

COMPITO A

A.1 Due cariche puntiformi $Q_1 = 0,211 \mu\text{C}$ e $Q_2 = 0,336 \mu\text{C}$ sono poste a $5,50 \text{ cm}$ tra loro in un olio isolante. La forza di repulsione che si misura tra di esse vale $0,124 \text{ N}$.

Quanto vale la costante dielettrica relativa di quell'olio isolante?

A.2 Il triangolo rettangolo isoscele ABC ha l'ipotenusa BC lunga $2\sqrt{2}l$ e H è il punto medio dell'ipotenusa. Nei vertici A , B e C del triangolo sono poste rispettivamente, nel vuoto, le cariche puntiformi $Q_A = Q$ ($Q > 0$), $Q_B = Q$ e $Q_C = -Q$. Calcola:

- Il modulo del campo elettrico totale \vec{E} in H .
- L'angolo formato da \vec{E} con l'ipotenusa.
- Il potenziale elettrico in H , con la solita convenzione sullo zero del potenziale.

A.3 In un punto A è posta una carica puntiforme $Q = 3,22 \mu\text{C}$ fissa, e in un punto B una seconda carica $q = -0,293 \mu\text{C}$, di massa $m = 0,547 \text{ g}$, libera di muoversi. Si ha $\overline{AB} = 4,76 \text{ cm}$. La carica q è lanciata in modo da allontanarsi dal punto A lungo la retta che contiene A e B , con una velocità iniziale di modulo $v_0 = 18,4 \text{ m/s}$. Nella zona di spazio dove si trovano le cariche è fatto il vuoto.

- Calcola il valore del massimo allontanamento tra Q e q , prima che quest'ultima inizi a muoversi verso l'altra.
- Nell'ipotesi che la direzione AB sia verticale, mostra perché il contributo della forza-peso è, in prima approssimazione, trascurabile.

A.4 Speciale Un *dipolo elettrico* è costituito da due cariche puntiformi uguali e opposte $+Q$ e $-Q$, separate da una distanza d .

Indica con A il punto medio tra le due cariche e considera un punto P posto sulla retta che contiene le due cariche, dalla parte di quella positiva, a una distanza r da A che è molto più grande di d ($r \gg d$).

Dimostra che, al primo ordine in d/r , il potenziale elettrico generato in P dal dipolo (con la solita convenzione sullo zero del potenziale) vale

$$V(r) = k_0 \frac{Qd}{r^2}.$$

Il prodotto $p = Qd$ che compare nel risultato si chiama *momento di dipolo*.

Buon lavoro!

COMPITO B

B.1 Due cariche puntiformi $Q_1 = 0,467 \mu\text{C}$ e $Q_2 = -0,181 \mu\text{C}$ sono poste in olio di silicone ($\epsilon_r = 2,21$). La forza di attrazione che si misura tra di esse vale $0,336 \text{ N}$.

Quanto vale la distanza tra le due cariche?

B.2 Il triangolo equilatero ABC ha il lato lungo $2l$ e H è il punto medio del lato BC . Nei vertici A , B e C del triangolo sono poste rispettivamente, nel vuoto, le cariche puntiformi $Q_A = -Q$ ($Q > 0$), $Q_B = Q$ e $Q_C = 2Q$. Calcola:

- Il modulo del campo elettrico totale \vec{E} in H .
- L'angolo formato da \vec{E} con il lato BC .
- Il potenziale elettrico in H , con la solita convenzione sullo zero del potenziale.

B.3 In un punto A è posta una carica puntiforme $Q = -4,79 \mu\text{C}$ fissa, e in un punto B una seconda carica $q = 0,221 \mu\text{C}$, di massa $m = 0,754 \text{ g}$, libera di muoversi. Si ha $\overline{AB} = 3,92 \text{ cm}$. La carica q è lanciata in modo da allontanarsi dal punto A lungo la retta che contiene A e B , con una velocità iniziale di modulo $v_0 = 19,4 \text{ m/s}$. Nella zona di spazio dove si trovano le cariche è fatto il vuoto.

- Calcola il valore del massimo allontanamento tra Q e q , prima che quest'ultima inizi a muoversi verso l'altra.
- Nell'ipotesi che la direzione AB sia verticale, mostra perché il contributo della forza-peso è, in prima approssimazione, trascurabile.

B.4 Speciale Un *dipolo elettrico* è costituito da due cariche puntiformi uguali e opposte $+Q$ e $-Q$, separate da una distanza d .

Indica con A il punto medio tra le due cariche e considera un punto P posto sulla retta che contiene le due cariche, dalla parte di quella positiva, a una distanza r da A che è molto più grande di d ($r \gg d$).

Dimostra che, al primo ordine in d/r , il campo elettrico generato in P dal dipolo ha modulo

$$E(r) = 2k_0 \frac{Qd}{r^3}.$$

Il prodotto $p = Qd$ che compare nel risultato si chiama *momento di dipolo*.

Buon lavoro!