

# EXAMEN #3

## ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

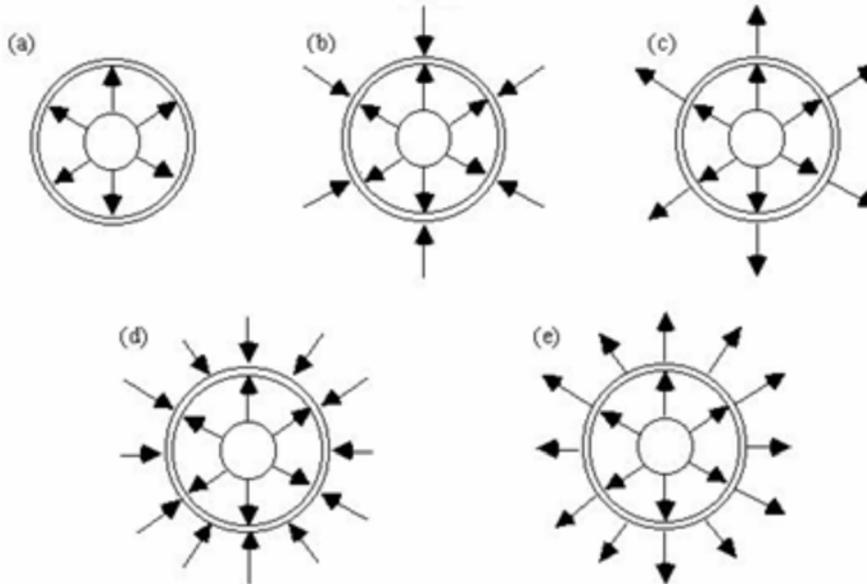
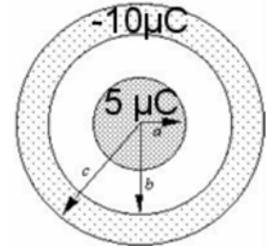
40% de la note finale

Hiver 2013

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

Chaque question à choix multiples vaut 2 points

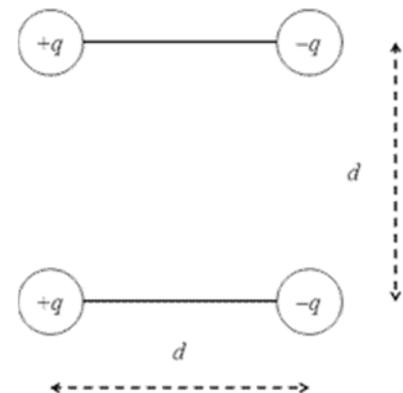
1. Une sphère métallique de rayon  $a$  possède une charge de  $5 \mu\text{C}$ . Elle est entourée d'une coquille sphérique métallique possédant une charge de  $-10 \mu\text{C}$ . Laquelle des figures suivantes montre correctement les lignes de champ?



- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> a | <input type="checkbox"/> d |
| <input type="checkbox"/> b | <input type="checkbox"/> e |
| <input type="checkbox"/> c |                            |

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

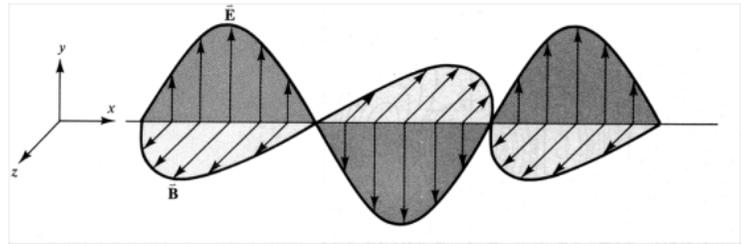
- Vers le haut
- Vers le bas
- Vers la droite
- Vers la gauche
- C'est un piège, il n'y a pas de force



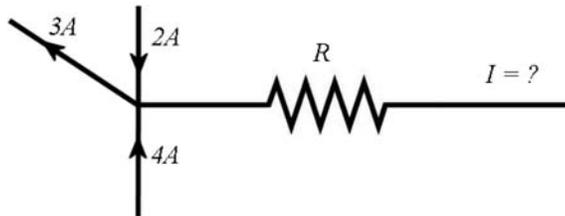
### Examen 3 – Électricité et magnétisme

3. Dans quelle direction se déplace cette onde électromagnétique?

- x positifs
- x négatifs
- y positifs
- y négatifs
- z positifs
- z négatifs
- C'est piège, elle est immobile



