

# EXAMEN 3

## ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

40 % de la note finale

Hiver 2023

Nom : \_\_\_\_\_

Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

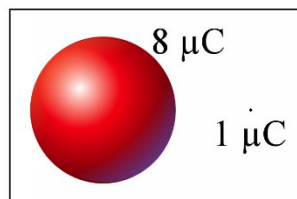
1. La figure montre une résistance en forme de cylindre branchée à une source. Comment change la puissance dissipée en chaleur par cette résistance si on remplace la résistance par un autre cylindre fait de la même substance et ayant la même longueur, mais ayant un rayon deux fois plus grand ?

- % a) Elle quadruple.  
 % b) Elle double.  
 % c) Elle reste la même.  
 % d) Elle est deux fois plus petite.  
 % e) Elle est quatre fois plus petite.

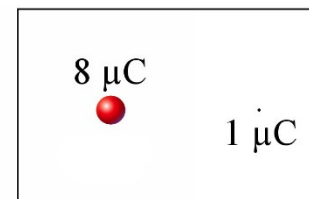


2. Dans la situation 1, une charge ponctuelle de  $1 \mu\text{C}$  est à 10 cm du centre d'une sphère ayant un rayon de 5 cm et une charge de  $8 \mu\text{C}$ . Dans la situation 2, une charge ponctuelle de  $1 \mu\text{C}$  est à 10 cm du centre d'une sphère ayant un rayon de 1 cm et une charge de  $8 \mu\text{C}$ . Laquelle des charges de  $1 \mu\text{C}$  subit la force la plus grande ? (La charge est répartie uniformément dans les sphères.)

- % a) La situation 1  
 % b) La situation 2  
 % c) La force est la même dans les deux situations.



Situation 1

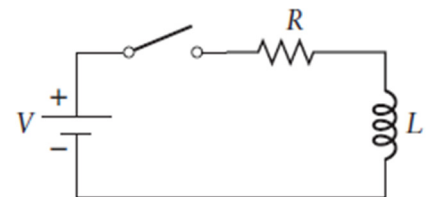


Situation 2

3. Le courant dans un circuit RL augmente en passant d'une valeur nulle à une valeur maximale quand on ferme l'interrupteur. Laquelle ou lesquelles des modifications suivantes permettrai(en)t de diminuer la valeur du courant maximal dans ce circuit ?

1. Augmenter l'inductance de la bobine.
2. Augmenter la valeur de la résistance.
3. Augmenter la différence de potentiel de la source.
4. Insérer une tige de métal dans la bobine d'induction.

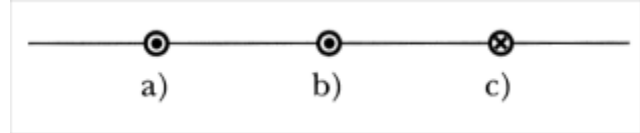
Réponse(s) : \_\_\_\_\_



### Examen 3 – Électricité et magnétisme

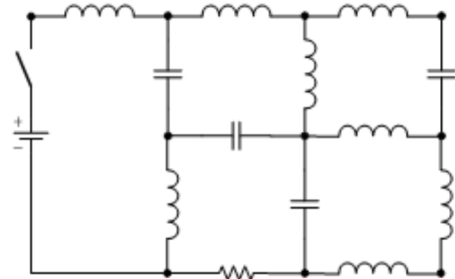
4. Le schéma représente trois longs fils rectilignes et parallèles et parcourus par des courants identiques qui entrent ou sortent de la page. Dans quelle direction est la force sur le fil b ?

- \_\_\_ % a) Vers le haut.  
 \_\_\_ % b) Vers le bas.  
 \_\_\_ % c) Vers la droite.  
 \_\_\_ % d) Vers la gauche.  
 \_\_\_ % e) Il n'y a pas de force.



5. Dans ce circuit, lequel de ces deux courants est le plus grand : le courant immédiatement après la fermeture de l'interrupteur ou le courant au bout d'un temps très long ?

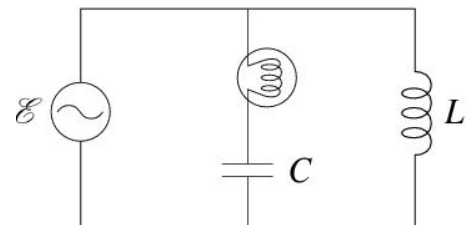
- \_\_\_ % a) Le courant immédiatement après la fermeture de l'interrupteur.  
 \_\_\_ % b) Le courant au bout d'un temps très long.  
 \_\_\_ % c) C'est un piège, le courant est le même.



