

EXAMEN 1

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

15% de la note finale

Hiver 2018

Nom : _____

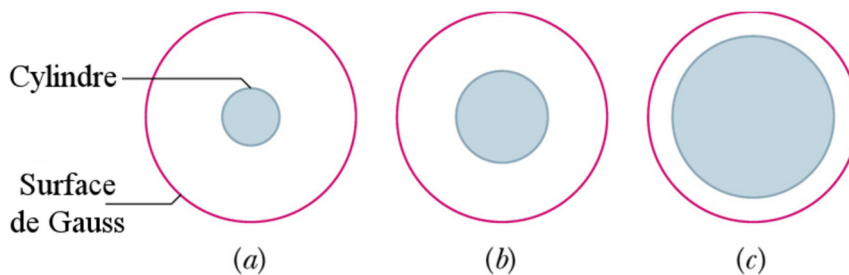
Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Quelle est l'orientation approximative du champ électrique au **point P** ?



Réponse : _____

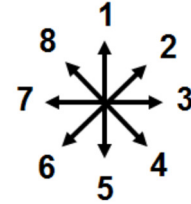
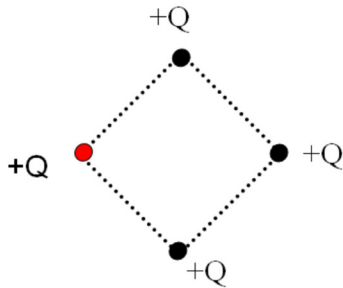
2. La figure montre 3 cylindres non conducteurs (vus par le bout), chacun portant une charge Q uniformément répartie dans tout leur volume. Les cercles sont des surfaces de Gauss, toutes de même rayon. Classez les trois situations selon la grandeur du champ électrique sur la surface de Gauss.



- $E_a > E_b > E_c$
- $E_c > E_b > E_a$
- $E_b > E_c > E_a$
- $E_b > E_a > E_c$
- $E_a = E_b = E_c$

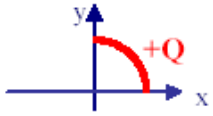
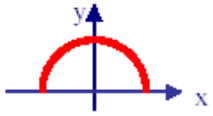
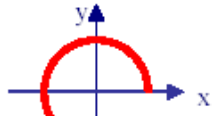

Examen 1 – Électricité et magnétisme

3. Dans sa situation illustrée, quelle est la direction de la force nette sur la charge la plus à gauche ?



Réponse : _____

4. Dans les figures suivantes, chaque quart de cercle a une charge $+Q$. Dans quel cas le champ électrique à l'origine est-il le plus grand ?

I  (I)
 II  (II)
 III  (III)
 IV  (IV)

Il est le même dans les 4 cas.

5. Quatre charges sont placées aux quatre coins d'un carré tel qu'illustré sur la figure. On obtient alors un champ électrique E et un potentiel V au centre du carré (point p sur la figure). Si on intervertit les deux charges du bas du carré, que se produit-il au centre du carré ?



Compléter les phrases suivantes avec *augmente*, *diminue* ou *reste identique*.

• p

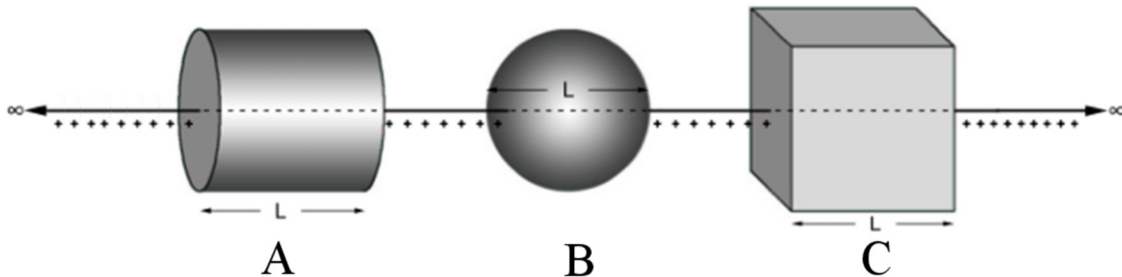
La grandeur du champ électrique _____.

Le potentiel _____.



