EXAMEN 3

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

40 % de la note finale

Hiver 2021 Nom : _____

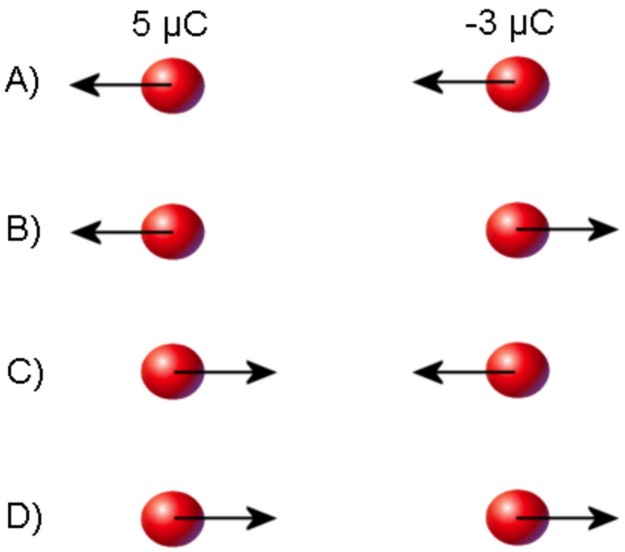
Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Deux sphères métalliques pleines ont des charges identiques positives. La sphère 1 a un rayon de 10 cm et la sphère 2 a un rayon de 5 cm. Pour quelle sphère le potentiel électrique au centre de la sphère est-il le plus grand ?

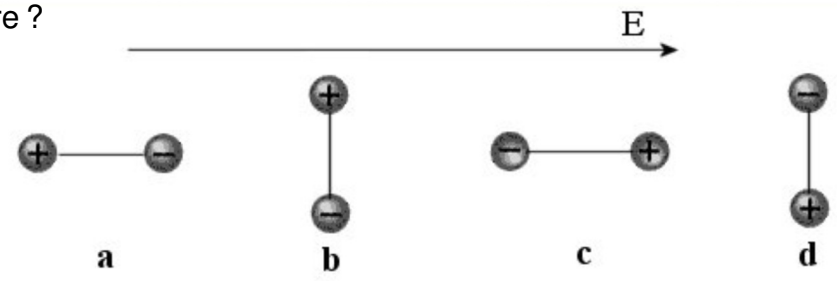
___ % a) La sphère la plus grande (sphère 1).
___ % b) La sphère la plus petite (sphère 2).
___ % c) Il est le même pour les deux sphères, mais il n'est pas nul.
___ % d) Il est nul pour les deux sphères.

2. Une sphère ayant une charge de 5 µC est à 20 cm d'une autre sphère ayant une charge de -3 µC. Quelle figure montre correctement la direction des forces sur les charges ?

