

EXAMEN 3

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

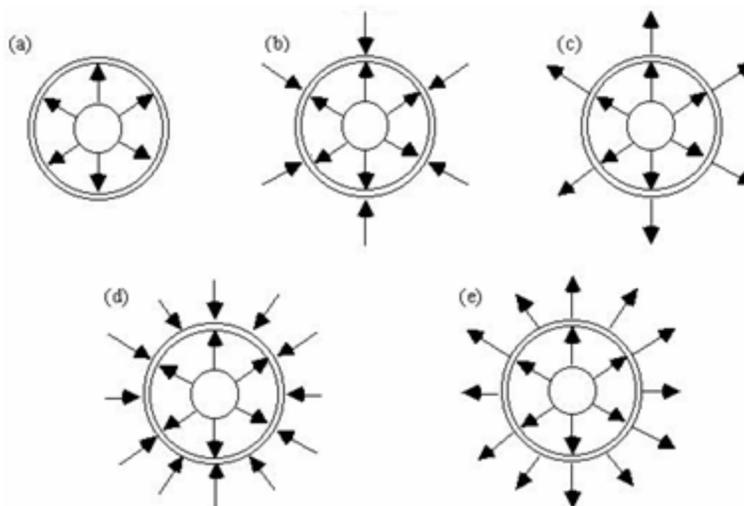
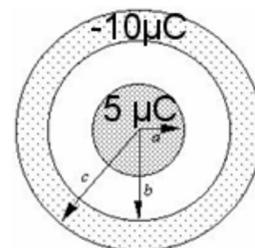
40 % de la note finale

Hiver 2022

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

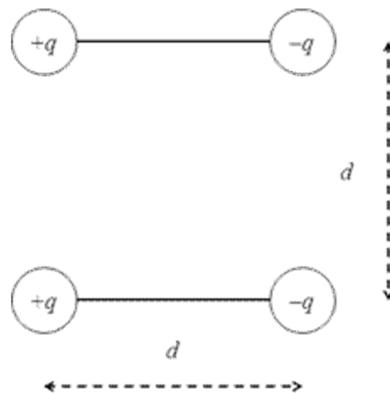
1. Une sphère métallique de rayon a possède une charge de $5 \mu\text{C}$. Elle est entourée d'une coquille sphérique métallique possédant une charge de $-10 \mu\text{C}$. Laquelle des figures suivantes montre correctement les lignes de champ ?



___ % a
 ___ % b
 ___ % c

___ % d
 ___ % e

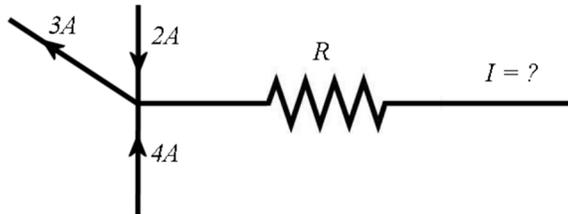
2. Voici deux dipôles placés l'un à côté de l'autre. Dans quelle direction est la force nette sur le dipôle du bas ?



- ___ % a) Vers le haut.
 ___ % b) Vers le bas.
 ___ % c) Vers la droite.
 ___ % d) Vers la gauche.
 ___ % e) C'est un piège, il n'y a pas de force.

Examen 3 – Électricité et magnétisme

3. Voici une partie d'un circuit. Quel est le courant à l'endroit indiqué sur la figure ?



Réponse : Grandeur : _____ Direction : _____

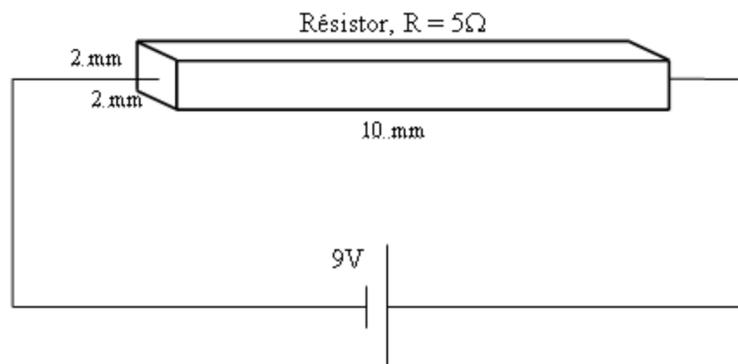
ou

- C'est un piège, cela dépend de la valeur de R .

