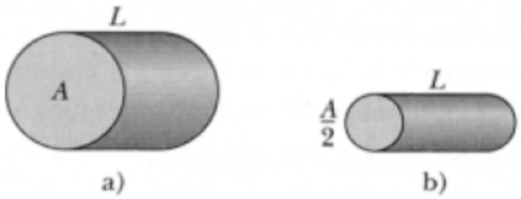
EXAMEN 3

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME
40 % de la note finale

Hiver 2024 Nom : _____

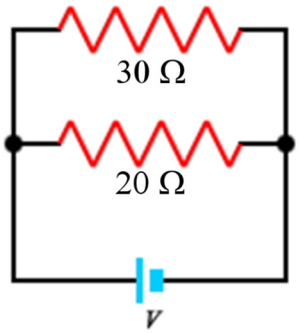
Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. La différence de potentiel entre les deux extrémités de ces deux cylindres faits de la même substance est la même. Dans quel cylindre la vitesse de dérive est-elle la plus grande ?



____ % a) Le cylindre a
____ % b) Le cylindre b
____ % c) Elle est la même pour les deux cylindres.

2. Laquelle de ces résistances dissipe le plus d'énergie en chaleur ?

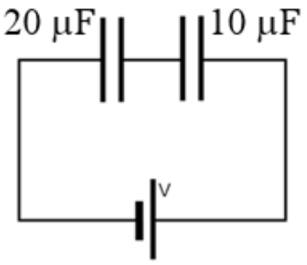


____ % a) Celle de 20 Ω
____ % b) Celle de 30 Ω
____ % c) La puissance dissipée est la même pour les deux.

3. Deux petites sphères métalliques identiques ayant les charges montrées sur la figure se repoussent. Comment change la force de répulsion entre les sphères si on les relie par un fil conducteur sans déplacer les sphères ?

____ % a) La force diminue, mais ne devient pas nulle.
____ % b) La force augmente.
____ % c) La force devient nulle.
____ % d) La force reste la même.

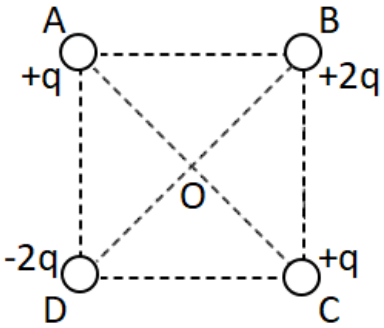
4. Compléter les équations suivantes concernant ce circuit.



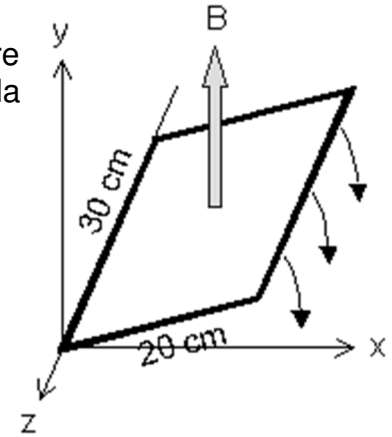
La charge du condensateur de 20 µF ____(>,< ou =) la charge du condensateur de 10 µF.

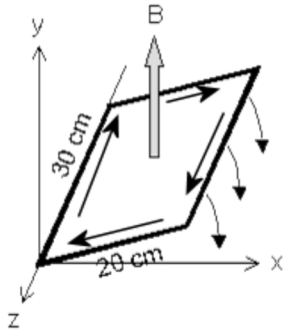
La différence de potentiel aux bornes du condensateur de 20 µF ____(>,< ou =) la différence de potentiel aux bornes du condensateur de 10 µF.

5. Quatre charges sont placées aux 4 coins d'un carré tel qu'illustré sur la figure. Dans quelle direction est le champ électrique au centre du carré (point O) ! Dessinez un vecteur (qui part du point O) montrant la direction du champ.