___ % A
___ % B
___ % C
___ % D

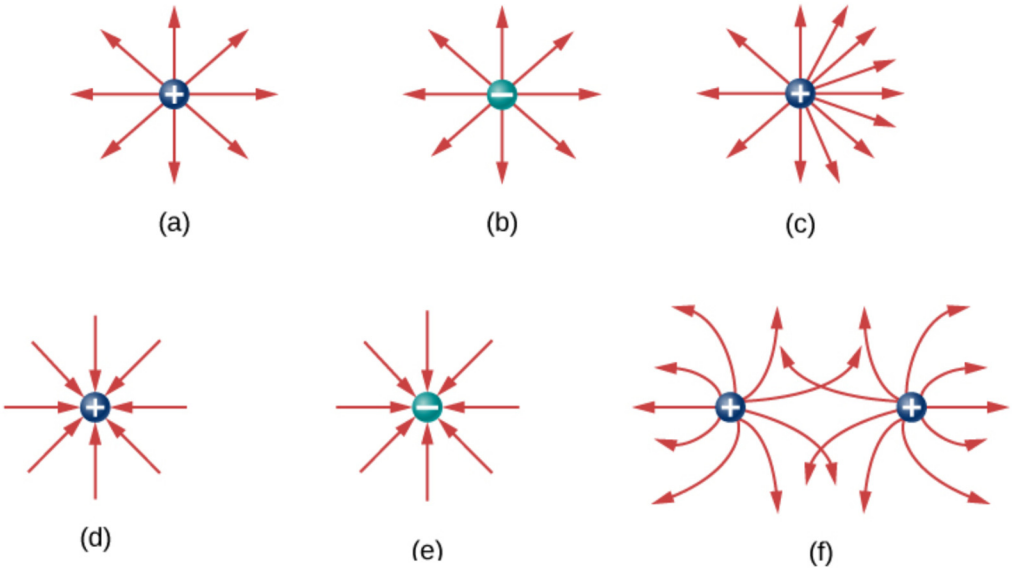


3. Lequel de ces dipôles subit le plus grand moment de force qui fait tourner dans le sens des aiguilles d'une montre ?



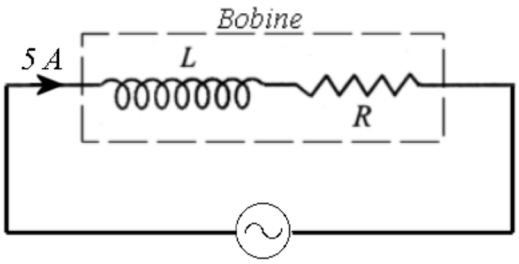
____ % a
____ % b
____ % c
____ % d

4. Juliette a dessiné 5 images de lignes de champ électrique près de charges ponctuelles. Encerclez toutes les images qui sont incorrectes.

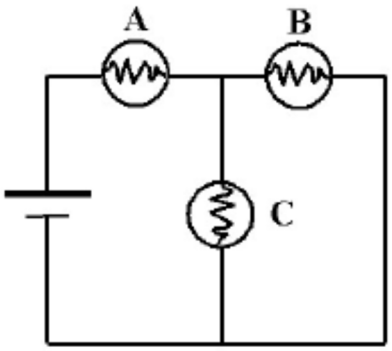


5. Une bobine de fil a une résistance et une inductance. Elle est branchée à une source de courant alternatif qui fait un courant avec une amplitude de 10 A dans la bobine. Dans quel cas la différence de potentiel (sans s'occuper du signe) est-elle la plus grande quand le courant dans la bobine est de 5 A ?

____ % a) Quand le courant monte.
____ % b) Quand le courant diminue.
____ % c) Elle est la même, peu importe si le courant monte ou descend.
____ % d) Cela dépend de la fréquence de la source

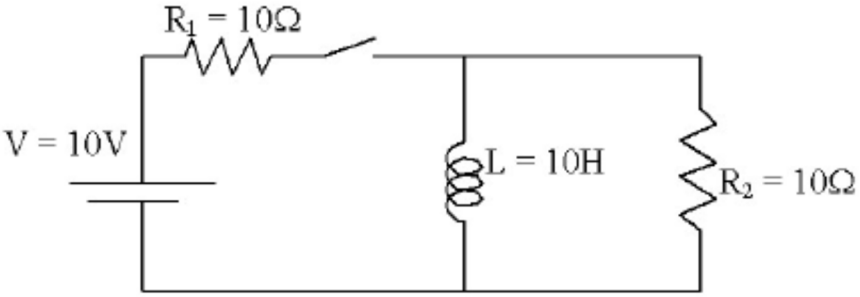


6. Laquelle des ampoules du circuit est la plus brillante si toutes les ampoules sont identiques ?



___ % A
___ % B
___ % C
___ % Elles ont toutes la même brillance.

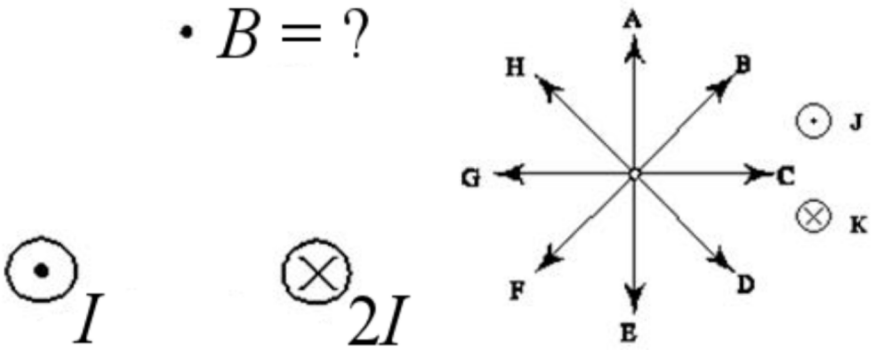
7. À t = 0, on ferme l'interrupteur dans ce circuit. Quel courant sera le plus grand : le courant fourni par la pile immédiatement après la fermeture de l'interrupteur ou le courant fourni par la pile au bout d'un temps très long ?



