

# EXAMEN 3

## ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

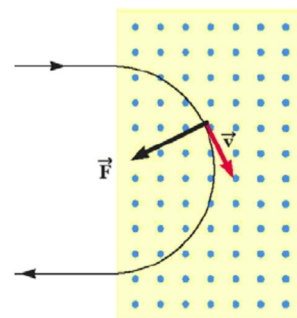
40 % de la note finale

Hiver 2020

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

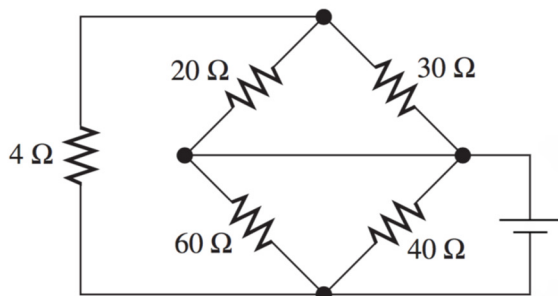
Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Une particule chargée arrive dans un champ magnétique avec une certaine vitesse. La particule fait alors un demi-cercle pour continuer ensuite en ligne droite tel qu'illustré sur la figure. Si on augmente la vitesse de la particule, comment change le temps que prend la particule pour faire le demi-cercle ?



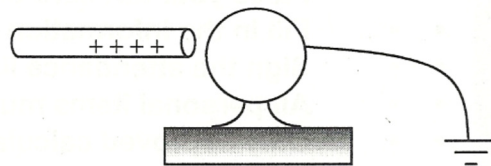
- % Il augmente.  
 % Il diminue.  
 % Il reste le même.

2. Quelle est la résistance équivalente de ce circuit ?



Réponse : \_\_\_\_\_

3. Une sphère de métal ayant une base isolante est connectée au sol par un fil conducteur. Une tige chargée positivement est approchée de la sphère, mais ne la touche pas. On enlève ensuite le fil conducteur puis on éloigne la tige. Quel est alors le signe de la charge de la sphère ?



- % Positive  
 % Nulle  
 % Négative  
 % Cela dépend de la charge initiale de la sphère.

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

4. Un cube métallique se déplace vers le haut dans un champ magnétique sortant de la page. Laquelle des figures suivantes montre correctement la séparation de charge qui se crée dans le cube ?

% a  
 % b  
 % c  
 % d

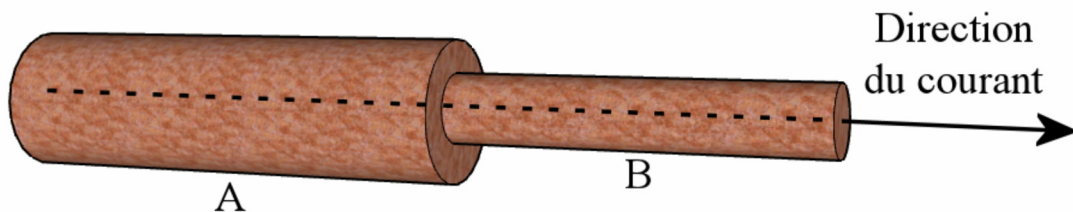
a.

b.

c.

d.

5. Un fil de cuivre a la forme montrée sur la figure. Les deux cylindres ont la même longueur. Laquelle des phrases suivantes est vraie ?



- % Le courant dans le cylindre A est plus grand que dans le cylindre B.  
 % La résistivité du cylindre A est plus petite que celle du cylindre B.  
 % La puissance dissipée dans le cylindre A est plus grande que celle dans le cylindre B.  
 % Le champ électrique est plus petit dans le cylindre A que dans le cylindre B.

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

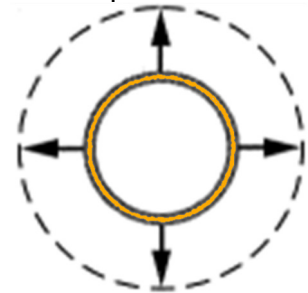
6. Lequel ou lesquels des changements suivants fait augmenter la capacité d'un condensateur à plaques parallèles ayant du vide entre ses plaques ?

