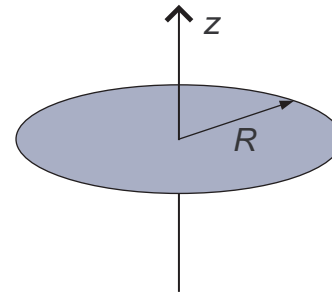


**Aufgabe 27: Elektrisches Feld einer Kreisscheibe**

(schriftlich, 7 Punkte)

Gegeben sei eine dünne geladene Kreisscheibe mit Radius  $R$  und einer Ladungsdichte  $\rho(\vec{r}) = \sigma \delta(z)$ . Dabei ist  $\sigma$  eine konstante Flächenladungsdichte.



a) [3 Punkte] Benutzen Sie das Coulomb-Gesetz

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \rho(\vec{r}') \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} d^3r',$$

um das elektrische Feld  $\vec{E}(z)$  auf der Achse der Kreisscheibe zu berechnen.

*Hinweis:* Rechnen Sie in Zylinderkoordinaten.

b) [2 Punkte] Zeigen Sie, dass das elektrische Feld in der Nähe der Kreisscheibe (d. h. für  $R \gg z$ ) dem Feld einer unendlichen Ebene

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{\sigma \vec{e}_z}{2\epsilon_0} \frac{z}{|z|}$$

entspricht.

c) [2 Punkte] Zeigen Sie, dass das elektrische Feld weit von der Kreisscheibe entfernt (d. h. für  $R \ll z$ ) als

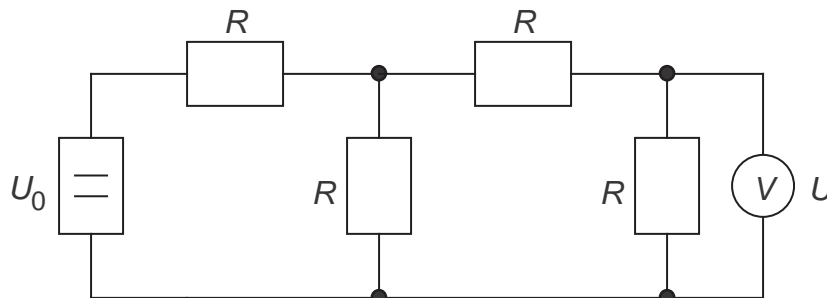
$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 z^2} \frac{z}{|z|} \vec{e}_z$$

geschrieben werden kann, wobei  $Q$  die Gesamtladung auf der Kreisscheibe bezeichnet.

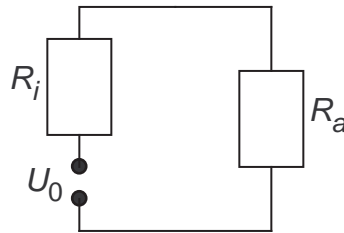
**Aufgabe 28: Spannungsteiler und Spannungsquelle**

(schriftlich, 6 Punkte)

a) [3 Punkte] Gegeben sei folgender Spannungsteiler. Welche Spannung  $U$  wird vom Voltmeter angezeigt, wenn die Eingangsspannung  $U_0$  beträgt?



- b) [3 Punkte] Eine Spannungsquelle mit der Leerlaufspannung  $U_0$  und einem inneren Widerstand  $R_i$  wird über einen äußeren Widerstand  $R_a$  geschlossen. Wie groß muss  $R_a^{\text{opt}}$  gewählt werden, damit an ihm die maximale Leistung abgegeben wird? Wie groß ist diese Leistung?

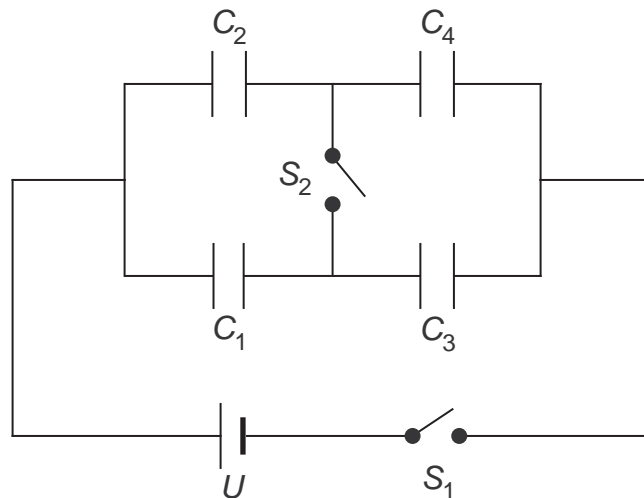


**Aufgabe 29: Kondensatoren**

**(mündlich, 7 Punkte)**

Berechnen Sie die Ladungen an jedem Kondensator,

- a) [3 Punkte] falls nur der Schalter  $S_1$  geschlossen ist,  
 b) [4 Punkte] falls beide Schalter  $S_1$  und  $S_2$  geschlossen sind.



Die Kapazitäten der Kondensatoren sind  $C_1 = 1 \mu F$ ,  $C_2 = 2 \mu F$ ,  $C_3 = 3 \mu F$ ,  $C_4 = 4 \mu F$  und die Spannung ist  $U = 12 \text{ V}$ .