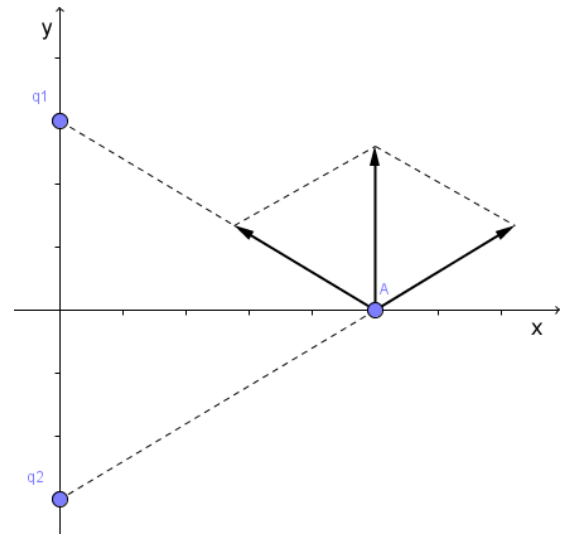


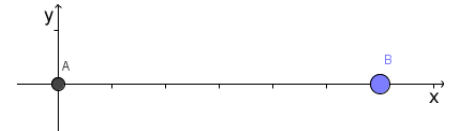
1. Due cariche q_1 e q_2 hanno uguale valore assoluto e sono disposte come mostrato in figura 1. La forza risultante in A (dove è posta una carica negativa) è diretta verso l'alto, come indicato. Qual è il segno delle due cariche q_1 e q_2 ?

Se la forza elettrica è verticale e punta verso l'alto, le componenti x delle forze agenti si devono eliminare a vicenda e l'unico modo per cui si verifica questo è quando la carica q_1 è **positiva** e la carica q_2 è **negativa**.



2. Data la configurazione delle cariche nella figura 2, con la carica in A di valore $+q$ e la carica in B di valore $+4q$, supponendo che le due cariche siano poste a una distanza d , in quale punto, tra le due cariche, il campo elettrico si annulla?

Visto che le due cariche sono dello stesso segno, se mettiamo una carica di prova Q positiva tra le due cariche, su di essa agiranno due forze uguali e contrarie, l'una repulsiva rispetto a $+q$ e quindi diretta verso destra, l'altra repulsiva rispetto a $+4q$ e quindi diretta verso sinistra. Sia x la distanza da $+q$ e $d - x$ la distanza da $+4q$:



$$k \frac{Qq}{x^2} = k \frac{Q4q}{(d-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(d-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{d-x} \Rightarrow d-x = 2x \Rightarrow x = \frac{d}{3}$$

3. Considera un condensatore da $1 \mu\text{F}$ con una carica di $8 \mu\text{C}$. Quanto vale la differenza di potenziale fra le sue armature?

La relazione tra carica, capacità e differenza di potenziale in un condensatore è:

$$Q = CV \Rightarrow V = \frac{Q}{C} = 8 \text{ V}$$

4. Un condensatore piano ha armature quadrate di 15 cm di lato distanti tra loro $2,0 \text{ mm}$. Quanto vale la capacità del condensatore? Successivamente viene inserito un dielettrico con costante dielettrica relativa 3 . Come è cambiata la capacità in presenza del dielettrico?

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot (15 \cdot 10^{-2})^2}{2,0 \cdot 10^{-3}} \text{ F} = 0,10 \text{ nF}$$

Dato che:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d}$$

inserendo un dielettrico di costante dielettrica relativa 3 , la capacità **triplicherà**.

5. Una superficie sferica racchiude quattro cariche: $q_1 = -4,8 \mu\text{C}$, $q_2 = -2,0 \mu\text{C}$, $q_3 = 5,4 \mu\text{C}$ e $q_4 = 3,2 \mu\text{C}$. Determina il flusso del campo elettrico attraverso la superficie. Calcola il valore di una quinta carica da inserire all'interno della superficie affinché il flusso sia nullo.

Dobbiamo sommare tutte le cariche e fare il rapporto tra questa somma e la costante dielettrica nel vuoto, in questo modo otterremo il flusso:

$$\Phi = \frac{\Sigma Q}{\epsilon_0} = \frac{1,8 \mu\text{C}}{\epsilon_0} = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Nm}^2/\text{C}$$

Perché il flusso sia nullo, devo togliere una carica pari a $1,8 \mu\text{C}$, ovvero $-1,8 \mu\text{C}$.

6. La forza attrattiva che si esercita tra due sfere, aventi cariche di $+4,8 \mu\text{C}$ e di $-2,4 \mu\text{C}$ e poste nel vuoto, è di $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Quanto vale la distanza fra i loro centri?

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{k \frac{q_1 q_2}{F_e}} = 4,5 \text{ m}$$

7. Forza elettrica e forza gravitazionale: analogie e differenze.

Le due forze hanno un'espressione molto simile: $F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ e $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

In entrambi i casi, l'intensità della forza diminuisce con il quadrato della distanza tra gli oggetti.

Entrambe le forze dipendono dal prodotto di due grandezze intrinseche: nel caso della forza elettrica la grandezza intrinseca è la carica, nel caso della gravità è la massa.

Entrambe le forze sono conservative.

La forza di gravità è sempre attrattiva, mentre quella elettrica può essere attrattiva o repulsiva.

A livello astronomico, le forze elettriche sono trascurabili, perché i corpi celesti sono neutri, mentre la gravità è molto intensa perché agisce su corpi molto grandi.

A livello atomico, si verifica esattamente l'opposto, perché la forza di gravità non ha alcun ruolo, mentre la forza elettrica è intensa, visto che i corpi sono elettricamente carichi.