1. Augmenter la distance entre les plaques.
2. Augmenter l'aire des plaques.
3. Mettre un diélectrique entre les plaques.
4. Augmenter la charge du condensateur.
5. Augmenter la différence de potentiel entre les plaques.

Réponse(s) : \_\_\_\_\_

7. Si l'anneau de la figure subit une expansion thermique alors qu'il se trouve dans un champ magnétique, un courant sera induit dans le sens horaire. Dans quelle direction est le champ magnétique ?

- \_\_\_% Vers la droite
- \_\_\_% Vers la gauche
- \_\_\_% Vers le bas
- \_\_\_% Vers le haut
- \_\_\_% Il sort de la feuille
- \_\_\_% Il entre dans la feuille



8. Si les fils amenant l'électricité d'un grand barrage transportent le courant du nord vers le sud. Si on se place exactement en dessous d'un de ces fils et qu'on regarde une boussole, alors la boussole ne pointera peut-être pas directement vers le nord à cause du champ magnétique créé par le courant dans le fil. Dans quelle direction la boussole dévierait-elle, si elle dévie ?

- \_\_\_% Vers l'ouest.
- \_\_\_% Vers l'est.
- \_\_\_% Elle ne sera pas déviée.

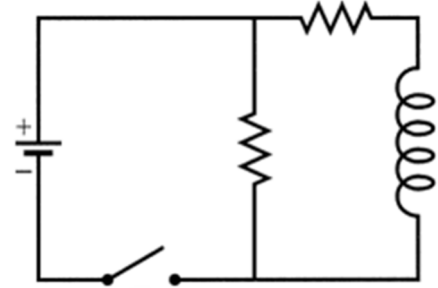
9. Si on augmente la fréquence de la source lorsque cette dernière est branchée uniquement à une bobine, alors l'amplitude du courant...

- \_\_\_% augmente.
- \_\_\_% diminue.
- \_\_\_% reste la même.

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

10. La figure représente un circuit comprenant 2 résistances identiques et un inducteur. Au moment où on ferme l'interrupteur, le courant passant dans la résistance reliée en série avec l'inducteur est...

- \_\_\_% plus petit que le courant passant dans l'autre résistance.
- \_\_\_% le même que le courant passant dans l'autre résistance.
- \_\_\_% plus grand que le courant passant dans l'autre résistance.

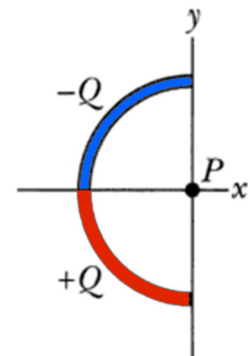


11. Une sphère pleine non conductrice est chargée. Toutefois, le champ dans la sphère est uniforme. Cela signifie que la densité de charge dans la sphère...

- \_\_\_% est uniforme.
- \_\_\_% augmente à mesure qu'on s'éloigne du centre de la sphère.
- \_\_\_% diminue à mesure qu'on s'éloigne du centre de la sphère.

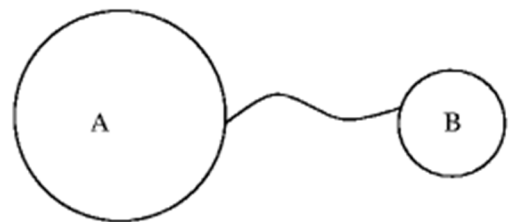
12. Une tige circulaire possède une charge négative dans sa partie supérieure et une charge positive dans sa partie inférieure. Dans quelle direction est le champ électrique au point  $P$  ?

- \_\_\_% Vers la droite (vers les  $x$  positifs).
- \_\_\_% Vers la gauche (vers les  $x$  négatifs).
- \_\_\_% Vers le haut (vers les  $y$  positifs).
- \_\_\_% Vers le bas (vers le  $y$  négatifs).
- \_\_\_% Il est nul.



13. Deux sphères conductrices de différentes grosseurs sont initialement chargées avec des charges positives identiques. Si on met ensuite un fil qui relie les deux sphères, dans quelle direction circulera le courant ?

