Universität zu Köln
II. Physikalisches Institut
Prof. Thomas Michely
Dr. Carsten Busse

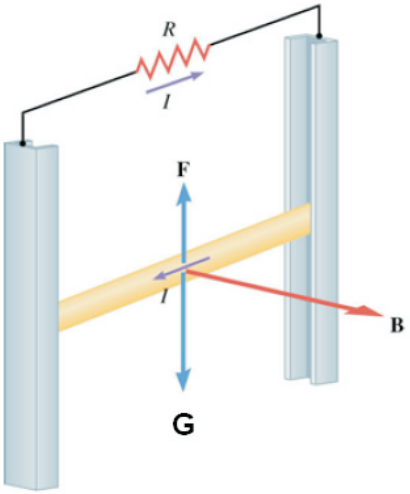
2. Juni 2010

Experimentalphysik II (SS 10)
Hausaufgaben 7

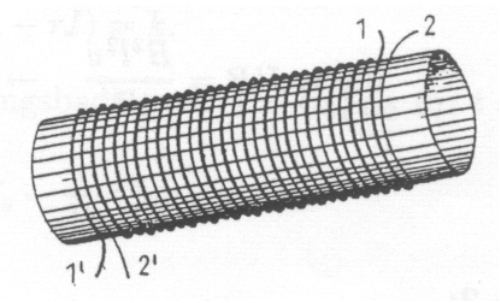
25. Wirbelstrombremse

Zwei vertikal aufgestellte Kupferschienen sind am oberen Ende mit einem Widerstand $R = 10\Omega$ überbrückt (siehe Skizze). Der Abstand der Schienen beträgt $l = 10$ cm. In den Schienen gleitet ein Leiter der Masse $m = 20$ g unter dem Einfluss der Schwerkraft reibungsfrei herab. Der Widerstand des Leiters und der Schienen können vernachlässigt werden. Wie groß ist die Endgeschwindigkeit des Leiters, wenn senkrecht zur Bewegungsrichtung ein Magnetfeld $B = 10$ T angelegt wird?

(4 Punkte)



(a) Aufgabe 25



(b) Aufgabe 26

26. *Selbstinduktivität*

Auf einem langen Zylinder sind zwei Spulen mit den Enden 1 und 1' bzw. 2 und 2' aufgewickelt (siehe Skizze). Jede von ihnen hat die Selbstinduktivität L. Welche Enden müssen Sie miteinander verbinden, um hieraus eine einzige Spule mit möglichst großer Selbstinduktivität L_{ges} zu erhalten? Berechnen Sie dazu L_{ges} für alle Verschaltungsmöglichkeiten.

(4 Punkte)

Bitte wenden.

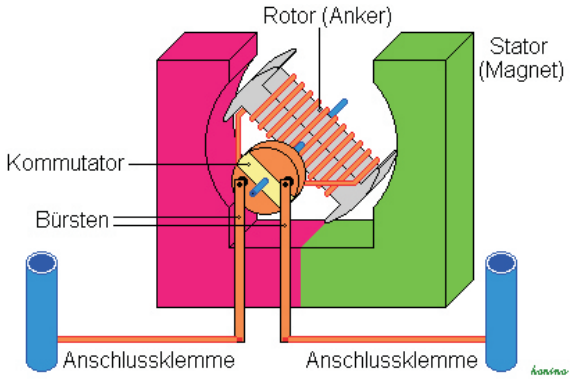
27. *Motor*

Ein Gleichstrommotor (siehe Abbildung) hat einen Spulenwiderstand von $R_{\text{Spule}} = 5,5\Omega$. Bei maximaler Drehzahl zieht der Motor einen Strom von $I = 6$ A, wenn er mit einer Versorgungsspannung von $U = 120$ V betrieben wird.

a) Warum gilt hier nicht das Ohmsche Gesetz in der Form $U = R_{\text{Spule}} \cdot I$? Wie setzt sich quantitativ die über dem Motor abfallende Spannung zusammen?

b) Wie groß ist der Strom, der direkt beim Einschalten des Motors fließt, d.h. bevor der Motor anläuft? Was kann folglich passieren, wenn man den Motor mit einer zu großen Belastung starten will?

c) Zur Begrenzung des Anfangsstroms wird oft ein Widerstand in Reihe zum Rotor vorgeschaltet. Dieser Widerstand wird abgeschaltet, wenn die Nenndrehzahl erreicht ist. Wie groß muss hier der Vorwiderstand gewählt werden, damit der Anfangsstrom $I = 15$ A nicht überschreitet?



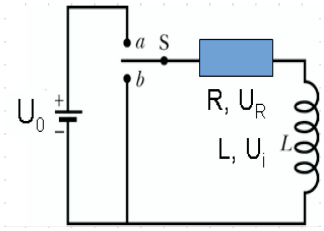
(6 Punkte)

28. *RL-Kreis*

Ein RL-Kreis (siehe Skizze) besteht aus einem Widerstand von $R = 100\Omega$ und einer unbekannten Spule mit einer Selbstinduktivität L. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ s wird der RL-Kreis durch Umlegen des Schalters S von a nach b abgeschaltet.

a) Nach einer Zeit $t = 10$ μs ist der Strom auf I_0/e abgefallen. Wie groß ist L?

b) Berechnen Sie die durch den Strom durch R geleistete Arbeit in Abhängigkeit von I_0. Wo steckte diese Arbeit vor dem Umlegen des Schalters?



(6 Punkte)

Abgabe der Übungszettel am 9. Juni vor der Vorlesung, Besprechung der Lösungen am 14. Juni in den Übungsgruppen.