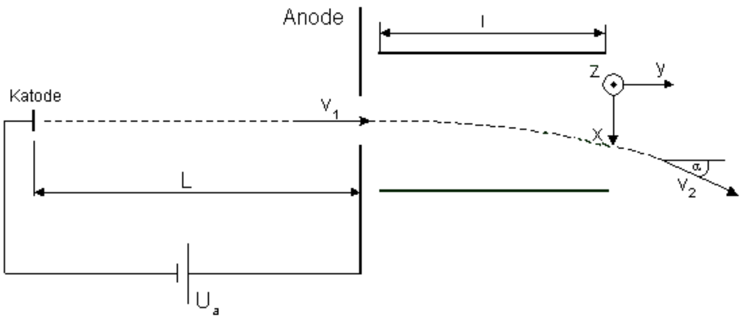
Übungsaufgaben (den Vorlesungskapiteln zugeordnet)

Üb. 5.2.1/1: Die aus der geheizten Katode austretenden Elektronen (Masse $m_0 = 9{,}108 \cdot 10^{-31}$ kg, Ladung $e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}$ Asec) werden von der positiven Anode angezogen und erreichen durch die Anodenspannung $U_a = 2$ kV das Ablenksystem der Länge l = 3,5 cm mit einer Geschwindigkeit v_1.



a) Berechnen Sie v_1, indem Sie $W_{pot} = W_{kin}$ setzen.

b) Mit welchem Ablenkwinkel α verlassen die Elektronen das Ablenksystem, wenn die Ablenkung

b1) elektrisch mit $E_x = -416$ V/cm

b2) bzw. magnetisch mit $B_z = -30{,}5 \cdot 10^{-8}$ Vsec/cm^2 erfolgt?

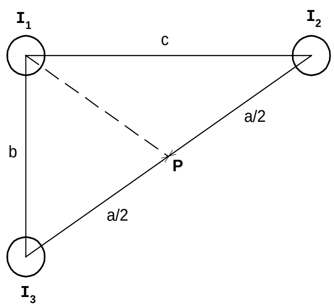
c) Wie groß ist v_2 bei der

c1) elektrischen

c2) bzw. magnetischen Ablenkung?

Üb. 5.2.3.1/1: Drei lange gerade Leiter mit den Abständen a = 83 cm, b = 40 cm und c = 65 cm werden von den Strömen $I_1 = 20$ A, $I_2 = -55$ A und $I_3 = 35$ A durchflossen.

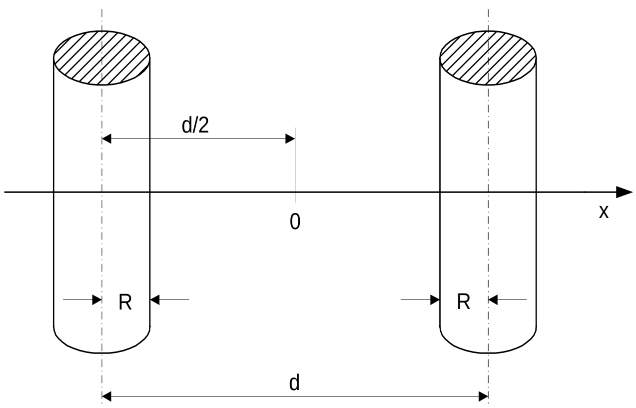
Wie groß ist die magn. Erregung im Punkt P in der Mitte der Verbindungslinie zwischen den Leitern 2 und 3? (Grafische Lösung)



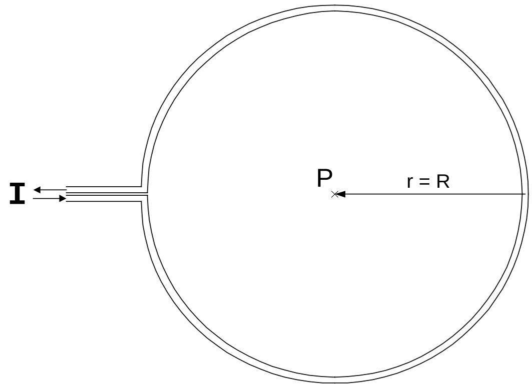
Üb. 5.2.3.1/2: Berechnen Sie die magnetische Erregung längs der Koordinatenachse x einer stromdurchflossenen Doppelleitung, und stellen Sie H(x) grafisch dar. Die Stromrichtung in den Leitern ist

a) gegensinnig

b) gleichsinnig zu wählen.

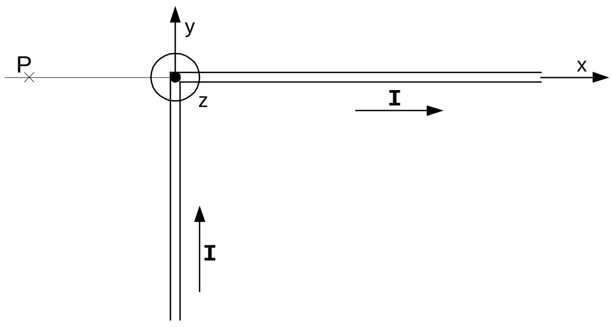


<u>Üb. 5.2.3.2/1:</u> Berechnen Sie mit Hilfe des Biot-Savart'schen Gesetzes die magn. Erregung im Mittelpunkt der stromdurchflossenen, kreisförmigen Leiterbahn.

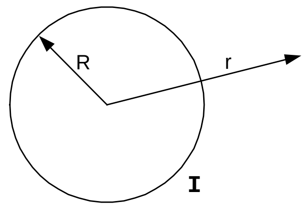


<u>Üb. 5.2.3.2/2:</u> Ein sehr dünner Draht führt von y = -∞ über den Punkt x = y = 0 nach x = ∞. In dem Draht fließt in Pfeilrichtung ein Strom I = 1 A.
Wie groß ist die magn. Erregung $\vec{H}$ im Punkt P, der bei x = − 10 cm liegt?

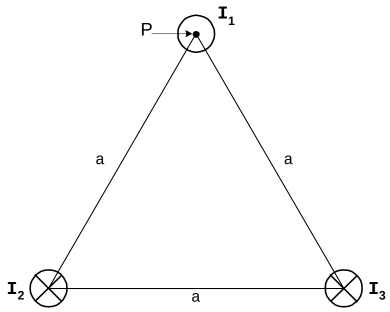
(Begründen Sie ihre Lösung unter Verwendung des Biot-Savart'schen Gesetzes und des bekannten Ergebnisses für einen unendlich langen geraden Draht).



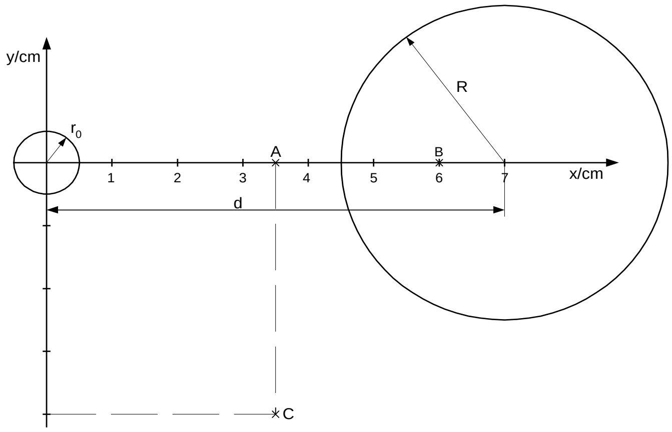
<u>Üb.5.3.1.1/1:</u> Gegeben ist ein unendlich langer gerader stromdurchflossener Leiter mit dem Radius R. Berechnen Sie mit Hilfe des Durchflutungssatzes die magn. Erregung $\vec{H}$ inner- und außerhalb des Leiters, und stellen Sie H(r) grafisch in der Zeichenebene dar.



