

Laurea Triennale in Ingegneria Industriale/Navale
Esame di Fisica Generale II – Appello 16/06/2025

Istruzioni per gli esercizi: Per ciascuna domanda si riporti solo il risultato finale: l'espressione algebrica della grandezza richiesta in funzione delle grandezze note e il corrispondente valore numerico. Si usino gli spazi bianchi per trascrivere le espressioni algebriche e il valore numerico dei risultati.

Esercizio 1 (3 + 2 + 3 = 8 punti)

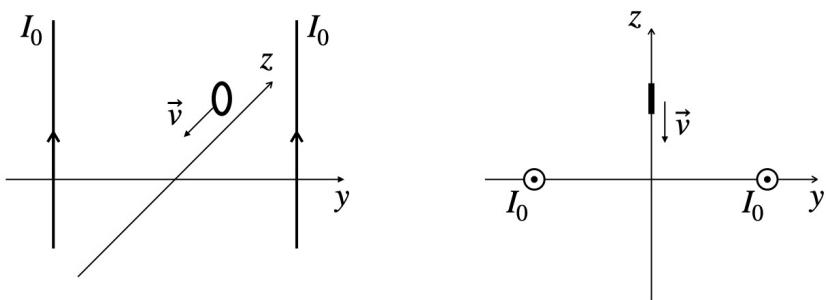
Una carica $q = 20 \text{ nC}$ è distribuita lungo una circonferenza di raggio $R = 6 \text{ cm}$. Una carica puntiforme $Q = -100 \text{ nC}$ è posta lungo l'asse.

1. La carica si trova inizialmente a una distanza $z_0 = 2 \text{ cm}$ dal piano. Si calcoli la forza agente sulla carica.
2. Si calcoli il potenziale in un punto lungo l'asse, a distanza z dal piano, e si utilizzi per calcolare il lavoro delle forze esterne necessario a portare la carica dal centro della circonferenza O a $z \rightarrow \infty$, muovendosi lentamente lungo l'asse.
3. Se la carica si trova ad una distanza $z_1 = 0.5 \text{ cm} \ll R$ dal piano, si dimostri che essa si muove di moto armonico attorno alla posizione O del centro della circonferenza. Se la massa della particella è $m = 1.0 \text{ g}$ si calcoli il periodo di oscillazione attorno a O .

Esercizio 2 (2 + 2 + 2 + 2 = 8 punti)

Due lunghi fili rettilinei e paralleli, posti a distanza $2d$ con sono percorsi da corrente I .

1. Si determini il vettore induzione magnetica \vec{B} in un generico punto lungo l'asse.
2. Per quale valore di z il modulo di B è massimo?
3. Si disegni il vettore \vec{B} per i punti lungo l'asse.
4. Una piccola spira circolare, con l'asse parallelo all'asse y del disegno, si muove con velocità v costante lungo l'asse z . Quanto vale la fem indotta sulla spira? Per quale valore di z tale fem è massima (in modulo)?



Esercizio 3 (3 + 3 + 2 = 8 punti)

Un campo magnetico \vec{B} è diverso da zero solo all'interno di un solenoide cilindrico di raggio $r = 5.0$ cm e lunghezza molto grande. Il campo magnetico è uniforme e parallelo all'asse del cilindro, e varia nel tempo con la legge $B(t) = \alpha t^2 - \beta t$ dove $\alpha = 0.05$ T/s² e $\beta = 0.2$ T/s.

1. Quanto vale la fem indotta su ciascuna spira del solenoide al tempo $t = 4$ s? Se il solenoide ha $N = 1000$ spire, quanto vale la fem totale?
2. Una carica puntiforme $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C è tenuta ferma distanza $d_1 = 3.0$ cm. Quanto vale la forza su di essa?
3. Un'altra carica puntiforme $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C è tenuta ferma distanza $d_2 = 8.0$ cm. Quanto vale la forza su di essa?

Esercizio 4 (2 + 3 + 3 = 8 punti)

Un condensatore ha armature circolari di raggio a e area $S = \pi a^2$, poste a distanza $d \ll a$. Il condensatore si scarica secondo la legge $q(t) = q_0 \exp(-t/\tau)$.

1. Calcolare il campo elettrico nel condensatore in funzione del tempo.
2. Si determini il campo magnetico \vec{B} (direzione, modulo e verso) nel condensatore e al di fuori di esso, sul piano di simmetria del sistema.
3. Calcolare il vettore di Poynting sulla superficie laterale del cilindro individuato dal condensatore. Il verso di \vec{S} è coerente col teorema di Poynting?