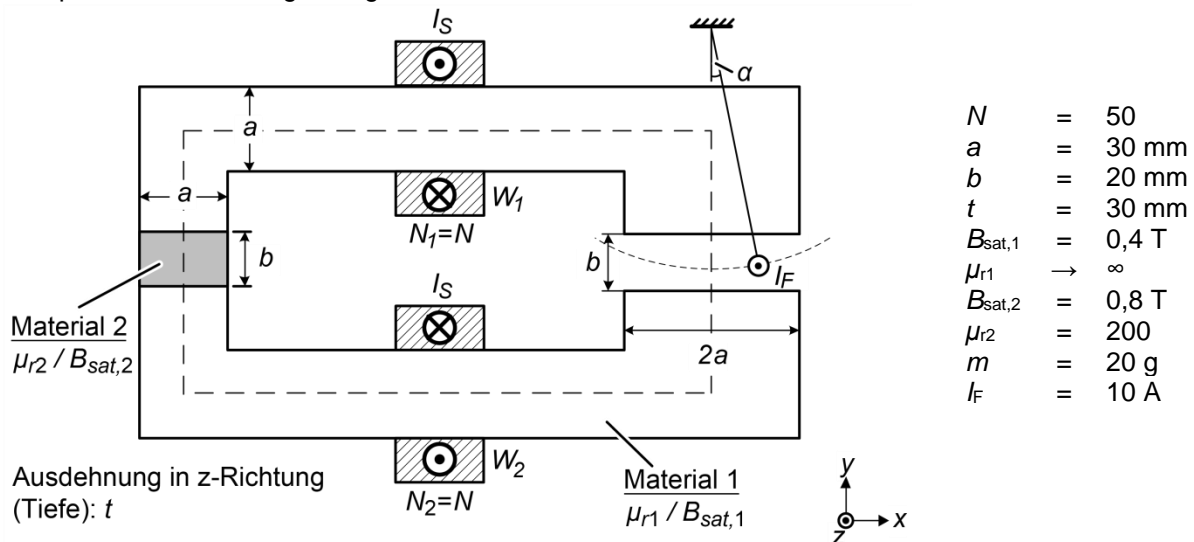


Aufgabe Nr.	Thema	Punkte max.	Punkte	Visum 1	Visum 2
NuS I-4	Das stationäre Magnetfeld	25			
Name:		ETH-Nr.:			

### Aufgabe NuS I-4: Magnetischer Kreis

Zwei in Serie geschaltete Wicklungen mit gleicher Windungszahl  $N$  sind um den in **Fig. 4.1** dargestellten magnetischen Kern angeordnet und werden vom Strom  $I_S$  durchflossen. Der Kern besteht aus zwei Materialien mit unterschiedlicher relativer Permeabilität  $\mu_r$  sowie einem Luftspalt. Die magnetischen Materialien sind als linear anzunehmen, d. h. sie besitzen eine aussteuerungsunabhängig konstante Permeabilität. Die magnetische Flussdichte im Kern und Luftspalt kann als homogen angenommen werden.



**Fig. 4.1:** Aufbau des zu berechnenden magnetischen Kreises.

- Zeichnen Sie ein Ersatzschaltbild mit magnetischen Widerständen (Reluktanzmodell) der Anordnung und berechnen Sie die darin vorkommenden magnetischen Widerstände. Verwenden Sie die Grössenangaben aus **Fig. 4.1**. Beachten Sie die Kerntiefe  $t$ . **(8 Pkt.)**
- Die beiden Wicklungen  $W_1$  und  $W_2$  sind in Serie geschaltet. Berechnen Sie die Induktivität  $L$  der resultierenden Gesamtanordnung. **(5 Pkt.)**
- Berechnen Sie den maximal zulässigen Strom  $I_S$ , ab welchem Sättigung im Kern auftritt. Die Sättigungsflussdichten  $B_{\text{sat}}$  der beiden Materialien entnehmen Sie aus **Fig. 4.1**. Wie gross ist dann die Flussdichte  $B_{\text{Luft}}$  im Luftspalt? **(6 Pkt.)**

Falls Sie Teilaufgabe **c)** nicht lösen konnten, rechnen Sie mit  $B_{\text{Luft}} = 0,25 \text{ T}$ .

- Im Luftspalt mit Flussdichte  $B_{\text{Luft}}$  befindet sich nun an einem ideal flexiblen massenlosen Faden hängend ein Leiter mit Masse  $m = 20 \text{ g}$  und Strom  $I_F = 10 \text{ A}$ . Die Situation ist in **Fig. 4.1** dargestellt. Berechnen Sie den Betrag und die Richtung der Lorentzkraft  $F_L$ , welche auf den Leiter im Luftspalt wirkt. Welcher Winkel  $\alpha$  stellt sich unter Berücksichtigung der Gewichtskraft ein? Die resultierende Kraftrichtung und die Richtung des Fadens müssen gleich sein. **(6 Pkt.)**