

Laurea Triennale in Ingegneria Industriale/Navale
Esame di Fisica Generale II – Appello 27/01/2026

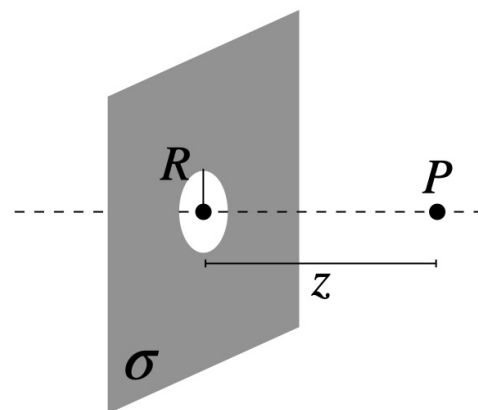
Istruzioni per gli esercizi: Per ciascuna domanda si riporti solo il risultato finale: l'espressione algebrica della grandezza richiesta in funzione delle grandezze note e il corrispondente valore numerico.

Esercizio 1 (4 + 4 = 8 punti)

Su una superficie piana isolante molto estesa è distribuita uniformemente una carica con densità di carica positiva σ . Un piccolo foro di raggio R viene ricavato nel punto centrale del foglio come mostrato in figura.

1. Si calcoli l'intensità del campo elettrico E nel punto P a distanza z dal centro del foro lungo il suo asse.
2. Si calcoli la differenza di potenziale tra il centro del foro e il punto P assumendo il piano a $V = 0$.

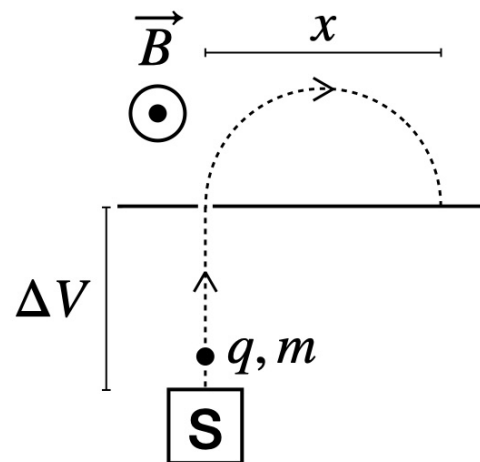
[Per i valori numerici, si usi
 $\sigma = 6.8 \mu \text{ C m}^{-2}$, $R = 5 \text{ cm}$ e $z = 3 \text{ cm}$]



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

La figura rappresenta uno spettrometro di massa, un dispositivo usato per misurare le masse degli ioni. Uno ione di massa m e carica $q = +e$ viene emesso sostanzialmente fermo dalla sorgente S . Lo ione viene quindi accelerato da una differenza di potenziale ΔV ed è poi introdotto in campo magnetico $\mathbf{B}$ diretto come in figura. Nel campo esso percorre una semicirconferenza andando a colpire un rivelatore a distanza x dalla fenditura di ingresso. Lo spettrometro viene usato per separare due ioni della medesima carica q ma di diversa massa.

1. Si ricavi l'espressione della massa m dello ione in funzione di ΔV , q , B e x
2. Si calcoli la differenza di massa tra i due ioni Δm in funzione di ΔV , q , m (del meno massivo dei due ioni), B e della distanza Δx fra i punti impressi sul rivelatore, trascurando i termini al second'ordine.
3. Si calcoli Δx per un fascio costituito da specie di isotopi di atomi di cloro aventi la carica q , di massa 35 e 37 unità di massa atomica rispettivamente, quando lo spettrometro possiede $\Delta V = 7.33 \text{ kV}$ e $B = 520 \text{ mT}$.

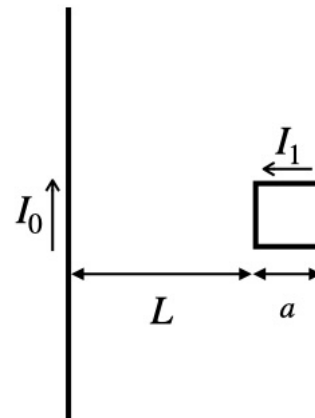


[Per i valori numerici, si usi 1 unità di massa atomica = $1.660539 \times 10^{-27} \text{ kg}$. $+e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$]

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

Una spira quadrata di lato $a = 0.5 \text{ cm}$ si trova a distanza $L = 10 \text{ cm}$ da un filo rettilineo indefinito percorso da una corrente $I_0 = 120 \text{ mA}$, diretta verso l'alto nella figura. La spira è percorsa da una corrente $I_1 = 250 \text{ mA}$, che circola in senso antiorario.

1. Quale forza esercita il filo sulla spira? È attrattiva o repulsiva?
2. Si calcoli il flusso del campo $\vec{B}$ attraverso la superficie della spira.
3. La spira viene messa in moto con una velocità di 1.3 m/s , allontanandosi dal filo. Quanto vale la fem indotta sulla spira appena essa viene messa in moto?
4. La spira ha resistenza molto piccola, $R = 3 \times 10^{-4} \Omega$. Quanto vale la corrente nella spira appena essa viene messa in moto? In quale verso scorre?



Esercizio 4 (1 + 1 + 3 + 3 = 8 punti)

Un generatore di tensione continua da 5.0 V è collegato in serie ad una resistenza $R = 160 \Omega$ e ad un solenoide cilindrico vuoto di raggio $a = 1.5 \text{ mm}$ e lunghezza $\ell = 10 \text{ cm}$, con $N = 500$ avvolgimenti. Alla chiusura del circuito, la corrente aumenta secondo la legge $I(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$.

1. Calcolare i valori dell'induttanza L , di τ e della corrente I_0 .
2. Si determini l'espressione del campo magnetico nel solenoide in funzione del tempo, ed il suo valore dopo un tempo molto lungo.
3. Si determini il campo elettrico $\vec{E}$ (direzione, modulo e verso) nel solenoide e al di fuori di esso, aiutandosi con un disegno dei vettori nel piano che taglia in due il solenoide longitudinalmente.
4. Calcolare il vettore di Poynting sulla superficie laterale del cilindro individuato dal solenoide. Il verso di $\vec{S}$ è coerente col teorema di Poynting ed il trasferimento di energia nel problema? Giustificare la risposta.