

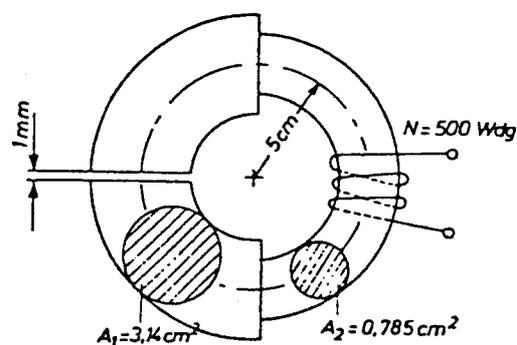
Übung 18 Magnetismus Magnetischer Fluss, Magnetischer Kreis

Lernziele

- den magnetischen Fluss eines homogenen Magnetfeldes durch eine einfache ebene Fläche bestimmen können.
- das Durchflutungsgesetz für einfache Anordnungen anwenden können.
- bei einfacheren magnetischen Kreisen aus der magnetischen Induktion im Luftspalt die Durchflutung bestimmen können und umgekehrt.
- die Magnetisierungskurve eines ferromagnetischen Stoffes verstehen und anwenden können.

Aufgaben

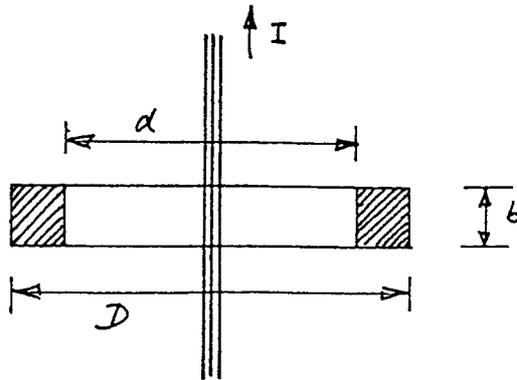
1. Wie gross ist der Fluss Φ in einem Eisenkern mit dem Querschnitt 120 mm x 180 mm, wenn die magnetische Induktion 0.80 T beträgt?
2. Das magnetische Feld des abgebildeten Eisenkerns hat im Luftspalt eine Flussdichte von $B = 0.30$ T.



Wie gross sind der magnetische Fluss Φ und die Flussdichte B in den Eisenquerschnitten?
(Die Streuung wird vernachlässigt.)

3. (siehe Seite 2)

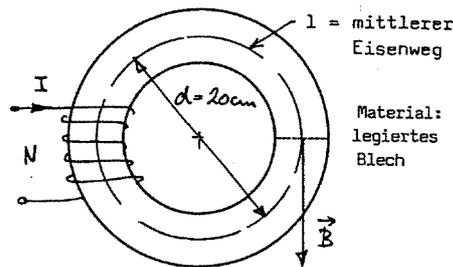
3. Durch die Mitte eines kreisförmigen Kupferrings von rechteckigem Querschnitt gehen drei Leiter, von denen jeder einen Strom von 50 A führt.



Daten: $D = 30 \text{ cm}$, $d = 22 \text{ cm}$, $b = 5 \text{ cm}$

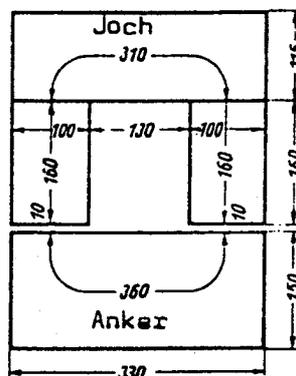
Wie gross ist der magnetische Fluss im Kupferring?

4. Die Flussdichte im abgebildeten Eisenring soll
 a) 0.90 T
 b) 1.8 T
 betragen.



Ermitteln Sie für beide Fälle a) und b) die Durchflutung sowie die zugehörige relative Permeabilität.

5. Gegeben ist ein Elektromagnet mit dem abgebildeten magnetischen Fluss. Die Eisenteile haben rechteckige Querschnitte mit 80 mm Tiefe. Die Masse sind angegeben in mm.

