

## Esercizi di Fisica2

Corso di Laurea in Fisica - A.A. 2020/2021

Quinta settimana

### Esercizio 5.1

Sia data una distribuzione di carica con densità uniforme  $\rho$  all'interno di un guscio cilindrico dielettrico di altezza infinita con raggio interno  $a$  e raggio esterno  $b$  (costante dielettrica  $\epsilon_r$ ). Si calcoli la differenza di potenziale tra un punto A sull'asse di simmetria e un punto B posto a distanza radiale  $R > b$  dal primo.

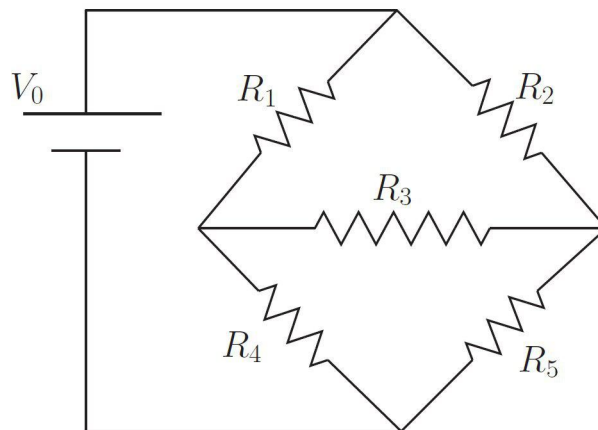
$$\left[ \Delta V_{BA} = \frac{\rho}{2\epsilon_0} \left\{ \frac{1}{\epsilon_r} \left[ \frac{b^2 - a^2}{2} - a^2 \ln\left(\frac{b}{a}\right) \right] + (b^2 - a^2) \ln\left(\frac{R}{b}\right) \right\} \right]$$

### Esercizio 5.2

Il circuito in figura presenta i seguenti elementi:

$V_0 = 18\text{V}$ ,  $R_1 = 12\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$ ,  $R_3 = 6\Omega$ ,  $R_4 = 4\Omega$ ,  $R_5 = 2\Omega$ .

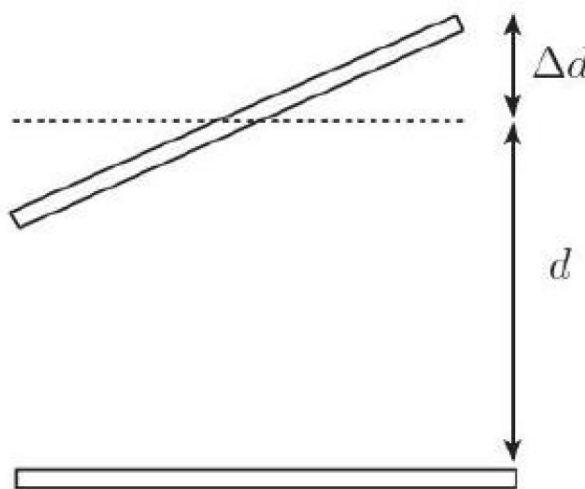
Supponendo di trascurare la resistenza interna del generatore, si calcoli la corrente che circola in ciascuna resistenza, la potenza erogata dal generatore e la resistenza equivalente del circuito.



$$\left[ i(R_1) = 1.01\text{A}, i(R_2) = 4.73\text{A}, i(R_3) = 0.45\text{A}, i(R_4) = 1.46\text{A}, i(R_5) = 4.28\text{A}, \right. \\ \left. P = 103.3\text{W} \right]$$

### Esercizio 5.3

Un condensatore è formato da due piastre quadrate di lato  $l$ . Una delle due lamine è inclinata di una quantità  $\Delta d$  tale che  $\Delta d \ll d$ , così che le linee di forza possano ancora essere considerate ortogonali alle armature. Supponendo di conoscere la capacità del condensatore non modificato  $C_0 = 0.5 \mu\text{F}$ , il rapporto  $\Delta d/d = 0.2$  e la carica  $q = 10^{-4} \text{ C}$ , si determini la capacità del condensatore e il lavoro necessario per allineare le armature.



