

PROBLEMI SUL CAMPO ELETTROSTATICO

- 1) Una sfera è stata elettrizzata per strofino e ha assunto la carica di $+ 10 \mu\text{C}$. Quanti elettroni ha perduto?
- 2) Due cariche rispettivamente di $+4 \mu\text{C}$ e $-3 \mu\text{C}$ si trovano nel vuoto a 2 m di distanza. Con quale forza si attraggono?
- 3) Un campo elettrico è dovuto alla carica $Q = + 0,02 \text{ C}$. Calcola:
 - L'intensità del vettore campo elettrico nel punto A a 5 m di distanza da Q.
 - L'intensità, la direzione ed il verso della forza che subirebbe una carica di $3 \mu\text{C}$ messa a 3 m di distanza da Q
 - Quanto vale il campo elettrico in A se, oltre alla carica Q, si trova, sulla linea di forza passante per A, a 2 m di distanza da Q un'altra carica Q' di $+12 \mu\text{C}$
- 4) In un punto P il campo elettrico creato da una carica di $6 \cdot 10^{-8} \text{C}$ vale 60 N/C . Qual è la distanza dal punto P dalla carica che genera il campo ?
- 5) In un punto a 3 m da una carica $Q = 0,2 \text{ C}$, è posta una carica $q=3 \cdot \mu\text{C}$. Calcola:
 - L'intensità del vettore campo elettrico in quel punto del campo
 - Il potenziale in quel punto del campo
 - L'energia potenziale elettrostatico del sistema formato dalle due cariche
- 6) Calcola l'energia del sistema formato da due cariche elettriche puntiformi, una di $+ 8 \mu\text{C}$, l'altra di $- 4 \mu\text{C}$ che si trovano nel vuoto alla distanza di 6 cm.
- 7) All'interno di un nucleo di un certo elemento chimico, la forza di repulsione tra due protoni vale circa 4,2 N. A che distanza l'uno dall'altro si trovano i due protoni all'interno del nucleo ? (carica del protone = $+ 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$).
- 8) Due cariche elettriche puntiformi, rispettivamente di $+8 \mu\text{C}$ e $-20 \mu\text{C}$ si attirano nel vuoto con una forza di intensità pari a 20 N. Calcola:
 - La distanza tra le due cariche elettriche
 - Il valore che assumerebbe la forza dimezzando la distanza
 - Il valore che assumerebbe la forza raddoppiando la distanza
- 9) Una carica $Q = 3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ crea intorno a sè un campo elettrico. Calcola:
 - Il potenziale del campo in un punto che si trova a 2 m di distanza da Q
 - La forza che agirebbe su un protone che si trovasse in quel punto (carica del protone = $+ 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$).

SOLUZIONI

1) Una sfera è stata elettrizzata per strofino e ha assunto la carica di $+ 10 \mu\text{C}$. Quanti elettroni ha perduto?

DATI

$$Q = 10 \mu\text{C}$$

$$\text{Carica dell'elettrone } Q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

SOLUZIONE

$$n = \frac{10 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 6,25 \cdot 10^{13} \text{ elettroni}$$

2) Due cariche rispettivamente di $+4 \mu\text{C}$ e $-3 \mu\text{C}$ si trovano nel vuoto a 2 m di distanza. Con quale forza si attraggono?

DATI

$$Q_1 = +4 \mu\text{C}$$

$$Q_2 = -3 \mu\text{C}$$

$$R = 2 \text{ m}$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

SOLUZIONE

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{R^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} (-3 \cdot 10^{-6}) \cdot \frac{1}{2^2} = -27 \cdot 10^{-3} = -0,027 \text{ N}$$

3) Un campo elettrico è dovuto alla carica $Q = + 0,02 \text{ C}$. Calcola:

- L'intensità del vettore campo elettrico nel punto A a 5 m di distanza da Q.
- L'intensità, la direzione ed il verso della forza che subirebbe una carica di $3 \mu\text{C}$ messa a 3 m di distanza da Q
- Quanto vale il campo elettrico in A se, oltre alla carica Q, si trova, sulla linea di forza passante per A, a 2 m di distanza da Q un'altra carica Q' di $+12 \mu\text{C}$

DATI

$$Q = + 0,02 \text{ C}$$

$$R_A = 5 \text{ m}$$

$$q = 3 \mu\text{C}$$

distanza tra le 2 cariche $R = 3 \text{ m}$

$$Q' = +12 \mu\text{C}$$

SOLUZIONE

$$E_A = \frac{F}{q} = \frac{kQ}{R^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{25} = 7,2 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{R^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{9} = 60 \text{ N}$$

Distanza tra A e $Q' = 3 \text{ m}$

$$E'_A = \frac{k \cdot Q'}{R^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5}}{9} = 1,2 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

I due campi hanno la stessa direzione e lo stesso verso, quindi l'intensità della somma è pari alla somma dei moduli.

$$E_{\text{totale}} = E_A + E'_A = (7,2 \cdot 10^6 + 1,2 \cdot 10^4) \text{ N/C} = 7,212 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

4) In un punto P il campo elettrico creato da una carica di $6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ vale 60 N/C . Qual è la distanza dal punto P dalla carica che genera il campo ?

