

Übungen zu EFT 1, Blatt 3

$$X = ax^2 + bx + c \quad \Delta = 4ac - b^2 \quad k = \frac{4a}{\Delta}$$

$$\int \sqrt{X} dx = \frac{(2ax + b)\sqrt{X}}{4a} + \frac{1}{2k} \int \frac{dx}{\sqrt{X}}$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{X}} = -\frac{1}{\sqrt{-a}} \arcsin \frac{2ax + b}{\sqrt{-\Delta}} \quad \text{with } a < 0, \Delta < 0$$

$$X = a^2 \pm x^2$$

$$\int \frac{x dx}{X} = \pm \frac{1}{2} \ln X$$

Aufgabe 1. Bestimmen Sie das Volumen einer Kugel mit Radius R_0 in kartesischen Koordinaten und Komponenten und in Kugelkoordinaten und -komponenten.

Aufgabe 2. In einem homogenen Magnetfeld mit der magnetischen Flussdichte $\underline{\mathbf{B}} = 0,1 \text{ T } \underline{\mathbf{e}}_z$ bewegt sich ein Elektron mit der Anfangsgeschwindigkeit

1.

$$\underline{\mathbf{v}}_0 = 3 \frac{\text{km}}{\text{s}} \underline{\mathbf{e}}_z.$$

2.

$$\underline{\mathbf{v}}_0 = 3 \frac{\text{km}}{\text{s}} \underline{\mathbf{e}}_y.$$

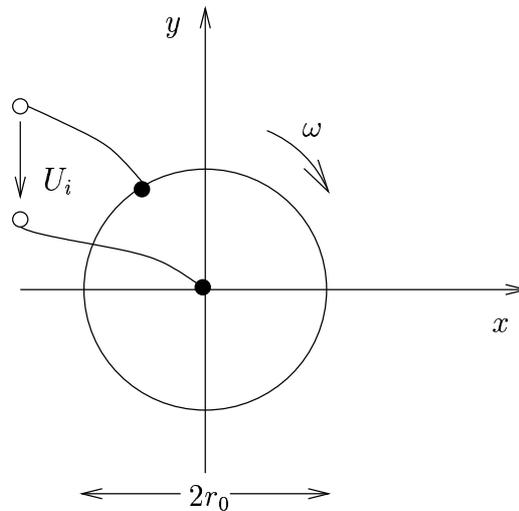
3.

$$\underline{\mathbf{v}}_0 = 3 \frac{\text{km}}{\text{s}} \underline{\mathbf{e}}_x + 2 \frac{\text{km}}{\text{s}} \underline{\mathbf{e}}_y + 1 \frac{\text{km}}{\text{s}} \underline{\mathbf{e}}_z.$$

Berechnen Sie den Betrag der Kraft $\underline{\mathbf{F}}$, die auf das Elektron wirkt. Bestimmen Sie die Bewegung, die das Elektron ausführt.

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, \quad Q_e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As}$$

Aufgabe 3. Eine kreisförmige Metallscheibe (Radius $r_0 = 50\text{cm}$) rotiert mit einer Kreisfrequenz $\omega = 300 \text{ s}^{-1}$ in einem senkrechten inhomogenen Magnetfeld der Flussdichte $\underline{\mathbf{B}}(r) = B_0 \frac{r}{r_0} \underline{\mathbf{e}}_z$ mit $B_0 = 1 \text{ T}$.



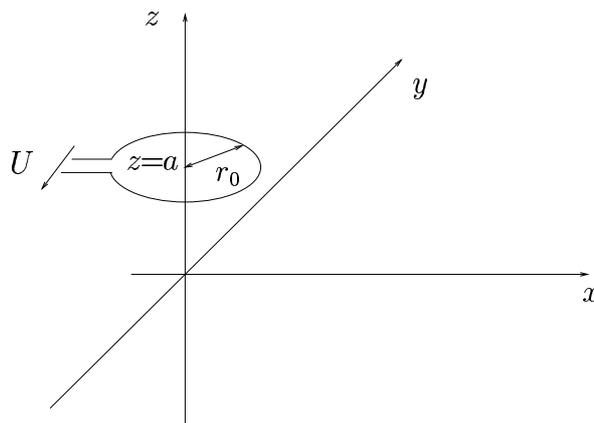
Wie groß ist die induzierte Spannung U_i zwischen Mittelachse und Rand der Metallscheibe?

Aufgabe 4.

In der Ebene $z = a$ liegt wie in der Abbildung dargestellt eine kreisförmige Leiterschleife mit Radius r_0 .

Die Leiterschleife befindet sich in einem Magnetfeld dessen Feldstärke gegeben ist durch

$$\vec{H}(x, y, z, t) = H_0 r_0 \left(\frac{y}{x^2 + y^2} \mathbf{e}_x - \frac{x}{x^2 + y^2} \mathbf{e}_y + \frac{a}{x^2 - az + y^2} \mathbf{e}_z \right) \cos(\omega t + \varphi_0) \quad .$$



1. Berechnen Sie die Zylinderkomponenten der magnetischen Feldstärke \vec{H} in Abhängigkeit von Zylinderkoordinaten.
2. Bestimmen Sie den magnetischen Fluss Φ durch die Leiterschleife.
3. Wie groß ist die in der Schleife induzierte Spannung U ?