4. Une sphère métallique pleine ayant un rayon de 10 cm est chargée de telle sorte que le potentiel à la surface de la sphère est de 1800 V. Quel est le potentiel à 5 cm du centre de la sphère ?

Réponse : _____

5. Quelle serait la résistance de ce résistor de $5\ \Omega$ s'il était fait du même matériau tout en ayant une longueur, une hauteur et une épaisseur deux fois plus grande ?

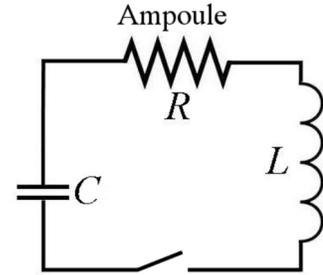


Réponse : _____

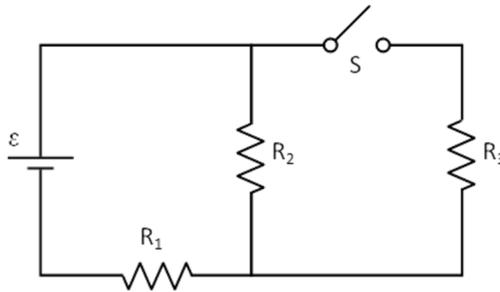
Examen 3 – Électricité et magnétisme

6. Un condensateur, une ampoule (résistance) et un inducteur sont reliés en série. Initialement, le condensateur est chargé. Comment change l'intensité de l'ampoule quand on ferme l'interrupteur ? (Dans ce circuit, $\omega^2 < 1/LC$.)

- ___ % a) L'intensité augmente d'un coup au départ et diminue lentement par la suite.
 ___ % b) L'intensité augmente graduellement pour se stabiliser à une certaine valeur.
 ___ % c) L'intensité augmente graduellement pour ensuite diminuer graduellement pour finir à 0.
 ___ % d) L'intensité oscille continuellement entre 0 et une valeur maximale constante.
 ___ % e) L'intensité oscille continuellement entre 0 et une valeur maximale, mais cette valeur maximale diminue avec le temps.



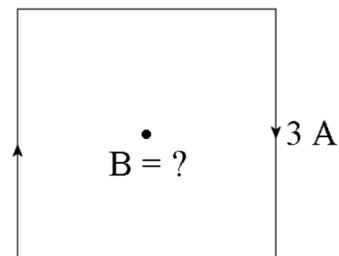
7. Dans le circuit suivant...



- ___ % a) le courant fourni par la source augmente si on ferme l'interrupteur S.
 ___ % b) le courant fourni par la source diminue si on ferme l'interrupteur S.
 ___ % c) le courant fourni par la source reste le même si on ferme l'interrupteur S.
 ___ % d) le courant fourni par la source augmente, diminue ou reste le même si on ferme l'interrupteur S, cela dépend de la valeur des résistances.

8. Dans quelle direction est le champ magnétique au centre de cette boucle carrée parcourue par un courant de 3 A dans la direction indiquée sur la figure ?

- ___ % a) Vers le haut.
 ___ % b) Vers le bas.
 ___ % c) Vers la droite.
 ___ % d) Vers la gauche.
 ___ % e) En sortant de la feuille.
 ___ % f) En entrant de la feuille.
 ___ % g) Il n'y a pas de direction puisque le champ est nul.

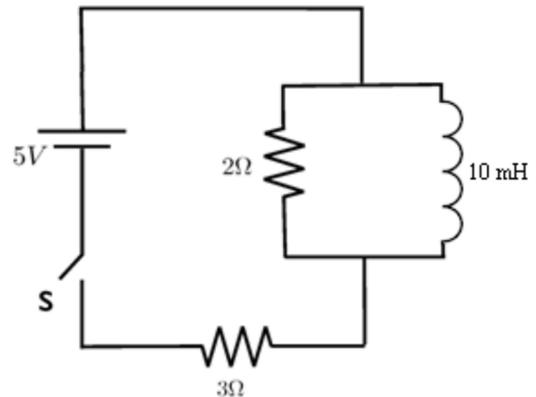


Examen 3 – Électricité et magnétisme

9. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur S. Quels sont les courants à $t = 0$ et $t = \infty$?

