durchflutung des mittleren Schenkels Θ .

$R_{m\text{Links}} =$ (2 Punkte)

$R_{m\text{Rechts}} =$ (2 Punkte)

$\Theta =$ (1 Punkt)

(Hinweis: Auch wenn Sie die obigen Werte falsch berechnet haben, können Sie in den folgenden Aufgaben die volle Punktzahl erreichen.)

Bestimmen Sie nun weiter die Teilflüsse in den drei Teilarmen ϕ_{Links} , ϕ_{Mitte} und ϕ_{Rechts} .

$\phi_{\text{Mitte}} =$ (2 Punkte)

$\phi_{\text{Links}} =$ (2 Punkte)

$\phi_{\text{Rechts}} =$ (2 Punkte)

Berechnen Sie zuletzt den A_L -Wert der Anordnung.

$A_L =$ (2 Punkte)

$$R_{m\text{Mitte}} = \frac{l_1}{\mu A} = 184,5 \cdot 10^3 \frac{\text{A}}{\text{Vs}}$$

$$R_{m\text{Links}} = R_{m\text{Rechts}} = 1.226.230 \frac{\text{A}}{\text{Vs}}$$

$$\Theta = N \cdot I_q = 513,75 \text{ A}$$

$$R_{\text{ges}} = R_{m\text{Mitte}} + \frac{1}{2} R_{m\text{Links}} \quad \text{Symmetrie}$$

$$\phi_{\text{Mitte}} = \frac{\Theta}{R_{\text{ges}}} = 6.44 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

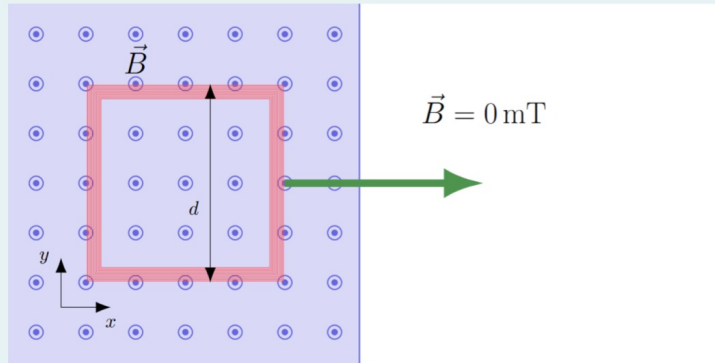
$$\phi_{\text{Links}} \stackrel{\text{Symmetrie}}{=} \phi_{\text{Rechts}} = \frac{1}{2} \phi_{\text{Mitte}} = 3.22 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$A_L = \frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_{m\text{Mitte}} + \frac{1}{2} R_{m\text{Rechts}}} = 1.25 \cdot 10^{-3} \text{ H}$$

Frage 26

Bisher nicht
beantwortetErreichbare
Punkte: 1.00Frage
markieren

Aufgabe 6 - Induktion



Eine quadratische Drahtspule mit der Seitenlänge $d = 429 \text{ cm}$ enthält $N = 386$ Schleifen und befindet sich entsprechend der obigen Abbildung senkrecht zu einem homogenen Magnetfeld mit der Flussdichte $|\vec{B}| = 855 \text{ mT}$, wobei $\vec{B} \parallel \vec{e}_y$. Die Spule wird schnell und gleichmässig nach rechts vollständig aus dem Feld heraus in einen Bereich gezogen, in dem $|\vec{B}|$ abrupt auf null fällt (die Bewegungsrichtung ist senkrecht zu $\vec{B}$). Zum Zeitpunkt $t = 0$ befindet sich die rechte Seite der Spule am rechten Rand des Magnetfelds. Es dauert $\Delta t = 1506 \text{ ms}$, bis sich die gesamte Spule im feldfreien Bereich befindet.