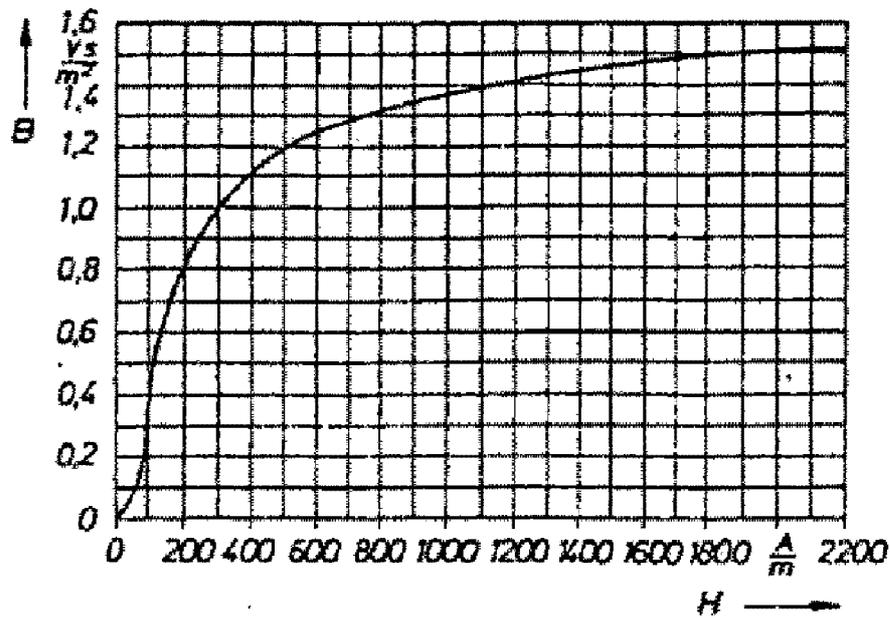
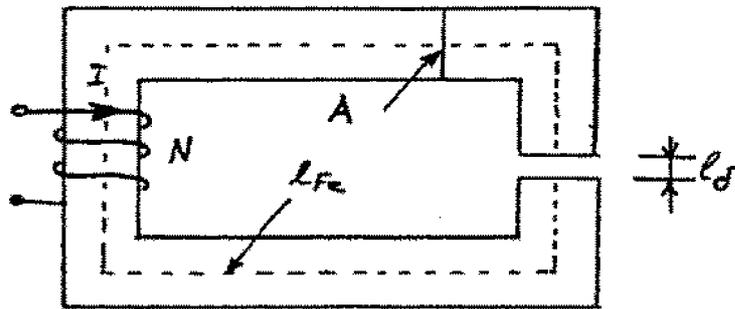


Der Anker ist aus Gusseisen (Grauguss), die Schenkel und das Joch sind aus Stahlguss.

Gesucht ist die erforderliche Durchflutung , damit im Luftspalt eine Induktion von 0.90 T entsteht.

6. (siehe Seite 3)

6. Gegeben ist der abgebildete magnetische Kreis:



Daten: Eisenquerschnitt $A_{Fe} = 5 \text{ cm}^2$
Eisenlänge $l_{Fe} = 25 \text{ cm}$
Material siehe Magnetisierungskennlinie
Luftspaltquerschnitt $A = 5 \text{ cm}^2$
Luftspaltlänge $l = 0.5 \text{ mm}$
Durchflutung $= 500 \text{ A}$

Gesucht ist die magnetische Flussdichte B im magnetischen Kreis.

Lösungen

1. $\Phi = 17 \text{ mWb}$

2. $\Phi = 94 \text{ } \mu\text{Wb}$
Querschnitt A_1 : $B_1 = 0.30 \text{ T}$
Querschnitt A_2 : $B_2 = 1.2 \text{ T}$

3. $\Phi = \frac{3}{2} \mu_0 \mu_r I \frac{D-d}{D+d} b = 0.23 \text{ mWb}$

4. $\Phi = H d \quad \mu_r = \frac{B}{\mu_0 H}$

i) aus Magnetisierungstabelle: $B = 0.90 \text{ T}$ $H = 250 \text{ A/m}$
 $\Phi = 176 \text{ Wb}$ $\mu_r = 2.56 \cdot 10^3$

ii) aus Magnetisierungstabelle: $B = 1.8 \text{ T}$ $H = 17.6 \text{ kA/m}$
 $\Phi = 11.1 \text{ kWb}$ $\mu_r = 81.4$

5. (Vorgehen gemäss Skript Seiten 3.7-3 und 3.7-4 oben unter Benützung der Magnetisierungskennlinie)

aus Magnetisierungskennlinie:

Schenkel:	$B = 0.90 \text{ T}$	$H = 250 \text{ A/m}$
Joch:	$B = 0.78 \text{ T}$	$H = 200 \text{ A/m}$
Anker:	$B = 0.60 \text{ T}$	$H = 2050 \text{ A/m}$

$I = 15.2 \text{ kA}$

6. (Vorgehen gemäss Skript Seiten 3.7-7 und 3.7-8)

Die Luftspaltgerade $B_{Fe} = \frac{\mu_0}{l_d} (I - H_{Fe} l_{Fe})$ schneidet die Magnetisierungskennlinie bei

$B_{Fe} = 1.05 \text{ T}$

$B = B_{Fe} = B = 1.05 \text{ T}$