EXAMEN 1

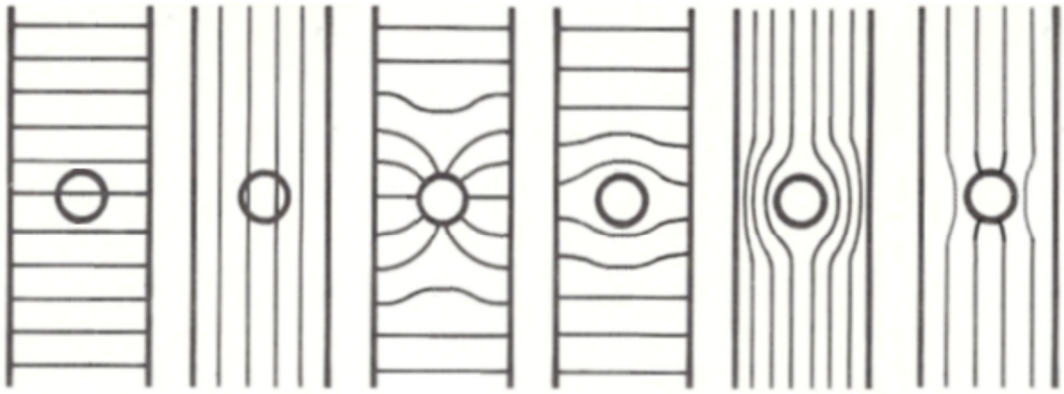
ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

15 % de la note finale

Hiver 2023 Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Une sphère métallique non chargée est placée entre une plaque positive et une plaque négative. Laquelle des figures suivantes montre correctement les surfaces équipotentielles entre les plaques ?



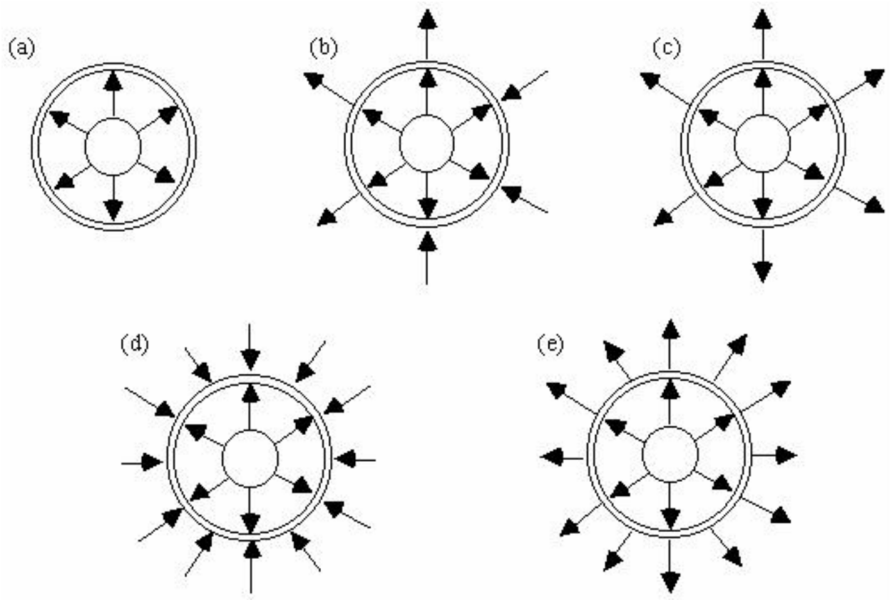
a) b) c) d) e) f)

___ % a
___ % b
___ % c
___ % d
___ % e
___ % f

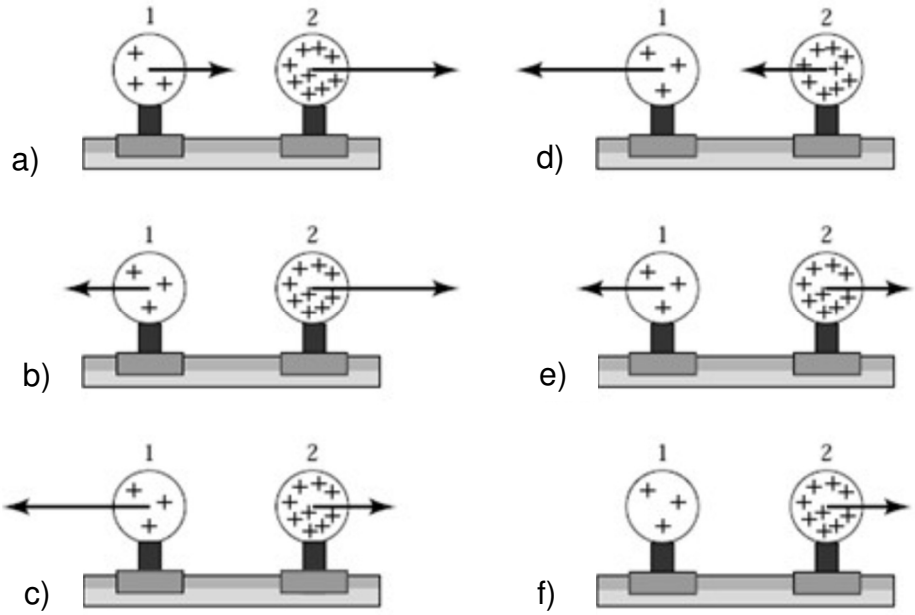
2. Laquelle des affirmations suivantes est fausse ?

