

Électricité et magnétisme

Chapitre 2 - Champ électrique

Loïc Séguin-Charbonneau

Cégep Édouard-Montpetit

31 août 2021

Déduire le champ à partir de la force

On place une charge de $4,00 \text{ nC}$ à un endroit P . Elle subit une force de $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche.

Quel est la direction du champ électrique au point P ?

- A. vers la gauche
- B. vers le bas
- C. vers la droite
- D. vers le haut

Déduire le champ à partir de la force

On place une charge de $4,00 \text{ nC}$ à un endroit P . Elle subit une force de $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche.

Quel est la direction du champ électrique au point P ?

- A. vers la gauche
- B. vers le bas
- C. vers la droite
- D. vers le haut

Déduire le champ à partir de la force

On place une charge de $4,00 \text{ nC}$ à un endroit P . Elle subit une force de $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche.

Quel est la grandeur du champ électrique au point P ?

- A. $96,0 \times 10^{-15} \text{ NC}$
- B. $0,167 \times 10^{-3} \text{ C/N}$
- C. $6,00 \times 10^3 \text{ N/C}$
- D. $0,167 \times 10^3 \text{ N/C}$

Déduire le champ à partir de la force

On place une charge de $4,00 \text{ nC}$ à un endroit P . Elle subit une force de $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche.

Quel est la grandeur du champ électrique au point P ?

- A. $96,0 \times 10^{-15} \text{ NC}$
- B. $0,167 \times 10^{-3} \text{ C/N}$
- C. $6,00 \times 10^3 \text{ N/C}$
- D. $0,167 \times 10^3 \text{ N/C}$

Déduire le champ à partir de la force

On place une charge de $4,00 \text{ nC}$ à un endroit P . Elle subit une force de $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche.

Quel est le champ électrique au point P si on enlève la charge de $4,00 \text{ nC}$?

- A. $6,00 \times 10^3 \text{ N/C}$ vers la gauche
- B. $6,00 \times 10^3 \text{ N/C}$ vers la droite
- C. nul
- D. $-2,00 \times 10^3 \text{ N/C}$

Déduire le champ à partir de la force

On place une charge de $4,00 \text{ nC}$ à un endroit P . Elle subit une force de $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche.

Quel est le champ électrique au point P si on enlève la charge de $4,00 \text{ nC}$?

- A. $6,00 \times 10^3 \text{ N/C}$ vers la gauche
- B. $6,00 \times 10^3 \text{ N/C}$ vers la droite
- C. nul
- D. $-2,00 \times 10^3 \text{ N/C}$

Déduire le champ à partir de la force

On place une charge de $4,00 \text{ nC}$ à un endroit P . Elle subit une force de $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche.

Quelle serait la force sur une particule de charge $-2,00 \text{ nC}$ placée au même endroit ?

- A. $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche
- B. $24,0 \mu\text{N}$ vers la droite
- C. $48,0 \mu\text{N}$ vers la droite
- D. $12,0 \mu\text{N}$ vers la droite

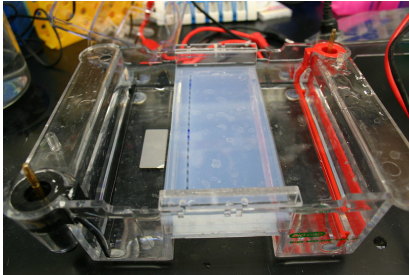
Déduire le champ à partir de la force

On place une charge de $4,00 \text{ nC}$ à un endroit P . Elle subit une force de $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche.

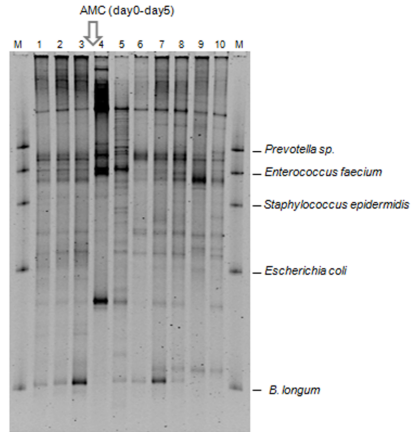
Quelle serait la force sur une particule de charge $-2,00 \text{ nC}$ placée au même endroit ?