<u>Üb. 5.3.1.1/2:</u> Die geraden Leiter einer 3-Leiteranordnung liegen in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks mit den Seitenlängen a = 30 cm.
Ermitteln Sie die magn. Erregung im Punkt P, wenn durch die Leiter die skizzierten Ströme $|I_1| = |I_2| = |I_3| = 100$ A fließen.



Üb. 5.3.1.1/3: Eine Zweidrahtleitung wird mit Gleichstrom betrieben. Der Hinleiter (Radius $r_0 = 0{,}5$ cm) und der Rückleiter (Radius $R = 2{,}5$ cm) führen einen Strom von 2 A. Die Leitermittelpunkte haben einen Abstand von $d = 7$ cm.



a) Berechnen Sie die magn. Erregung $\vec{H}$ nach Betrag und Richtung in den Punkten

a1) A = (3,5 ; 0)

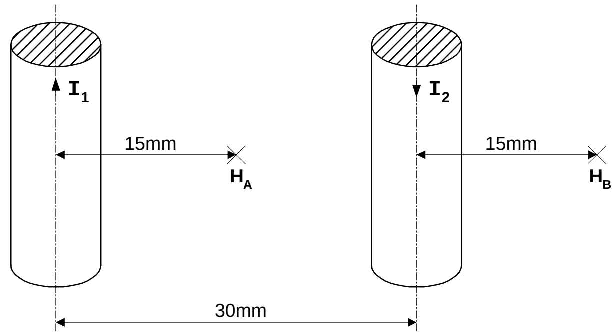
a2) B = (6,0 ; 0)

a3) C = (3,5 ; −4)

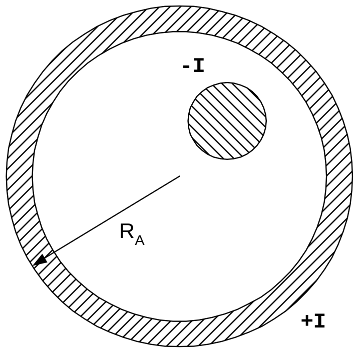
b) Für welche Werte von x ist die magn. Erregung $\vec{H}$ in der Ebene y = 0 gleich null?

Üb. 5.3.1.1/4: Zwei lange, gerade Leiter mit den Durchmessern d = 10 mm werden von den Strömen $|I_1| = |I_2| = 200$ A in den skizzierten Richtungen durchflossen.

Wie groß sind die Beträge H_A und H_B?



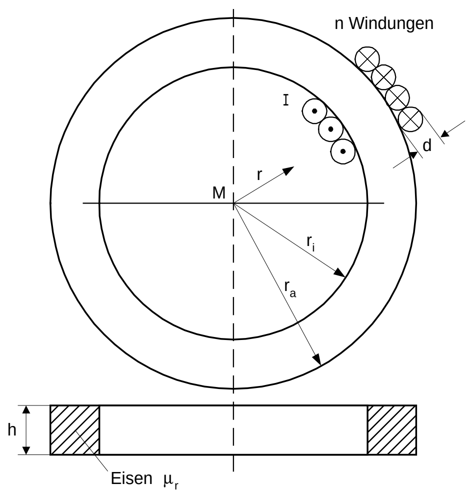
Üb. 5.3.1.1/5: Gegeben ist ein unendlich langer stromdurchflossener Hohlleiter mit exzentrisch gelagertem Innenleiter.



a) Gilt außerhalb des Hohlleiters ($r > R_A$) $\oint \vec{H} \cdot d\vec{s} = 0$?

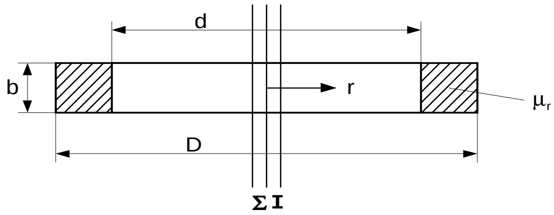
b) Wenn ja, folgt daraus, dass die magn. Erregung $\vec{H}$ im gesamten Außenraum null ist? (Begründen Sie Ihre Antwort!)

Üb. 5.3.2/1: a) Berechnen Sie die magn. Erregung H(r) für Punkte inner- und außerhalb einer stromdurchflossenen, eng gewickelten Ringspule in Abhängigkeit ihres radialen Abstands vom Mittelpunkt M der Spule. Die Windungen umschließen spiralig den Kern, wobei man diesen Verlauf in eine radiale und eine tangentiale Windungskomponente zerlegt auffassen kann. Mit sehr guter Näherung kann die Wirkung der tangentialen Komponente vernachlässigt werden, sodass die zum Mittelpunkt symmetrische Lage der einzelnen radialen Windungen einen kreiskonzentrischen H-Linien-Verlauf erzwingt.

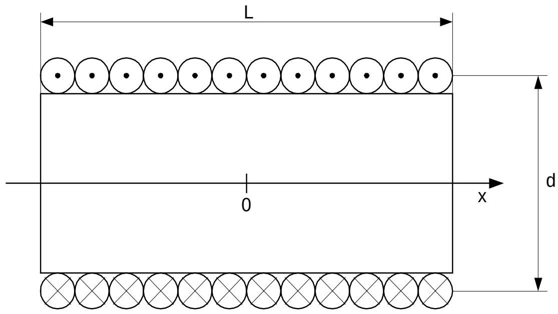


b) Wie groß ist der Fluss im Spulenkern?

Üb. 5.3.2/2: Durch die Mitte eines kreisförmigen Kupferrings von rechteckigem Querschnitt gehen drei Leiter mit vernachlässigbarem Querschnitt, von denen jeder Leiter einen Strom I führt.
Wie groß ist der magn. Fluss im Ring?



Üb. 5.3.2/3: Eine einlagige Spule mit n Windungen, der Länge L und dem Windungsdurchmesser d wird vom Strom I durchflossen. Das Feld im Spuleninnenraum sei homogen, es wird dort eine Induktion B_0 gemessen.
$I = 4$ A, $n = 200$, $L = 40$ cm, $d = 6$ cm,
$B_0 = 22 \cdot 10^{-8}$Vsec/cm^2

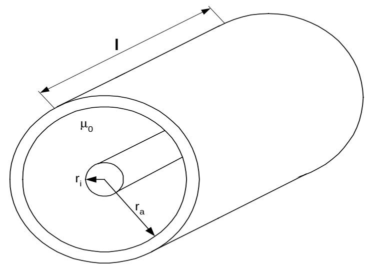


a) Wie groß sind die magn. Spannungen über dem Spuleninnen- und -außenraum?
b) Wie groß ist der magn. Fluss in der Spule?