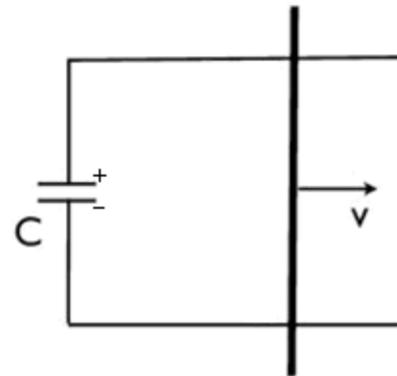
Courant à $t = 0$: _____

Courant à $t = \infty$: _____

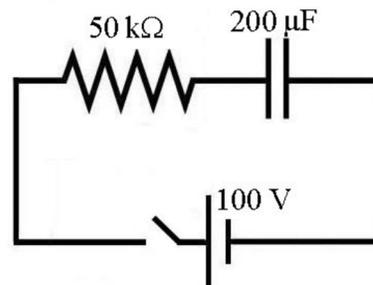
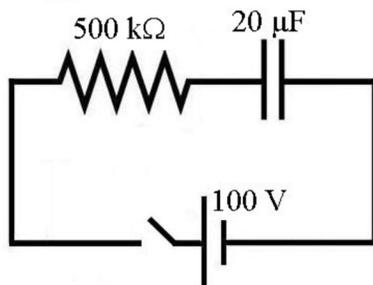


10. Une tige peut se déplacer librement sur deux rails. Quand on branche un condensateur chargé sur les rails tel qu'illustré sur la figure, la tige, initialement au repos, commence à se déplacer vers la droite. Dans quelle direction est le champ magnétique ?

- % a) Vers le haut.
 % b) Vers le bas.
 % c) Vers la droite.
 % d) Vers la gauche.
 % e) En sortant de la feuille.
 % f) En entrant dans la feuille.
 % g) C'est un piège, on devrait plutôt chercher l'orientation du champ électrique.



11. À $t = 0$, on ferme simultanément les interrupteurs des deux circuits suivants.



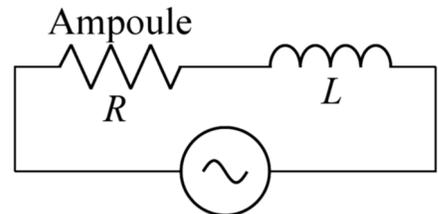
Lequel de ces condensateurs atteindra 90 % de sa charge maximale en premier ?

- % a) Le condensateur de $20 \mu\text{F}$.
 % b) Le condensateur de $200 \mu\text{F}$.
 % c) Ils arriveront à 90 % de la charge maximale en même temps.

Examen 3 – Électricité et magnétisme

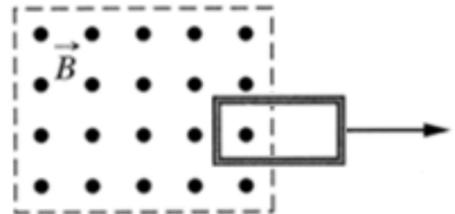
12. Quel doit-être la fréquence de la source pour que cette ampoule soit la plus brillante (si l'amplitude de la différence de potentiel de la source est constante) ?

- ___ % a) La fréquence doit être très basse.
- ___ % b) la fréquence doit être égale à la fréquence de résonance.
- ___ % c) La fréquence doit être très élevée.
- ___ % d) C'est un piège, la brillance de l'ampoule est la même à toutes les fréquences.



13. Un cadre métallique traverse une région où il y a un champ magnétique sortant de la page. Dans quel sens est le mouvement des électrons qui font le courant induit dans le cadre quand le cadre sort de la région où il y a un champ ?

- ___ % a) Dans le sens des aiguilles d'une montre.
- ___ % b) Dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.
- ___ % c) C'est un piège, il n'y a pas de courant.



