

EXAMEN 3

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

40 % de la note finale

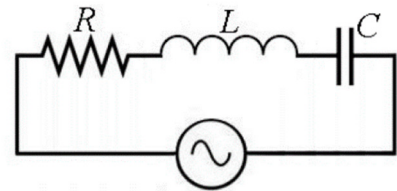
Hiver 2018

Nom : _____

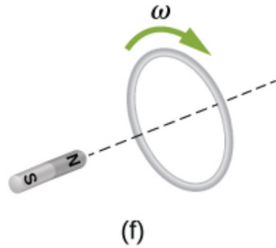
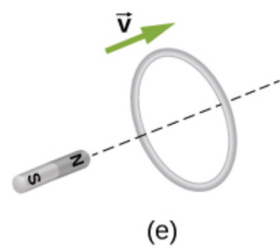
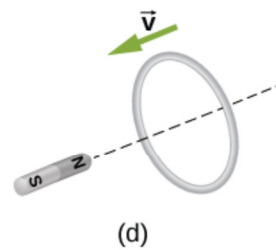
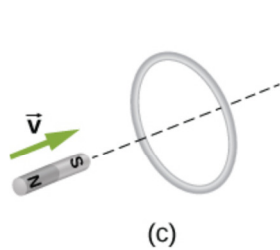
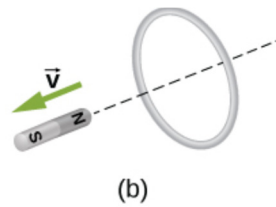
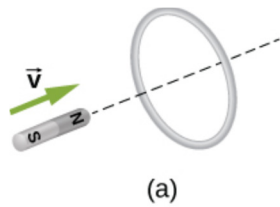
Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Dans ce circuit RLC en série, la fréquence de résonance est de 4000 Hz. La fréquence de la source est de 2000 Hz. Si on augmente la distance entre les plaques du condensateur, alors le courant efficace dans le circuit...

- augmente
- diminue
- reste le même



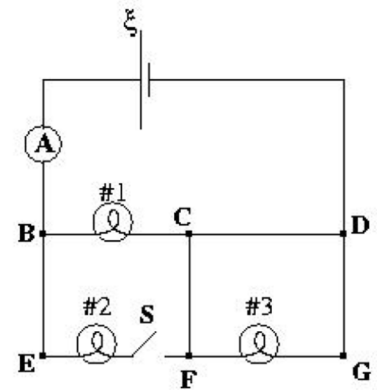
2. Dessinez la direction du courant induit (s'il y en a un) dans l'anneau métallique pour chacune des 6 situations suivantes.



Examen 3 – Électricité et magnétisme

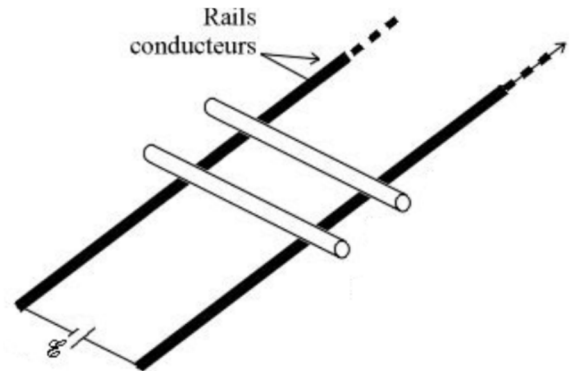
3. Comment change la valeur indiquée par l'ampèremètre quand on ferme l'interrupteur ? (Les objets #1, #2 et #3 sont des ampoules.)

- Elle augmente
- Elle reste la même
- Elle diminue



4. Deux tiges sont placées sur des rails conducteurs, tel qu'illustré sur la figure. Les deux tiges peuvent se déplacer sans friction sur ces rails. Initialement on tient les deux tiges en place. Que se passe-t-il quand on relâche les tiges ?

- Les tiges s'éloignent l'une de l'autre.
- Les tiges se déplacent l'une vers l'autre.
- Les tiges restent à même place.
- Les tiges se déplacent toutes les deux vers la source.
- Les tiges se déplacent toutes les deux vers le bout des rails opposé à la source.