Üb. 5.3.3/1: Berechnen Sie die Induktivität eines konzentrischen

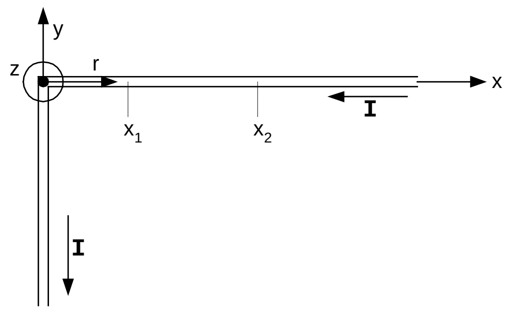
Kabels der Länge l ohne Berücksichtigung von

Innenleiter und Mantel.



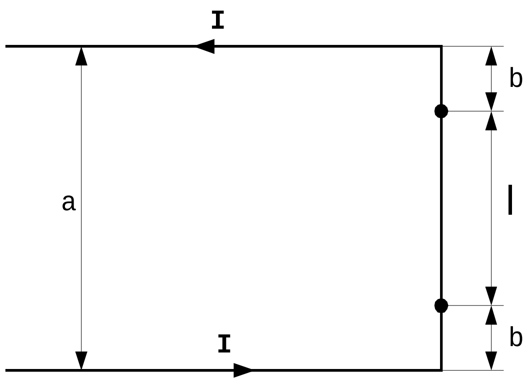
Üb. 5.4/1: In einem sehr langen rechtwinklig abgebogenen, dünnen Draht fließt ein Gleichstrom I.

Berechnen Sie die Gesamtkraft auf das Leitungsstück zwischen x_1 und x_2.



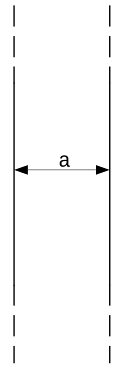
Üb. 5.4/2: Am Ende einer im Verhältnis zum Leiterabstand a sehr langen Paralleldrahtleitung befindet sich ein Trennschalter mit der Schaltmesserlänge l. Der Abstand des Schaltmessers von der Leitung betrage nach beiden Seiten b. Der Leitungsdurchmesser sei klein gegenüber dem Abstand a.
$I = 50$ kA, $a = 50$ cm, $l = 30$ cm

Berechnen Sie die Kraft, die das Magnetfeld des Stromes I auf das Schaltmesser ausübt.

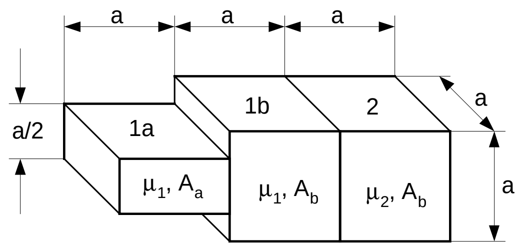


<u>Üb. 5.4/3:</u> Welche Kräfte je Längeneinheit wirken auf die Leiter einer stromdurchflossenen, parallelen Doppelleitung für

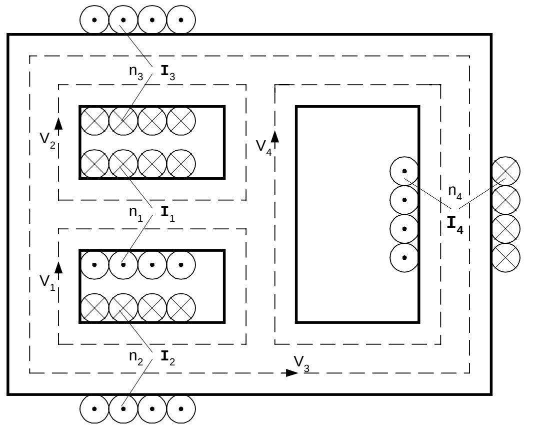
a) gleich- und
b) gegensinnige Stromrichtung in der Doppelleitung (Der Leitungsdurchmesser sei klein gegenüber dem Abstand a).



<u>Üb. 5.5/1:</u> Gegeben sei ein aus zwei verschiedenen magn. Materialien (μ_1, μ_2) zusammengesetzter magn. Leiter unterschiedlichen Querschnitts, der vom Fluss Φ durchsetzt wird. Die Fluss-(dichte)linien folgen der plötzlichen Querschnittsänderung nicht genau, sondern passen sich dieser allmählich an. Dieser Übergang soll aber hier vernachlässigt werden. Die Permeabilitäten verhalten sich wie $\mu_1/\mu_2 = 3/1$, die Querschnitte im Material 1 wie $A_a/A_b = ½$.
Zeichnen Sie das B-, H- und V-Feld sowie die Abhängigkeit der Beträge von Induktion, magn. Erregung und der magn. Spannung längs des magn. Leiters.



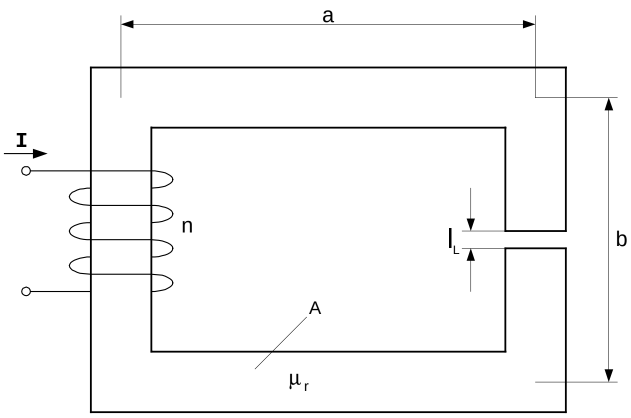
<u>Üb. 6.4/1:</u> Der dargestellte Eisenkreis ist mit vier Wicklungen versehen. Folgende magn. Spannungen wurden gemessen:
$V_1 = 300$ A, $V_2 = 500$ A, $V_3 = 800$ A
Der Strom in der Wicklung 1 beträgt
$I_1 = 10$ A.
$n_1 = 20$, $n_2 = 125$, $n_3 = 60$, $n_4 = 800$
Gesucht sind die Ströme I_2, I_3, I_4 in den anderen Wicklungen und die magn. Spannung V_4.



<u>Üb. 6.4/2:</u> Für den skizzierten magn. Kreis sollen der magn. Fluss, die Induktion sowie die magn. Erregungen im Eisen H_e und im Luftspalt H_l berechnet werden.

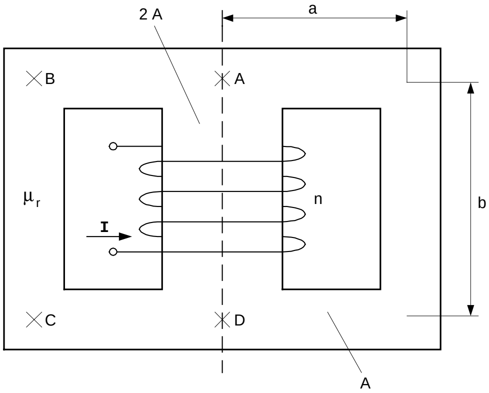
$I = 10$ A, $n = 50$, $a = 40$ cm, $b = 30$ cm,

$l_L = 1$ mm, $A = 16$ cm^2, $\mu_r = 600$



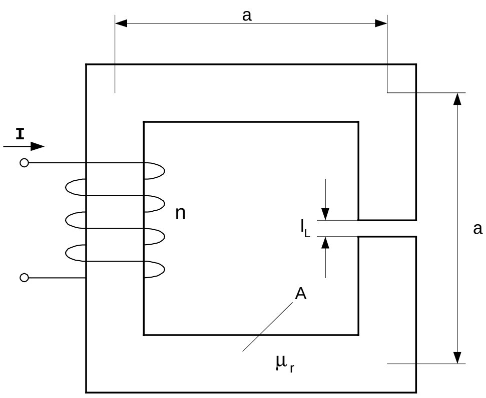
Üb. 6.4/3: Für den skizzierten magn. Eisenkreis sollen der Gesamtfluss und die beiden Teilflüsse in den einzelnen Schenkeln berechnet werden. Außerdem sind der magn. Spannungsabfall sowie die magn. Erregung längs des Weges A-B-C-D gesucht.