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



Réponse : Grandeur : \_\_\_\_\_ Direction : \_\_\_\_\_  
ou

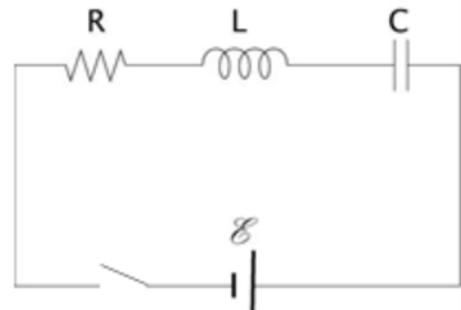
- C'est piège, cela dépend de la valeur de  $R$

5. 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 : \_\_\_\_\_

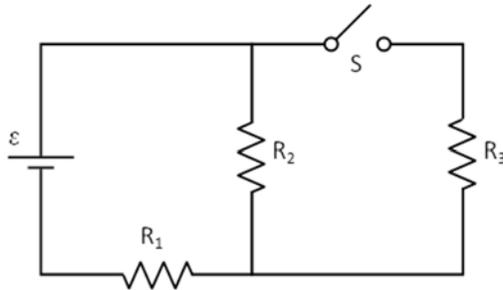
6. Un condensateur, une résistance et un inducteur sont reliés en série à une source à courant continu. Aux bornes de quel élément la tension est-elle la plus grande immédiatement après la fermeture de l'interrupteur si le condensateur est initialement vide?

- La résistance
- Le condensateur
- L'inducteur
- La tension est la même pour les trois

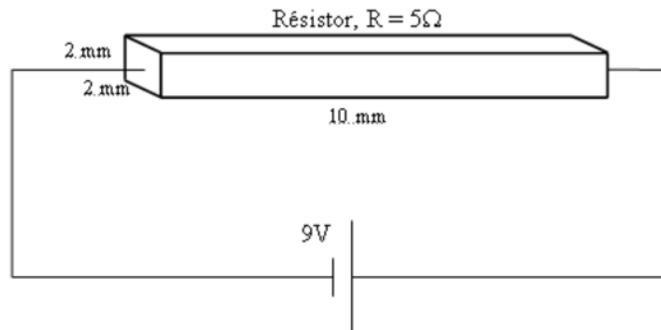


### Examen 3 – Électricité et magnétisme

7. Dans le circuit suivant



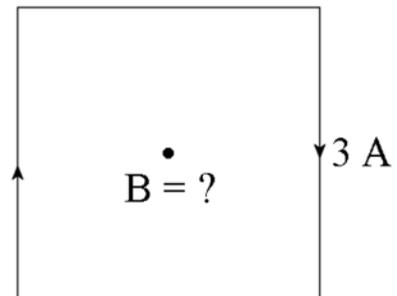
- Le courant fourni par la source augmente si on ferme l'interrupteur S
  - Le courant fourni par la source diminue si on ferme l'interrupteur S
  - Le courant fourni par la source reste le même si on ferme l'interrupteur S
  - Le courant fourni par la source augmente, diminue ou reste le même si on ferme l'interrupteur S, cela dépend de la valeur des résistances
8. Que devient la résistance de ce résistor si on double sa longueur, sa hauteur et son épaisseur?



Réponse : \_\_\_\_\_

9. 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?

- Vers le haut
- Vers le bas
- Vers la droite
- Vers la gauche
- En sortant de la feuille
- En entrant de la feuille
- Il n'y a pas de direction puisque le champ est nul

