

1. Plattenkondensator mit Dielektrikum: Die beiden Platten eines **Plattenkondensators** haben voneinander den Abstand $d = 1 \text{ cm}$. Zwischen diese Platten bringen wir nun (kongruent) eine weitere elektrisch leitende Platte der Dicke $d_p = 1 \text{ mm}$ ein. Dabei sei $d_1 = 3 \text{ mm}$ der Abstand der neuen Platte zur nächstgelegenen Kondensatorplatte.

a) Beschreiben Sie in einem kurzen Satz, was beim Einbringen der neuen Platte physikalisch abläuft!

Die **Potentialdifferenz** der nächstgelegenen Kondensatorplatte gegen Erde sei $U_1 = 50 \text{ V}$, die der zweiten $U_2 = -70 \text{ V}$.

b) Berechnen Sie das **Potential U der eingeschobenen Platte!** (*Lösung:* $U = 10 \text{ V}$)

c) Wie ändert sich das Ergebnis, wenn man annimmt, daß die Zwischenräume mit zwei verschiedenen **Dielektrika $\epsilon_1 = 2$ und $\epsilon_2 = 3$** aufgefüllt sind? (*Lösung:* $U = -1,4 \text{ V}$)

Anleitung: Randeffekte können vernachlässigt werden. Überlegen Sie, welche physikalische Größe in beiden Teilräumen zwischen den Platten gleich ist!

2. Das Wiensche Geschwindigkeitsfilter: Mit Hilfe eines Wienschen Geschwindigkeitsfilters sollen aus einem Strahl geladener Teilchen mit verschiedenen Geschwindigkeiten jene Teilchen herausgefiltert werden, welche eine bestimmten **Geschwindigkeit v_0** aufweisen. Zur Verfügung stehen ein **homogenes \vec{E} -Feld** sowie ein **homogenes \vec{B} -Feld**.

Das \vec{E} -Feld wird durch einen **Kondensator (Plattenabstand $D = 9 \text{ mm}$, $U = 36 \text{ V}$)** erzeugt, das \vec{B} -Feld durch ein **Helmholtz-Spulenpaar (Windungszahl für eine Spule: $N = 80$, Durchmesser $d = 150 \text{ mm}$)**.

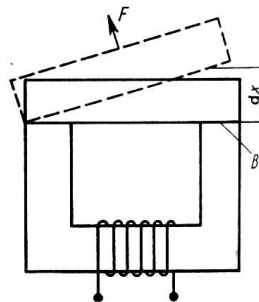
a) Wie müssen \vec{E} und \vec{B} zueinander liegen und wie müssen die Teilchen in den Kondensator eingeschossen werden, damit sich das Wiensche Geschwindigkeitsfilter realisieren lässt?

b) Fertigen Sie eine Skizze der Anordnung aus Spulen und Kondensator an.

c) Leiten Sie die Filterbedingung für konstantes v_0 allgemein her.

d) Wie groß sind \vec{E} , \vec{B} und I für $v_0 = 3 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$? (*Lösung:* $I = 1,39 \text{ A}$, $B = 1,33 \text{ mT}$, $E = 4 \text{ kV}\cdot\text{m}^{-1}$)

3. Der Eisenkern eines Elektromagneten (siehe Skizze) hat die Querschnittsfläche $6 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm}$. An der **Berührungsfläche** mit einer anhängenden Last erreicht die magnetische Induktion den Wert $B = 0,3 \text{ Wbm}^{-2}$.

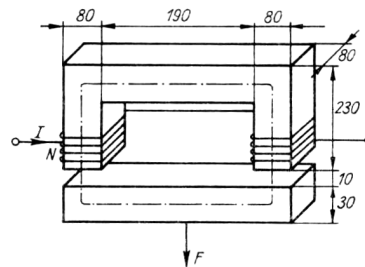


a) Leiten Sie eine Beziehung für die **Tragfähigkeit** des Elektromagneten her. (*Lösung:* $F = B^2 A / (2\mu_0)$)

b) Welche Zahlenwerte ergeben sich in diesem Beispiel? (*Lösung:* $F = 86 \text{ N}$)

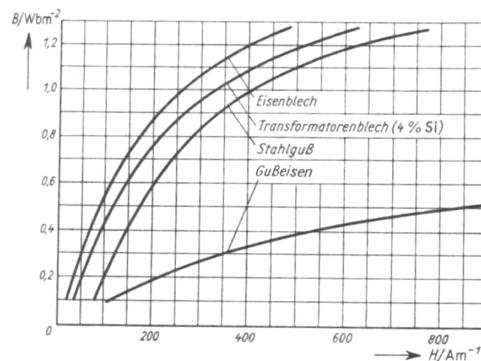
Bitte Seite wenden!

4. Ein **Hufeisen-Elektromagnet** aus Eisenblech mit den angegebenen Maßen in mm (siehe Skizze) soll aus der Entfernung $\delta = 1 \text{ cm}$ einen Anker anziehen können, der eine Last von **250 kg** trägt.

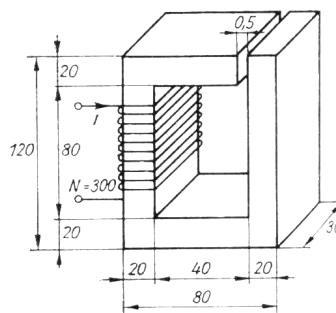


→ Welcher **Strom** muß dazu durch die Spule, deren Windungszahl $N = 500$ beträgt, fließen?
 (Lösung: $I = 22,7 \text{ A}$)

Anleitung: Zur Bestimmung von H verwende man untenstehende B/H -Kurven.



5. Eine **Spule** (siehe Skizze, Maße in mm) besteht aus $N = 300$ Windungen, die auf einen Kern aus Trafoblech (Fe, 4 % Si) gewickelt wurden.



→ Welcher **Strom** muß durch die Spule fließen, damit in dem **0,5 mm** breiten Spalt ein Fluß von $\Phi = 6,6 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ auftritt? (Lösung: $I = 1,9 \text{ A}$)

Anleitung: Zur Bestimmung von H verwende man die B/H -Kurven aus Beispiel 4.

6. Ein **torusförmiger Eisenkern** mit dem mittleren Durchmesser $d = 20 \text{ cm}$ und dem Luftspalt $S = 0,5 \text{ cm}$ ist gleichmäßig mit $N = 500$ Windungen bewickelt.

- Wie groß ist das totale magnetische Feld bei einem Strom von $I = 1 \text{ A}$ und einer Permeabilität $\mu = 2000$? (Lösung: $H_{\text{total}} = 94132 \text{ Am}^{-1}$)
- Welcher Strom wäre zur Erzeugung des gleichen Magnetfeldes bei geschlossenem Eisenkern notwendig? (Lösung: $I = 59,2 \text{ mA}$)
- Welcher Strom wäre zur Erzeugung des gleichen Magnetfeldes bei geschlossenem Holzkern (μ etwa 1) notwendig? (Lösung: $I = 118,29 \text{ A}$)