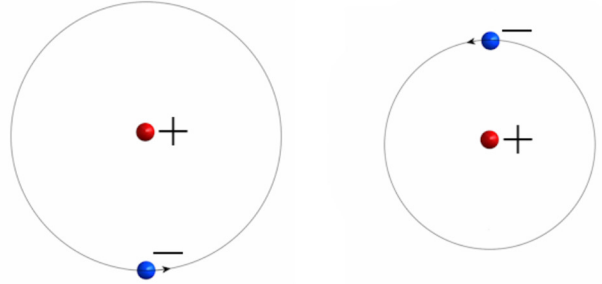
- \_\_\_% De la grande sphère vers la petite sphère.
- \_\_\_% De la petite sphère vers la grande sphère.
- \_\_\_% Il n'y aura pas de courant.



### Examen 3 – Électricité et magnétisme

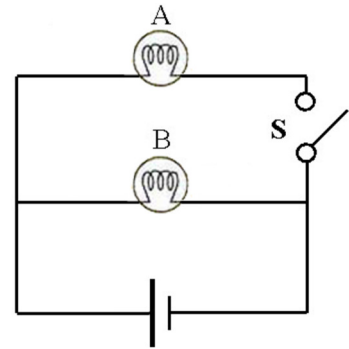
14. Deux charges négatives identiques sont en orbite autour de charges positives identiques (c'est la force électrique qui fait la force centripète). Laquelle de ces charges émet le plus d'ondes électromagnétiques (celle qui a la plus grande puissance émise) ?

- \_\_\_% Celle qui décrit l'orbite avec le rayon le plus grand.
- \_\_\_% Celle qui décrit l'orbite avec le rayon le plus petit.
- \_\_\_% La puissance émise est la même pour les deux charges.



15. Comment change l'intensité de l'ampoule B quand on ferme l'interrupteur ?

- \_\_\_% Elle augmente.
- \_\_\_% Elle diminue.
- \_\_\_% Elle reste la même.



Réponses

1c 2 : 9,6  $\Omega$  3c 4d 5d 6 : 2 et 3 7e 8b 9b 10a 11c 12c  
13b 14b 15c

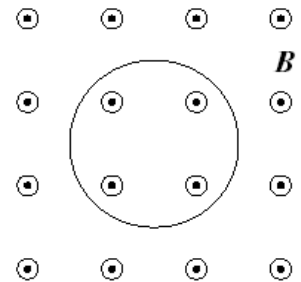
### Examen 3 – Électricité et magnétisme

16. (12 points)

Une boucle de fil (avec un seul tour de fil) est dans un champ magnétique dont la grandeur est donnée par

$$B = 20 \frac{mT}{s^2} t^2 + 30 \frac{mT}{s} t + 10 mT$$

Le fil a une longueur de 3 m et un diamètre de 2 mm. Il est fait d'un métal ayant une résistivité de  $6 \times 10^{-6} \Omega m$ . Quel est le courant induit dans le fil (grandeur et direction) à  $t = 2$  s ?



Réponse : 13,75 mA dans le sens des aiguilles d'une montre.

17. (12 points)

Un générateur de courant alternatif donne une différence de potentiel efficace de 60 V ayant une fréquence de 100 Hz.

- Quelle sera l'amplitude du courant si on le branche à une résistance de  $50 \Omega$  ?
- Quelle sera l'amplitude du courant si on le branche à une bobine ayant une inductance de 50 mH ?
- Quelle sera l'amplitude du courant si on le branche à un condensateur de  $30 \mu F$  ?
- Quelle sera l'amplitude du courant si on le branche aux trois éléments précédents en série ?
- Quelle sera la valeur efficace de la différence de potentiel aux bornes de chaque élément quand ils sont branchés en série avec la source ?

