Raccolta d'esercizi d'esame per il corso di Fisica 4
CdS in Matematica — Università di Trieste

Note

Salvo esplicite indicazioni in contrario:

- ogni esame contiene 4 esercizi;
- il tempo concesso è di 2 ore;
- ogni esercizio vale 8 punti; valori superiori a 30 contano per la lode;
- si richiedono tutti i passaggi necessari a capire in dettaglio il procedimento di soluzione. Risposte con il solo risultato o dettagli insufficienti non vengono considerate;
- le valutazioni numeriche, quando richieste, vanno fornite con due cifre significative, né più né meno. (*Suggerimento:* inserire i valori numerici solo al momento di calcolare il risultato finale).

Esercizio 1

In una regione cilindrica avente per asse l'asse z è presente un campo magnetico uniforme $\mathbf{B} = -B\hat{\mathbf{z}}$ con $B = 0.50$ T, il cui modulo decresce al ritmo di 0.10 T/s. Sul piano xy, avente centro sull'asse z, e completamente immerso nella regione suddetta, giace un anello conduttore di raggio $a = 10$ cm e resistenza 2.0 Ω.

1. Quali sono modulo, direzione e verso del campo elettrico indotto nell'anello, in ogni punto di esso?
2. Calcolare la corrente indotta nell'anello.

Esercizio 2

Un elettrone che si muove nel piano xy si trova al tempo $t = 0$ nel punto $x = 0,\ y = 0$ con velocità $v_x = 0,\ v_y = 1.0\ 10^7$ m/s. Calcolare:

1. Il modulo e la direzione del campo magnetico che costringerebbe l'elettrone a muoversi lungo un arco di cerchio fino al punto $x = 10$ cm, $y = 0$;
2. il tempo necessario all'elettrone per percorrere detto arco.

Esercizio 3

Due lunghi fili paralleli sono appesi con corde di 4.0 cm di lunghezza ad un asse comune. I fili hanno una massa per unità di lunghezza di $5.0\ 10^{-2}$ kg/m e portano la stessa corrente in sensi opposti.

1. Qual è la corrente se le corde pendono di un angolo di $6°$ rispetto alla verticale?
2. Quanto vale in questo caso il campo magnetico lungo l'asse a cui sono appesi i fili?

Esercizio 4

Un disco metallico di raggio a ruota con velocità angolare ω in presenza di un campo magnetico uniforme B parallelo all'asse di rotazione. Dimostrare che la tensione tra il centro ed il bordo è $\frac{1}{2}\omega a^2 B$ e dire quale è il punto (o i punti) a tensione più alta.

Esercizio 5

Il campo elettrico di un'onda elettromagnetica piana ha un'ampiezza di .05 V/m. Trovare:

1. Il modulo del vettore B;
2. la densità di energia dell'onda;
3. la pressione di radiazione nel caso di un assorbitore perfetto;

4. la pressione di radiazione nel caso di un rifletttore perfetto.

Esercizio 6

Un' astronave diretta verso la Luna passa vicino alla Terra con velocità $0.5c$.

1. Quanto è lungo il viaggio Terra-Luna per un osservatore a Terra?
2. Qual è la distanza Terra-Luna per un passeggero dell'astronave?
3. Quanto è lungo il viaggio per il passeggero?

La distanza Terra-Luna nel sistema della Terra vale 384000 km.

Esercizio 7

Una particella di massa m ed un fotone di frequenza ν si muovono, se viste in un riferimento S, la prima lungo l'asse x a velocità u ed il secondo lungo l'asse y.

1. Calcolare la massa del sistema.
2. Ripetere il calcolo in un riferimento in moto (rispetto ad S) lungo l'asse y con velocità $v << c$.

Esercizio 8

Una sorgente sonora emette onde di frequenza 1000 Hz. Calcolare lo spostamento Doppler nei seguenti casi:

1. Sorgente in moto a velocità di 50 m/s verso l'osservatore;
2. Sorgente in moto a velocità di 50 m/s ma allontanantesi dall'osservatore;
3. Osservatore in moto a velocità di 50 m/s verso la sorgente;

4. Osservatore in moto a velocità di 50 m/s ma allontanantesi dalla sorgente.

Si assuma la velocità del suono pari a 340 m/s.

Esercizio 9

Un lungo filo rettilineo ed una spira rettangolare di filo sono posti sul piano di una tavola. Il lato più vicino al filo ne dista 25 cm. Il lato della spira parallelo al filo è lungo 30 cm, quello perpendicolare 50 cm. Le correnti sono di 10 A lungo il filo e di 20 A nella spira.

1. Qual è la forza sulla spira?
2. Qual è la componente secondo un asse coincidente con il filo rettilineo del momento delle forze applicate alla spira?
3. E secondo un asse parallelo al filo ma passante per il centro della spira?

Esercizio 10

Una bobina di 200 spire avente un raggio di 10 cm è posta perpendicolarmente ad un campo magnetico uniforme di 0.2 T. Trovare la fem indotta nella bobina, incluso il suo verso, se in 0.1 s:

1. il campo viene raddoppiato
2. il campo si riduce a zero
3. il campo cambia di verso
4. la bobina ruota di 90°
5. la bobina ruota di 180°

Esercizio 11

Data l'onda $f(\mathbf{r}, t) = 2\sin[2\pi(0.1y - 5t)]$, con y in m e t in s, trovare:

1. la lunghezza d'onda
2. la frequenza
3. il periodo
4. la velocità di propagazione
5. l'ampiezza
6. la direzione ed il verso di propagazione.

Esercizio 12

Un protone di energia cinetica 10^{10} eV urta un protone fermo. Trovare

1. la velocità del sistema
2. la quantità di moto totale e l'energia totale nel sistema del laboratorio
3. la quantità di moto totale e l'energia totale nel sistema del centro di massa
4. l'energia cinetica delle due particelle nel sistema del centro di massa.

Se lo si trovasse necessario, si tenga presente che 1 eV = $1.60\ 10^{-19}$ J e che la massa del protone è $1.67\ 10^{-27}$ kg.