___ % 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, ces deux courants sont égaux.

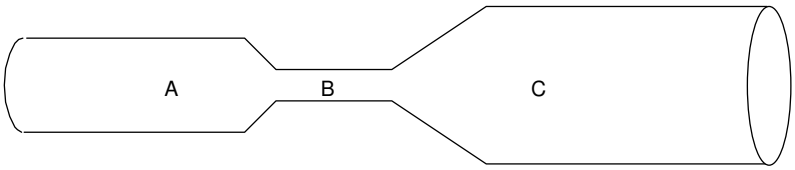
8. Le fil de gauche transporte un courant qui sort de la page et le fil de droite transporte un courant qui entre dans la page. Quelle est la direction du champ magnétique à l'endroit indiqué ?

___ % A
___ % B
___ % C
___ % D
___ % E
___ % F
___ % G
___ % H
___ % I
___ % J
___ % K



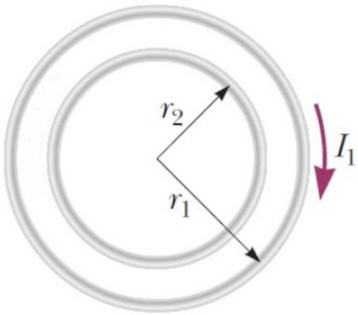
9. Un cylindre de cuivre est taillé avec une forme indiquée sur la figure. On connecte les extrémités à une batterie pour que circule un courant dirigé de droite à gauche dans le cylindre. Dans quelle région du cylindre la vitesse de dérive des électrons est-elle la plus grande ?

___ % A
___ % B
___ % C
___ % Elle est la même pour les trois régions.

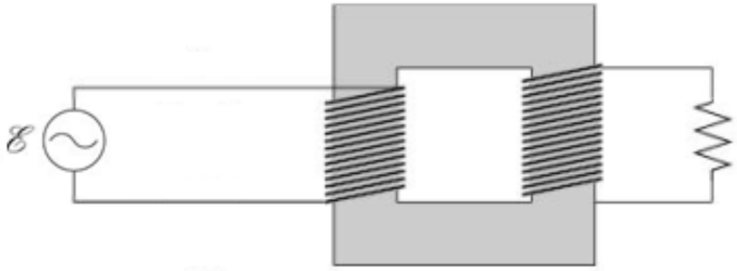


10. Deux boucles de fil sont placées tel qu'illustré sur la figure. Il y a un courant dans le sens horaire dans la boucle extérieure qui augmente avec le temps (ce courant est fait par une source qu'on ne voit pas sur la figure). Laquelle des affirmations suivantes est vraie ?

___ % a) Il y a un courant dans le sens antihoraire dans la boucle intérieure.
___ % b) Il y a un courant dans le sens horaire dans la boucle intérieure.
___ % c) Il n'y a pas de courant dans la boucle intérieure.
___ % d) Il y a un courant dans la boucle intérieure, mais on ne peut savoir la direction du courant sans savoir la direction du champ magnétique terrestre.

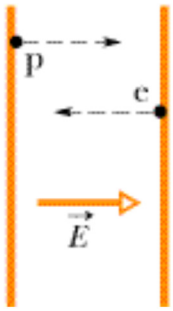


11. Dans un transformateur, s'il y a plus de tours de fil sur la bobine secondaire que sur la bobine primaire, alors l'amplitude du courant sur le circuit secondaire est…



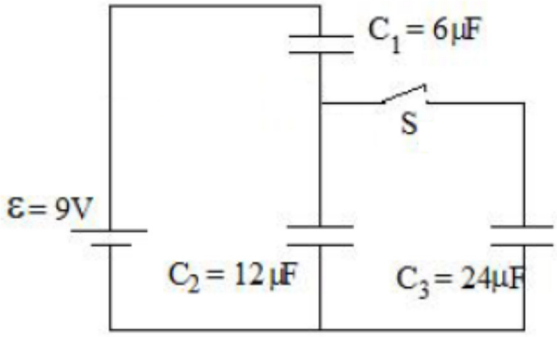
___ % a) plus grande que celle du circuit primaire.
___ % b) la même que celle du circuit primaire.
___ % c) plus petite que celle du circuit primaire.

