

Accetto la valutazione ottenuta nella [] prima o nella [] seconda prova intermedia.

Istruzioni per gli esercizi:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: i principali passaggi logici per la soluzione del problema, la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e poi il corrispondente risultato numerico con le unità di misura appropriate. Verranno valutati sia il procedimento logico (argomentato) che il risultato numerico, ove richiesto. Ogni esercizio comporta una o più domande per un totale di 8 punti a disposizione per esercizio.

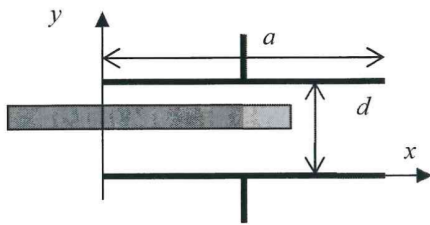


Fig. 1

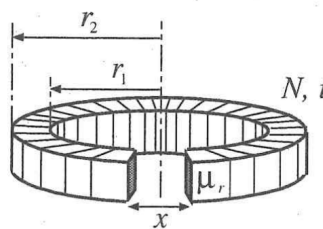


Fig. 2

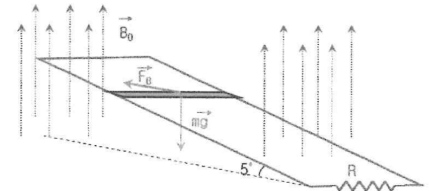


Fig. 3

1. Due sferette metalliche, nel vuoto, hanno lo stesso raggio R , sono isolate ed entrambe sono cariche con la stessa carica Q positiva. La distanza D tra le due sferette è molto maggiore del raggio delle sferette stesse, essendo $D = 50 R$. Tra le due sferette, nelle condizioni descritte, si esercita una forza repulsiva $F_1 = 10^{-5}$ N. A partire da questa situazione iniziale, una delle due sferette viene collegata a Terra ($V=0$) mediante un sottile filo conduttore. Calcolare modulo, direzione e verso della forza F_2 che si esercita tra le sferette nella nuova situazione.

2. Una piastra di rame di spessore $b = 2.0$ mm, viene inserita in un condensatore a piani paralleli, distanti $d = 3.0$ mm (si veda la Fig. 1). Le armature della piastra e del condensatore sono quadrate di lato $a = 5.0$ cm. Calcolare la capacità del sistema in funzione del tratto (di lunghezza x) del lato della piastra di rame inserito nel condensatore. Determinare l'energia elettrostatica del sistema nel caso in cui, con tratto inserito pari a $x = 2.0$ cm, viene mantenuta costante la carica $q = 10$ nC sulle lastre del condensatore. Infine determinare l'energia elettrostatica del sistema, a parità di tratto inserito ($x = 2.0$ cm) quando viene mantenuta costante la differenza di potenziale sulle armature del condensatore. La differenza di potenziale costante è quella che viene a crearsi quando si deposita la carica q sul condensatore, prima dell'inserimento della piastra.

3. Si consideri un solenoide, avvolto su un anello di sezione quadrata di raggio interno $r_1 = 10$ cm e raggio esterno $r_2 = 15$ cm, costituito da materiale di permeabilità magnetica relativa $\mu_r = 5$. L'avvolgimento è formato

da $N = 100$ spire percorse dalla corrente $i = 10 \text{ A}$ (si veda la Fig. 2). Calcolare l'energia magnetica immagazzinata nel solenoide. Se ora si interrompe il solenoide per un tratto di lunghezza $x = 1 \text{ mm}$ ($\ll r_1$) in cui è stato praticato un taglio nell'anello. Determinare il campo B in funzione della distanza dal centro dell'anello.

4. Due rotaie conduttrici, distanti $L = 30 \text{ cm}$, sono disposte su una rampa inclinata di $\theta = 5.0$. In basso, esse sono collegate da un resistore di 2.0Ω , mentre sulla parte alta è disposta una sbarretta conduttrice di massa $m = 40 \text{ g}$. L'intero dispositivo è posto in un campo magnetico uniforme, diretto verticalmente, di modulo pari a $B_0 = 0.55 \text{ T}$ (Si veda la Fig. 3). Supponendo che la sbarretta scivoli senza attrito sulle rotaie e trascurandone la resistenza, determinare la sua velocità di regime.