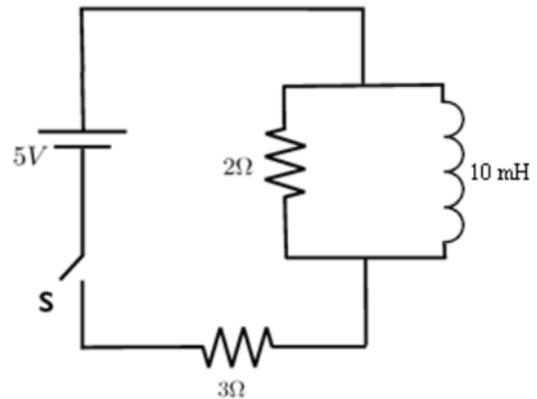


### Examen 3 – Électricité et magnétisme

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

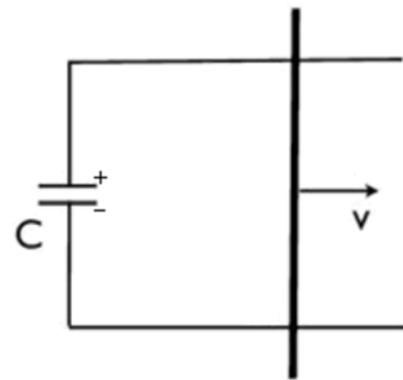
Courant à  $t = 0$  : \_\_\_\_\_

Courant à  $t = \infty$  : \_\_\_\_\_

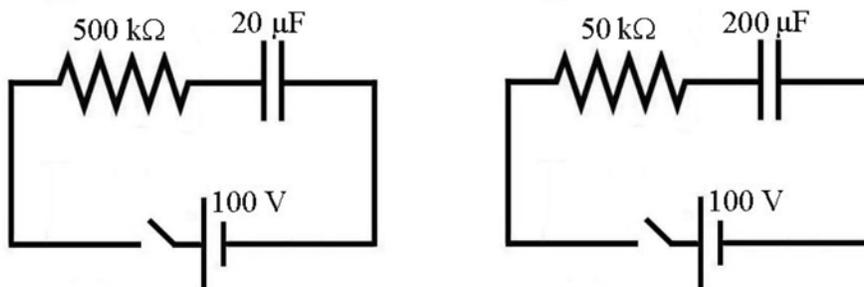


11. Une tige peut se déplacer librement sur deux rails. Quand on branche un condensateur chargé sur les rails tel qu'illustré sur la figure, la tige, initialement au repos, commence à se déplacer vers la droite. Dans quelle direction est le champ magnétique ?

- Vers le haut
- Vers le bas
- Vers la droite
- Vers la gauche
- En sortant de la feuille
- En entrant de la feuille
- C'est un piège, on devrait plutôt chercher l'orientation du champ électrique



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

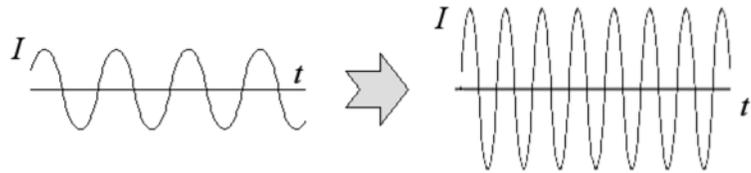
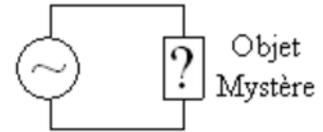


Lequel de ces condensateurs atteindra 90% de sa charge maximale en premier ?

- Le condensateur de  $20 \mu\text{F}$
- Le condensateur de  $200 \mu\text{F}$
- Ils arriveront en même temps.

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

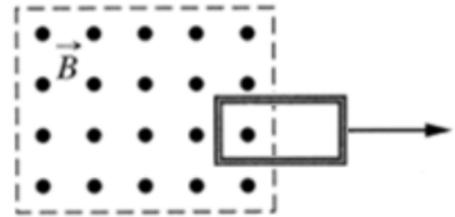
13. Voici un circuit en courant alternatif avec un objet mystère, qui peut être une résistance, un inducteur ou un condensateur. Le graphique montre comment change le courant fourni par la source si on change la fréquence de la source, tout en gardant l'amplitude de la différence de potentiel de la source constante. Cela signifie que l'objet mystère est...



- une résistance
- un condensateur
- un inducteur
- Comme je ne sais pas si on augmente ou si on diminue la fréquence, je ne peux pas trouver l'élément mystère.

14. 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?

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



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

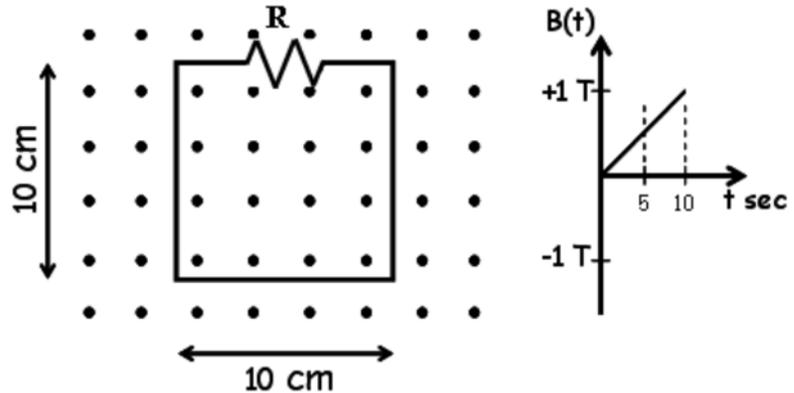
- La substance est légèrement attirée
- La substance est légèrement repoussée
- La substance est légèrement attirée ou repoussée, cela dépend du pôle de l'aimant le plus près de la substance
- Il ne se passe rien du tout.

Rép. 1b 2b 3a 4 : 3 A vers la droite 5 : 1800 V 6c 7a 8 : 2,5  $\Omega$  9f  
10 : 1 A et 1,67 A 11f 12c 13b 14a 15b

**Examen 3 – Électricité et magnétisme**

16. (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 due 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  $t = 5 \text{ s}$ ?