(Les inducteurs sont tous identiques et les condensateurs sont tous identiques)

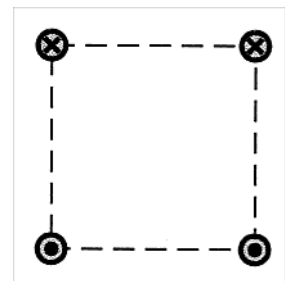
6. Que se passe-t-il si on augmente la fréquence de la source dans ce circuit ?

- \_\_\_ % a) L'ampoule devient plus brillante.  
 \_\_\_ % b) L'ampoule devient moins brillante.  
 \_\_\_ % c) L'ampoule garde la même brillance.  
 \_\_\_ % d) La brillance augmente ou diminue, cela dépend si on est en dessous ou au-dessus de la fréquence de résonance.



7. La figure représente 4 fils longs et parallèles dont les courants, tous de même grandeur, entrent ou sortent de la page. Dans quelle direction est le champ magnétique au centre du carré délimité par quatre fils ?

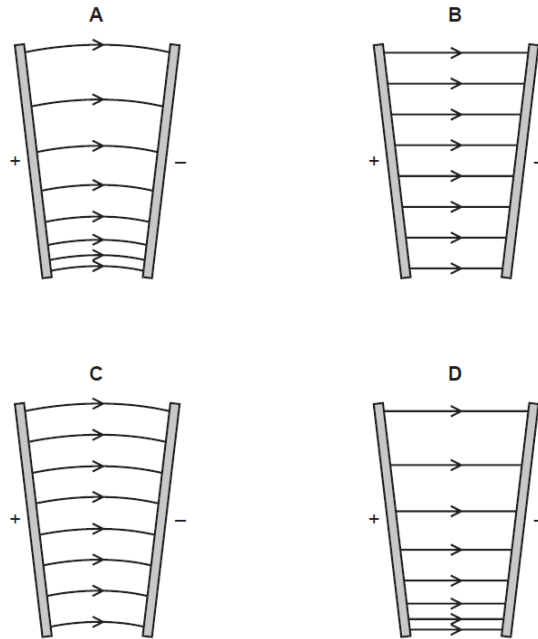
- \_\_\_ % a) Vers le haut  
 \_\_\_ % b) Vers le bas  
 \_\_\_ % c) Vers la droite  
 \_\_\_ % d) Vers la gauche  
 \_\_\_ % e) Il n'y a pas de champ magnétique



### Examen 3 – Électricité et magnétisme

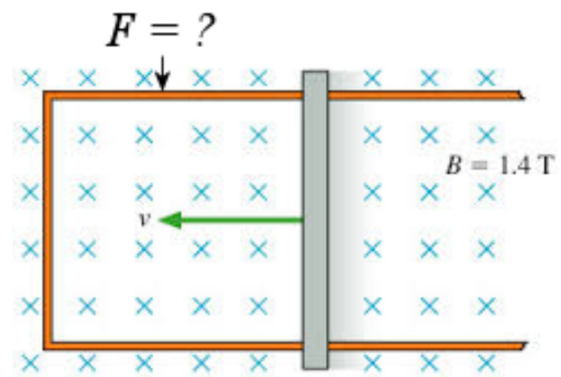
8. Laquelle des figures montre correctement le champ électrique entre les deux plaques métalliques chargées placées de telle sorte que la distance entre les plaques n'est pas constante ?

- % A
- % B
- % C
- % D
- % Aucune



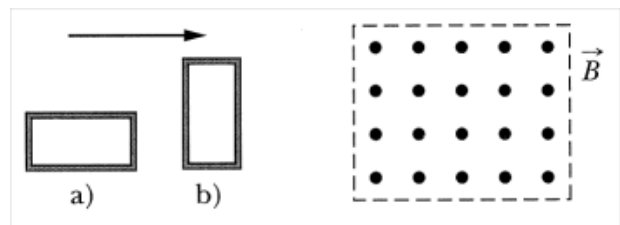
9. Dans la situation montrée sur la figure, dans quelle direction est la force sur le conducteur du haut ?