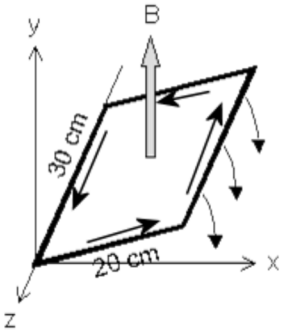


6. Dans quelle direction circule le courant dans ce cadre métallique quand il tourne dans le sens montré sur la figure ?





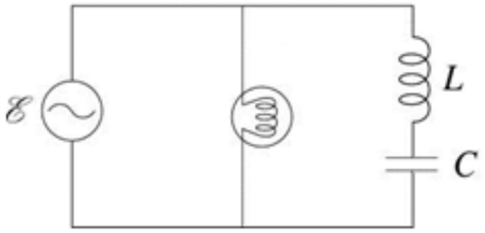
A



B

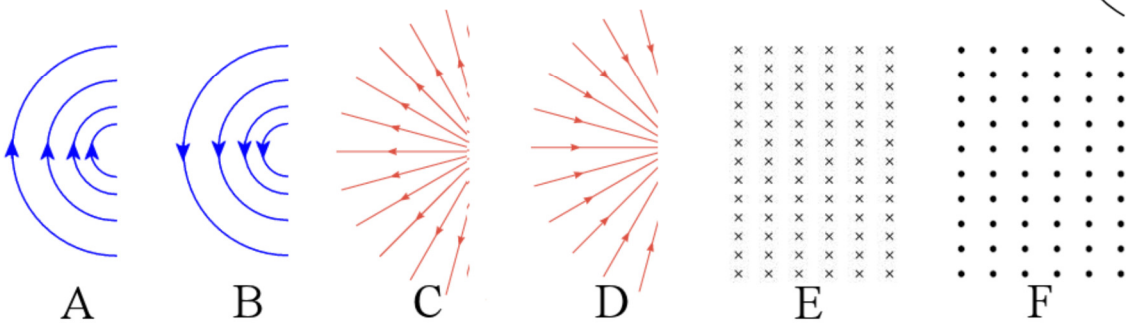
____ % a) A
____ % b) B
____ % c) C'est un piège, il n'y a pas de courant

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

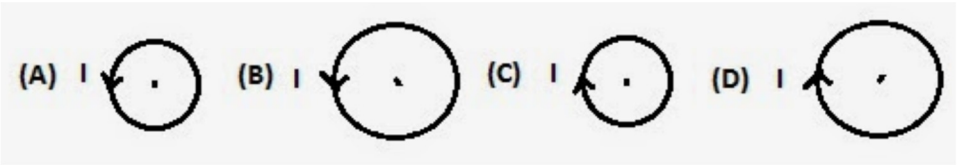


____ % a) L'ampoule devient plus brillante.
____ % b) L'ampoule devient moins brillante.
____ % c) L'ampoule garde la même brillance.
____ % d) La brillance augmente ou diminue, cela dépend si on est en dessous ou au-dessus de la fréquence de résonance.

8. Voici la trajectoire d'un électron qui se déplace dans le vide. On sait cependant qu'il y a un champ magnétique. Quelle figure montre correctement la configuration de ce champ magnétique à cet endroit ? (Encerclez la bonne réponse.)



9. On compare les champs magnétiques au centre de ces anneaux parcouru par un courant. Dans quel cas a-t-on le plus grand magnétique sortant de la page ?



