

ÜBUNGSAUFGABEN (VI)
 (Besprechung Mittwoch, 12.6.19)

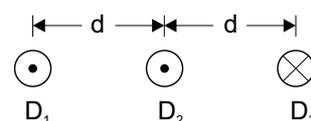
Wegen des Feiertags ist der **Abgabetermin** Dienstag, 11. Juni, um 11:30 Uhr.

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Eine homogen geladene Scheibe vom Radius R und vernachlässigbarer Dicke rotiert mit der Winkelgeschwindigkeit ω um ihre Symmetrieachse (z -Achse). Berechnen Sie die erzeugte magnetische Flussdichte B entlang der Symmetrieachse als Funktion der Gesamtladung Q und des Abstands d vom Scheibenzentrum (bei $z = 0$). Vergleichen Sie das Ergebnis für $d = 0$ mit dem eines Kreisstroms in einer Leiterschleife vom Radius R .

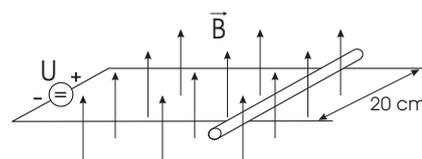
Aufgabe 2: (3 Punkte)

Die Abbildung zeigt drei lange, gerade und parallele Drähte D_1 , D_2 und D_3 mit Abständen $d = 1\text{ cm}$ zwischen benachbarten Drähten. In ihnen fließen (vom Betrage) identische Ströme $I = 1\text{ A}$ entweder in die Papierebene hinein (D_3) oder heraus (D_1 und D_2). Berechnen Sie für alle Drähte die auf sie wirkende Gesamtkraft (mit Richtung) pro Einheitslänge $l = 1\text{ m}$ aufgrund der Ströme in den jeweils anderen beiden Drähten.



Aufgabe 3: (3 Punkte)

Ein dünner Kupferstab der Länge $L = 20\text{ cm}$ liegt reibungsfrei auf einer schienenartigen Leiterbahn, an der eine Spannung U anliegt. Aufgrund des Kontaktes zu den Leitern fließt ein zeitlich konstanter Strom $I = 1\text{ A}$ durch den Stab. Die gesamte Anordnung wird von einem homogenen, senkrechten Magnetfeld $B = 1\text{ T}$ durchdrungen. Berechnen Sie Betrag und Richtung der auf den Stab wirkenden Kraft ausgehend von dem bekannten Ausdruck für die Lorentzkraft $\vec{F} = Q \vec{v} \times \vec{B}$.



Aufgabe 4: (6 Punkte)

Betrachten Sie die Bewegung eines Teilchens der Masse m und der Ladung Q unter dem Einfluß der Lorentzkraft $\vec{F} = Q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$. Das homogene elektrische Feld \vec{E} zeige entlang der y -Richtung, das homogene magnetische Feld \vec{B} entlang der z -Richtung. Zu Anfang ($t = 0$) sei das Teilchen am Ort $\vec{r}(0) = 0$ und habe die Geschwindigkeit $\vec{v}(0) = 0$. Stellen Sie die Bewegungsgleichungen für die Geschwindigkeitskomponenten v_x und v_y auf und lösen Sie die Differentialgleichungen. Ermitteln Sie hieraus die Bahnkurve und skizzieren Sie das Ergebnis.

Bemerkung: Die resultierende Bahnkurve ist eine sogenannte Zykloide.