___ % a) La force sur un objet chargé est toujours dans la direction du champ électrique à cet endroit.
___ % b) Le champ électrique est toujours dans la direction vers laquelle le potentiel diminue.
___ % c) Le champ électrique entre deux plaques augmente quand la différence de potentiel entre les deux plaques augmente.
___ % d) Le potentiel peut prendre une valeur négative.

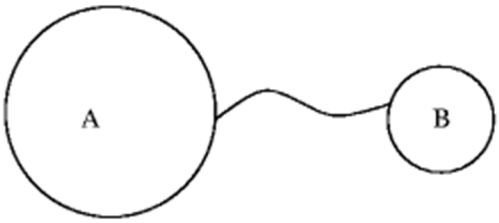
3. Une sphère métallique ayant une charge de 2 µC est entourée d'une coquille métallique sphérique non chargée. Laquelle des figures suivantes montre correctement les lignes de champ dans cette situation ? Encerclez la bonne réponse.



4. Quelle image montre correctement les forces entre les charges ? La grandeur des flèches indique la grandeur de la force. Encerclez la bonne réponse.



5. Deux sphères conductrices sont reliées par un fil conducteur. Le rayon de la sphère A est le double du rayon de la sphère B. Si le potentiel à la surface de la sphère A est de 200 V, quel est le potentiel à la surface de la sphère B ?

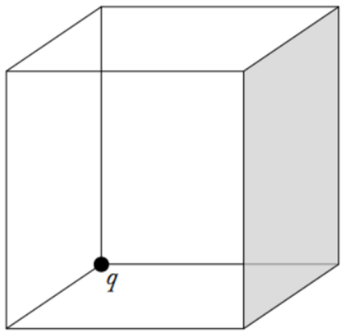


Réponse : _____

6. Une particule positive ayant une charge q est placée à un coin d'un cube. Le flux à travers la surface en gris est alors

$$\phi_E = \frac{1}{x}\frac{q}{\varepsilon_0}$$

Quelle est la valeur de x ?



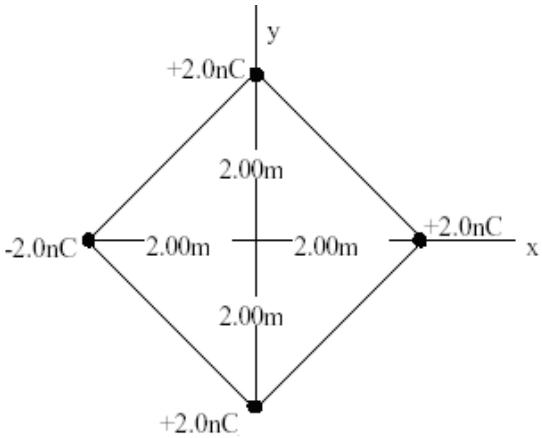
Réponse : _____

7. Si davantage de lignes de champ sortent d'une surface de Gauss qu'il n'y en pénètre, que peut-on dire de la charge totale à l'intérieur de cette surface ?

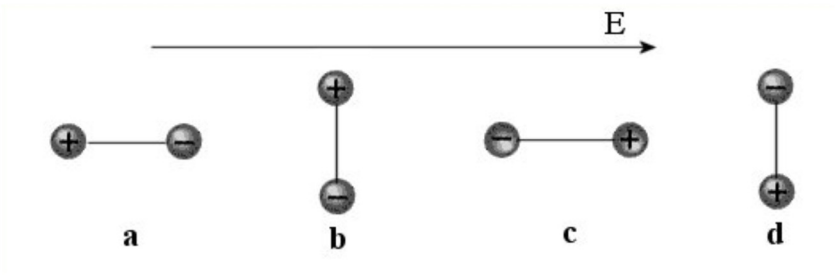
____ % a) Elle est positive.
____ % b) Elle est nulle.
____ % c) Elle est négative.
____ % d) Cela n'a rien à voir avec la charge à l'intérieur de la surface.

8. Quelle est la direction du champ électrique à l'origine des axes dans la situation montrée sur la figure ?

____ % a) $+x$
____ % b) $-x$
____ % c) $+y$
____ % d) $-y$
____ % e) C'est un piège, il n'y a pas de champ.

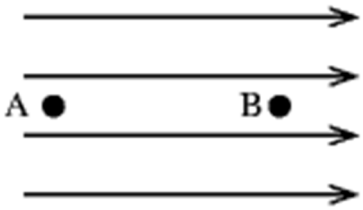


9. Lequel de ces dipôles subit le plus grand moment de force qui fait tourner dans le sens contraire des aiguilles d'une montre ?