$$\left[ C = 507 \text{ nF}, \Delta U = 1.35 \cdot 10^{-4} \text{ J} \right]$$

### Esercizio 5.4

Ad un generatore di tensione  $V_0 = 120 \text{ V}$  sono collegate due piastre quadrate parallele di lato  $l = 120 \text{ cm}$  a distanza  $H = 2.2 \text{ cm}$  l'una dall'altra. A metà tra le due piastre è posta una lamina di uguali dimensioni ed i due comparti così creati sono riempiti di sostanze dielettriche con costanti dielettriche  $k_1 = 2.1$  e  $k_2 = 1.7$ . Si calcoli:

- la capacità totale del sistema
- il campo elettrico nel dielettrico 1
- la variazione di energia elettrostatica se i due dielettrici vengono rimossi

$$\left[ C = 1.089 \text{ nF}, E_1 = 4.88 \text{ kV/m}, \Delta U = -3.67 \cdot 10^{-6} \text{ J} \right]$$

### Esercizio 5.5

Un conduttore sferico di raggio  $R = 10\text{ cm}$  è ricoperto da uno strato di spessore  $a = 5\text{ cm}$  di materiale isolante con costante dielettrica relativa  $\epsilon_r = 2$ . Determinare la capacità del conduttore. Quanta energia occorre per caricarlo con una carica  $Q = 4.2\text{ }\mu\text{C}$ ?

$$\left[ C = 4\pi\epsilon_0\epsilon_r \frac{R(R+a)}{a+\epsilon_r R} = 13.4\text{ pF}, E = 0.66\text{ J} \right]$$

### Esercizio 5.6

Due conduttori sferici isolati, di raggi  $r_1 = 2.0\text{ cm}$  e  $r_2 = 3.0\text{ cm}$ , posti in aria a distanza  $d = 10\text{ m}$ , sono caricati rispettivamente ai potenziali  $V_1 = 50\text{ V}$  e  $V_2 = 100\text{ V}$  rispetto all'infinito. Si stabilisce fra essi un contatto elettrico mediante un filo conduttore di capacità elettrica trascurabile che viene successivamente tolto. Determinare la capacità finale del sistema delle due sfere. Determinare inoltre di quanto è variata la forza di repulsione tra le due sfere.

$$\left[ C_{fin} = 5.5 \cdot 10^{-12}\text{ F}, F_f = 1.28 F_i = 0.422 \cdot 10^{-11}\text{ N} \right]$$

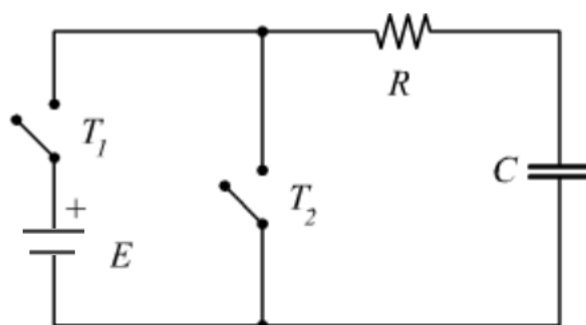
### Esercizio 5.8

Nel circuito di figura, l'interruttore  $T_1$  viene chiuso all'istante  $t = 0$ ; dopo un tempo  $t_0 = 4.8\text{ }\mu\text{s}$ ,  $T_1$  viene riaperto e contemporaneamente viene chiuso  $T_2$ . Dopo aver trovato l'andamento della tensione ai capi del condensatore, calcolare il valore della tensione ai capi di  $C$  dopo un tempo  $t = 8.8\text{ }\mu\text{s}$  dall'istante iniziale  $t = 0$ . Calcolare l'energia dissipata dal circuito durante il processo di scarica.

$$E = 40\text{ V}$$

$$R = 20\text{ k}\Omega$$

$$C = 100\text{ pF}$$



$$\left[ v_c(t) = 4.92\text{ V}, \Delta E = 6.5 \cdot 10^{-8}\text{ J} \right]$$