DATI

$$Q = 6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$E = 60 \text{ N/C}$$

$$R = ?$$

SOLUZIONE

$$E = \frac{kQ}{R^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{kQ}{E}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 6 \cdot 10^{-8}}{60}} = \sqrt{9} = 3 \text{ m}$$

5) In un punto a 3 m da una carica $Q = 0,2 \text{ C}$, è posta una carica $q = 3 \cdot \mu\text{C}$. Calcola:

- L'intensità del vettore campo elettrico in quel punto del campo
- Il potenziale in quel punto del campo
- L'energia potenziale elettrostatico del sistema formato dalle due cariche

DATI

$$Q = 0,2 \text{ C}$$

$$q = 3 \cdot \mu\text{C}$$

$$R = 3 \text{ m}$$

SOLUZIONE

$$E = \frac{kQ}{R^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-1}}{9} = 2 \cdot 10^8 \text{ N/C}$$

$$V = E \cdot R = 2 \cdot 10^8 \cdot 3 = 6 \cdot 10^8 \text{ V}$$

$$U_{\text{elettrostatica}} = q V = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^8 = 1800 \text{ J}$$

6) Calcola l'energia del sistema formato da due cariche elettriche puntiformi, una di $+8 \mu\text{C}$, l'altra di $-4 \mu\text{C}$ che si trovano nel vuoto alla distanza di 6 cm.

DATI

$$Q_1 = +8 \mu\text{C} = +8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_2 = -4 \mu\text{C} = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$R = 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

SOLUZIONE

$$U_{\text{potenziale}} = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{R} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot (-4) \cdot 10^{-6}}{6 \cdot 10^{-2}} = -48 \cdot 10^{-1} = -4,8 \text{ J}$$

Il segno meno indica che le cariche si attraggono.

7) All'interno di un nucleo di un certo elemento chimico, la forza di repulsione tra due protoni vale circa 4,2 N. A che distanza l'uno dall'altro si trovano i due protoni all'interno del nucleo? (carica del protone = $+ 1,6 \cdot 10^{-19}$ C).

DATI

carica del protone = $+ 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

F = 4,2 N

R = ?

SOLUZIONE

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{R^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{kQ_1 \cdot Q_2}{F}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{4,2}} = \sqrt{\frac{23,04 \cdot 10^{-29}}{4,2}}$$

$$= \sqrt{54,86 \cdot 10^{-30}} = 7,4 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

8) Due cariche elettriche puntiformi, rispettivamente di $+8 \mu\text{C}$ e $-20 \mu\text{C}$ si attirano nel vuoto con una forza di intensità pari a 20 N. Calcola:

- La distanza tra le due cariche elettriche
- Il valore che assumerebbe la forza dimezzando la distanza
- Il valore che assumerebbe la forza raddoppiando la distanza

DATI

F = - 20 N

$Q_1 = +8 \mu\text{C} = +8 \cdot 10^{-6}$ C

$Q_2 = - 20 \mu\text{C} = - 20 \cdot 10^{-6}$ C

R = ?

$F_{R/2} = ?$

$F_{2R} = ?$

SOLUZIONE

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{R^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{kQ_1 \cdot Q_2}{F}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot (-20) \cdot 10^{-6}}{-20}} = \sqrt{72 \cdot 10^{-3}} = \sqrt{7,2 \cdot 10^{-2}} = 2,7 \cdot 10^{-1} \text{ m} = 0,27 \text{ m} = 27 \text{ cm}$$

$$R/2 = 13,5 \text{ cm} = 13,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$2R = 54 \text{ cm} = 54 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$F_{R/2} = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{(R/2)^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot (-20) \cdot 10^{-6}}{(13,5 \cdot 10^{-2})^2} = - \frac{1140 \cdot 10^{-3}}{182,25 \cdot 10^{-4}} = - 79 \text{ N}$$

$$F_{2R} = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{(2R)^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot (-20) \cdot 10^{-6}}{(54 \cdot 10^{-2})^2} = - 4,9 \text{ N}$$

9) Una carica $Q = 3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ crea intorno a sè un campo elettrico. Calcola:

- Il potenziale del campo in un punto che si trova a 2 m di distanza da Q
- La forza che agirebbe su un protone che si trovasse in quel punto (carica del protone $= + 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$).

DATI

carica del protone $= + 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$Q = 3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

$R = 2 \text{ m}$

$V = ?$

$F = ?$

SOLUZIONI

$V = E \cdot R$

$$E = \frac{kQ}{R^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-4}}{4} = 6,75 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

$$V = 6,75 \cdot 10^5 \cdot 2 = 13,5 \cdot 10^5 \text{ Volt}$$

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{R^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^{-4}}{2^2} = 1,08 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$