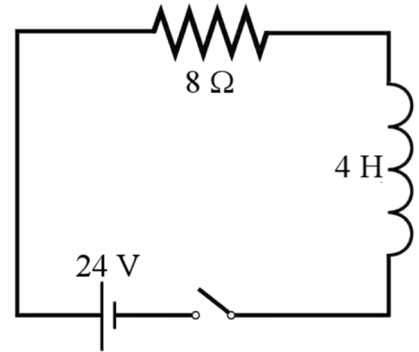
Réponse: a) 1,697 A   b) 2,701 A   c) 1,599 A   d) 1,557 A  
e)  $\Delta V_R = 55,07$  V    $\Delta V_L = 34,60$  V    $\Delta V_C = 58,43$  V

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

18. (12 points)

On ferme l'interrupteur du circuit illustré sur la figure à  $t = 0$ .

- Calculez la valeur du courant maximum du courant dans ce circuit.
- Calculez combien de temps il faudra pour que le courant atteigne le tiers de sa valeur maximale.
- Quelle est l'énergie accumulée dans la bobine à ce moment ?
- À quel rythme l'énergie s'accumule-t-elle (puissance) dans la bobine à ce moment ?
- À quel moment la puissance reçue par la résistance sera-t-elle égale à celle reçue par l'inducteur ?

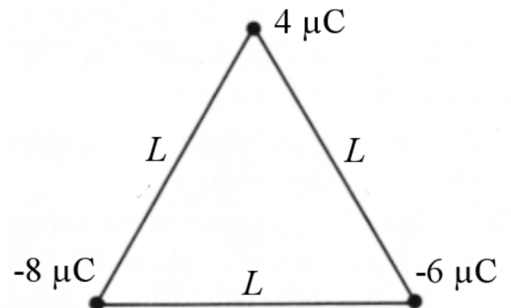


Réponse: a) 3 A   b) 0,2027 s   c) 2 J   d) 16 W   e) 0,3466 s

19. (12 points)

On place trois charges au sommet d'un triangle équilatéral dont les côtés mesurent  $L = 1,20$  m tel qu'illustré sur la figure.

- Déterminez la grandeur et la direction du champ électrique à l'endroit où est située la charge de  $-6 \mu\text{C}$ .
- Déterminez la grandeur et la direction de la force subie par la charge de  $-6 \mu\text{C}$ .
- Déterminez l'énergie potentielle de ce groupement de trois charges.
- Combien d'énergie devrait-on fournir pour déplacer la charge de  $4 \mu\text{C}$  loin des 2 autres ?



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

Réponses : a) 43 241 N/C à  $210^\circ$    b) 0,2594 N à  $30^\circ$   
c) -0,05992 J   d) 0,4194 J

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

20. (12 points)

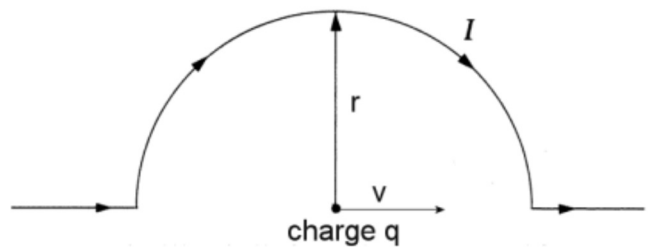
Un condensateur à plaques parallèles a des plaques de  $50 \text{ cm}^2$  séparées par une distance de  $1 \text{ mm}$ . On charge ce condensateur en le branchant à une pile de  $12 \text{ V}$ . Après un temps assez long, on débranche le condensateur de la pile et on le branche aux bornes d'une résistance de  $200\,000 \Omega$ .

- Combien faudra-t-il de temps pour que le condensateur perde la moitié de sa charge (à partir du moment où il commence à se vider à travers la résistance) ?
- Quelle sera la puissance dissipée par la résistance à ce moment ?

Réponses : a)  $6,1373 \mu\text{s}$     b)  $0,00018 \text{ W}$

21. (10 points)

Une charge  $q = 5 \mu\text{C}$  se déplace avec une vitesse  $v = 5000 \text{ m/s}$  à l'endroit indiqué sur la figure. Le courant dans le fil est de  $3 \text{ A}$  et l'arc de cercle a un rayon de  $r = 5 \text{ cm}$ . Les deux fils droits sont très longs. Quelle est la force sur la charge (grandeur et direction) ?



Réponse :  $4,712 \times 10^{-7} \text{ N}$  vers le haut