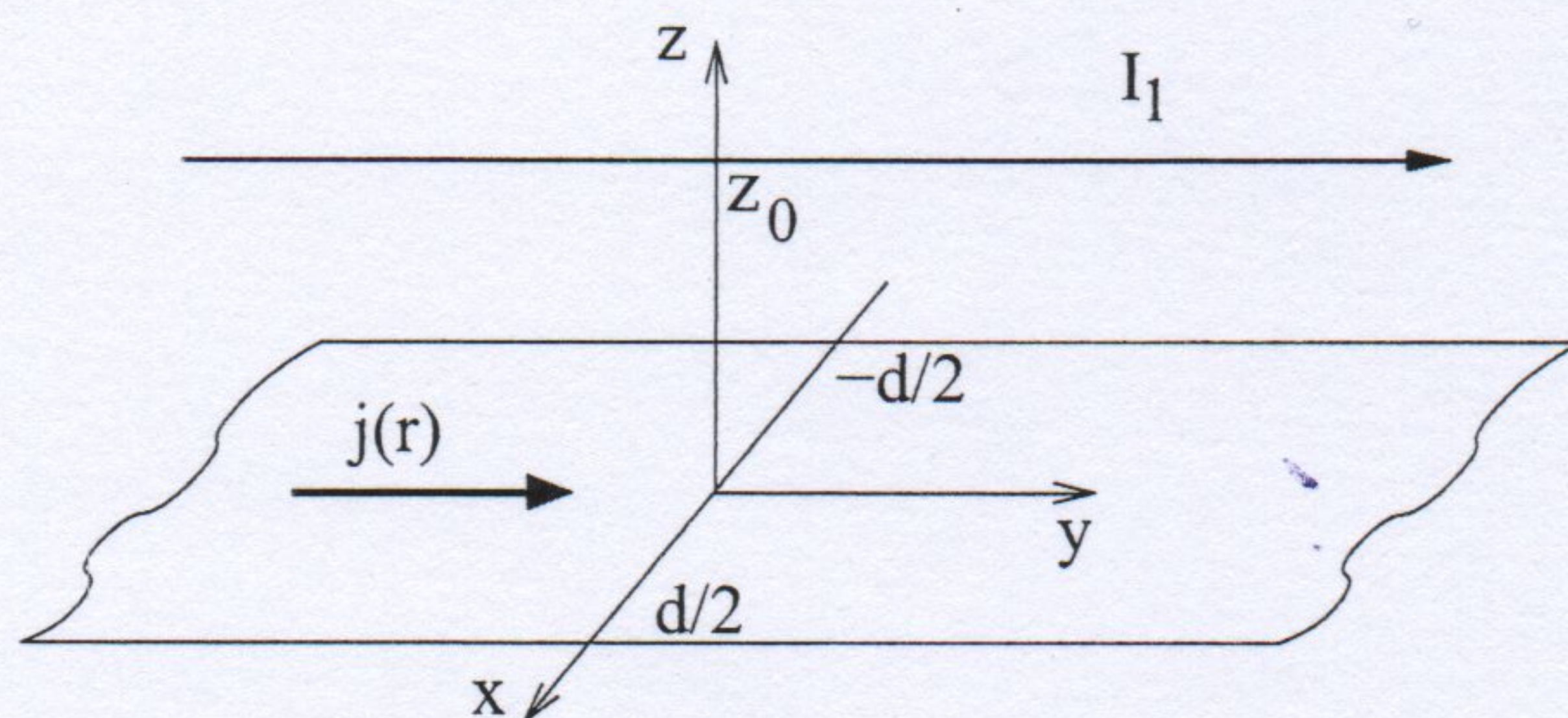


Aufgabe (15 Punkte):



Betrachten Sie ein unendlich dünnes, unendlich langes metallisches Blech mit Breite d . Auf diesem Blech befindet sich eine Stromdichte

$$\vec{j}(\vec{r}) = \frac{I}{d} \theta(|x - d/2|) \delta(z) \vec{e}_y$$

- Benutzen Sie das Ampere'sche Gesetz (Gl. 4.15) und berechnen Sie $\vec{B}(\vec{r})$ in einem Punkt $\vec{P} = (0, y, z)^T$ auf der y - z -Ebene (ohne Betrachtung des Leiters I_1)
- Parallel zur y -Achse (mit $x = 0$ und Abstand z_0) befindet sich nun ein zweiter Leiter mit Strom j_1 :

$$\vec{j}_1(\vec{r}) = I_1 \delta(x) \delta(z - z_0) \vec{e}_y$$

Berechnen Sie die Kraft pro Länge \vec{F}/L , die das Magnetfeld aus a) auf diesen Leiter ausübt.

- Zeigen Sie, dass im Grenzfalle $d \ll 1$ die bekannte Formel für die Kraft pro Längeneinheit zwischen 2 dünnen Leitern folgt:

$$|\vec{F}/L| = \frac{\mu_0 I I_1}{2\pi z_0}$$

Folgende Integrale sollten bei der Berechnung des B -Feldes hilfreich sein:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(x^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} dx = \frac{2}{a^2} \quad \text{und} \quad \int \frac{1}{x^2 + a^2} dx = \frac{1}{a} \arctan\left(\frac{x}{a}\right)$$