- % a) Vers la droite
- % b) Vers la gauche
- % c) Vers le bas
- % d) Vers le haut
- % e) En sortant de la feuille
- % f) En entrant dans la feuille
- % g) Il n'y a pas de force.



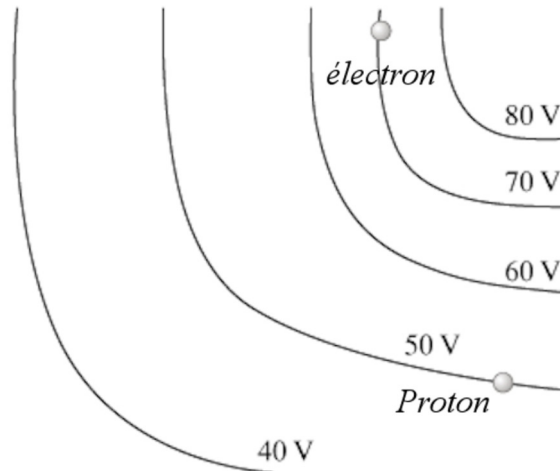
10. Deux boucles de fil situées dans un endroit où le champ magnétique est nul se dirigent à la même vitesse vers une région où le champ magnétique sort de la page. Pour laquelle des deux boucles la différence de potentiel induite sera-t-elle la plus grande quand les boucles pénétreront dans la région où il existe un champ magnétique ? (les deux boucles ont la même aire)

- % a
- % b
- % c) Elle sera la même pour les deux boucles.



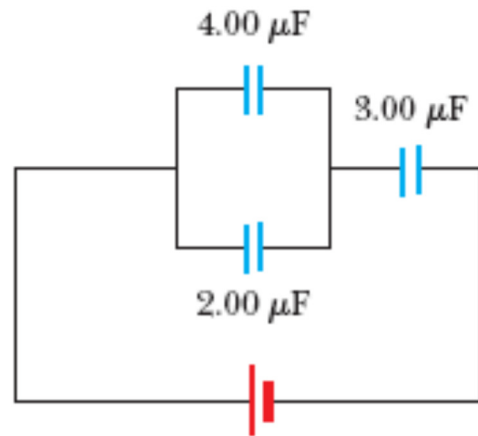
### Examen 3 – Électricité et magnétisme

11. Sur la figure suivante, dessinez une flèche montrant la direction de la force électrique sur le proton et une autre flèche montrant la direction de la force électrique sur l'électron. (Négligez l'attraction entre le proton et l'électron.)



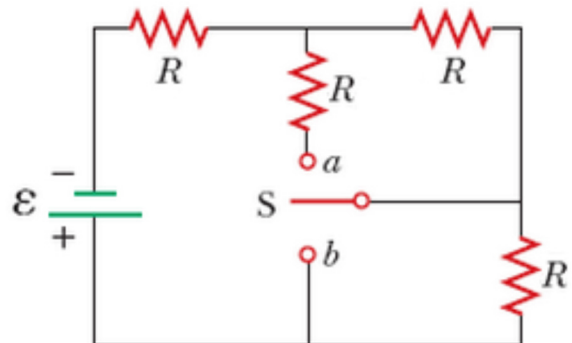
12. Lequel de ces condensateurs a la plus grande charge ?

- % a) Le condensateur de  $2 \mu\text{F}$   
 % b) Le condensateur de  $3 \mu\text{F}$   
 % c) Le condensateur de  $4 \mu\text{F}$   
 % d) Il y a égalité pour les condensateurs de  $2 \mu\text{F}$  et  $4 \mu\text{F}$ .  
 % e) C'est un piège, ils ont tous la même charge.



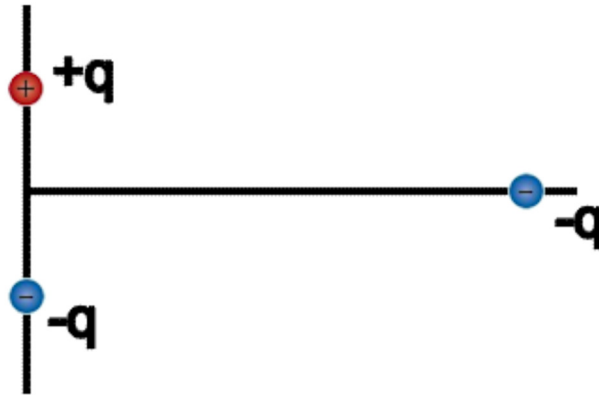
13. Dans le circuit suivant, les résistances sont toutes identiques. Dans quel cas le courant fourni par la pile est-il le plus grand ?

