EXAMEN 1

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

15 % de la note finale

Hiver 2021 Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Une sphère de métal non chargée est suspendue au plafond par un fil isolant. Que va-t-il se passer si on approche une charge négative de la sphère, sans lui toucher ?

___ % a) La sphère sera repoussée par la charge.
___ % b) La sphère sera attirée par la charge.
___ % c) Il n'y aura pas de force sur la sphère.

2. Une sphère métallique est chargée négativement. Si on continue d'ajouter des charges négatives à la sphère, alors…

- Le potentiel de la sphère _____
- L'énergie potentielle de la sphère _____

(Compléter les 2 phrases avec *augmente, diminue* ou *reste constant*)

3. Dans la situation montrée sur la figure, le champ électrique est nul au point P.

Sachant cela, lesquelles de ces affirmations sont vraies ?

1. Les charges Q_1 et Q_2 ont le même signe.
2. La charge Q_1 est plus grande que la charge Q_2 (en valeur absolue).
3. Le potentiel est aussi nul au point P.

Réponse(s) : _____

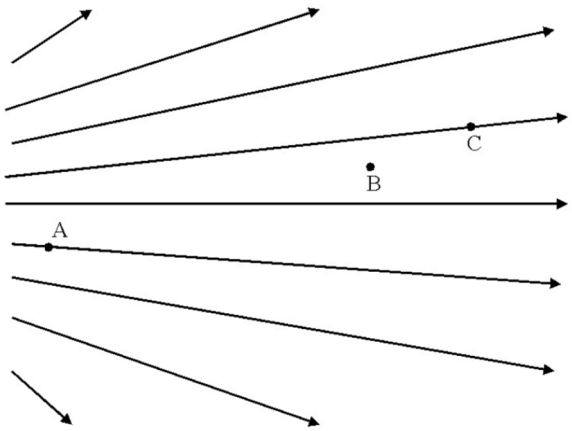
4. La figure suivante montre des lignes de champ électrique.

Classez les champs électriques aux points A, B et C en fonction de leur grandeur, en allant du plus petit au plus grand.

Réponse : _____

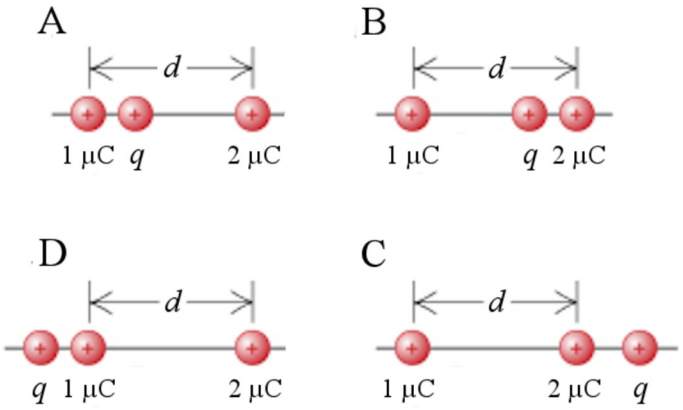
Classez les potentiels aux points A, B et C en fonction de leur grandeur, en allant du plus petit au plus grand.

Réponse : _____

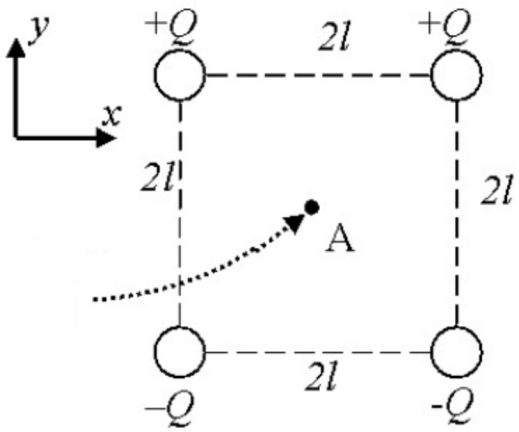


5. Dans les 4 situations montrées sur la figure, il n'y en a qu'une seule où la force nette sur la charge *q* peut être nulle. Laquelle ?

