Compito di Fisica Generale II - 16 giugno 2014

S. Caprara e A. Crisanti

Il Candidato discuta i seguenti quesiti.

Es. 1

Si consideri la distribuzione di carica a simmetria sferica di densità

$$\rho(r) = K\left(3 - \frac{r}{a}\right)\mathrm{e}^{-r/a},$$

dove r è la coordinata radiale sferica, l'origine delle coordinate è fissata nel centro della distribuzione, $a > 0$ e K sono costanti dimensionali.

Si chiede di determinare:

1. La carica totale Q della distribuzione in esame.

2. Il campo elettrostatico $\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r})$ generato dalla distribuzione in esame in ogni punto dello spazio. Si indichi con $\hat{\boldsymbol{r}}$ il versore diretto come il raggio vettore $\boldsymbol{r}$.

3. Il potenziale elettrostatico $V(r)$ generato dalla distribuzione in esame in ogni punto dello spazio, assumendo che esso si annulli all'infinito.

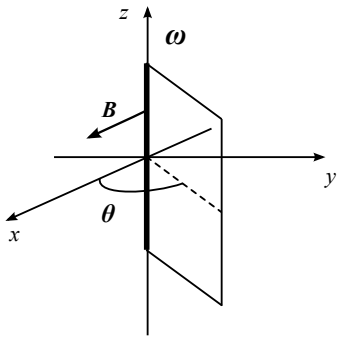

FIG. 1.

Es. 2

Una spira quadrata di lato ℓ è tenuta in rotazione, mediante opportune forze esterne, con velocità angolare costante ω rispetto al suo lato parallelo all'asse z, come mostrato in figura. Il lato intorno a cui ruota la spira è formato da materiale conduttore di resistenza R, gli altri tre lati da materiale conduttore di resistenza trascurabile. La spira è immersa in un campo di induzione magnetica $\boldsymbol{B}$ uniforme, perpendicolare al lato immobile e parallelo allasse x, come mostrato in figura.

Si richiede di determinare:

1. La corrente $i(t)$ indotta nella spira, assumendo che all'istante scelto come $t = 0$ l'angolo θ tra lasse x e la spira sia pari a $\pi/2$. Qual è il verso di percorrenza della corrente nei primi istanti successivi a $t = 0$?

2. Il lavoro W compiuto dalle forze esterne che tengono in rotazione la spira, per far compiere ad essa un giro completo.