$I = 5$ A, $n = 120$, $\mu_r = 1200$, $a = 20$ cm
$b = 40$ cm, $A = 25$ cm^2



Üb. 6.4/4: $a = 10$ cm, $l_L = 1$ mm, $A = 25$ cm^2,
$\mu_r = 1000$, $n = 100$

a) Stellen Sie den Fluss Φ als Funktion der Luftspaltlänge l_L grafisch dar.
b) Wie groß ist der magn. Gesamtwiderstand R_{mges}?
c) Wie groß muss der Spulenstrom I sein, wenn im Luftspalt eine Induktion $B = 0{,}5$ Vsec/m^2 vorliegen soll, und wie groß sind dann die magn. Spannungsabfälle V_e im Eisen und V_L im Luftspalt?



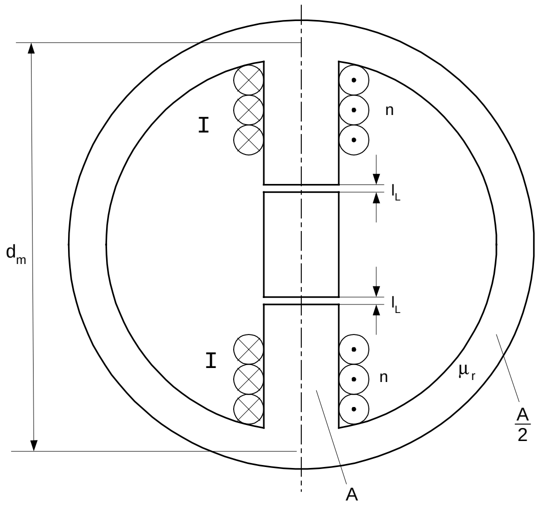
Üb. 6.4/5: $I = 2$ A, $n = 200$

Mittlerer Durchmesser $d_m = 20$ cm,

$l_L = 1$ mm, $\mu_r = 10^4$

Berechnen Sie die Induktion B

im Luftspalt.

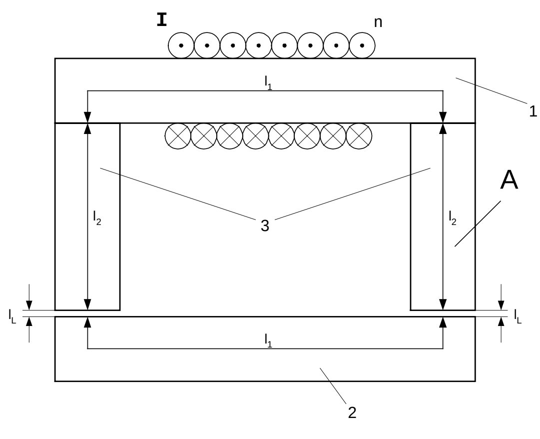


Üb. 6.4/6: $l_1 = 31$ cm, $l_2 = 16$ cm, $l_L = 1$ cm
$A = 100$ cm^2, $n = 1000$

1	Joch:	Stahlguss
2	Anker:	Grauguss
3	Schenkel:	Stahlguss

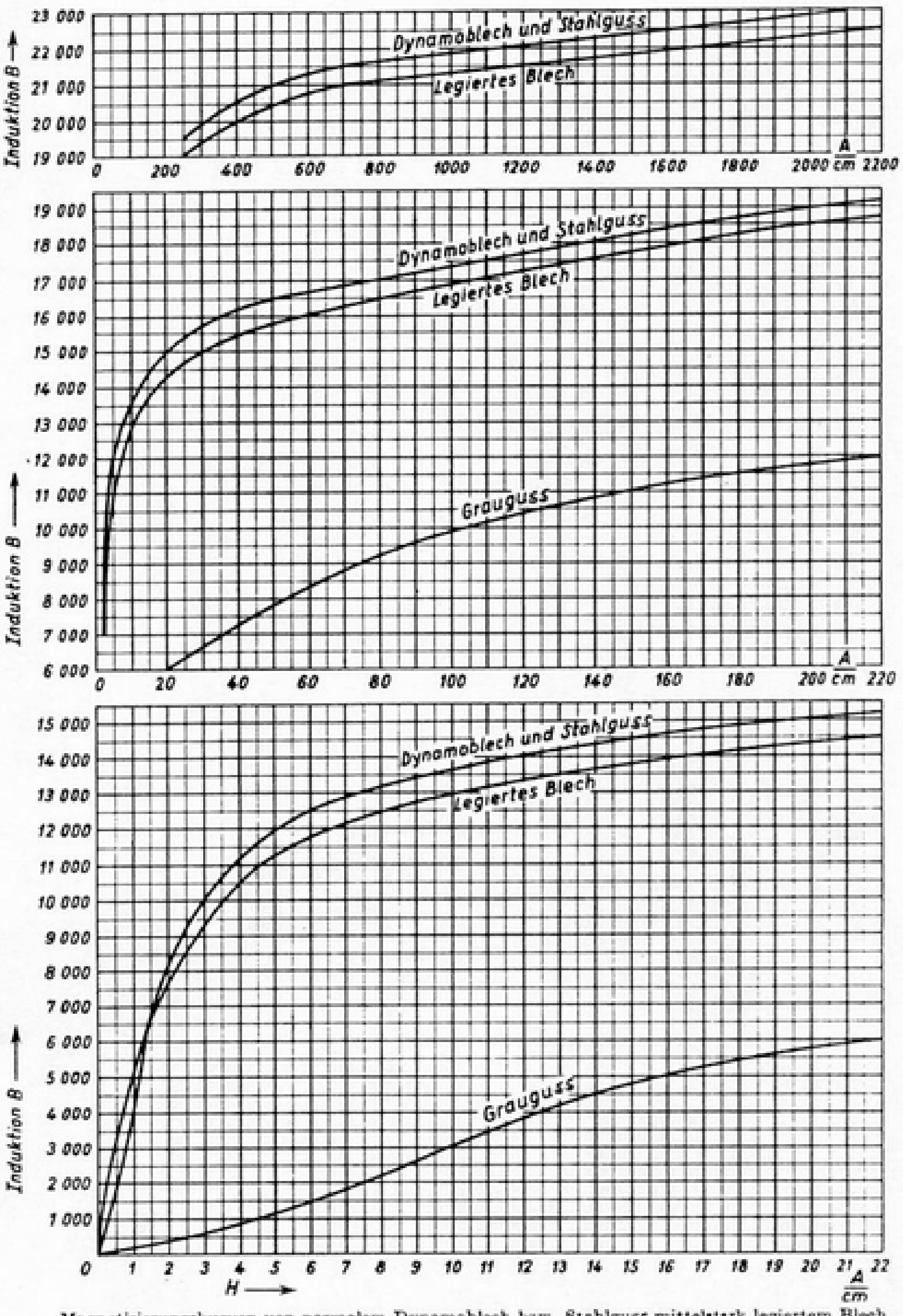
Der skizzierte magn. Kreis soll im Luftspalt die Induktion $B = 0{,}9$ Vsec/m^2 besitzen.

