

# Terzo Compito Parziale di Fisica

## 22/12/17 - Fila B

### Istruzioni:

- scrivere sul foglio in modo chiaro nome, cognome, fila e anno di corso
- numerare le pagine
- si può usare una calcolatrice scientifica come unico strumento per fare i calcoli
- le ★ rappresentano i punti massimi acquisibili per ogni domanda di un esercizio (totale: 36 punti)
- fare particolare attenzione alle unità di misura e alla distinzione tra vettori e scalari (-0.5 punti ad errore)
- cercare di commentare lo svolgimento dell'esercizio e dimostrare di saper analizzare i risultati dei calcoli, soprattutto se ritenuti non corretti, in maniera critica
- evitare di scrivere elenchi di formule che non sono direttamente connesse con i passaggi usati per lo svolgimento
- scrivere il testo in Italiano o in Inglese

### Esercizio 1

In un sistema di riferimento  $x, y$  ci sono due cariche puntiformi  $q_1 = 1.00 \cdot 10^{-10}$  C in  $(d, 0)$  e  $q_2 = 5.00 \cdot 10^{-11}$  C in  $(-d, 0)$ .  $d$  è uguale a 15.0 cm.

- a) (★★) Trovare i moduli dei campi elettrici  $\vec{E}_1$  e  $\vec{E}_2$  generati dalle due cariche in un punto  $P$  di coordinate  $(0, h)$ , dove  $h$  è uguale a 25 cm.
- b) (★ ★ ★) Trovare l'espressione vettoriale per il campo risultante  $\vec{E}$  in  $P$  nella forma  $\vec{E} = E_x \hat{i} + E_y \hat{j}$  e il suo modulo  $E$ .
- c) (★ ★ ★) Una volta inserita in  $P$  una carica puntiforme di carica  $q_3 = -1.00 \cdot 10^{-11}$  C, trovare l'espressione vettoriale per la forza  $\vec{F}$  che subisce da  $q_1$  e  $q_2$  nella forma  $\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j}$  e il suo modulo  $F$ .

### Esercizio 2

Una lampadina, schematizzabile come una resistenza  $R_L$  di 50  $\Omega$  deve essere connessa ad un generatore di tensione di  $V = 12$  V. Sulla lampadina può essere dissipata al massimo una potenza  $P_{max}$  di 100 mW.

- a) (★ ★ ★) Quale è il valore minimo della resistenza di protezione  $R_p$  da mettere in serie con la lampadina?

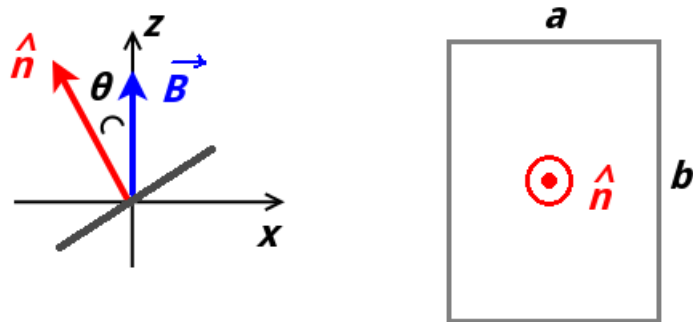


Figura 1

### Esercizio 3

Una spira di lati  $a = 3.00$  cm e  $b = 4.00$  cm è immersa in un campo di induzione magnetica  $\vec{B}$  (figura 1).  $\vec{B}$  forma un angolo di  $\theta = \frac{\pi}{6}$  con la normale alla superficie della spira. Alla spira è impedito di ruotare. Il modulo  $B$  del campo varia nel tempo secondo la seguente relazione:

$$B = B_0 \cos \omega t$$

dove  $B_0 = 150$  mT e  $\omega = 3.00 \cdot 10^5$  rad/s.

- a) (★ ★ ★) Qual è il valore del flusso di  $\vec{B}$  nell'istante  $t' = 10.0$   $\mu$ s?
- b) (★ ★ ★★) Qual è il valore della fem indotta nell'istante  $t' = 10.0$   $\mu$ s?