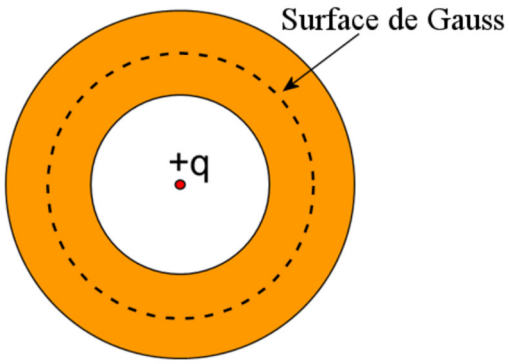
___ % A
___ % B
___ % C
___ % D



6. Un électron suit la trajectoire en pointillé montrée sur la figure. Quand il est au point A, dans quelle direction est l'accélération de l'électron ? (Dessinez un vecteur montrant la direction de l'accélération. Si vous arrivez à la conclusion qu'il n'y a pas d'accélération, inscrivez 0.)

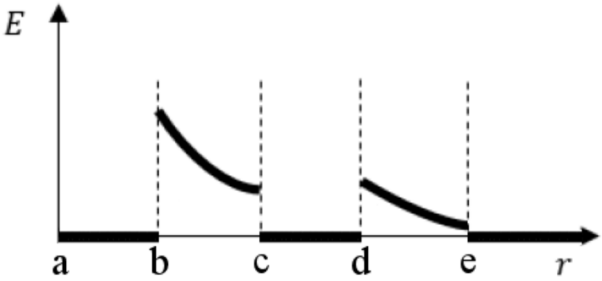


7. Il y a une charge positive au centre de la cavité d'une sphère métallique non chargée. On imagine une surface de Gauss en forme de sphère à l'endroit montré sur la figure. Le flux à travers cette surface de Gauss est…



___ % a) positif.
___ % b) nul.
___ % c) négatif.

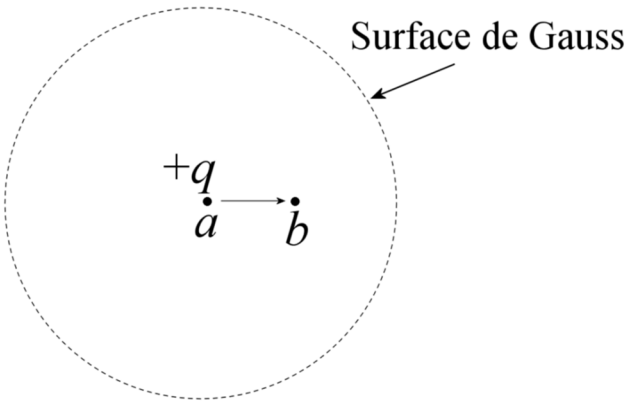
8. Voici le graphique d'un champ électrique en fonction de la position. À quel endroit le potentiel est-il le plus grand ?



(Vous pouvez répondre par une position précise, comme *au point f* par exemple, ou par un intervalle, comme *entre f et g* par exemple.)

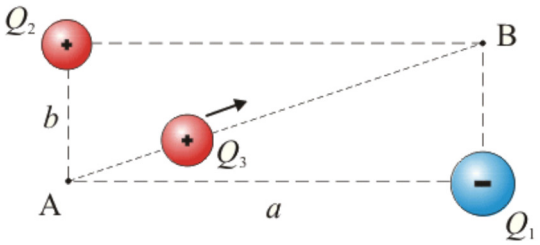
Réponse : _____

9. Une charge positive est exactement au centre d'une sphère de Gauss (point a). Si on déplace la charge pour la mettre au point *b*, comment change le flux à travers la surface de Gauss ?



___ % a) Il augmente.
___ % b) Il reste le même.
___ % c) Il diminue.

10. Comment change l'énergie potentielle électrique U_E de ce groupe de 3 charges si on déplace Q_3 du point A au point B ?



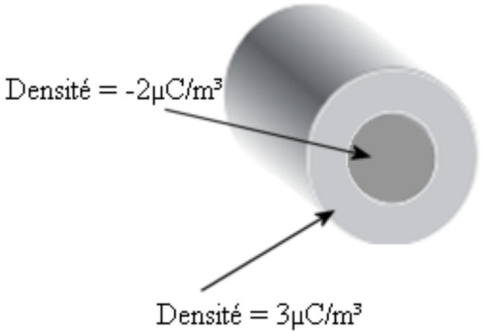
____ % a) Elle augmente.
____ % b) Elle reste la même.
____ % c) Elle diminue.