Welcher Strom I ist dafür erforderlich? Benutzen Sie die Magnetisierungskurven in Bild 1.



Magnetisierungskurven für Stahlguss, Dynamoblech, Grauguss und leg. Blech

B / $10^{-4} \cdot Vsec/m^2$

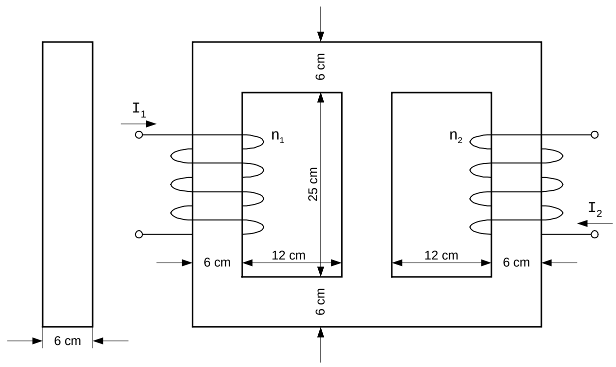


Magnetisierungskurven von normalem Dynamoblech bzw. Stahlguss, mittelstark legiertem Blech und Grauguss bei Temperaturen zwischen etwa 0 und 100°C

Bild 1

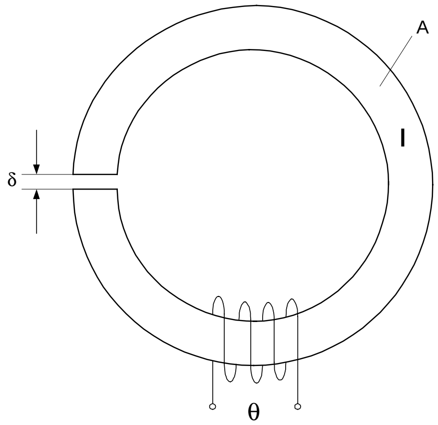
Üb. 6.4/7: Der skizzierte magn. Kreis, der aus legierten Blechen aufgebaut ist, soll im mittleren Schenkel einen Fluss $\Phi_3 = 3 \cdot 10^{-3}$ Vsec besitzen.
Benutzen Sie die Magnetisierungskurven in Bild 1.

a) Welcher Strom I_1 ($n_1 = 100$) ist dazu erforderlich, wenn $I_2 = 0$ ist?
b) Wie groß ist $I = I_1 = I_2$? ($n_2 = 100$)



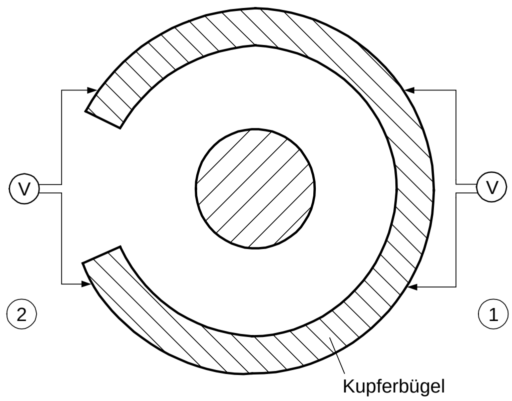
Üb. 6.4/8: Ein Ring aus Dynamoblech ist l = 1 m lang, hat den Querschnitt A = 10 cm^2 und einen Luftspalt δ = 1mm. Er trägt eine Wicklung mit Θ = 2000 A.
Benutzen Sie die Magnetisierungskurven in Bild 1.

Wie groß ist die Induktion im Luftspalt?

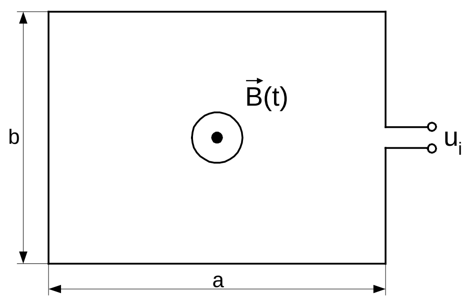


Üb. 7.1.1/1: Ein Erfinder hat folgende Idee:
Um sich eine Wechselspannung einstellbarer Amplitude zu verschaffen, umgibt er den Schenkel eines Eisenkreises, in dem ein magn. Fluss sich zeitlich ändert, mit einem geschlitzten Kupferbügel.
Wird sich beim Verschieben der Schleifer der Betrag der von einem Voltmeter angezeigten Spannung stetig ändern?
Diskutieren Sie Ihre Antwort für den Fall, dass das Voltmeter

a) sich am Ort (1) befindet,
b) die Lage (2) einnimmt.

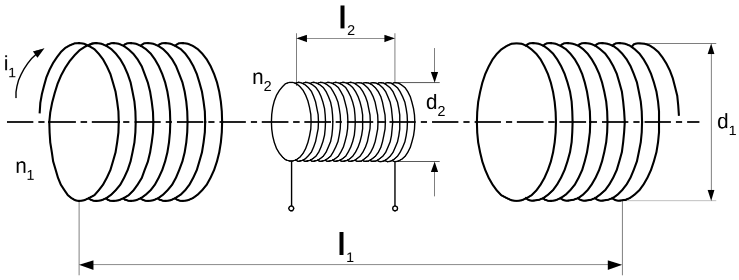


Üb. 7.1.1/2: Eine rechteckige Leiterschleife mit den Abmessungen a und b umschließt ein sich zeitlich änderndes Magnetfeld $\vec{B}$.



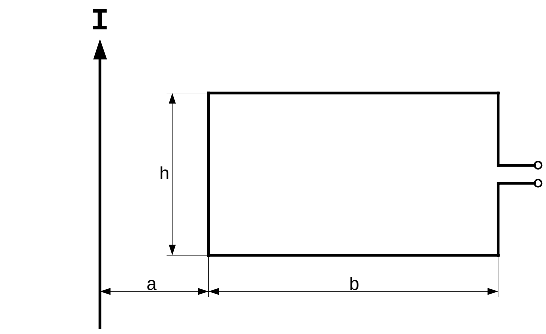
Welchen zeitlichen Verlauf hat die induzierte Spannung u_i, wenn der Betrag von $\vec{B}$ sich nach der Funktion $B = \hat{B} \cdot (1 + \sin(\omega t))$ ändert?

Üb. 7.1.1/3: Gegeben ist die skizzierte lange, dünne Zylinderspule, die vom Strom i_1 durchflossen wird. In ihrem Inneren befindet sich eine sehr kleine koaxiale Messspule.