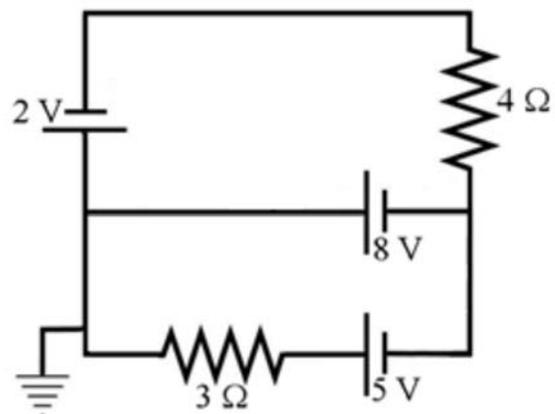
Rép. 0,1155 A, sens des aiguilles d'une montre

17. (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?

Rép. a)  $P_{4\Omega} = 9 \text{ W}$   $P_{3\Omega} = 3 \text{ W}$

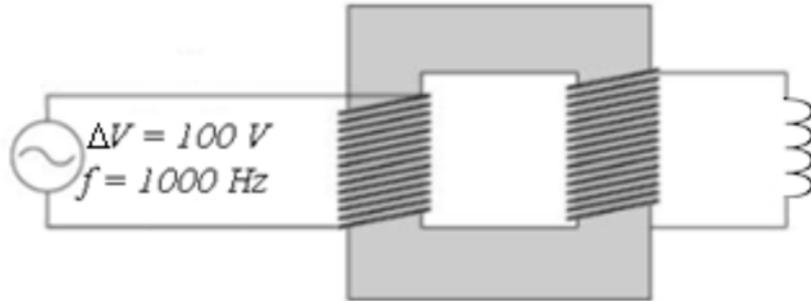
- $P_{8\text{V}} = 20 \text{ W}$  (donne énergie)  
 $P_{5\text{V}} = -5 \text{ W}$  (reçoit énergie)  
 $P_{2\text{V}} = -3 \text{ W}$  (reçoit énergie)



### Examen 3 – Électricité et magnétisme

18. (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?

Rép. a) 16,45 mH   b) 240 V   c) 103,4  $\Omega$    d) 3,284 A   e) 7,882 A

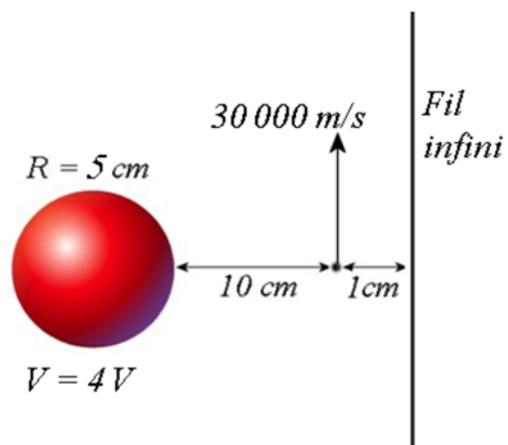
19. (12 points)

Un proton passe entre une sphère métallique chargée 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?

Masse du proton =  $1,673 \times 10^{-27}$  kg

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

Rép. 14,81 A vers le bas

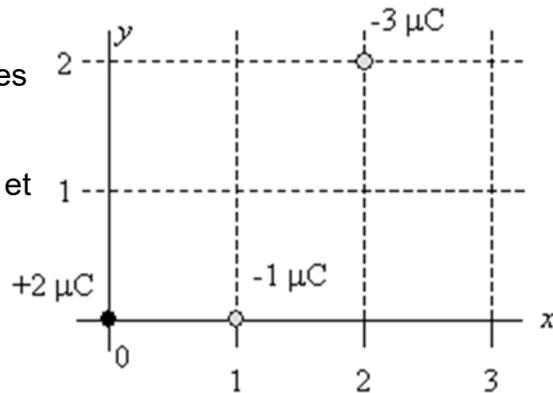


### Examen 3 – Électricité et magnétisme

20. (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)



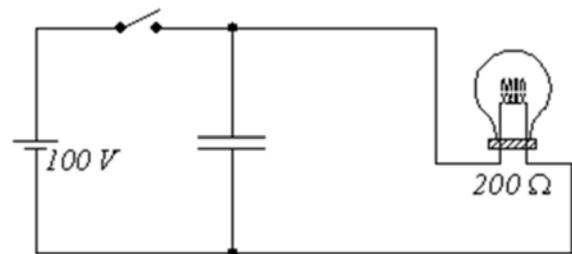
(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de  $k$ .)

Rép. a)  $232,4 \text{ N}$  à  $11,84^\circ$     b)  $-1,348 \text{ J}$

21. (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?

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