

Compito dell'appello straordinario di Fisica Generale II del 12 novembre 2015

Proff. S. Caprara e A. Crisanti

ES. 1 - Si consideri la distribuzione di carica a simmetria sferica descritta dalla densità di carica

$$\rho(r) = \frac{5K}{\pi a^5} r(a-r), \quad \text{per } r \leq a,$$

e $\rho(r) = 0$, per $r > a$, dove $a > 0$ e K sono parametri dimensionali, e r è la coordinata radiale in un sistema di coordinate sferiche con l'origine O nel centro della distribuzione. Si indichi con \hat{r} il versore radiale.

Si chiede di determinare:

1. La carica totale Q_{tot} associata alla distribuzione assegnata.
2. Il campo elettrostatico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ generato in tutto lo spazio dalla distribuzione assegnata.
3. Il valore massimo dell'intensità del campo elettrico determinato al punto precedente e il luogo dei punti dello spazio in cui tale massimo è raggiunto.
4. Il potenziale elettrostatico $V(\mathbf{r})$ generato in tutto lo spazio dalla distribuzione assegnata, assumendo che esso si annulli all'infinito.
5. L'energia elettrostatica \mathcal{U} della distribuzione assegnata.

ES. 2 - Una sbarretta conduttrice di massa m e lunghezza b è libera di scorrere senza attrito lungo due guide conduttrici parallele di lunghezza indefinita. La sbarretta e le guide formano un circuito piano di resistenza elettrica trascurabile, chiuso su un'induttanza L . La posizione della sbarretta è in ogni istante determinata dalla ascissa x di uno qualunque dei suoi punti rispetto ad un opportuno sistema di riferimento cartesiano ortogonale, fissato come mostrato in figura. Il sistema è immerso in un campo di induzione magnetica $\mathbf{B} = (0, 0, B_0)$ uniforme, perpendicolare al piano che contiene il circuito. All'istante $t = 0$ la sbarretta ha ascissa $x(t = 0) = x_0 = 0$ e nel circuito non scorre corrente. Alla sbarretta viene conferita una velocità iniziale $\mathbf{v}_0 = (v_0, 0, 0)$ nel verso positivo dell'asse x (cioè $v_0 > 0$).

1. Si determini l'intensità i della corrente che scorre nel circuito per $t > 0$ in funzione dell'ascissa x della sbarretta, riferita al verso indicato in figura.
2. Si scriva l'equazione del moto della sbarretta per $t > 0$.
3. Si determini l'ascissa massima x_M raggiunta dalla sbarretta per $t > 0$.

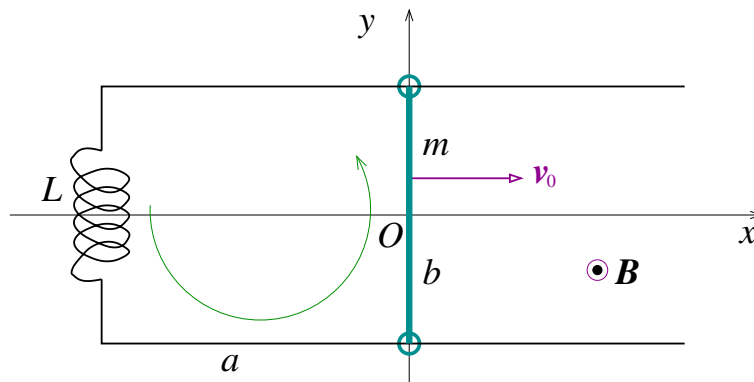


FIG. 1.

[N:B: Si assuma che la distanza a dell'induttanza L dall'origine sia sufficientemente grande da rendere il valore di a ininfluenza ai fini del problema].