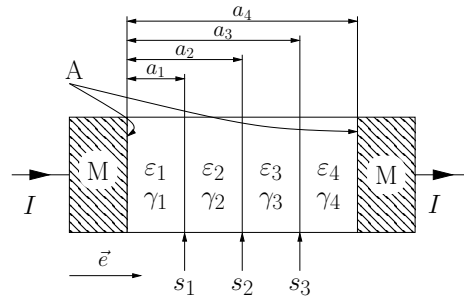


1. **Angabe:** Zwischen zwei planparallelen Metallelektroden M liegen, gut kontaktiert, vier schwach elektrisch leitfähige dielektrische Platten. Sie werden transversal über den Flächeninhalt A mit elektrischem Gleichstrom der Stärke I durchsetzt.

Berechnen Sie allgemein den Wert der Flächenladungsdichte, die sich in der Grenzschicht s_3 einstellt.



Lösungsvorschlag:

Legen wir eine Hülle \mathcal{V} um das Konstrukt so zeigt sich, dass der selbe Strom hineinfließt, wie hinausfließt

$$I(\partial\mathcal{V}) = 0 \rightarrow \dot{Q}(\mathcal{V}) = 0 \rightarrow \dot{\sigma} = 0 = \llbracket J_n \rrbracket$$

Betrachten wir die Stromdichte $\vec{J} = \frac{I}{A}\vec{e}$, um nun die Flächenladungsdichte in der Schicht s_3 zu berechnen. So ergibt sich die Flußdichte in den anliegenden Schichten zu:

$$\vec{E} = \frac{\vec{J}}{\gamma} \tag{12.9}$$

Sei nun die Flußdichte gleich

$$\vec{D} = \epsilon\vec{E} \tag{14.16}$$

so gilt

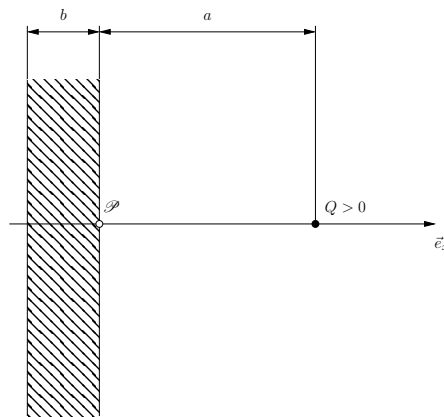
$$\begin{aligned} \frac{\vec{D}}{\epsilon} &= \frac{\vec{J}}{\gamma} \\ \vec{D} &= \frac{\epsilon\vec{J}}{\gamma} \\ \vec{D} &= \frac{I\epsilon}{A\gamma}\vec{e} \end{aligned}$$

für beide Seiten. Der Sprung der Flußdichte ist

$$\llbracket D_n \rrbracket = \sigma \tag{14.6}$$

also ist $\sigma = D_{n4} - D_{n3} = \frac{I\epsilon_4}{A\gamma_4} - \frac{I\epsilon_3}{A\gamma_3} = \frac{I}{A} \left(\frac{\epsilon_4}{\gamma_4} - \frac{\epsilon_3}{\gamma_3} \right)$

2. **Angabe:** Von einer Metallplatte ist eine Ladung $Q > 0$ als Punktladung platziert. Die entgegengesetzt gleich große Ladungsmenge ist auf der Platte verteilt.
- Berechnen Sie allgemein die elektrische Feldstärke (Vektor) im Punkt \mathcal{P} .



Lösungsvorschlag: Sei das elektrische Feld einer Punktladung

$$\vec{E}_{\mathcal{Q}} = \frac{Q\vec{e}_r}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (13.1)$$

Die Platte sei eine Equipotentialfläche, so lässt sich dieses Problem mit der Spiegelungsmethode lösen. Angenommen es gäbe eine Ladung $-Q$ im Abstand $-a$ von der Plattenoberfläche, so wäre das erzeugte Potential ebenso plan an der Oberfläche der Platte.

$$\vec{E}(\mathcal{P}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{\vec{e}_x}{a^2} - \frac{\vec{e}_x}{a^2} \right) = -\frac{Q\vec{e}_x}{2\pi\epsilon_0 a^2}$$