Bestimmen Sie die absolute Änderungsrate $|\Delta \Phi / \Delta t|$ des Flusses.

$$\left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \text{[]} \quad (3 \text{ Punkte})$$

Berechnen Sie nun den Betrag der induzierten Spannung $|U_{\text{ind}}|$ während des Herausziehens:

$$|U_{\text{ind}}| = \text{[]} \quad (3 \text{ Punkte})$$

Bestimmen Sie auch die Stärke des induzierten Stroms $|I_{\text{ind}}|$ während des Herausziehens. Der Widerstand der Spule sei $R = 246 \Omega$.

$$|I_{\text{ind}}| = \text{[]} \quad (2 \text{ Punkte})$$

Wie gross ist die in der Spule verbrauchte Energie W ?

$$W = \text{[]} \quad (3 \text{ Punkte})$$

Wie gross ist der Betrag der zum Herausziehen benötigte Kraft F ?

$$F = \text{[]} \quad (3 \text{ Punkte})$$

a)

$$\left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = N \cdot \left| \frac{\Delta \Phi_A}{\Delta t} \right| = N \cdot \left| \frac{B \cdot A}{\Delta t} \right| = 4033 \text{ V}$$

b)

$$|U_{\text{ind}}| = 4033 \text{ V} \quad (?)$$

c)

$$I_{\text{ind}} = \frac{U_{\text{ind}}}{R} = 16,39 \text{ A}$$

d)

$$W = \Delta t \cdot U \cdot I = 99581 \text{ J}$$

e)

$$\int_s \vec{F} d\vec{s} = F \cdot d = P = U \cdot I$$

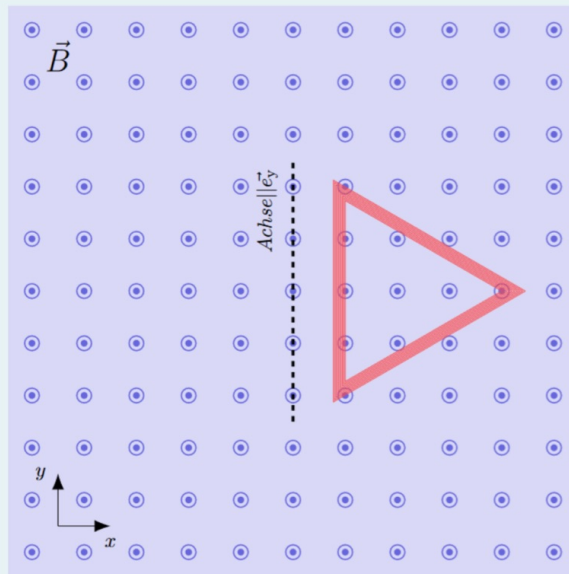
$$\Rightarrow F = \frac{U \cdot I}{d} = 15,413 \text{ N}$$

Frage 27

Bisher nicht beantwortet

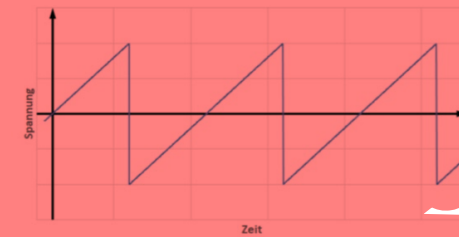
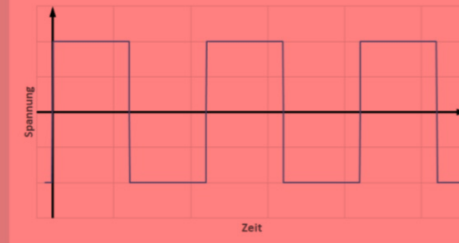
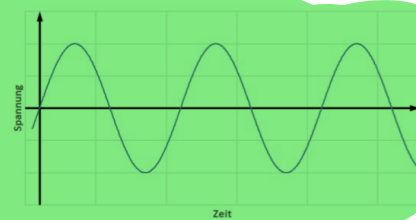
Erreichbare Punkte: 1.00

Frage markieren



Die dargestellte dreieckige Spule rotiert nun um die eingezeichnete Achse mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit ω . Sie verlässt das Magnetfeld der Flussdichte $\vec{B}$ dabei nicht.

Welche Form hat die induzierte Spannung?



Bewertungsmethode: SC1/0 ?