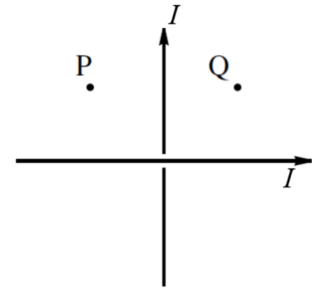
5. Deux cylindres faits de métaux différents sont connectés en série avec une source. Les dimensions des deux cylindres sont identiques, mais la densité d'électrons libres est plus grande dans le métal 2.

Dans quel cylindre a-t-on la plus grande vitesse de dérive ? _____

Dans quel cylindre a-t-on le plus grand courant ? _____

Examen 3 – Électricité et magnétisme

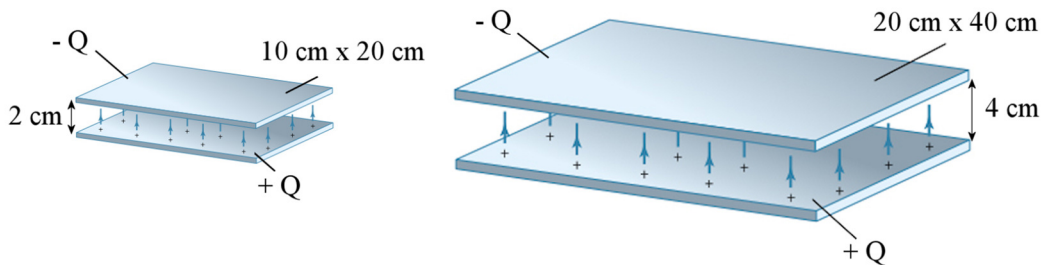
6. La figure de droite montre des fils transportant des courants de mêmes grandeurs. Les fils ne se touchent pas au point de croisement (il y a une petite distance entre les fils). En considérant seulement les positions P et Q, à quel(s) endroit(s) le champ magnétique est-il nul ?



- Au point P seulement
- Au point Q seulement
- Aux points P et Q
- Il n'est pas nul aux deux endroits.

(La distance entre les points et les fils est toujours la même.)

7. Voici deux arrangements de plaques parallèles. Comment se compare la différence de potentiel entre les plaques dans la situation de droite avec la différence de potentiel entre les plaques dans la situation de gauche ?

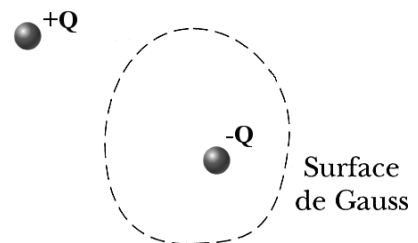


- Dans la situation de droite, la différence de potentiel est ____ fois plus grande que dans la situation de gauche.
- Dans la situation de droite, la différence de potentiel est ____ fois plus petite que dans la situation de gauche.
- Dans la situation de droite, la différence de potentiel est la même que dans la situation de gauche.

(N'oubliez pas d'inscrire la valeur si vous répondez a ou b.)

8. La figure montre une surface de Gauss et deux charges. Le flux traversant la surface de Gauss est...

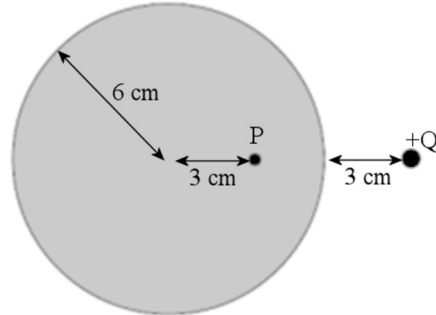
- positif.
- nul.
- négatif.



Examen 3 – Électricité et magnétisme

9. Une charge positive $+Q$ est placée à 3 cm d'une sphère métallique ayant un rayon de 6 cm ayant aussi une charge de $+Q$. Dans quelle direction est le champ au point P, qui est à 3 cm de centre de la sphère ?