____ % a) A
____ % b) B
____ % c) C
____ % d) D
____ % e) Il y a des anneaux à égalité. Ce sont les anneaux _____

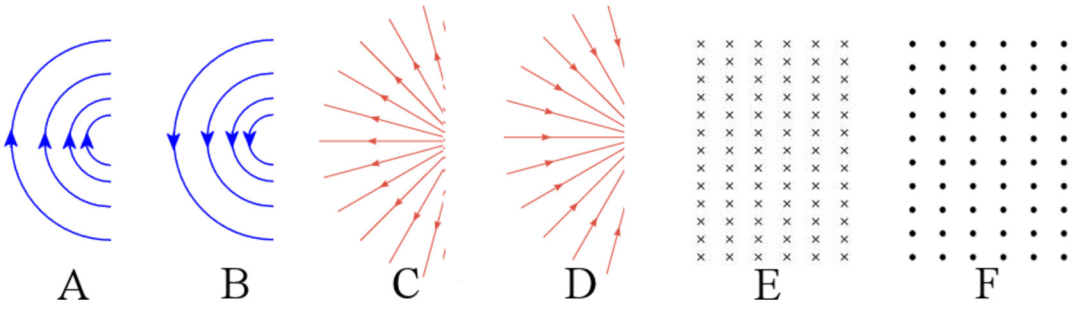
10. Ces deux sphères conductrices sont reliées ensemble par un fil conducteur. Les deux sphères ont des charges positives. Répondez aux questions suivantes par 1, 2 ou =.

Quelle sphère est au potentiel le plus grand ? _____

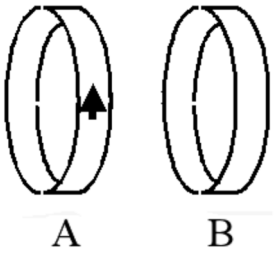
Pour quelle sphère le champ électrique juste au-dessus de sa surface est-il le plus grand ? ___

Quelle sphère a la plus grande charge ? _____

11. Voici la trajectoire d'un électron qui se déplace dans le vide. On sait cependant qu'il y a un champ électrique. Quelle figure montre correctement la configuration de ce champ électrique à cet endroit ? (Encerclez la bonne réponse.)

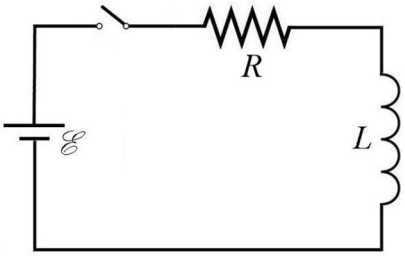


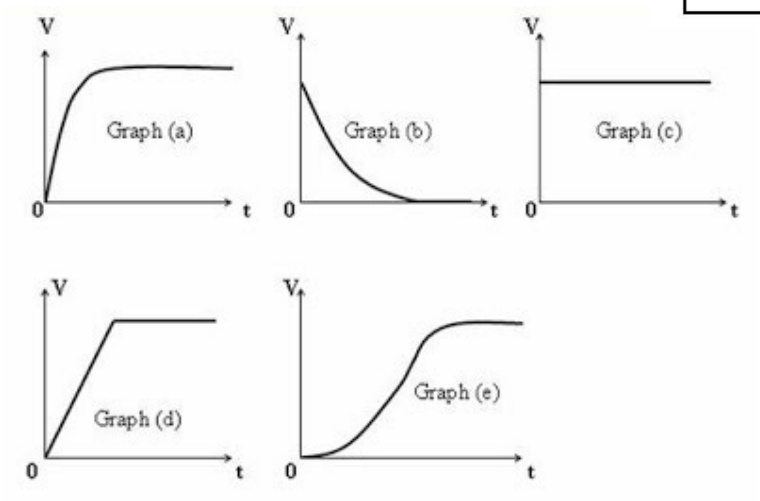
12. Dans l'anneau A, le courant, qui circule dans le sens indiqué par la flèche, est en train de diminuer. Dans quel sens est le courant dans l'anneau B ?