- A. $24,0 \mu\text{N}$ vers la gauche
- B. $24,0 \mu\text{N}$ vers la droite
- C. $48,0 \mu\text{N}$ vers la droite
- D. $12,0 \mu\text{N}$ vers la droite

Électrophorèse sur gel



PlaxcoLab (CC BY-2.0)



Mangin I, Lévêque C, Magne F, Suau A, Pochart P (2012) Long-Term Changes in Human Colonic Bifidobacterium Populations Induced by a 5-Day Oral Amoxicillin-Clavulanic Acid Treatment. PLoS ONE 7(11) : e50257. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050257>

Électrophorèse sur gel

On place des fragments d'ADN dans un appareil d'électrophorèse sur gel et on active un champ électrique de 500 N/C . La densité de charge de l'ADN est environ -942 pC/m . La densité de masse est de $3,155 \times 10^{-21} \text{ g/m}$.

Quelle est la grandeur de la force électrique sur un fragment d'ADN de $10,0 \mu\text{m}$?

- A. $4,71 \times 10^{-7} \text{ N}$
- B. $4,71 \times 10^{-12} \text{ N}$
- C. $1,486 \times 10^{-27} \text{ N}$
- D. $5,308 \times 10^{11} \text{ N}$

Électrophorèse sur gel

On place des fragments d'ADN dans un appareil d'électrophorèse sur gel et on active un champ électrique de 500 N/C . La densité de charge de l'ADN est environ -942 pC/m . La densité de masse est de $3,155 \times 10^{-21} \text{ g/m}$.

Quelle est la grandeur de la force électrique sur un fragment d'ADN de $10,0 \mu\text{m}$?

- A. $4,71 \times 10^{-7} \text{ N}$
- B. $4,71 \times 10^{-12} \text{ N}$
- C. $1,486 \times 10^{-27} \text{ N}$
- D. $5,308 \times 10^{11} \text{ N}$

Électrophorèse sur gel

On place des fragments d'ADN dans un appareil d'électrophorèse sur gel et on active un champ électrique de 500 N/C . La densité de charge de l'ADN est environ -942 pC/m . La densité de masse est de $3,155 \times 10^{-21} \text{ g/m}$.

En supposant que la force électrique est la seule force en jeu, quelle serait la grandeur de l'accélération du fragment d'ADN ?

- A. $9,8 \text{ m/s}^2$
- B. $6,31 \times 10^{-24} \text{ m/s}^2$
- C. $1,493 \times 10^{17} \text{ m/s}^2$
- D. $1,486 \times 10^{-32} \text{ m/s}^2$

Électrophorèse sur gel

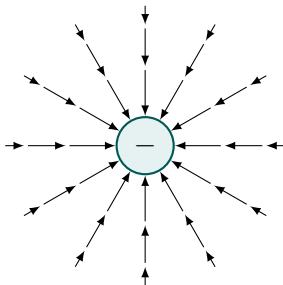
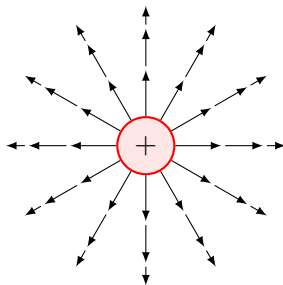
On place des fragments d'ADN dans un appareil d'électrophorèse sur gel et on active un champ électrique de 500 N/C . La densité de charge de l'ADN est environ -942 pC/m . La densité de masse est de $3,155 \times 10^{-21} \text{ g/m}$.

En supposant que la force électrique est la seule force en jeu, quelle serait la grandeur de l'accélération du fragment d'ADN ?

- A. $9,8 \text{ m/s}^2$
- B. $6,31 \times 10^{-24} \text{ m/s}^2$
- C. $1,493 \times 10^{17} \text{ m/s}^2$
- D. $1,486 \times 10^{-32} \text{ m/s}^2$

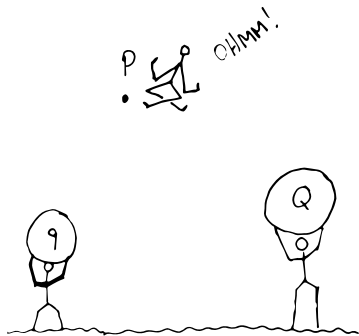
Champ électrique d'une charge ponctuelle