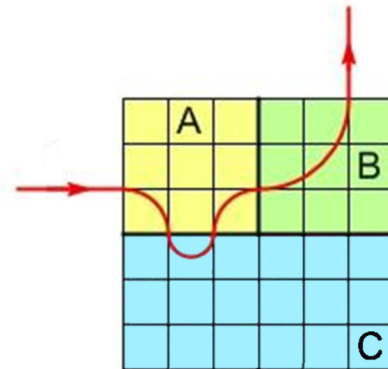
- Vers la droite
- Vers la gauche
- Vers le bas
- Vers le haut
- C'est un piège, il n'y a pas de champ électrique à cet endroit.



10. La figure suivante montre la trajectoire d'un électron dans 3 régions où il y a un champ magnétique. Le champ dans chacune des régions est en sortant de la page ou en entrant dans la page.

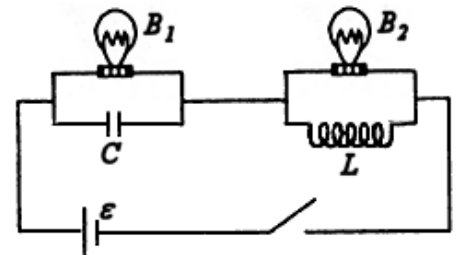
Pour quelle(s) région(s) le champ est-il en sortant de la page ? _____

Pour quelle(s) région(s) le champ magnétique est-il le plus grand ? _____
(S'il y en a plusieurs à égalité, écrivez-les toutes)



11. Dans le circuit ci-contre (ou B_1 et B_2 représentent des ampoules), que se passe-t-il quand on ferme l'interrupteur ?

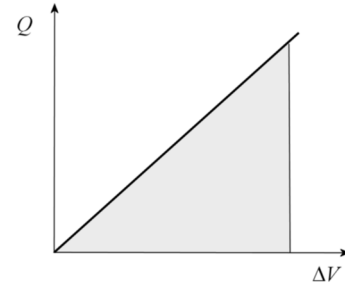
- Au départ, l'ampoule 1 reste éteinte et l'ampoule 2 s'allume. Puis, à mesure que le temps passe, l'ampoule 1 s'allume et l'ampoule 2 s'éteint.
- Au départ, l'ampoule 1 s'allume et l'ampoule 2 reste éteinte. Puis, à mesure que le temps passe, l'ampoule 1 s'éteint et l'ampoule 2 s'allume.
- Les deux ampoules s'allument et restent toujours allumées.
- Les deux ampoules restent éteintes au départ. Puis, à mesure que le temps passe, les deux ampoules s'allument.



Examen 3 – Électricité et magnétisme

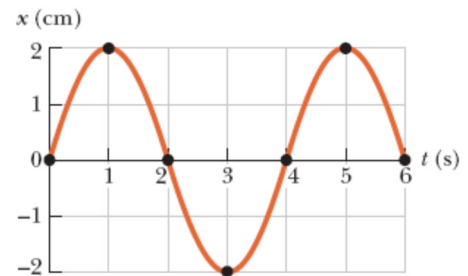
12. Le graphique de la charge d'un condensateur en fonction de la différence de potentiel aux bornes du condensateur est une droite. Dans ce graphique, l'aire sous la courbe est égale à...

- l'aire des plaques du condensateur.
- l'énergie emmagasinée dans le condensateur.
- la capacité du condensateur.
- l'inverse de l'aire des plaques du condensateur.
- l'inverse de l'énergie emmagasinée dans le condensateur.
- l'inverse de la capacité du condensateur.



13. Un électron fait un mouvement d'oscillation décrit par le graphique suivant. À quel moment l'onde électromagnétique émise par l'électron a-t-elle la plus grande intensité ?

- À $t = 0$ s, $t = 2$ s, $t = 4$ s et $t = 6$ s.
- À $t = 1$ s, $t = 3$ s et $t = 5$ s.
- La puissance est toujours la même (mais pas nulle).
- C'est un piège, il n'y a pas d'onde électromagnétique émise.