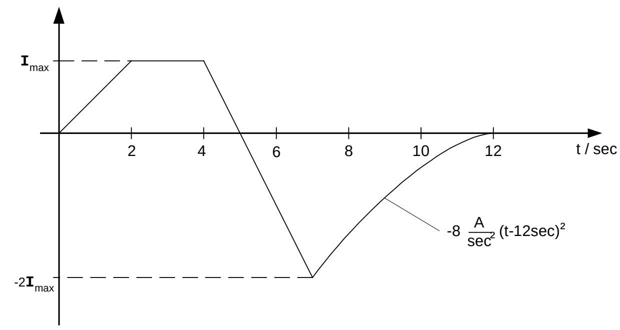


Welche Spannung tritt an den Anschlüssen der Messspule auf, wenn sich i_1 im Zeitintervall Δt_0 zeitlinear um Δi_0 erhöht?
$l_1 = 20$ cm, $n_1 = 8000$, $d_2 = 1$ cm, $n_2 = 1000$, $\Delta t_0 = 2$ sec, $\Delta i_0 = 0{,}5$ A.
Benutzen Sie das Ergebnis des Beispiels 5.3.1.1/2.

Üb. 7.1.1/4: Neben einem sehr langen, dünnen, in Luft aufgespannten Draht befindet sich eine rechteckige Leiterschleife. Der Draht wird von einem Strom durchflossen, der den skizzierten zeitlichen Verlauf besitzt.

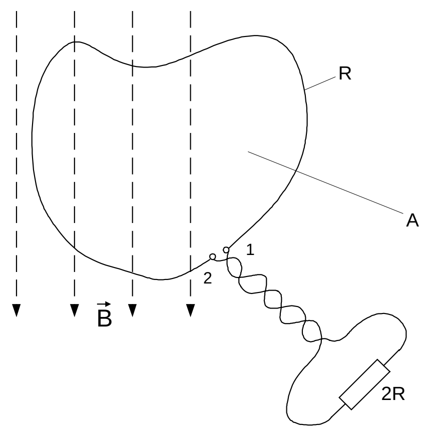


$I_{max} = 100$ A, $a = 10$ cm, $b = 30$ cm, $h = 10$ cm



Berechnen Sie die in der Leiterschleife induzierte Spannung für die einzelnen Zeitabschnitte, und stellen Sie ihre zeitliche Abhängigkeit grafisch dar.

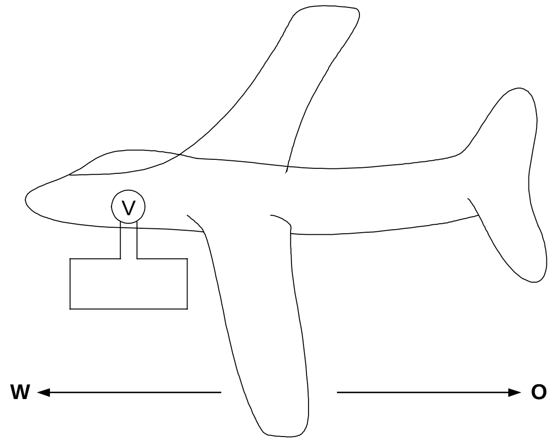
Üb. 7.1.1/5: Ein Draht mit dem Widerstand R bildet eine Schleife, die von der Induktion $\vec{B}$ durchsetzt wird ($A = 2\text{cm}^2$).



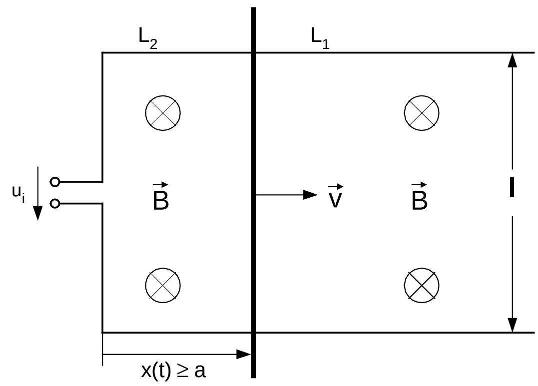
Wie groß ist die an den Klemmen 1-2 auftretende Spannung u_{12}, wenn sich B im Zeitintervall $\Delta t_0 = 1$ sec zeitlinear um $\Delta B_0 = 0{,}1$ T erhöht?

Tragen Sie den zu der berechneten Spannung gehörenden Zählpfeil und die Polaritäten der Klemmen ein.

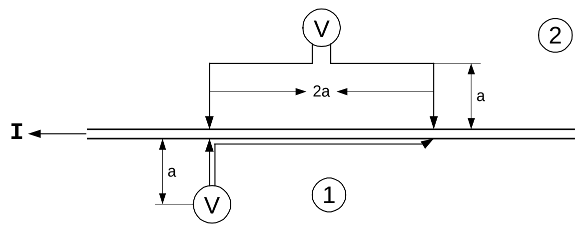
Üb. 7.1.1/6: An einem Flugzeug ist ein Drahtrahmen befestigt, an dessen Enden ein Spannungsmesser angeschlossen ist. Das Flugzeug fliegt genau in Ost-West-Richtung, sodass das von Süden nach Norden verlaufende Erdfeld vom Spulenrahmen geschnitten wird.
Kann man mit dieser Einrichtung die Fluggeschwindigkeit messen?
Begründen Sie Ihre Antwort!



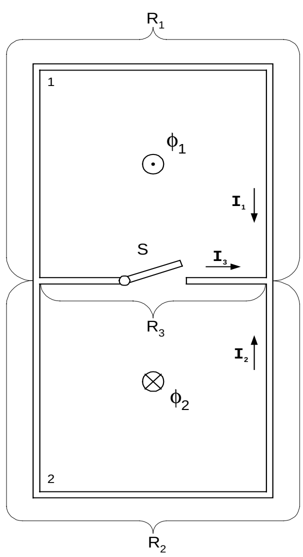
Üb. 7.1.1/7: Gegeben seien zwei Leiter L_1 und L_2, die sich in einem homogenen Magnetfeld befinden, das sich zeitlich nach der Beziehung $B = B_0 \cdot \sin(\omega t)$ ändert. Der Leiter L_1 werde auf dem Leiter L_2 unter Beibehaltung einer elektr. Verbindung mit der Geschwindigkeit v = konst. entlang gezogen. Bei t = 0 sei x = a.
Wie groß ist die induzierte Spannung u_i als Funktion der Zeit t?



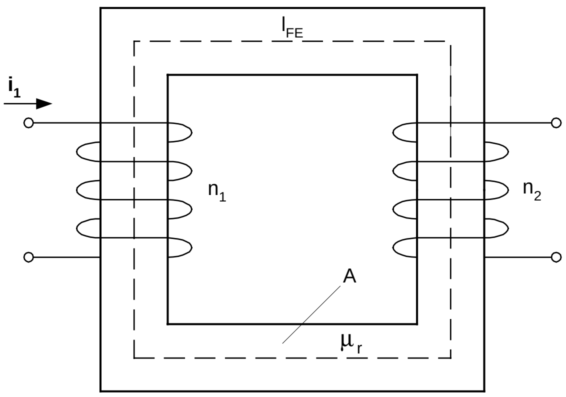
Üb. 7.1.1/8: Gegeben ist ein sehr langer, gerader, stromdurchflossener Leiter mit dem Radius r_0 ($r_0 << a$) und dem spezifischen Widerstand ρ. Im Zeitintervall Δt_0 wird der Strom zeitlinear um Δi_0 erhöht. An den Punkten A und B der Leiteroberfläche wird ein Voltmeter angeschlossen, wobei die Zuleitungen in verschiedener Weise ((1) bzw. (2)) zugeführt werden. Bei (1) kann die eingeschlossene Fläche vernachlässigt werden.
Welche Spannung zeigt das Instrument in den verschiedenen Fällen an?
$\Delta t_0 = 0{,}1$ sec, $\Delta i_0 = 1$ A, a = 20 cm, $r_0 = 1$ cm, $\rho = 17{,}5 \cdot 10^{-3}\ \Omega mm^2/m$