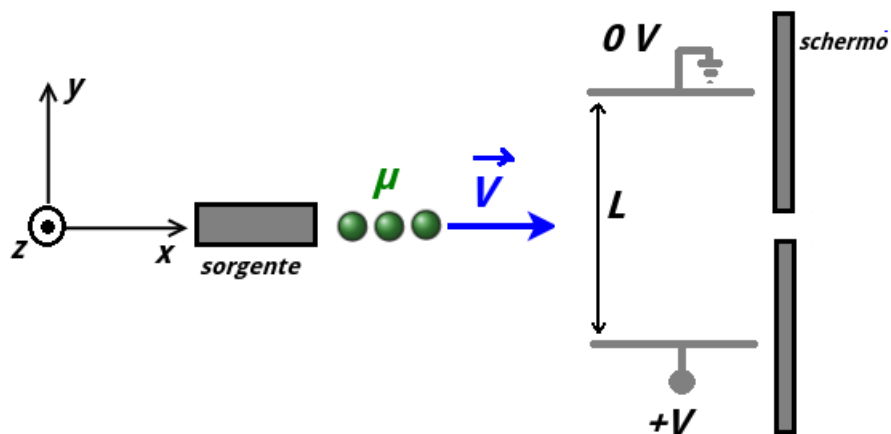


Figura 2

### Esercizio 4

Come mostrato in figura 2, una sorgente invia un fascio di *muoni* (particelle di carica  $-e$  uguale a quella dell'elettrone e di massa  $m_\mu = 207 m_e$ ) a velocità di modulo  $v = 6.00 \cdot 10^3$  m/s e in direzione dell'asse  $x$  verso una fenditura in uno schermo. Lungo il percorso passano in una zona compresa tra due placche. La placca superiore è tenuta ad una tensione di  $0.00$  V e quella inferiore alla tensione  $V = +6.00$  kV. Le due placche sono distanti  $L = 2.00$  m.

- a) (★ ★ ★★) Trovare modulo, direzione e verso del campo elettrico  $\vec{E}$  costante presente tra le due placche e modulo, direzione e verso dell'accelerazione  $\vec{a}$  che un muone subisce non appena entra nella zona.
- b) (★ ★ ★) Trovare modulo, direzione e verso del campo magnetico  $\vec{B}$  da inserire nella regione di spazio compresa tra le due placche in modo che il fascio di muoni possa superare lo schermo a destra.

### Esercizio 5

Un raggio si trova in acqua (indice di rifrazione  $n_i = 1.33$ ) e si propaga verso la superficie, emergendo in aria ( $n_t = 1.00$ ). L'angolo tra la normale alla superficie e il raggio è  $\theta_i = 30^\circ$ .

- a) (★★) Trovare l'angolo  $\theta_t$  di uscita in aria e l'angolo critico  $\theta_v$  che l'angolo  $\theta_i$  dovrebbe essere per avere riflessione totale sull'interfaccia acqua-aria.

### Esercizio 6

Un oggetto di altezza  $y = 10$  cm è posto ad una distanza  $p_1 = 20$  cm lungo l'asse ottico a sinistra di una lente da +3.33 diottrie.

- a) (★ ★ ★★) Trovare sia graficamente che numericamente la posizione  $q_1$  dell'immagine, la sua orientazione rispetto all'asse ottico e la sua altezza  $y'_1$ .

A destra della prima lente e a distanza  $L = 60$  cm lungo l'asse ottico da questa viene posta una seconda lente da +5.00 diottrie.

- b) (★ ★ ★★) Trovare sia graficamente che numericamente la posizione  $q_2$  (rispetto alla seconda lente) dell'immagine finale, la sua orientazione rispetto all'asse ottico e la sua altezza  $y'_2$ .

### Relazioni utili

- permittività elettrica del vuoto:  $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$
- costante di Coulomb:  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.988 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- permeabilità magnetica del vuoto:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$
- massa dell'elettrone:  $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- carica del protone:  $e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- velocità della luce nel vuoto  $c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- 1 diottria =  $1 \text{ m}^{-1}$