- % a) Quand on ferme l'interrupteur à la position a.  
 % b) Quand on ferme l'interrupteur à la position b.  
 % c) Quand l'interrupteur S est dans la configuration montrée sur la figure.  
 % d) Le courant est toujours le même, peu importe ce qu'on fait avec l'interrupteur.



**Examen 3 – Électricité et magnétisme**

14. Sur la figure, dessinez une flèche montrant la direction de la force électrique sur la charge de droite.



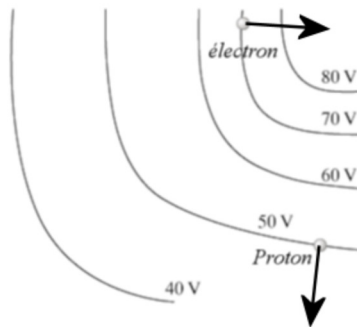
15. Une onde électromagnétique se propage dans le vide. Laquelle ou lesquelles des quantités suivantes augmente(nt) aussi quand on augmente l'amplitude du champ électrique de l'onde ?

1. L'amplitude du champ magnétique
2. La vitesse de l'onde
3. L'intensité de l'onde
4. La longueur d'onde de l'onde
5. La fréquence de l'onde

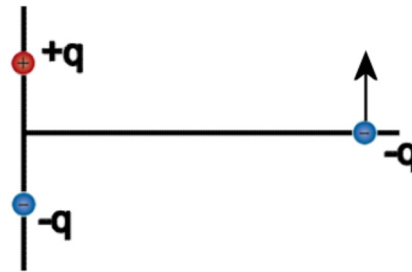
Réponse(s) : \_\_\_\_\_

Réponses : 1a 2c 3 : 2 seulement 4d 5b 6a 7d 8a 9d 10b 12b  
13b 15 : 1 et 3

11.



14.

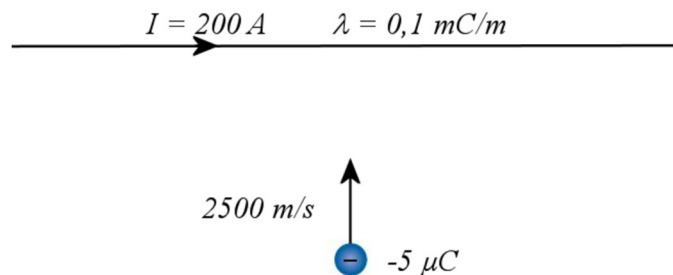


### Examen 3 – Électricité et magnétisme

16. (12 points)

Une charge de  $-5 \mu\text{C}$  s'approche d'un fil rectiligne infini tel qu'illustré sur la figure. Le fil possède une charge de  $0,1 \text{ mC/m}$  et est parcouru par un courant de  $200 \text{ A}$ . La charge est à  $50 \text{ cm}$  du fil.

- Quelle est la force électrique (grandeur et direction) sur la charge ?
- Quelle est la force magnétique (grandeur et direction) sur la charge ?



(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de  $k$ .)  
Réponses : a)  $17,98 \text{ N}$  vers le haut    b)  $10^{-6} \text{ N}$  vers la droite

17. (12 points)

On charge deux plaques avec des charges de  $10 \text{ nC}$  de signes opposés. Les plaques ont chacune une aire de  $150 \text{ cm}^2$  et sont séparées par une distance de  $2 \text{ cm}$ .

- Quelle est la grandeur du champ électrique entre les plaques ?
- Quelle est la différence de potentiel entre les plaques ?
- Quelle est la force s'exerçant sur un proton placé entre les deux plaques ?
- Si, au départ, un proton est au repos près de la plaque positive, avec quelle vitesse frappera-t-il la plaque négative ?

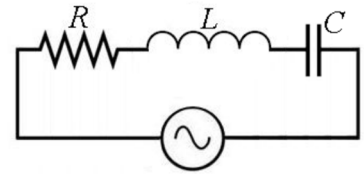
La masse du proton est de  $1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  et sa charge est de  $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de  $k$ .)  
Réponses : a)  $75\,294 \text{ N/C}$     b)  $1506 \text{ V}$     c)  $1,206 \times 10^{-14} \text{ N}$     d)  $537\,506 \text{ m/s}$

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

18. (12 points)

Une source de courant alternatif donne une différence de potentiel d'une amplitude de 110 V. Elle est branchée en série avec une résistance, un inducteur et un condensateur de  $5 \mu\text{F}$ . À la fréquence de résonance, qui est de 200 Hz, le courant efficace est de 300 mA.

