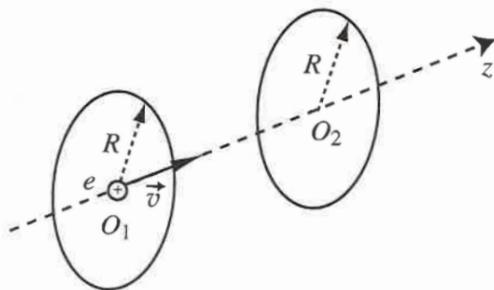


Laurea Triennale in Ingegneria Industriale/Navale
Esame di Fisica Generale II – Appello 02/09/2025

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 (2 + 3 + 3 = 8 punti)

Due anelli isolanti, coassiali, paralleli, di raggio $R = 2$ cm e distanti $d = 30$ cm sono caricati rispettivamente con le cariche $q_1 = 6$ nC e q_2 . Al tempo $t = 0$ un protone (di massa $m = 1.67 \times 10^{-27}$ kg e carica $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C) si trova al centro O_1 del primo anello in moto verso O_2 con velocità $v = 3.0 \times 10^5$ m/s parallela all'asse. Si osserva che il protone raggiunge O_2 con velocità nulla. Determinare:

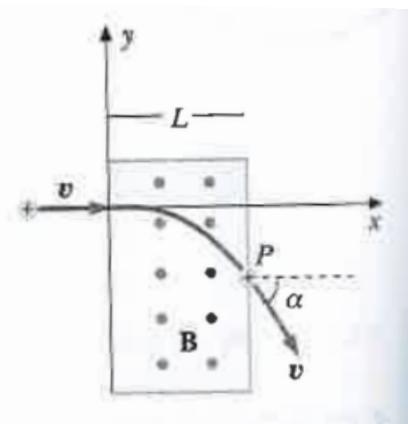


1. La differenza di potenziale $V_2 - V_1$ tra O_2 e O_1 .
2. La densità lineare di carica del secondo anello λ_2 .
3. La distanza d_1 alla quale il protone giunge con velocità pari a metà di quella iniziale.

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

Un protone di energia cinetica $E_k = 50$ MeV (1 MeV = 1.602×10^{-13} J) si muove lungo l'asse x ed entra in una regione di campo magnetico $B = 0.5$ T ortogonale al piano xy che si estende da $x = 0$ a $x = L = 1.0$ m. Calcolare all'uscita del magnete nel punto P:

1. La quantità di moto p del protone.
2. L'angolo α che la velocità del protone forma con l'asse delle x
3. La coordinata y del punto P.



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

Un solenoide molto lungo ha $n = 2000$ spire per metro ed è percorso da una corrente che varia nel tempo come

$$I(t) = I_0 e^{-\alpha t}, \quad I_0 = 2.0 \text{ A}, \quad \alpha = 50 \text{ s}^{-1}.$$

Al suo interno è inserito, coassialmente, un anello circolare di raggio $r = 5.0 \text{ cm}$ e resistenza $R = 0.20 \Omega$.

- Calcolare l'espressione del campo magnetico $B(t)$ all'interno del solenoide ed il suo valore a $t_1 = 0.03 \text{ s}$.
- Determinare il flusso magnetico concatenato con l'anello a $t = t_1$.
- Trovare la f.e.m. indotta nell'anello a $t = t_1$.
- Calcolare la corrente indotta nell'anello al tempo $t = t_1$.

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

Una resistenza R di valore ignoto viene misurata tramite un ponte di Wheatstone, collegandola alle resistenze R_1, R_2, R_3 come in figura di sinistra. Le resistenze R_1 ed R_2 valgono rispettivamente 100Ω e 150Ω , mentre la resistenza variabile R_3 vale 106Ω quando la differenza di potenziale V_{AB} è nulla.

- Si calcoli il valore della resistenza R .

Il sistema delle quattro resistenze viene posto in serie ad un condensatore di capacità $C = 5 \text{ nF}$, un induttore con $L = 4.0 \text{ mH}$ e un generatore di tensione alternata di ampiezza $V_0 = 100 \text{ V}$ e frequenza angolare $\omega = 1.0 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$.

- Calcolare l'impedenza complessiva del circuito.
- Determinare il valore efficace della corrente che circola.
- Stabilire se il circuito è in regime induttivo, capacitivo o in risonanza, e calcolare lo sfasamento tra tensione e corrente.