12. On accélère un proton et un électron en les plaçant entre une plaque positive et une plaque négative. Laquelle des particules va émettre le plus d'ondes électromagnétiques (c'est-à-dire celle qui a la plus grande puissance) ? (L'électron et le proton ont la même charge en valeur absolue, mais le proton est plus massif)



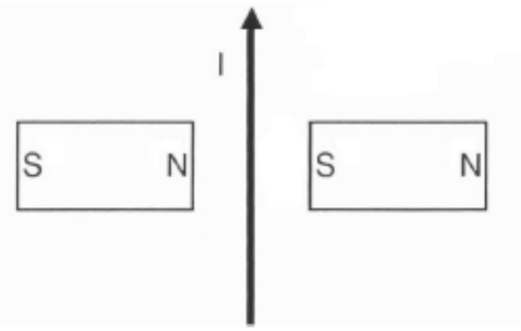
____ % a) Le proton.
____ % b) L'électron.
____ % c) La puissance sera la même et elle ne sera pas nulle.
____ % d) La puissance est nulle pour les deux particules.

13. Si on ferme l'interrupteur S, comment change la charge du condensateur de 6 µF ?



____ % a) Elle augmente.
____ % b) Elle diminue.
____ % c) Elle reste la même.

14. Dans quelle direction est la force sur ce fil ?

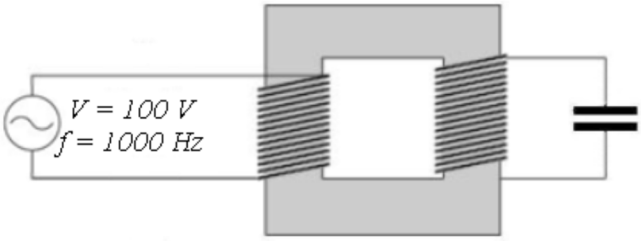


____ % a) Vers la droite.
____ % b) Vers la gauche.
____ % c) Vers le haut.
____ % d) Vers le bas.
____ % e) En sortant de la page.
____ % f) En entrant dans la page.

Réponses

1b 2c 3b 4bcdf 5a 6A 7b 8B 9B 10a 11c 12b 13a 14f

15. (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.

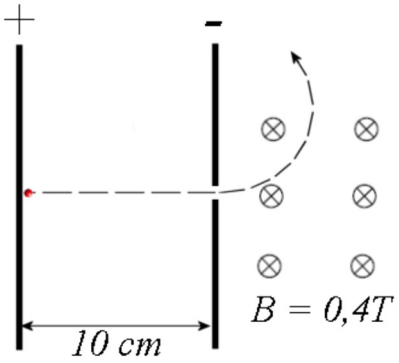
Les plaques du condensateur ont une aire de 1000 cm² et sont distantes de 0,1 mm. L'espace entre les plaques est complètement rempli de polystyrène ($\kappa = 2{,}6$). La source a une tension efficace de 100 V.

a) Quelle est la capacité du condensateur ?
b) Quelle est la tension efficace aux bornes du circuit secondaire ?
c) Quelle est l'impédance du condensateur ?
d) Quelle est l'amplitude du courant dans le circuit secondaire ?
e) Quelle est l'amplitude du courant dans le circuit primaire ?

Réponses : a) 23,02 nF b) 240 V c) 6914 Ω d) 49,09 mA e) 117,8 mA

16. (10 points)

Un proton (q = 1,602 x 10^{-19} C et m = 1,673 x 10^{-27} kg) est accéléré par un champ électrique entre deux plaques (les charges sur les plaques sont identiques, mais de signes contraires). Le proton passe ensuite dans un petit trou dans la plaque négative et entre alors dans une région où il y a un champ magnétique de 0,4 T entrant dans la page. Le proton fait alors une trajectoire circulaire ayant un rayon de 8 cm.



a) Quelle est la vitesse du proton quand il entre dans le champ magnétique ?
b) Quelle est la différence de potentiel entre les plaques ?
c) Quelle est la charge des plaques si elles ont chacune une aire de 4 m² ?
d) Quelle est la puissance émise sous forme d'onde électromagnétique par le proton quand il est accéléré entre les plaques ?

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

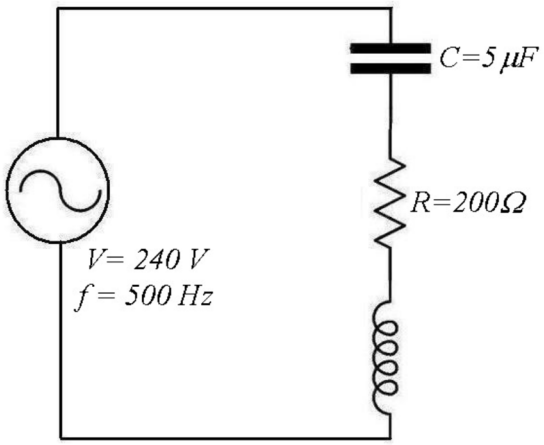
Réponses :

a) 3,065 X 10^{6} m/s b) 49 044V c) 1,737 X 10^{-5} C d) 1,260 x 10^{-26} W

17. (12 points)