Examen 1 – Électricité et magnétisme

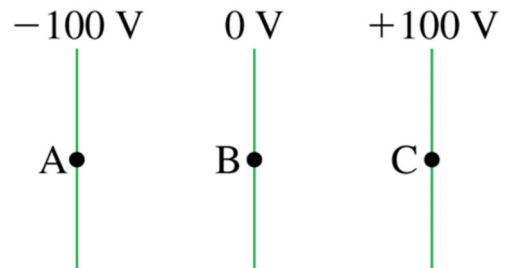
6. Chacune de ces trois surfaces de Gauss englobe une partie d'une tige infinie chargée avec une charge positive. À travers laquelle de ces surfaces le flux électrique est-il le plus grand ?



- A
- B
- C
- A et C à égalité
- Il est le même pour les trois surfaces.

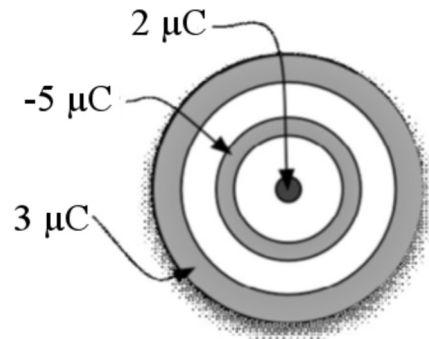
7. Un proton initialement au repos est relâché au point B. Le proton va alors...

- se déplacer vers A en accélérant.
- se déplacer vers A avec une vitesse constante.
- rester au point B.
- se déplacer vers C en accélérant.
- se déplacer vers C avec une vitesse constante.



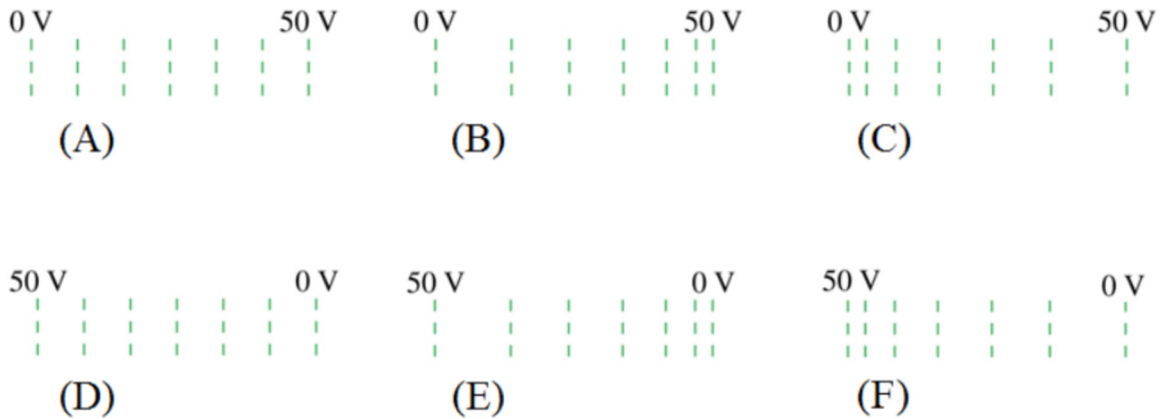
8. Deux sphères métalliques entourent une charge de $2 \mu\text{C}$. La figure indique les charges de chacune de ces sphères. Quelle est la charge sur la surface externe de la sphère la plus grande ?

Réponse : _____



Examen 1 – Électricité et magnétisme

9. Quelle représentation de lignes équipotentiellles correspond au champ électrique de la figure ?



10. Classez, en ordre décroissant, les énergies potentielles U_a à U_d de ces quatre paires de charges. (Le nombre de + sur les dessins est proportionnel à la charge.)