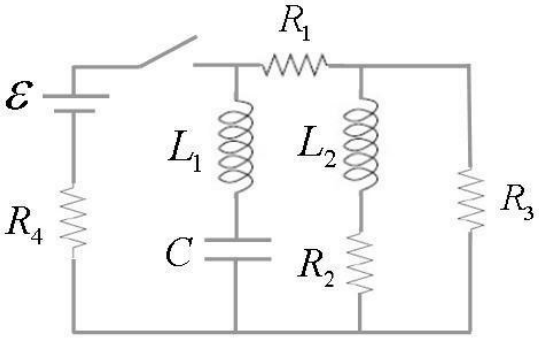
___ % a) Dans le même sens que celui dans l'anneau A.
___ % b) Dans le sens contraire de celui dans l'anneau A.
___ % c) Il n'y a pas de courant dans l'anneau B.

13. Lequel de ces graphiques montre correctement la différence de potentiel aux bornes de la résistance en fonction du temps à partir du moment où on ferme l'interrupteur ? (Encerclez la bonne réponse.)





14. Dans le circuit suivant, les résistances sont toutes identiques. Si on compare le courant fourni par la pile immédiatement après la fermeture de l'interrupteur ($t = 0$) et le courant fourni par la pile longtemps après la fermeture de l'interrupteur ($t = \infty$), lequel est le plus grand ?



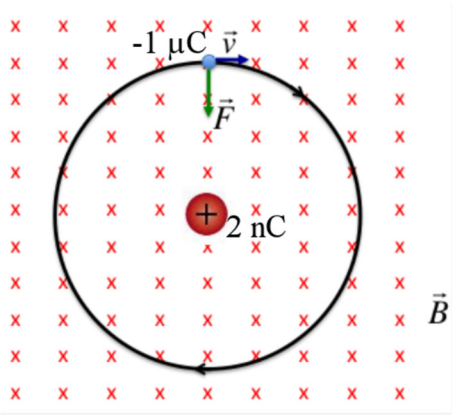
___ % Quand on vient juste de fermer l'interrupteur.
___ % Longtemps après la fermeture de l'interrupteur.
___ % Le courant est le même.

Réponses :

1c 2a 3b 4= et < 5 : une flèche vers la charge de -2q 6a 7c 8F 9a
10 : =,2,1 11C 12a 13a 14b

15. (12 points)

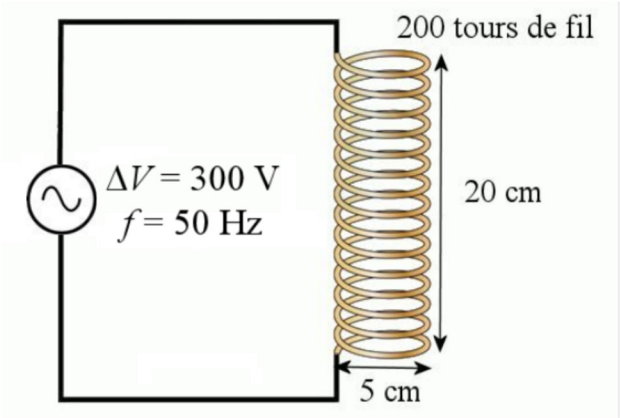
Cette charge de -1 µC fait un mouvement circulaire autour d'un d'une charge de 2 nC dont la position est fixe. Comme il y a un champ magnétique, la force centripète est faite par la force magnétique et par la force électrique entre le proton et l'électron (ce qui veut dire que les deux forces ensemble font la force centripète). Le champ magnétique a une grandeur de 50 Gauss. Quelle est la vitesse de la charge négative si le rayon de la trajectoire est de 2 m et que la charge négative a une masse de 10^{-9} kg ?



(La réponse est calculée avec la valeur exacte de *k*.)
Réponse : 99,93 m/s

16. (12 points)

On branche un solénoïde aux bornes d'une source de courant alternatif, tel qu'illustré sur la figure. Le solénoïde est fait d'un fil de cuivre, dont la résistivité est 1,678 x 10^{-8} Ωm, ayant un diamètre de 2 mm. Les autres fils du circuit ont une résistance négligeable.

