



## Appello – 28 agosto 2018

- 1) Una carica elettrica  $Q$  è distribuita uniformemente nelle due seguenti configurazioni:
- Sulla superficie di un'unica goccia d'acqua sferica di volume  $V$
  - Sulla superficie di  $N$  gocce d'acqua sferiche di volume  $V/N$ , poste a distanza infinita una dall'altra.
- Si dia la definizione di energia elettrostatica.
  - Si determini l'energia elettrostatica delle due configurazioni di carica.
  - Si dica, giustificando la risposta, quale delle due configurazioni è energeticamente favorita.
  - Si spieghi cosa cambierebbe dal punto di vista energetico, se le gocce della seconda configurazione fossero portate a distanza finita una dall'altra.
- [Il punto d) è facoltativo.]

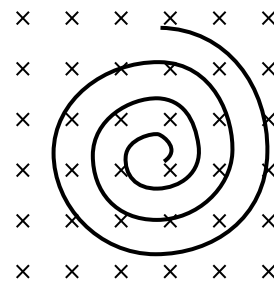
2)

- a) Una particella carica è immersa in un campo magnetico  $\mathbf{B}$  uniforme. Si descriva il moto della particella in funzione delle condizioni iniziali. Si specifichi in particolare quale condizione iniziale porta a una traiettoria piana.

Si supponga poi che  $\mathbf{B}$  sia perpendicolare al piano del foglio e abbia verso entrante. La particella durante il moto perde energia cinetica per attrito. Il moto risultante avviene lungo la traiettoria a spirale indicata in figura.

Giustificando adeguatamente le risposte, si determini:

- il verso di percorrenza della traiettoria e quale parte di essa corrisponde ad una più elevata energia cinetica della particella;
- il segno della carica della particella.



- 3) Un solenoide rettilineo indefinito di raggio  $R$ , con  $n$  spire per unità di lunghezza, è percorso da corrente di intensità  $i_0$ . All'istante  $t = 0$ , la corrente inizia a decrescere linearmente nel tempo e si annulla dopo un intervallo di tempo  $T$ . Si calcolino, dentro il solenoide e fuori:

- il campo magnetico  $\mathbf{B}$ ;
- il campo elettrico  $\mathbf{E}$ .

Si specifichino modulo, direzione e verso dei due vettori.

- 4) Un recipiente di profondità  $h$  e base circolare di raggio  $R$  è riempito fino all'orlo con un liquido trasparente. Nel punto centrale del fondo del recipiente è posta una sorgente puntiforme di luce. Osservando la superficie libera del liquido dall'esterno (dove c'è aria), in direzione della sorgente, si vede che attraverso dalla superficie esce luce solo in corrispondenza di una zona circolare di raggio  $a$ .

- Si calcoli l'indice di rifrazione  $n_l$  del liquido.
- Si calcoli poi il raggio  $b$  della zona della superficie di separazione aria-liquido attraverso la quale esce luce se si scambiano aria e liquido (cioè se la sorgente è in aria e l'osservatore immerso nel liquido di indice di rifrazione  $n_l$ ).

[ $h = 50$  cm,  $a = 57$  cm,  $R = 90$  cm]

---

### Nota:

Si invitano gli studenti a:

- Scrivere in stampatello NOME, COGNOME e numero di MATRICOLA e a FIRMARE ogni foglio;
- MOTIVARE e COMMENTARE adeguatamente ogni risultato.