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \vec{u}_r$$

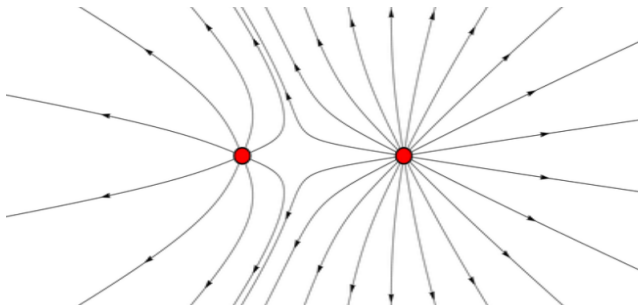


Exercice

Une charge $q = 30 \mu\text{C}$ est placée à 160 cm du sol. À droite de cette charge, une charge $Q = -50 \mu\text{C}$ est placée à 2 m au-dessus du sol. La distance entre les deux charges est $D = 3 \text{ m}$.
Calculer le champ électrique au point P situé à 1 m à droite de la charge q et à 4 m au-dessus du sol.



Exercice lignes de champ

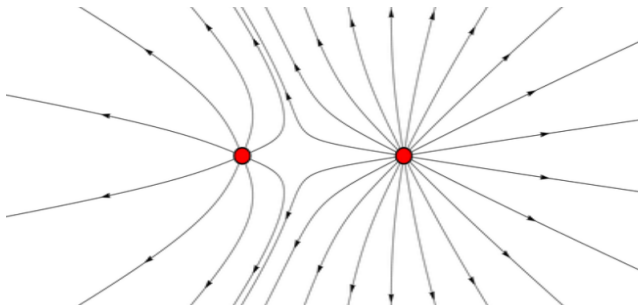


https://www.st-andrews.ac.uk/~physapps/fande/Electric_Field_Lines.html

Quels sont les signes des deux charges ?

- A. $-$, $-$
- B. $-$, $+$
- C. $+$, $-$
- D. $+$, $+$

Exercice lignes de champ

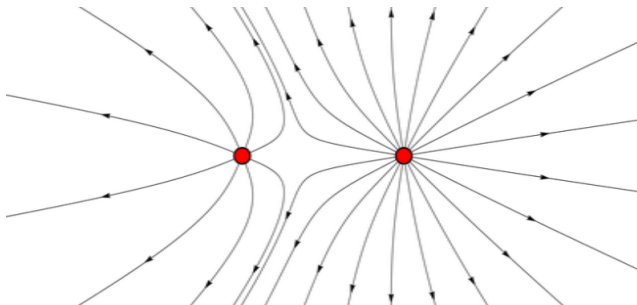


https://www.st-andrews.ac.uk/~physapps/fande/Electric_Field_Lines.html

Quels sont les signes des deux charges ?

- A. -, -
- B. -, +
- C. +, -
- D. +, +

Exercice lignes de champ

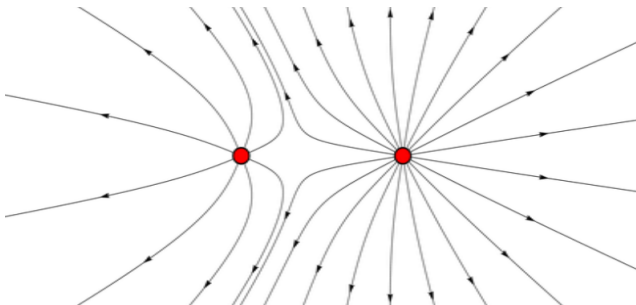


https://www.st-andrews.ac.uk/~physapps/fande/Electric_Field_Lines.html

Laquelle des deux charges est la plus grande en valeur absolue ?

- A. celle de gauche
- B. celle de droite
- C. elles sont de même grandeur

Exercice lignes de champ

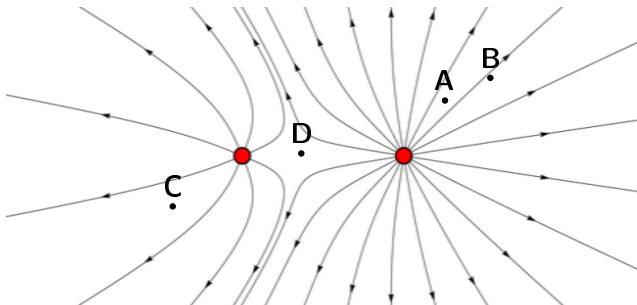


https://www.st-andrews.ac.uk/~physapps/fande/Electric_Field_Lines.html

Laquelle des deux charges est la plus grande en valeur absolue ?