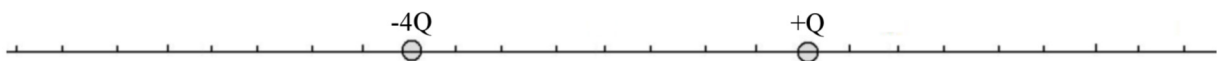


14. Deux ampoules n'ont pas la même résistance. La résistance du filament de l'ampoule A est plus grande que celle du filament de l'ampoule B.

Laquelle des ampoules est la plus brillante si on branche les deux ampoules en série avec une source de 120 V ? _____

Laquelle des ampoules est la plus brillante si on branche les deux ampoules en parallèle avec une source de 120 V ? _____

15. Dans la situation montrée sur la figure, où doit-on placer une 3^e charge pour que la force sur cette 3^e charge soit nulle ? (Faites un x à la bonne position.)



Examen 3 – Électricité et magnétisme

Réponses : 1b 2a sens anti-horaire b sens horaire c sens horaire d sens anti-horaire e sens horaire f pas de courant 3a 4b 5 métal 1 et même courant 6b 7b (2 fois) 8c 9e 10 B et C, C 11a 12b 13b 14 A, B

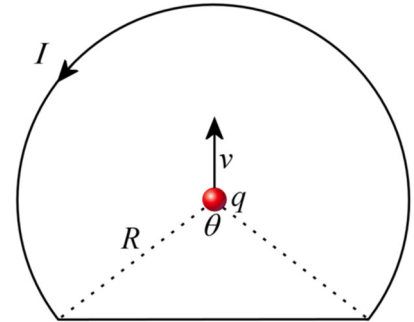
15



Examen 3 – Électricité et magnétisme

16. (12 points)

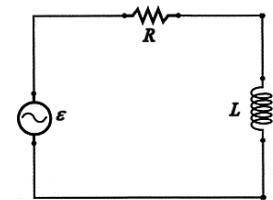
Quelles sont la grandeur et la direction de la force sur la charge si $R = 3 \text{ cm}$, $\theta = 120^\circ$, $I = 5 \text{ A}$, $q = 20 \text{ mC}$ et $v = 10\,000 \text{ m/s}$?



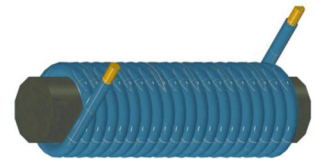
Réponse : 0,02551 N vers la droite

17. (12 points)

On branche une bobine en série avec une source de courant alternatif et une résistance de 2000Ω . La source a une fréquence de 120 Hz et une amplitude de 100 V .



- L'inducteur est fait d'une bobine de fil ayant 2000 tours de fils. La bobine a une longueur de 10 cm et un rayon de 2 cm . Dans la bobine, il y a une substance ferromagnétique ayant une perméabilité relative de 80. Quelle est l'inductance de cette bobine ?
- Quelle est l'impédance du circuit ?
- Quel est le courant efficace dans ce circuit ?
- Quel est l'écart de temps entre le maximum du courant dans le circuit et le maximum de la différence de potentiel aux bornes de la source ? (Dites lequel est en avance sur l'autre.)

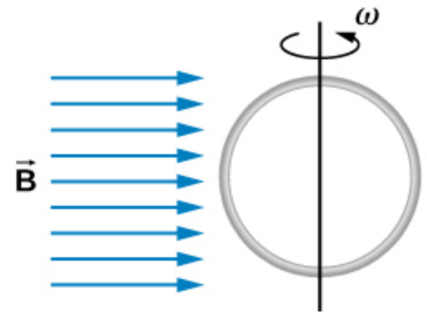


Réponses : a) $5,0532 \text{ H}$ b) $4303,1 \Omega$ c) $16,43 \text{ mA}$ d) $1,4422 \text{ ms}$ (le potentiel devance le courant.)

Examen 3 – Électricité et magnétisme

18. (12 points)

Cet anneau circulaire ayant un rayon de 4 m tourne sur lui-même dans un champ magnétique de 500 Gauss. La période de rotation est de 1 s.