Üb. 7.1.1/9: Gegeben ist die dargestellte Leiteranordnung. Dabei wird das Feld 1 vom Fluss Φ_1 und das Feld 2 vom Fluss Φ_2 durchsetzt. Die Leiterabschnitte haben die angegebenen Widerstände R_1, R_2 und R_3. Die magn. Flüsse Φ_1 und Φ_2 ändern sich zeitlich nach den Beziehungen: $\frac{d\Phi_1}{dt} = A$, $\frac{d\Phi_2}{dt} = -B$
Wie groß sind die Leiterströme I_1, I_2 und I_3 (bei den angegebenen Zählpfeilrichtungen), wenn
a) der Schalter S geöffnet ist,
b) der Schalter S geschlossen ist?



Üb. 7.1.1/10: Ein Eisenkern besitzt zwei Wicklungen. In die Primärwicklung wird sinusförmiger Wechselstrom $i_1 = \hat{i}_1 \cdot \sin(\omega t)$ eingespeist.

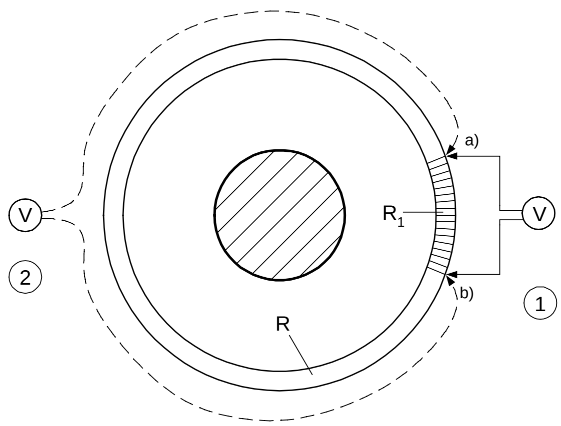


a) Berechnen Sie allgemein den Fluss Φ und die in der anderen Spule induzierte Sekundärspannung u_{i2}.

b) Stellen Sie die zeitliche Zuordnung von i_1, Φ, und u_{i2} grafisch dar.

c) Berechnen Sie die Amplituden (Maximalwerte) $\hat{i}_1$ und $\hat{u}_{i2}$ für folgende Werte:
$B_{max} = 8 \cdot 10^{-2}$ Vsec/m^2, f = 800 Hz, $n_1 = 2000$, $n_2 = 5000$, $\mu_r = 1{,}2 \cdot 10^3$, A = 5 cm^2, $l_{FE} = 35$ cm

Üb. 7.1.1/11: Der runde Schenkel eines Eisenkreises, in dem sich ein magn. Fluss zeitlich ändert, wird von einem vollständig geschlossenen Drahtbügel umgeben. Auf diesen Bügel werden die widerstandsfreien Zuleitungen eines Voltmeters angeklemmt, wobei das Instrument die Position (1) bzw. (2) einnehmen kann. Der Drahtbügel besitzt den Widerstand R; zwischen den Anschlusspunkten a) und b) ist der Teilwiderstand des Drahtbügels R_1.



Die Flussänderung betrage $\dfrac{d\Phi}{dt} = A$.

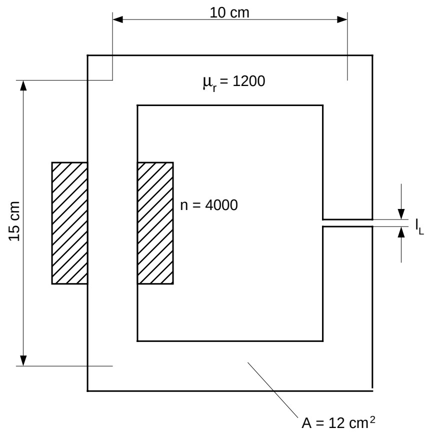
Welche Spannung zeigt das Voltmeter jeweils in der Position (1) bzw. (2) an?

Üb. 7.2.1/1: Berechnen Sie die Induktivität der skizzierten Drosselspule

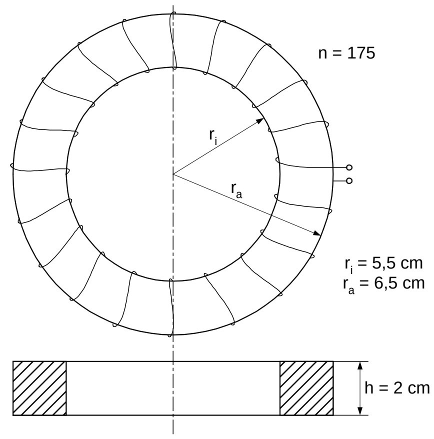
a) ohne Luftspalt

b) mit Luftspalt $l_L = 1$ mm.

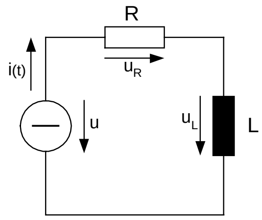
c) Wie und um wie viele Windungen muss die Wicklung verändert werden, wenn die Induktivität sich um 2% erhöhen soll?

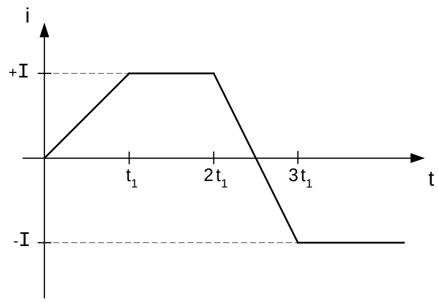


Üb. 7.2.1/2: Für die skizzierte eng gewickelte Ringspule (siehe Üb. 5.3.2/1) mit einem Stahlgusskern soll jeweils die Induktivität für Induktionen von 20 bis 160 µVsec/cm² in 20 µVsec/cm² –Schritten berechnet werden. Benutzen Sie die Magnetisierungskurven in Bild 1.



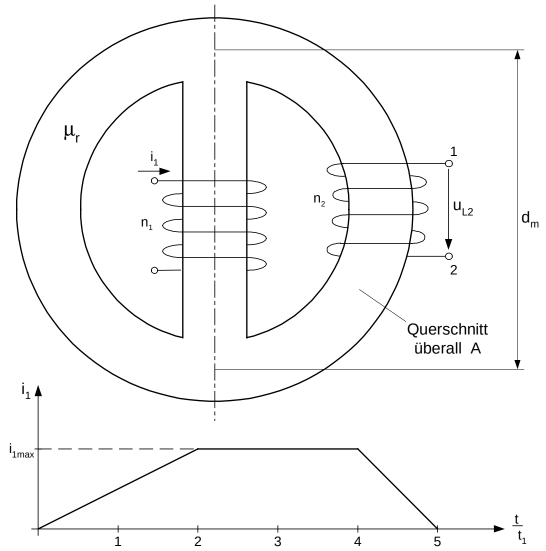
Üb. 7.2.1.1/1: In einem elektr. Kreis mit dem Widerstand R und der Induktivität L wird ein Strom mit dem skizzierten zeitlichen Verlauf eingespeist.
Stellen Sie den zeitlichen Verlauf der Spannungen u_R, u_L und u grafisch dar.