- A. celle de gauche
- B. celle de droite
- C. elles sont de même grandeur

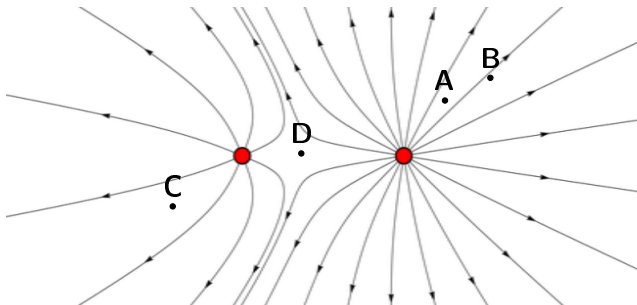
Exercice lignes de champ



https://www.st-andrews.ac.uk/~physapps/fande/Electric_Field_Lines.html

Où le champ électrique est-il le plus grand ?

Exercice lignes de champ

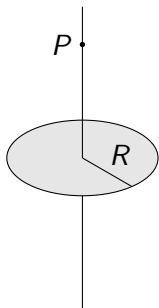


https://www.st-andrews.ac.uk/~physapps/fande/Electric_Field_Lines.html

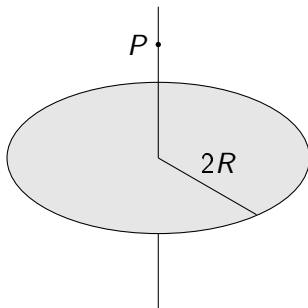
Où le champ électrique est-il le plus grand ?

Distribution de charge

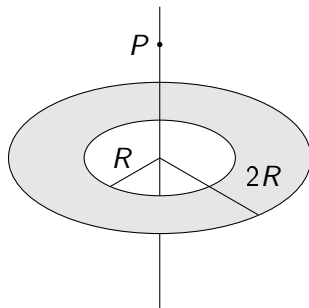
Chaque disque et l'anneau ont tous la même charge Q . Classer les objets en ordre croissant de la grandeur du champ électrique au point P .



(a)



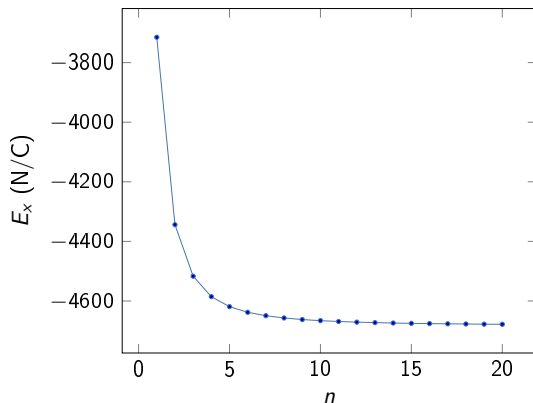
(b)



(c)

Tige divisée en n sous-tiges

n	E_x (N/C)
1	-3714,9
2	-4343,9
3	-4516,8
4	-4585,4
5	-4619,1
6	-4637,9
7	-4649,4
8	-4657,0
9	-4662,3
10	-4666,0
11	-4668,8
12	-4671,0
13	-4672,6
14	-4674,0
15	-4675,0
16	-4675,9
17	-4676,6
18	-4677,2
19	-4677,8
20	-4678,2

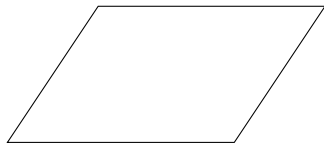


Champ d'un plan infini

Une plaque de métal de $2,00 \text{ m}^2$ porte une charge totale de $4,00 \mu\text{C}$.

Quelle est la densité de charge de cette plaque ?

- A. $2,00 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$
- B. $0,500 \times 10^6 \text{ C/m}^2$
- C. $-2,00 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$
- D. $-0,500 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$

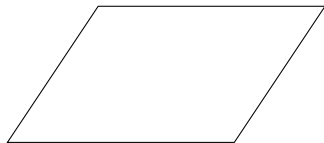


Champ d'un plan infini

Une plaque de métal de $2,00 \text{ m}^2$ porte une charge totale de $4,00 \mu\text{C}$.

Quelle est la densité de charge de cette plaque ?

- A. $2,00 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$
- B. $0,500 \times 10^6 \text{ C/m}^2$
- C. $-2,00 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$
- D. $-0,500 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$

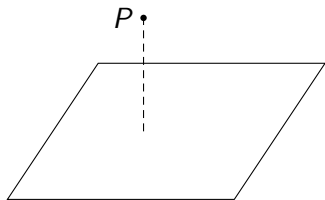


Champ d'un plan infini

Une plaque de métal de $2,00 \text{ m}^2$ porte une charge totale de $4,00 \mu\text{C}$.