___ % a
___ % b
___ % c
___ % d
___ % e) Le moment de force est le même pour tous les dipôles.

10. Les lignes de champ électrique dans une région de l'espace sont parallèles et dirigées vers la droite. Laquelle des affirmations suivantes est vraie ?



___ % a) Le potentiel au point A est plus élevé que le potentiel au point B.
___ % b) Le potentiel au point A est le même que le potentiel au point B.
___ % c) Le potentiel au point A est plus bas que le potentiel au point B.

Réponses : 1e 2a 3c 4e 5 : 200 V 6 : 24 7a 8b 9d 10a

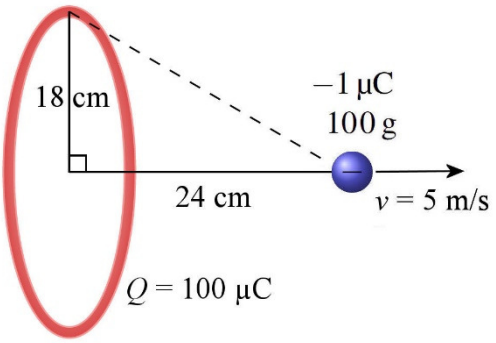
11. (15 points)

Deux sphères conductrices identiques distantes de 50 cm s'attirent avec une force de 18 N. Les sphères sont ensuite reliées par un fil conducteur, ce qui fait que les deux sphères ont maintenant la même charge. Lorsqu'on retire le fil, les sphères sont maintenant positives et se repoussent avec une force de 14,4 N. Quelles étaient les charges initiales des deux sphères ?

(Prenez $k = 9 \times 10^9$ Nm²/C²)

Réponses : 50 µC et -10 µC

12. (20 points)



Une charge de -1 µC est à 24 cm du centre d'un anneau chargé. La charge s'éloigne à une vitesse de 5 m/s.

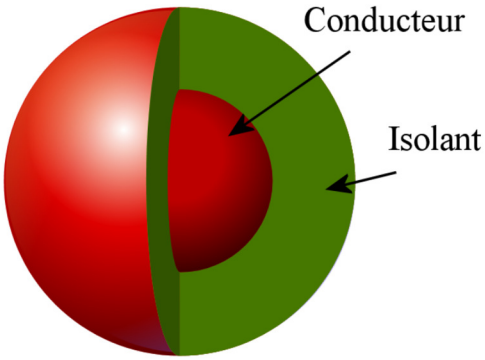
a) Quel est le champ électrique (grandeur et direction) à l'endroit où est la charge de -1 µC ?
b) Quelle est la force (grandeur et direction) sur la charge de -1 µC quand elle est à 24 cm du centre de l'anneau ?
c) Si l'anneau reste en place, jusqu'à quelle distance du centre de l'anneau la charge va-t-elle s'éloigner avant de s'arrêter ?

(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k*.)
Réponses : a) 7 988 935 N/C vers la droite
b) 7,989 N vers la gauche
c) 48,23 cm

13. (20 points)

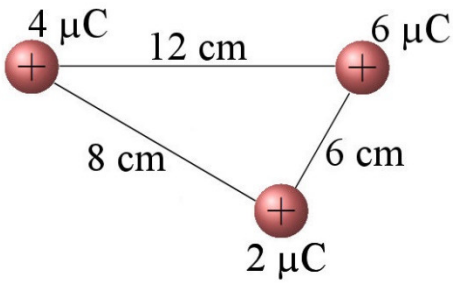
Une sphère conductrice ayant un rayon de 2 cm et porteuse d'une charge de -3 µC est entourée de matière isolante pour former une sphère ayant un rayon de 4 cm. La matière isolante a une densité de charge de ρ = 20 mC/m³. Trouvez la grandeur et la direction du champ électrique aux endroits suivants :

a) À 1 cm du centre de la sphère.
b) À 3 cm du centre de la sphère.
c) À 10 cm du centre de la sphère.



(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k*.)
Réponses: a) 0 N/C b) 1,406 x 10^7 N/C vers le centre de la sphère
c) 1,520 x 10^6 N/C dans la direction opposée au centre de la sphère.

14. (15 points)



Voici 3 charges.

a) Quel travail a-t-il fallu faire pour amener ces 3 charges à proximité les unes des autres charges en partant de 3 charges au repos à une distance infinie ?
b) Quelle sera la vitesse de la charge de 2 µC quand elle sera très loin des autres charges si on laisse partir tout en gardant les charges de 4 µC et de 6 µC en place ? La masse de la charge de 2 µC est de 100 grammes.

(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k*.)
Réponses: a) 4,494 J b) 7,343 m/s