# Università degli Studi di Trieste, A.A. 2021/2022
# Laurea triennale in Ingegneria
# Fisica generale II – Appello 11.01.2022 B

Cognome ____________________ Nome ____________________ C.d.S. ____________________

**Problema 1**

Tre cariche puntiformi da Q = +1.5 nC sono poste nei vertici di un quadrato di lato l = 3 mm. Una quarta carica q = +3 pC viene posta nel vertice libero del quadrato.

$Q_2$ $Q_3$

1) Calcolare modulo, direzione e verso della forza agente sulla carica q.

$$|F_R| = \frac{q\,Q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\ell^2}\left(\sqrt{2}+\frac{1}{2}\right)$$

direzione lungo la diagonale
verso uscente dal quadrato se q pos. entrante se q negativa

$Q$ $q$

2) Calcolare l'energia elettrostatica del sistema.

$$U_{el} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 \ell}\left(2+\frac{\sqrt{2}}{2}\right)(Q+q)$$

3) Determinare il potenziale elettrico nel centro del quadrato, assumendo nullo il potenziale ad una distanza infinita dalla distribuzione di cariche.

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 \ell}\,\frac{2}{\sqrt{2}}\,(3Q+q)$$

**Problema 2**

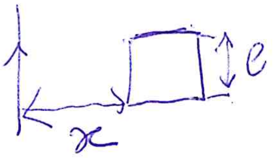
Un filo rettilineo e molto lungo è percorso da una corrente elettrica costante I=1.5 A costante. Una spira di forma quadrata e lato $l$ = 2.5 cm è posta in un piano passante per il filo, avendo due lati paralleli ad esso e il lato più vicino posto a una distanza D=15 cm dal filo. La sezione del filo della spira è S=2.0 mm$^2$ e la resistività del materiale conduttore di tale filo è $\rho=10^{-7}\ \Omega$ m. La spira viene traslata perpendicolarmente alla direzione del filo parallelamente a se stessa di una distanza $l$. Calcolare la quantità di carica elettrica che attraversa una sezione arbitraria della spira quando essa viene avvicinata, traslandola perpendicolarmente alla direzione del filo di una distanza pari ad l mantenendola nel piano.

1) Determinare la resistenza complessiva della spira

$$R = \frac{\rho\,\ell}{S}$$

2) Determinare il flusso di campo magnetico attraverso la spira in funzione della distanza dal filo.

$$\Phi_B = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln\left(1 + \frac{l}{x}\right)$$



3) Calcolare la quantità di carica elettrica che attraversa una sezione arbitraria della spira quando essa viene avvicinata della quantità *l*.

$$Q = \frac{1}{R}\frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln\left(\frac{(D+l)(D-l)}{D^2}\right)$$

**Problema 3**

Due binari conduttivi paralleli sono posti ad una distanza reciproca di l = 50 cm e giacciono su un piano inclinato di (45°) rispetto all'orizzontale. Nella loro estremità superiore, i binari sono posti in contatto elettrico attraverso una resistenza variabile R, ed il circuito si chiude su di una barretta metallica di massa m = 15 g che può scivolare senza attrito sui binari, che si suppongono semi-infiniti. Sia i binari che la barretta apportano un contributo trascurabile alla resistenza del circuito. Il sistema è immerso in un campo magnetico di modulo B = 0.9 T e diretto lungo la verticale, dal basso verso l'alto. All'istante iniziale la barretta è ferma..

1. Determinare le equazioni della dinamica della barretta lungo il piano inclinato.

$$\frac{dv}{dt} = g \,\mathrm{sen}\,\alpha - \frac{B^2 l^2 \cos^2\alpha}{mR} v$$ $v$ velocità lungo i binari

2. Individuare la resistenza R tale per cui la velocità massima della barretta sia di v = 10 m/s. (Suggerimento: y'(t) + a(t) y(t) = g(t) ha soluzioni del tipo y(t) = $e^{-A(t)}[c_0 + \int (g(t)e^{A(t)})dt]$, dove A(t) = $\int a(t)dt$

$$v_{reg} = \frac{R m g \,\mathrm{sen}\,\alpha}{B^2 l^2 \cos^2\alpha} \rightarrow R = \frac{B^2 l^2 \cos^2\alpha}{m g \,\mathrm{sen}\,\alpha} v_{max}$$

3. Con tale valore di R, calcolare la potenza dissipata a regime.

$$P = \frac{B^2 l^2 v_{max}^2 \cos^2\alpha}{R}$$ anche da cons. energia

$$P = m g v \,\mathrm{sen}\,\alpha$$