Dans ce circuit, la bobine d'induction a une longueur de 10 cm et un diamètre de 4 cm. Il y a 3000 tours de fil sur cette bobine. La source a une tension efficace de 240 V.

a) Quelle est la valeur de l'inductance ?
b) Quelle est l'impédance de ce circuit ?
c) Quelle est l'amplitude du courant dans ce circuit ?
d) Quelle est la puissance dissipée dans ce circuit ?
e) Quel est l'écart de temps entre le maximum du courant et le maximum de la tension aux bornes de la source ? (Dites aussi lequel est en avance)

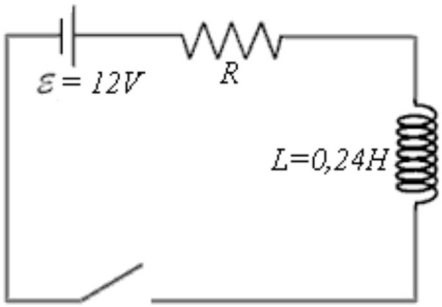


Réponses :
a) 0,1421 H b) 431,9 Ω c) 0,7858 A d) 61,75 W e) le maximum de la tension devance le courant de 0,3468 ms

18. (12 points)

Dans ce circuit, la résistance provient uniquement des fils. Le fil composant le circuit a une longueur de 64 cm et un diamètre de 0,2 mm. Il est fait de cuivre dont la résistivité est de 16 x 10^{-9} Ωm.

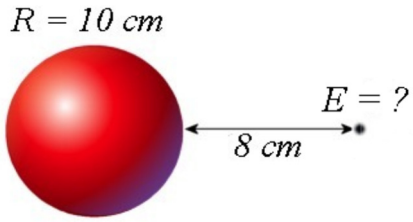
a) Quelle est la résistance de ce circuit ?
b) Quel est le courant maximum dans ce circuit (celui qu'on a longtemps après la fermeture de l'interrupteur) ?
c) Combien faudra-t-il de temps pour avoir 99 % du courant maximal après la fermeture de l'interrupteur ?
d) Quelle est l'énergie emmagasinée dans l'inducteur longtemps après la fermeture de l'interrupteur ?



Réponses : a) 0,3259 Ω b) 36,82 A c) 3,391 s d) 162,6 J

19. (12 points)

Une sphère métallique pleine possède une charge de 9 µC. Le rayon de la sphère est de 10 cm.



a) Quel est le champ électrique (grandeur et direction) en un point situé à 8 cm de la surface de la sphère ?
b) Combien a-t-on enlevé d'électrons à la sphère pour lui donner sa charge ?
c) Quelle est l'énergie potentielle de la sphère ?
d) On place une charge de 5 µC au repos à 8 cm de la sphère et on la laisse partir. Quelle sera sa vitesse quand elle sera très loin de la sphère si la charge a une masse de 100 g ?

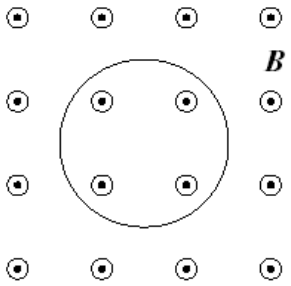
(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k*.)

Réponses : a) 2,487 x 10^6 N/C b) 5,617 X 10^{13} c) 3,640 J d) 6,704 m/s

20. (12 points)

Cet anneau métallique a un rayon de 8 cm et une résistance de 0,4 Ω. Il est placé dans un champ magnétique variable. La grandeur du champ magnétique est de

$$B = 1000 gauss \cdot \sin\left(500 \tfrac{rad}{s} \cdot t\right)$$



(Si le champ est positif, il sort de la feuille et s'il est négatif, il entre dans la feuille.)

a) Quelles sont la grandeur et la direction du courant induit dans l'anneau à $t = 1$ s ?
b) Quel est le moment dipolaire magnétique (µ) (grandeur et direction) de l'anneau à ce moment ?
c) Quel est le champ magnétique (grandeur et direction) fait par le courant induit à ce moment au centre de l'anneau ?

Réponses :

a) 2,221 A dans le sens contraire des aiguilles d'une montre b) 0,04466 Am² (sort de la feuille) c) 1,745 X 10^{-5} T (sort de la feuille)