14. On place une substance diamagnétique près d'un aimant. Que se passe-t-il alors ?

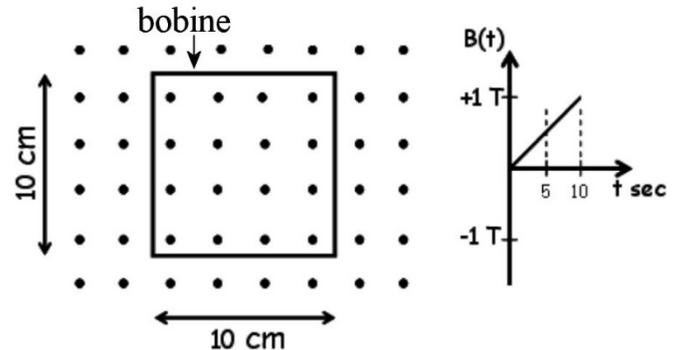
- ___ % a) La substance est légèrement attirée.
- ___ % b) La substance est légèrement repoussée.
- ___ % c) La substance est légèrement attirée ou repoussée, cela dépend du pôle de l'aimant le plus près de la substance.
- ___ % d) Il ne se passe rien du tout.

Réponses : 1b 2b 3 : 3 A vers la droite 4 : 1800 V 5 : 2,5 Ω 6e 7a 8f
9 : 1 A et 1,67 A 10f 11c 12a 13a 14b

Examen 3 – Électricité et magnétisme

15. (12 points)

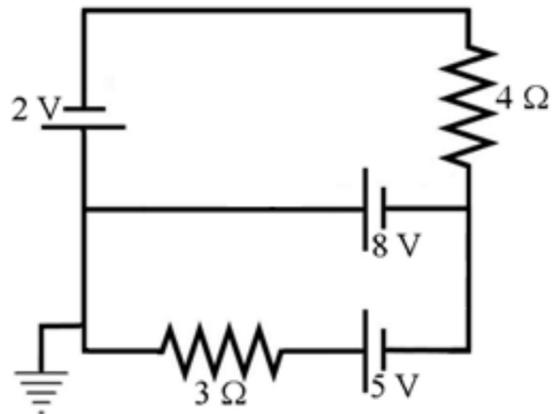
On place une bobine de fil carrée dans une région où le champ magnétique sortant de la feuille croît en fonction du temps tel qu'indiqué sur le graphique. Sur la bobine, il y a 200 tours de fil. La résistance de la bobine est simplement égale à la résistance du fil qui forme la bobine. Ce fil a un diamètre de 1 mm et il est fait de cuivre dont la résistivité est de $1,7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$. Quel est le courant (grandeur et direction) dans la bobine à $t = 5 \text{ s}$?



Réponse : 0,1155 A, sens des aiguilles d'une montre

16. (11 points)

- Quelle est la puissance dissipée par chacune des résistances de ce circuit ?
- Quelle est la puissance fournie par chacune des piles de ce circuit ? Spécifiez si la source donne ou reçoit de l'énergie.



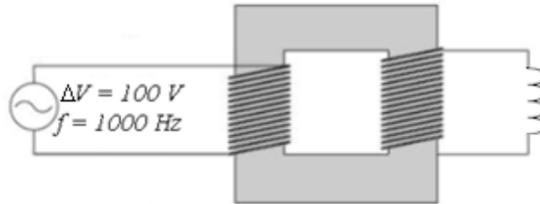
Réponses :

- $P_{4\Omega} = 9 \text{ W}$ $P_{3\Omega} = 3 \text{ W}$
- $P_{8V} = 20 \text{ W}$ (donne énergie)
 $P_{5V} = -5 \text{ W}$ (reçoit énergie)
 $P_{2V} = -3 \text{ W}$ (reçoit énergie)

Examen 3 – Électricité et magnétisme

17. (12 points)

Dans le circuit suivant, il y a 100 tours de fil sur la bobine primaire et 240 tours de fil sur la bobine secondaire.