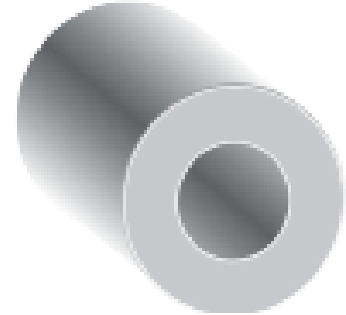
- $U_a = U_b > U_c = U_d$
- $U_a = U_c > U_b = U_d$
- $U_b = U_d > U_a = U_c$
- $U_d > U_b = U_c > U_a$
- $U_d > U_c > U_b > U_a$

Réponses 1d 2e 3 : 7 4b 5 diminue, reste identique 6e 7a 8 : 0 μC 9c 10c

Examen 1 – Électricité et magnétisme

11. (20 points)

Il y a une cavité cylindrique d'un rayon de 5 cm au centre d'un cylindre très long ayant un rayon de 10 cm. Le cylindre, qui n'est pas conducteur, est chargé uniformément avec une densité de charge de $\rho = 3 \mu\text{C}/\text{m}^3$.



- Quel est le champ électrique (grandeur et direction) à une distance de 20 cm du centre du cylindre ?
- Quel est le champ électrique (grandeur et direction) à 8 cm du centre du cylindre ?
- Quel est le champ électrique (grandeur et direction) à 2 cm du centre du cylindre ?

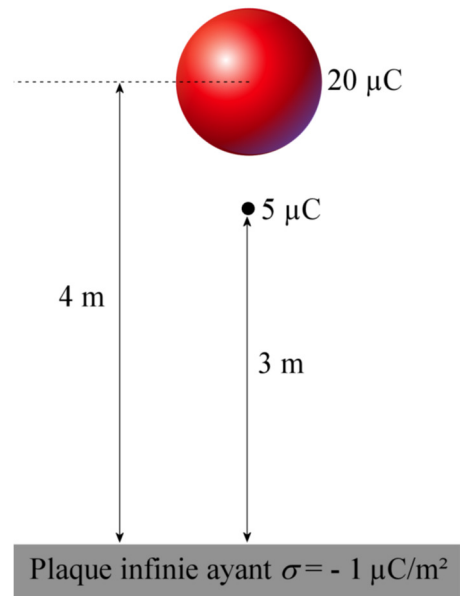
(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de k .)

Réponses : a) 6353 N/C vers l'extérieur b) 8259 N/C vers l'extérieur c) 0

12. (20 points)

Une charge ponctuelle de 100 g est à 3 m d'une plaque infinie, tel qu'illustré sur cette figure. La sphère ayant une charge de $20 \mu\text{C}$ ne peut pas bouger.

- Quelle est la force électrique nette sur la charge de $5 \mu\text{C}$?
- Si on laisse partir la charge de $5 \mu\text{C}$, quelle sera la vitesse de la charge de $5 \mu\text{C}$ quand elle frappera le sol ? (Ne négligez pas la gravitation.)



(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de k .)

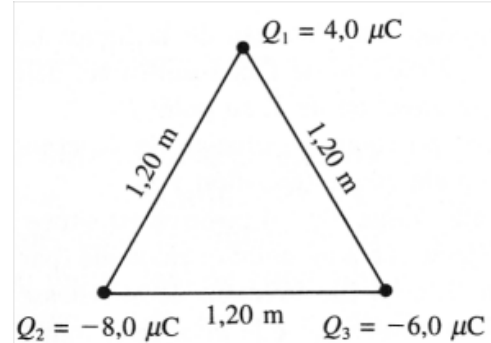
Réponses a) 1,1811 N vers le bas b) 9,446 m/s

Examen 1 – Électricité et magnétisme

13. (15 points)

On place trois charges aux sommets d'un triangle équilatéral dont les côtés mesurent 1,20 m tel qu'illustré sur la figure.

- Quelles sont la grandeur et la direction de la force nette sur la charge de $-6 \mu\text{C}$?
- Quelle est l'énergie potentielle de ce groupe de charges ?



(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de k .)

Réponses : a) 0,2594 N b) -0,05992 J

14. (15 points)

Une sphère métallique ayant une charge de $60 \mu\text{C}$ et un rayon de 10 cm est très loin d'une autre sphère métallique ayant un rayon de 40 cm et qui n'est pas chargée. On relie alors les deux sphères avec un fil conducteur, de sorte que la petite sphère puisse donner des charges à la grande sphère.

- Combien de coulombs la petite sphère va-t-elle donner à la grande sphère ?
- De combien a changé l'énergie potentielle électrique quand la petite sphère a donné de la charge à la grande sphère ?

(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de k .)

Réponses : a) $48 \mu\text{C}$ b) elle baisse de 129,42 J