

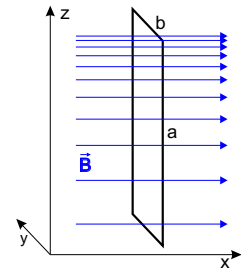
ÜBUNGSAUFGABEN (VII)

(Besprechung Mittwoch, 19.6.19)

Aufgabe 1: (5 Punkte)

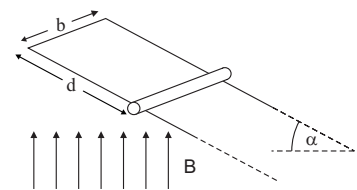
Eine anfangs ruhende rechteckige Leiterschleife S (Masse m , Höhe a , Breite b , Widerstand R_s) fällt im Gravitationsfeld aufgerichtet zur Erde. Ein Magnetfeld $\vec{B}$ in Richtung der Flächennormale $\vec{n}$ von S nimmt linear mit der Höhe z zu, $\vec{B}(z) = (B_0 + \beta z) \vec{n}$.

- Berechnen Sie den in S induzierten Strom $I(t)$ für eine vernachlässigbar kleine Selbstinduktivität L der Schleife.
- Bestimmen Sie die auf S wirkenden Kräfte und stellen Sie die Bewegungsgleichung auf. Leiten Sie daraus die zeitabhängige Geschwindigkeit $v(t)$ der Schleife und die konstante Endgeschwindigkeit v_e für $t \rightarrow \infty$ ab.



Aufgabe 2: (5 Punkte)

Zwei am oberen Ende verbundene, idealleitende Schienen bilden mit einem Stab (Masse m , Widerstand R) eine rechteckige Leiterschleife S (Breite b , Länge d). Die Schienen sind um den Winkel α geneigt, so dass der Stab die Schienen reibungsfrei herabgleitet. Ein der Erdanziehung entgegengerichtetes homogenes Magnetfeld B durchdringe die gesamte Anordnung.



- Bestimmen Sie Betrag und Richtung des Stroms I , der in die Leiterschleife S induziert wird. Die Induktivität L von S sei vernachlässigbar klein.
- Stellen Sie die Newtonsche Bewegungsgleichung für den Stab auf und bestimmen Sie seine Geschwindigkeit als Funktion der Zeit, $v(t)$, sowie die Geschwindigkeit v_e für $t \rightarrow \infty$.
- Zeigen Sie, dass im Fall $R \rightarrow 0$ das Ergebnis für v_e falsch ist, und erläutern Sie die Ursache dieses Fehlers.

Aufgabe 3: (4 Punkte)

Ein Koaxialkabel der Länge l bestehe aus einem leitenden Hohlzylinder mit Radius r_1 (Innenleiter) und einem hiervon isolierten, coaxial angeordneten Hohlzylinder mit Radius $r_2 > r_1$ (Außenleiter). Nach Anlegen einer Spannung zwischen Innen- und Außenleiter auf der einen Seite des Kabels sowie Anschluss eines Verbrauchers an der anderen Seite fließt der Strom I_i im Innenleiter. Leiten Sie die Induktivität des Koaxialkabels pro Längeneinheit, d.h. L/l , als Funktion der gegebenen Größen ab.