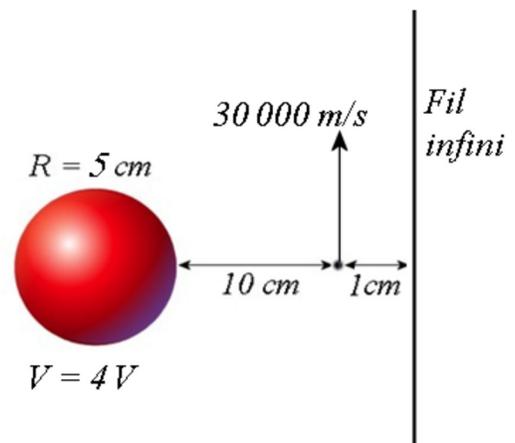
L'inducteur est un solénoïde ayant 1000 tours de fil, un diamètre de 5 cm et une longueur de 15 cm. La source a une tension efficace de 100 V.

- Quelle est l'inductance de l'inducteur ?
- Quelle est la tension efficace aux bornes du circuit secondaire ?
- Quelle est l'impédance de l'inducteur ?
- Quelle est l'amplitude du courant dans le circuit secondaire ?
- Quelle est l'amplitude du courant dans le circuit primaire ?

Réponses: a) 16,45 mH b) 240 V c) 103,4 Ω d) 3,284 A e) 7,882 A

18. (12 points)

Un proton passe entre une sphère métallique chargée ayant un potentiel de 4 V et un fil infini tel qu'illustré sur la figure. Quel doit être le courant (grandeur et direction) dans le fil pour que la force nette sur le proton soit nulle ?



Réponse : 14,81 A vers le bas

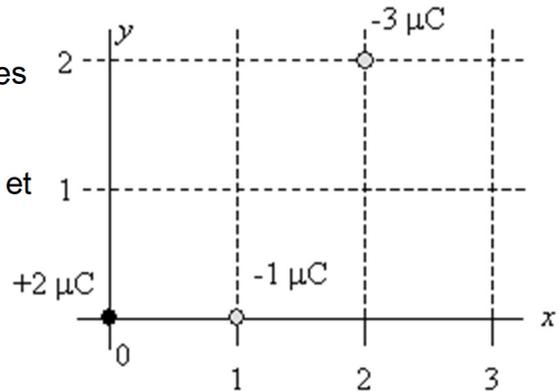
(La réponse est calculée avec la valeur exacte de k .)

Examen 3 – Électricité et magnétisme

19. (11 points)

La figure montre la position de 3 charges. Les distances sont en cm.

- Quelle est la force nette (grandeur et direction) sur la charge de $2 \mu\text{C}$?
- Quel travail faut-il faire pour amener une quatrième charge de $1 \mu\text{C}$ à la position (2 cm, 0 cm)

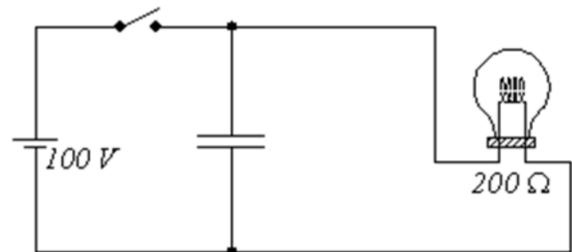


Réponses : a) $232,4 \text{ N}$ à $11,84^\circ$ b) $-1,348 \text{ J}$
(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de k .)

20. (12 points)

En fermant l'interrupteur de ce circuit, la lampe s'allume et le condensateur se charge instantanément. C'est un condensateur à plaques parallèles (Aire des plaques = $0,1 \text{ m}^2$, distance entre les plaques = $0,1 \text{ mm}$ et l'espace entre les plaques est rempli d'un diélectrique ayant $\kappa = 2000$).

- Quelle est la charge du condensateur quand l'interrupteur est fermé ?
- Quelle est la puissance de l'ampoule quand l'interrupteur est fermé ?



On ouvre ensuite l'interrupteur et le condensateur se vide alors à travers la lampe

- Quelle est la puissance de l'ampoule $0,001 \text{ s}$ après l'ouverture de l'interrupteur ?

Réponses: a) $1,771 \text{ mC}$ b) 50 W c) $28,43 \text{ W}$