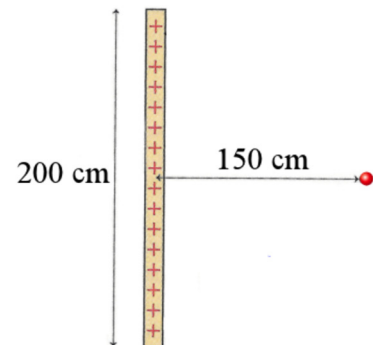
- Quelle est l'amplitude de la tension ainsi obtenue?
- Sachant que cet anneau est fait d'aluminium (qui a une résistivité de $2,65 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$) et que le diamètre du fil est de 1 mm, quelle est la résistance de l'anneau ?
- Quel est le courant efficace dans cet anneau ?
- Quelle est la puissance moyenne dissipée dans l'anneau ?

Réponses : a) 15,791 V b) 0,848 Ω c) 13,168 A d) 147,03 W

19. (12 points)

Une charge de $10 \mu\text{C}$ est près d'une tige chargée, tel qu'illustré sur la figure. La charge de la tige est de $20 \mu\text{C}$.

- Quelle est la force (grandeur et direction) sur la charge ?
- On laisse alors partir la charge qui a une masse de 25 g. Comme elle est repoussée par la tige, elle se déplace vers la droite. Si la tige ne peut pas bouger, quelle sera la vitesse de la charge après un déplacement de 50 cm s'il n'y a pas de friction ni de gravitation ?



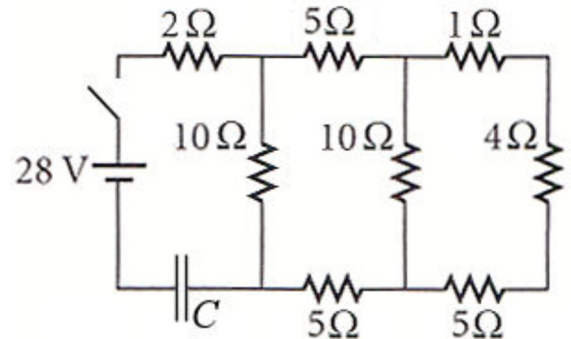
(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de k .)

Réponses : a) 0,6647 N b) 4,549 m/s

Examen 3 – Électricité et magnétisme

20. (12 points)

Dans ce circuit, on ferme l'interrupteur. 0,1 ms après la fermeture, le courant fourni par la source est de 1 A.

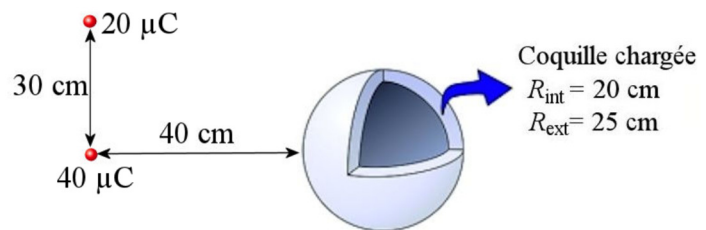


- Quelle est la capacité du condensateur ?
- Sachant que le condensateur est formé de deux plaques parallèles, que la distance entre les plaques est de 0,1 mm et qu'il y a un diélectrique ayant une permittivité relative de 2000 entre les plaques, déterminez l'aire des plaques du condensateur ?
- Quelle est la charge du condensateur très longtemps après la fermeture de l'interrupteur ?

Réponses : a) $9,978 \mu\text{F}$ b) $0,05635 \text{ m}^2$ c) $279,38 \mu\text{C}$

21. (10 points)

Voici une charge de $40 \mu\text{C}$ près d'une coquille sphérique et d'une autre charge de $20 \mu\text{C}$. (Une partie de la surface de coquille n'est pas sur la figure, mais c'est uniquement pour montrer la structure interne. En réalité, cette partie de coquille est présente.) Quelles sont la grandeur et la direction de la force électrique sur la charge de $40 \mu\text{C}$ sachant que la densité de charge de la coquille sphérique est de -30 mC/m^3 ?



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

Réponse : $819,2 \text{ N}$ à $-5,60^\circ$