Réponses

1b 2 : diminue, augmente 3 : 1 et 2 4 : CBA et CBA 5a
6 : dans la direction de l'axe des *y* 7b 8 : entre a et b 9b 10c

11. (20 points)

Deux cylindres très longs faits de matière isolante sont emboités l'un dans l'autre. Le premier (au centre) a un rayon de 2 cm, une densité de charge uniforme de -2 µC/m³ et une permittivité relative de 4. Le deuxième (qui entoure l'autre) a un rayon de 4 cm, une densité de charge uniforme de 3 µC/m³ et une permittivité relative de 2.



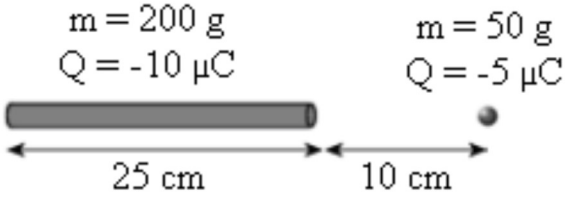
a) Quel est le champ électrique (grandeur et direction) à 1 cm du centre des cylindres ?
b) Quel est le champ électrique (grandeur et direction) à 5 cm du centre des cylindres ?

(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k*.)
Rép. a) 282,4 N/C vers le centre de la tige
b) 3162 N/C dans la direction opposée au centre de la tige

12. (18 points)

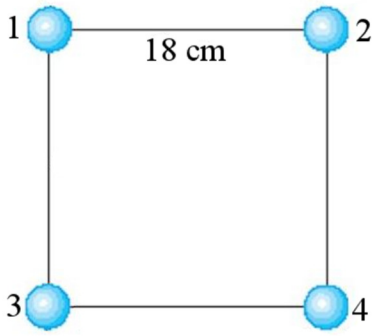
Une charge ponctuelle de -5 µC est placée à 10 cm du bout d'une tige de 25 cm de long et ayant une charge de -10 µC. La masse de la tige est de 200 g et celle de la charge ponctuelle est de 50 g.

a) Quelle est la force électrique (grandeur et direction) sur la charge de -5 µC ?
b) Quelle est la force électrique (grandeur et direction) sur la tige de -10 µC ?
c) Si la tige reste en place et qu'on laisse partir la charge de -5 µC, quelle sera sa vitesse quand elle sera très loin de la tige ?



(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k.)*
Rép a) 12,84 N vers la droite
b) 12,84 N vers la gauche
c) 9,491 m/s

13. (16 points)



4 charges identiques de 2 µC sont placées pour former un carré. Chaque charge a une masse de 12 g.

a) Quelle est la force (grandeur et direction) sur la charge 2 ?
b) Quelle sera la vitesse des charges si on les laisse toutes partir ?
c) Quelle sera la vitesse des charges 2 et 3 si on les laisse partir tout en gardant les charges 1 et 4 en place ?

(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k*.)
Rép. a) 2,124 N à 45° b) 6,712 m/s c) 8,851 m/s

14. (16 points)

Un champ électrique uniforme est créé entre deux plaques de charges opposées. On libère un électron initialement au repos à la surface de la plaque négative et il va frapper la plaque positive avec une vitesse de 2 X 10^6 m/s. La distance entre les plaques est de 2 cm.

a) Quelle est la grandeur du champ électrique entre les plaques ? (Fait par les plaques)
b) Quelle est la charge des plaques, si chacune a une dimension de 10 cm par 20 cm ?
c) Quelle est la différence de potentiel entre les plaques ?

Rappel $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + at$ $2a(x - x_0) = v^2 - v_0^2$ $x = x_0 + \frac{1}{2}(v + v_0)t$

Masse de l'électron = 9,11 X 10^{-31} kg
Charge de l'électron = -1,602 X 10^{-19} C

(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k*.)
Rép. a) 568,7 N/C
b) 1,007 X 10^{-10} C (plaque positive) et -1,007 X 10^{-10} C (plaque négative)
c) 11,37 V