

Grundlagen der Elektrotechnik für Maschinenbau & Logistik

Übungsblatt 2

Aufgabe 2.1:

Öltropfen werden in eine Kammer gesprüht. Durch die Reibung an der Einsprühdüse hat ein Öltropfen 1000 Elektronen aufgenommen und der Tropfen ist damit negativ aufgeladen. Die Gewichtskraft $F_g = m \cdot g$ zieht den Öltropfen nach unten und ein Plattenkondensator mit einem elektrischen Feld E erzeugt eine elektrische Kraft F_e , die so über eine Spannungsquelle eingestellt wird, dass der Tropfen ruhig in der Kammer schwebt. Beide Kräfte sind also im Gleichgewicht ($F_e = F_g$). Auftrieb und die Reibung des Tropfens werden nicht betrachtet.

Der Abstand d der Platten des Kondensators beträgt 1 cm. Der Öltropfen hat einen Durchmesser von $25 \mu\text{m}$ ($25 \cdot 10^{-6} \text{ m}$).

Welche Spannung U ist eingestellt?

Hinweise:

Es gilt:	Erdbeschleunigung:	g	$= 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
	Dichte des Öls sei zu	$\rho_{\text{öl}}$	$= 0,001 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-3}$ angenommen.

Aufgabe 2.2:

Ein Elektron wird innerhalb eines Plattenkondensators von der Oberfläche der negativen zur positiven Platte transportiert.

- Muss Arbeit in das System hineingesteckt werden - oder gibt es Arbeit ab?
- Berechnen Sie die Arbeit für den Fall, dass der Durchmesser D der Platten des Kondensators 1 m beträgt, der Abstand $d=30 \text{ mm}$ und die angelegte Spannung $U=30 \text{ kV}$ ist.
- Ändert sich etwas, wenn das Elektron nicht auf dem kürzesten Wege, sondern auf einer Zickzackbahn zur anderen Platte transportiert wird?
- Berechnen Sie die Arbeit für den Fall, dass das Elektron nur um die Strecke $l = 10 \text{ mm}$ in Richtung positiver Platte verschoben wird.

Aufgabe 2.3:

Warnblinkanlagen von Autos werden mit vier 21 Watt-Glühlampen betrieben. Hier sei angenommen, die Lampen sind genauso lange an wie aus. Das Bordnetz eines Autos wird mit 12 Volt betrieben. Eine normale Autobatterie hat eine Gesamtladung von 36 Ampérestunden.

- Wie lange kann der Wagen am Straßenrand abgesichert stehen, bevor die Warnblinker nicht mehr funktionieren?
- In einem anderen Fall wird die gleiche Batterie benutzt, um ein Auto (Masse $m = 1000 \text{ kg}$) mit einem Kran anzuheben. Wie hoch kann der Kran den Wagen mit der in der Batterie vorhandenen Energie heben? Vorausgesetzt wird, dass der Motor die elektrische Energie der Batterie verlustfrei in potentielle Energie des Wagens umsetzt.

Hinweis: Die potentielle Energie berechnet sich über $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$, wobei die Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ beträgt und h die Hubhöhe ist.

- Ändert sich unter den in b) beschriebenen Voraussetzungen etwas, wenn der Wagen einmal mit geringer, dann mit hoher Geschwindigkeit hochgezogen wird?
- Berechnen Sie die elektrische Leistung für die Fälle, dass der Wagen innerhalb von 2 bzw. 4 min hochgezogen wird.