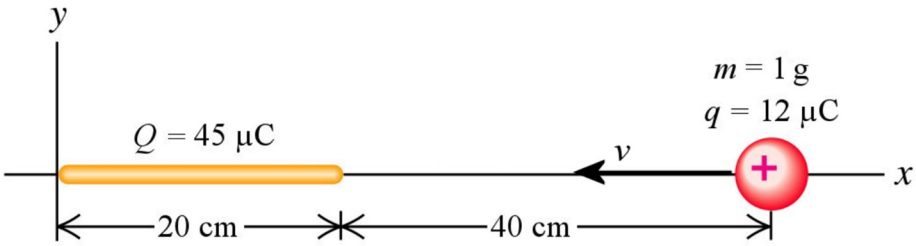


a) Quelle est la résistance du circuit ?
b) Quelle est l'inductance de la bobine ?
c) Quelle est l'amplitude du courant dans ce circuit ?
d) Quel est l'écart de temps entre le maximum du potentiel et le maximum du courant ? Dites lequel est en avance.

Réponses : a) 0,1678 Ω b) 4,935 x 10^{-4} H c) 1857 A
d) 2,374 ms, V devance

17. (12 points)

Dans la situation montrée sur la figure, la tige est fixée en place alors que la charge de 12 µC se dirige vers la tige avec une vitesse de 100 m/s. (Il n'y a pas de gravitation ni de force externe.)

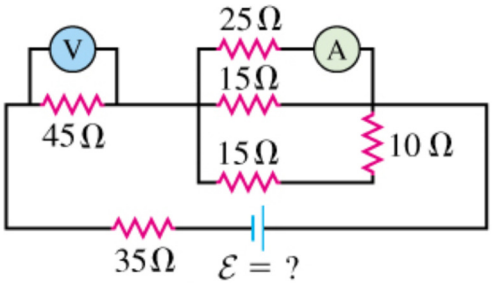


a) Quelle est la force sur la charge de 12 µC (grandeur et direction) ?
b) Quelle sera la distance minimale entre la tige et la charge de 12 µC ?

(Toutes les réponses sont calculées avec la valeur exacte de *k*.)
Réponses : a) 20,22 N b) 23,72 cm

18. (12 points)

Dans ce circuit, l'ampèremètre mesure un courant de 2,4 A



a) Qu'indique le voltmètre ?
b) Quelle est la différence de potentiel aux bornes de la source ?

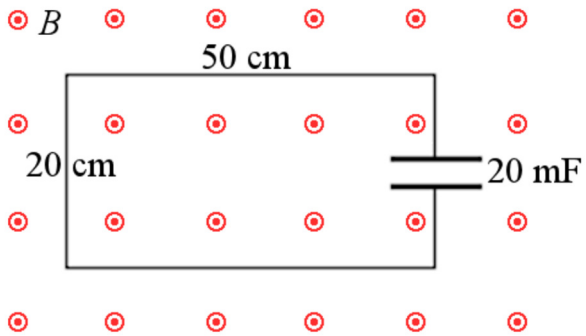
Réponses : a) 396 V b) 764 V

19. (10 points)

Dans la situation montrée sur la figure, la grandeur du champ magnétique est donnée par la formule

$$B = 200\,\tfrac{G}{s} \cdot t$$

Le fil qui relie les deux côtés du condensateur n'a pas de résistance.



a) Quelle est l'aire des plaques du condensateur si ce dernier est un condensateur à plaques parallèles, que la distance entre les plaques est de 0,01 mm et qu'il y a un diélectrique entre les plaques pour lequel $\kappa = 2000$?

b) Quelle est la charge du condensateur à $t = 0{,}5$ s ? Indiquez sur la figure laquelle des plaques du condensateur est chargée positivement.

Réponses : 11,294 m² b) 4×10^{-5} C (la plaque du haut est positive)