



## Appello – 12 settembre 2019

1)

- a) A partire dalle equazioni di Maxwell e dalle condizioni al contorno, si ricavi l'espressione (*modulo, direzione e verso*) del campo elettrico in prossimità della superficie di un conduttore carico in equilibrio. [Si consideri nota la densità di carica in ogni punto del conduttore.]
- b) Si consideri una sfera conduttrice di raggio  $R$ , con una carica  $Q$  ( $Q < 0$ ), circondata da un guscio sferico, conduttore, di raggio interno  $2R$  ed esterno  $3R$ , con una carica uguale e contraria a quella della sfera e concentrico con essa. Si determini la densità di carica (specificando *modulo e segno*) sulle superfici di raggio  $R$ ,  $2R$  e  $3R$ .

2) Due solenoidi coassiali di lunghezza  $L$  e raggi  $R_1$  ed  $R_2 = 2R_1$  (con  $R_1, R_2 \ll L$ ) sono costituiti rispettivamente da  $N_1$  ed  $N_2$  spire. I due solenoidi sono inseriti uno nell'altro e collegati in serie in modo che li percorra una corrente di uguale intensità  $I$ , ma verso opposto. Supponendo che i solenoidi si comportino come se fossero infinitamente lunghi, si calcolino:

- a) il campo magnetico  $\mathbf{B}$  (*modulo, direzione e verso*) lungo l'asse dei solenoidi, a distanza  $r_1 = 1.5R_1$  dall'asse e a distanza  $r_2 = 1.5R_2$ ;
  - b) l'energia magnetica totale  $U$  del sistema.
- [ $R_1 = 10$  cm,  $L = 2$  m,  $N_1 = 1500$ ,  $N_2 = 500$ ,  $I = 20$  A.]

3) Un condensatore piano di capacità  $C$  è connesso con un generatore di tensione variabile secondo la legge  $V(t) = \alpha + \beta t$ , con  $\alpha$  e  $\beta$  costanti. Il condensatore contiene un dielettrico lineare, omogeneo ed isotropo che presenta una resistenza  $R$  al passaggio della corrente.

Si calcoli:

- a) l'intensità della corrente di conduzione  $i(t)$  e della corrente di spostamento  $i_s(t)$  al variare del tempo;
  - b) l'intervallo di tempo  $T$  nel quale  $i(t) < i_s(t)$ .
- [ $C = 1$   $\mu$ F;  $\alpha = 100$  V;  $\beta = 10$  V s<sup>-1</sup>;  $R = 10^8$   $\Omega$ ]

4)

- a) Si dia la definizione di coefficiente di autoinduzione, specificando il significato fisico e discutendo le condizioni di validità della definizione.
- b) Si consideri poi una spira quadrata di lato  $L$ , percorsa dalla corrente  $i = at^2$ . Sapendo che la forza elettromotrice indotta è  $f = bt$  (con  $a$  e  $b$  costanti), si determini il coefficiente di autoinduzione.

---

**Nota:**

Si invitano gli studenti a:

- Scrivere in stampatello NOME, COGNOME e numero di MATRICOLA e a FIRMARE ogni foglio;
- MOTIVARE e COMMENTARE adeguatamente ogni risultato.