

Klassische Teilchen und Felder

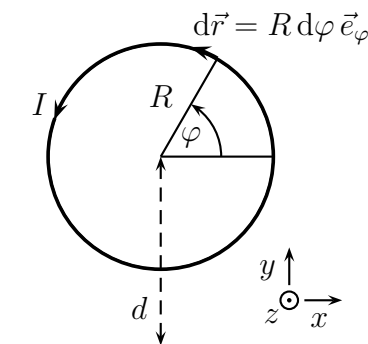
Hausübung, Blatt 11

WS 08/09 Abgabetermin: 13.01.2009

Vorlesung: Luis Santos – Übungen: Garu Gebreyesus & Tobias Wirth

[H30] Kreisförmiger und gerader Draht 4 Punkte

Ein kreisförmiger Draht (mit Radius R) leitet einen Strom I . Der Kreis ist koplarnar mit einem unendlich langen geraden Draht, der ebenfalls einen Strom I leitet. Der Abstand zwischen dem geraden Draht und dem Zentrum des Kreises ist $d > R$.



- a) Wie groß ist die Kraft, die der gerade Draht auf den Kreis ausübt?

Hinweis: Benutzen Sie die Form $\vec{F} = I \cdot \oint d\vec{r} \times \vec{B}$.

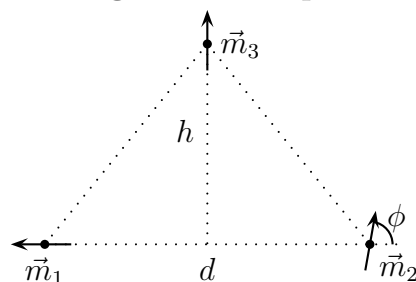
- b) Entwickeln Sie die Kraft \vec{F} bis zur ersten nicht verschwindenden Ordnung für $d \gg R$.

- c) Zeigen Sie, dass das Ergebnis von b) gleich $\vec{\nabla}(\vec{m} \cdot \vec{B})$ ist, ausgewertet im Zentrum des Kreises. Dabei ist \vec{m} das magnetische Moment des Kreises.

[H31] Magnetisches Feld eines kreisförmigen Drahtes 2 Punkte

Ein kreisförmiger Draht (mit Radius R) liegt in der xy -Ebene. Die z -Achse verläuft durch das Zentrum des Kreises. Bestimmen Sie das \vec{B} -Feld für alle Punkte der z -Achse.

[H32] Drei magnetische Dipole 4 Punkte



Gegeben sind drei magnetische Dipole \vec{m}_i der Stärke m in der xy -Ebene, angeordnet wie in der Abbildung.

Genauer sei $\vec{m}_1 = m(-1, 0)$, $\vec{m}_2 = m(\cos \phi, \sin \phi)$ und $\vec{m}_3 = m(0, 1)$.

- a) Bestimmen Sie ϕ , so dass die potentielle Energie minimal ist.

Hinweis: Für die minimale Energie sollten Sie $\tan \phi$ als Funktion von h/d finden.

- b) Was ergibt sich für die Fälle $h \gg d$ und $h = 0$?

Bitte geben Sie auf jeder Ausarbeitung der Hausübungen ihren Namen, Gruppe, Matrikelnummer, und Studiengang an!

Abgabe der Ausarbeitungen der Hausübungen ist Dienstags VOR der Vorlesung, d.h. bis 08:15 Uhr. Eine spätere Abgabe ist nicht möglich!