Quel est la grandeur du champ électrique au point P situé à $8,00 \text{ cm}$ au-dessus du plan ?

- A. $225,9 \times 10^3 \text{ N/C}$
- B. $112,9 \times 10^3 \text{ N/C}$
- C. $5,619 \times 10^6 \text{ N/C}$
- D. $561,9 \text{ N/C}$



Champ d'un plan infini

Une plaque de métal de $2,00 \text{ m}^2$ porte une charge totale de $4,00 \mu\text{C}$.

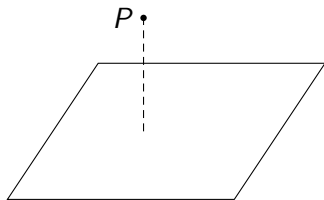
Quel est la grandeur du champ électrique au point P situé à $8,00 \text{ cm}$ au-dessus du plan ?

A. $225,9 \times 10^3 \text{ N/C}$

B. $112,9 \times 10^3 \text{ N/C}$

C. $5,619 \times 10^6 \text{ N/C}$

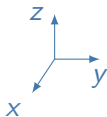
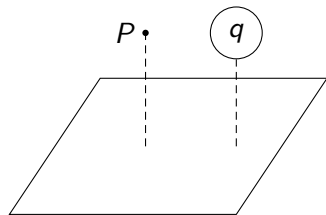
D. $561,9 \text{ N/C}$



Champ d'un plan infini

Une plaque de métal de $2,00 \text{ m}^2$ porte une charge totale de $4,00 \mu\text{C}$.

On ajoute une charge de 80 nC à $8,00 \text{ cm}$ du plan, $3,00 \text{ cm}$ à droite du point P . Quel est maintenant le champ électrique au point P ?

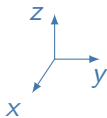
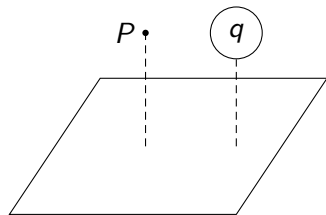


- A. $(-799,1\vec{j} + 112,9\vec{k}) \times 10^3 \text{ N/C}$
- B. $912,1 \times 10^3 \text{ N/C}\vec{k}$
- C. $(112,9\vec{j} + 799,1\vec{k}) \times 10^3 \text{ N/C}$
- D. $(-799,1\vec{i} + 112,9\vec{k}) \times 10^3 \text{ N/C}$

Champ d'un plan infini

Une plaque de métal de $2,00 \text{ m}^2$ porte une charge totale de $4,00 \mu\text{C}$.

On ajoute une charge de 80 nC à $8,00 \text{ cm}$ du plan, $3,00 \text{ cm}$ à droite du point P . Quel est maintenant le champ électrique au point P ?



A. $(-799,1\vec{j} + 112,9\vec{k}) \times 10^3 \text{ N/C}$

B. $912,1 \times 10^3 \text{ N/C}\vec{k}$

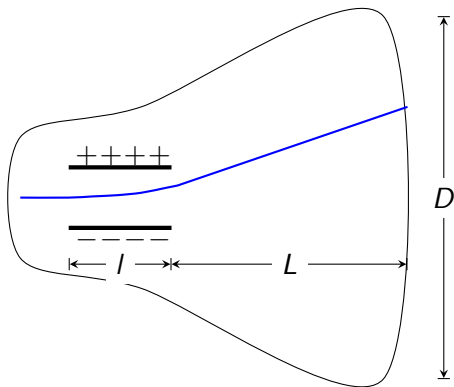
C. $(112,9\vec{j} + 799,1\vec{k}) \times 10^3 \text{ N/C}$

D. $(-799,1\vec{i} + 112,9\vec{k}) \times 10^3 \text{ N/C}$

Tube à rayon cathodique



Tube à rayon cathodique



Les dimensions du tube sont $l = 2\text{ cm}$, $L = 40\text{ cm}$ et $D = 60\text{ cm}$.

Avant de passer entre les plaques du déflecteur, la vitesse des électrons est 5% de la vitesse de la lumière vers la droite.

Déterminer la norme du champ électrique nécessaire pour que les électrons atteignent le haut de l'écran.