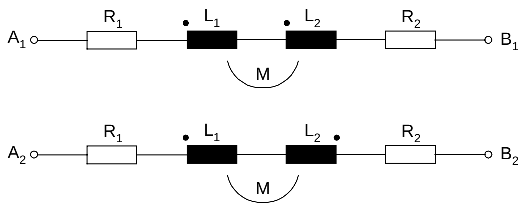


Üb. 7.2.1.2/1: Berechnen Sie die Induktivität dreier, in Reihe liegender Drahtschleifen mit je einer Windung (n_1), die so weit auseinander liegen sollen, dass deren magn. Flüsse sich nicht beeinträchtigen (Verhalten wie 3 Spulen mit je $n_1 = 1$).
Wie groß ist im Gegensatz hierzu die Induktivität einer Anordnung mit drei Windungen (n_2), die so eng gewickelt sind, dass sie bei Stromfluss den gleichen gemeinsamen Fluss umfassen (Verhalten wie eine Spule mit $n_2 = 3$)?
Der magn. Widerstand der Anordnung mit drei Windungen sei gleich dem einer Windung.

Üb. 7.2.2/1: Bei dem skizzierten Eisenkreis soll die Streuung, d.h. der Fluss außerhalb des vorgegebenen Eisenkreises, vernachlässigt werden. Weiterhin soll die Induktion B in den einzelnen Schenkeln unabhängig vom Ort angenommen werden.
Berechnen Sie die Gegeninduktionsspannung u_{L2} (mit Vorzeichen), und stellen Sie ihren Zeitverlauf maßstäblich dar, wenn der skizzierte Stromverlauf eingespeist wird.

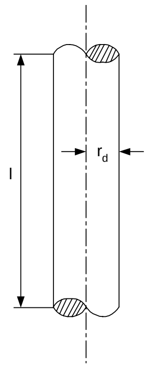


Üb. 7.2.4/1: a) Berechnen Sie für die beiden skizzierten Schaltungen (Reihenschaltung zweier Spulen mit magn. Kopplung) jeweils die Ersatzinduktivität L_{AB} und den Ersatzwiderstand R_{AB} zwischen den Klemmen A und B.

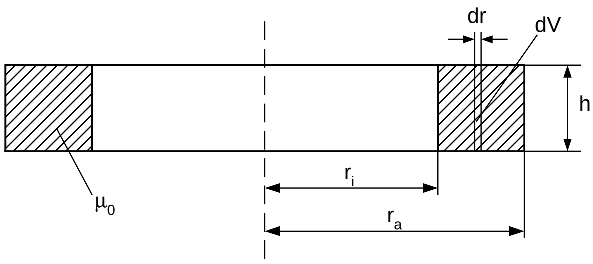


b) Wie groß wird L_{AB} nach a), wenn als totaler Kopplungsfaktor ($n_1 = n_2$) $k = 1$ gewählt wird?

Üb. 8.1/1: Berechnen Sie die innere Induktivität L_i des skizzierten geraden Leiters der Länge l.



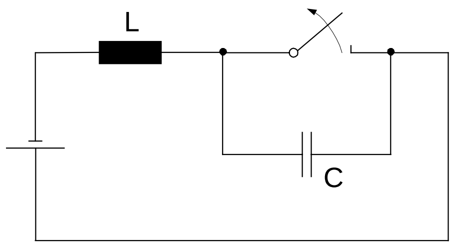
Üb. 8.1/2: Gegeben ist die skizzierte Ringspule (n Windungen) mit einem rechteckigen Kunststoffkern der Permeabilität $\mu = \mu_0$ (siehe Üb. 5.3.2/1). Durch die Spule fließt der Strom I. Die radiale räumliche Ausdehnung der Wicklung auf dem Kern sei vernachlässigbar klein.



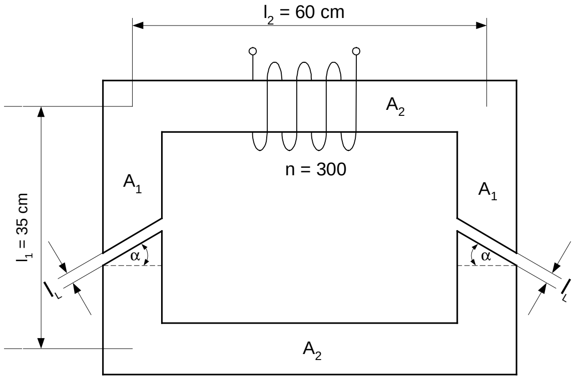
a) Berechnen Sie die magn. Energie im Kunststoffkern.
b) Bestimmen Sie die Induktivität der Spule.

Üb. 8.1/3: Durch die Spule eines Elektromagneten von 3,6 H fließt ein Strom von 1 A. Der beim Abschalten des Magneten auftretende Öffnungsfunke soll durch einen Kondensator beseitigt werden, der mit höchstens 300 V beansprucht werden darf.

Wie groß muss die Kapazität C sein?



Üb. 8.2/1: Der dargestellte Hubmagnet ist mit Hilfe der Magnetisierungskurve des Beispiels 6.4.4 zu berechnen. Die Streuung an den Luftspalten ist zu vernachlässigen.

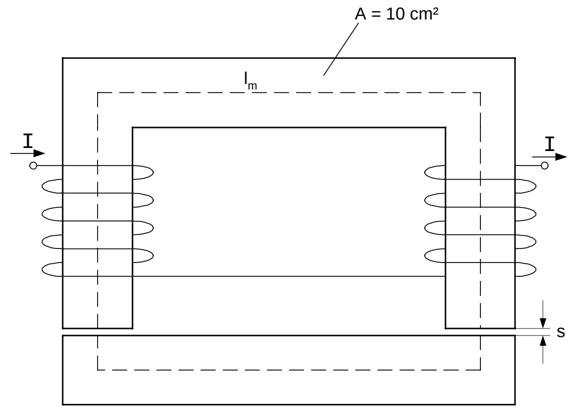


$\alpha = 30°$, $A_1 = 100\ cm^2$, $A_2 = 90\ cm^2$, $l_L = 2{,}5\ mm$

a) Wie groß muss die Luftspaltinduktion sein, wenn eine Zugkraft von F = 3,7 kN gefordert wird?

b) Für diese Luftspaltinduktion ist der notwendige Erregerstrom I zu bestimmen.

Üb. 8.2/2: Der skizzierte Elektromagnet mit der mittleren Eisenweglänge $l_m = 0{,}5$ m hat zwei Wicklungen von insgesamt $n_{ges} = 1700$ Windungen und wird von 2 A durchflossen. Der magn. Kreis besteht aus Dynamoblech (Magnetisierungskennlinien siehe Bild 1).



a) Wie groß ist die Zugkraft, wenn der Anker s = 2,5 mm vom Magneten entfernt ist?

b) Wie groß ist die Tragkraft des Magneten (s = 0) ?