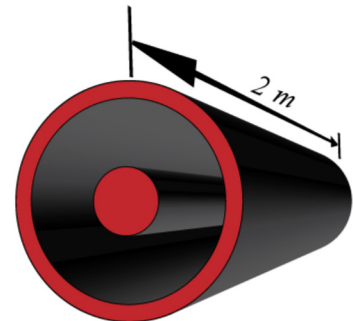


- Quelle est la résistance dans le circuit ?
- Quelle est l'inductance dans le circuit ?
- Quel sera le courant efficace si la fréquence de la source est de 150 Hz ?
- Quelle sera la puissance moyenne dissipée si la fréquence de la source est de 150 Hz ?

Réponses : a) 259,3  $\Omega$    b) 0,1267 H   c) 0,2824 A   d) 20,68 W

19. (12 points)

Un condensateur cylindrique a la forme montrée sur la figure. Le rayon du cylindre interne est de 5 cm alors que le cylindre externe (comme un tuyau) a un rayon de 16 cm.



- Quelle est la capacité de ce condensateur ?
- Quelle est la charge du tuyau central si la différence de potentiel entre les deux cylindres est de 40 V et que l'armature externe (le tuyau) a un potentiel plus élevé ?
- Quel est le champ électrique à une distance de 10 cm de l'axe des cylindres ?
- Quelle est l'énergie emmagasinée dans ce condensateur quand la différence de potentiel entre les armatures est de 40V ?

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

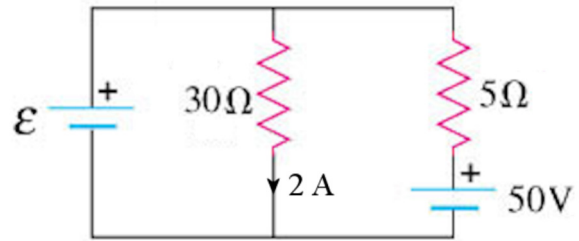
Réponses : a)  $9,566 \times 10^{-11}$  F   b) -3,826 nC   c) 343,9 N/C   d)  $7,653 \times 10^{-8}$  J

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

20. (12 points)

Dans le circuit de droite, déterminez...

- la tension de la source de gauche ( $\mathcal{E}$ ).
- le courant dans la résistance de  $5\ \Omega$ .
- la puissance totale dissipée en chaleur dans ce circuit.
- la puissance de chaque source (spécifiez si la source donne ou reçoit de l'énergie).

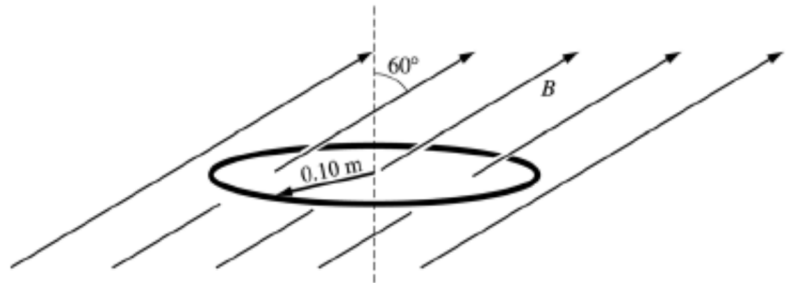


Réponses : a) 60 V    b) 2 A    c) 140 W    d) La 50 V reçoit 100 W et la 60 V donne 240 W

21. (10 points)

Une boucle de fil d'un rayon de 10 cm est placée à l'horizontale dans un champ magnétique qui fait  $60^\circ$  avec la verticale. Le fil, qui a un diamètre de 1 mm, est en cuivre dont la résistivité est de  $1,7 \times 10^{-8}\ \Omega\text{m}$ . L'intensité du champ magnétique (en tesla) varie selon la formule  $B = 4T + 0,8 \frac{T}{s} \cdot t$ .

- Quel est le courant dans le fil à  $t = 1\ \text{s}$  ?
- Indiquez, sur la figure, la direction du courant.



Réponses : a) 0,9240 A    b)

