

10. Tutorium**für 07.06.2024****10.1 Permanent magnetisierter Zylinder**

Ein unendlich langer permanent magnetisierter Zylinder mit dem Radius a und der z -Achse als Zylinderachse besitzt die Magnetisierung

$$\vec{M}(r, \varphi, z) = M_0 \frac{r^2}{a^2} \vec{e}_\varphi, \quad M_0 > 0, \quad (1)$$

wobei (r, φ, z) Zylinderkoordinaten sind.

- a) Berechnen Sie die Magnetisierungsstromdichte \vec{j}_M im Inneren des Zylinders und die Magnetisierungs-Flächenstromdichte \vec{k}_M auf dem Zylindermantel sowie den in z -Richtung fließenden Gesamtstrom.
- b) Berechnen Sie im gesamten Raum das vom magnetisierten Zylinder verursachte \vec{B} -Feld.
- c) Geben Sie für den gesamten Raum das zugehörige \vec{H} -Feld an.

10.2 Geladenes Teilchen in einer zirkulär polarisierten EM-Welle

Untersuchen Sie die Bewegung eines geladenen Teilchens in einer zirkulär polarisierten, monochromatischen, elektromagnetischen Welle. Die Welle ist durch das elektrische Feld

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = E(\cos(kz - \omega t)\vec{e}_x + \sin(kz - \omega t)\vec{e}_y) \quad (2)$$

gegeben. Ausserdem treffe man die Annahme, das geladene Teilchen habe konstante kinetische Energie.

- a) Zeigen Sie für $\tilde{A} \frac{1}{4} r$ beliebiges elektrisches und magnetisches Feld, dass die Annahme konstanter kinetischer Energie die Bewegungsrichtung des Teilchens einschränkt.
- b) Berechnen Sie den magnetischen Anteil der Welle.
- c) Bestimmen Sie die Teilchenbahn unter den Anfangsbedingungen $\vec{x}_0 = 0$ und unter der Zwangsbedingung $E_{\text{kin}} = \text{const.}$ Die Geschwindigkeitskomponente zum Zeitpunkt $t = 0$ in z -Richtung sei beliebig.

Ankreuzbar: 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c (jeweils 1 Punkt)