

### 1. Legge di Faraday

- I) Si enunci la Legge di Faraday, specificando le unità di misura delle grandezze coinvolte.
- II) Una spira quadrata di lato  $a = 350 \text{ mm}$  è realizzata con un filo con una resistività lineare incognita  $\rho$  espressa in  $\mu\Omega/\text{m}$ . Questa si trova immersa in un campo magnetico uniforme, che forma un angolo  $\theta = 20^\circ$  con la normale alla spira. L'ampiezza del campo è  $B = (2 + 8,4 t) \text{ T}$ , ove  $t$  è il tempo dall'accensione, in secondi. Una volta acceso il campo, si constata che la spira dissipa una potenza pari a  $7,2 \text{ W}$ , per effetto Joule. Determinare  $\rho$ .
- III) Se la spira viene vincolata in modo da poter ruotare intorno ad un lato ortogonale a  $B$ , si sviluppa un momento meccanico dopo l'accensione: determinarne l'ampiezza.

### 2. Condensatori e energia elettrostatica

- I) Si definisca la capacità di un condensatore
- II) Si descriva l'energia elettrostatica che si può immagazzinare.
- III) Due dischi di raggio  $r = 400 \text{ mm}$ , paralleli tra loro e con una separazione di  $h = 1,2 \text{ mm}$  formano un condensatore piano. Si calcoli la capacità  $C$ .
- IV) Se, una volta polarizzato con una differenza di potenziale pari a  $V$ , l'energia immagazzinata risulta di  $U = 0,3 \text{ J}$ , calcolare  $V$ .

### 3. Forza Magnetica

- I) Si descriva l'effetto del campo magnetico sul moto di una particella carica e la variazione conseguente di energia cinetica.
- II) Le linee di campo magnetico sono anche linee di forza?
- III) Si studi il moto elicoidale di un **protone** (massa  $m = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  e di carica  $e$ ): viene rilasciata con velocità  $v$  nel punto  $q$  di coordinate  $(0, h, 0)$ , con  $h = 15 \text{ mm}$  e indicato nella figura a fianco. Nella regione è presente un campo magnetico uniforme e orientato parallelamente all'asse  $x$ , di ampiezza  $B = 2,5 \text{ mT}$ . La velocità iniziale del protone giace in un piano parallelo al piano  $xz$  e forma un angolo  $\theta$  con il campo  $B$ . Si desidera che la sua traiettoria, composta da un moto circolare e uno uniforme, passi per il punto  $P$  posto sul piano  $xz$  e con coordinate  $(h, 0, h)$ . Calcolare il periodo del moto circolare.
- IV) Determinare il modulo della velocità e l'angolo  $\theta$ .



### 4. Forza elettrica

- I) Si discuta cosa accade in un campo elettrico uniforme ad una carica isolata e ad una coppia di cariche formanti un dipolo elettrico.
- II) In un campo elettrico uniforme verticale  $E = 100 \text{ V/m}$  è posto un dipolo con separazione tra le cariche  $d = 20 \mu\text{m}$ , orientato per formare un angolo di  $60^\circ$  con il campo. Se il suo potenziale elettrostatico vale  $U = -200 \text{ pJ}$ . Calcolare il modulo della carica del dipolo.
- III) calcolare il momento esercitato dal campo in quella posizione.

### 5. Corrente di spostamento

- I) Si definisca la corrente di spostamento di Maxwell.
  - II) Si faccia un esempio nel quale viene applicata.
- $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$