

# EXAMEN 3

## ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

40 % de la note finale

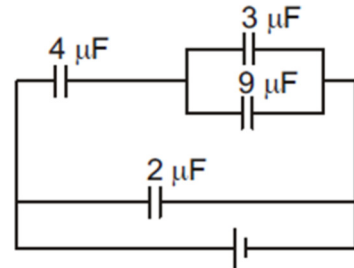
Hiver 2026

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

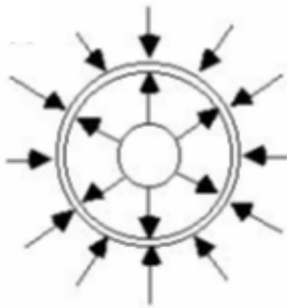
Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Lequel de ces condensateurs a la plus grande charge sur ses armatures ?

- \_\_\_ % a) Celui de  $2 \mu\text{F}$
- \_\_\_ % b) Celui de  $3 \mu\text{F}$
- \_\_\_ % c) Celui de  $4 \mu\text{F}$
- \_\_\_ % d) Celui de  $9 \mu\text{F}$
- \_\_\_ % e) Ils ont tous la même charge.



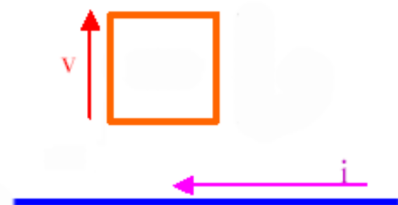
2. Dans cette figure montrant les lignes de champ électrique, on a une charge de  $2 \mu\text{C}$  au centre de la sphère. Quelle est la charge de la coquille sphérique ?



Réponse : \_\_\_\_\_

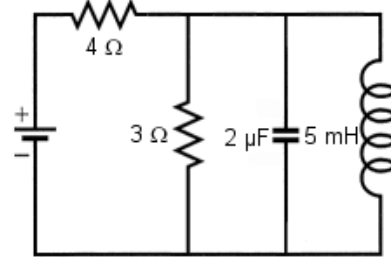
3. Un cadre métallique est à proximité d'un fil dans lequel passe un courant constant. Dans quel sens est le courant dans le cadre quand celui-ci s'éloigne du fil avec une vitesse  $v$  ?

- \_\_\_ % a) Dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.
- \_\_\_ % b) Dans le sens des aiguilles d'une montre.
- \_\_\_ % c) Il n'y aura pas de courant.



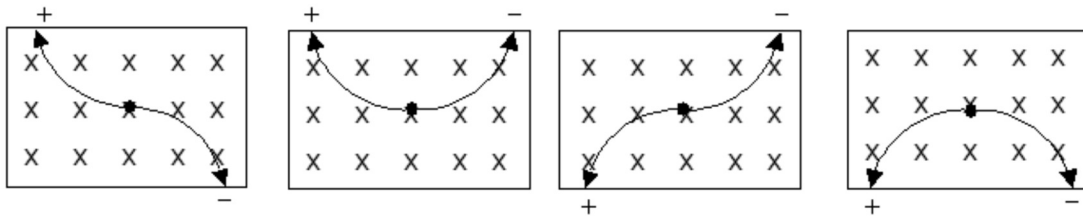
### Examen 3 – Électricité et magnétisme

4. La figure représente un circuit comprenant 2 résistances, un condensateur et un inducteur. Si on compare le courant initial (à  $t = 0$ , quand on allume la source) au courant final (à  $t = \infty$ ), lequel est le plus grand ?



- \_\_\_ % a) Le courant initial.  
 \_\_\_ % b) Le courant final.  
 \_\_\_ % c) Les deux courants sont égaux.

5. Une particule neutre dans un champ magnétique se désintègre en deux particules identiques de charge opposée. En se désintégrant, les deux particules sont projetées dans des directions opposées avec la même vitesse. Laquelle des figures suivantes montre correctement les trajectoires de ces deux particules après la désintégration ?



A)

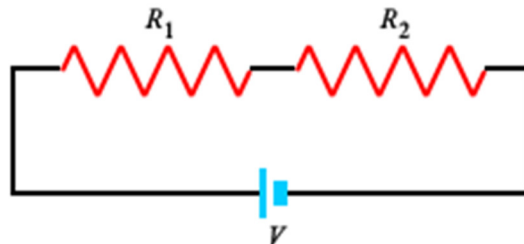
B)

C)

D)

- \_\_\_ % A  
 \_\_\_ % B  
 \_\_\_ % C  
 \_\_\_ % D

6. Dans ce circuit, on augmente la valeur de la résistance  $R_2$ . Comment change alors la différence de potentiel aux bornes des deux résistances ?



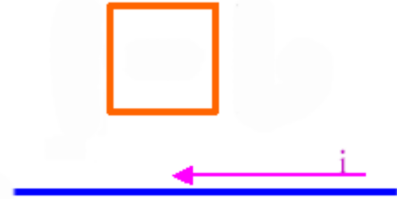
La différence de potentiel aux bornes de la résistance 1 \_\_\_\_\_  
 (augmente, diminue ou reste la même)

La différence de potentiel aux bornes de la résistance 2 \_\_\_\_\_  
 (augmente, diminue ou reste la même)

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

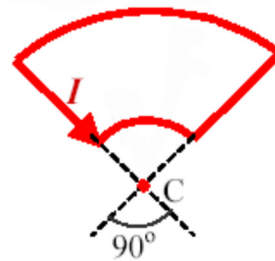
7. Un cadre métallique est placé à proximité d'un fil dans lequel passe un courant croissant. Dans quelle direction est la force nette sur le cadre causée par le champ magnétique du fil ?

- \_\_\_ % a) Vers le haut
- \_\_\_ % b) Vers le bas
- \_\_\_ % c) Vers la droite
- \_\_\_ % d) Vers la gauche
- \_\_\_ % e) Il n'y a pas de force.

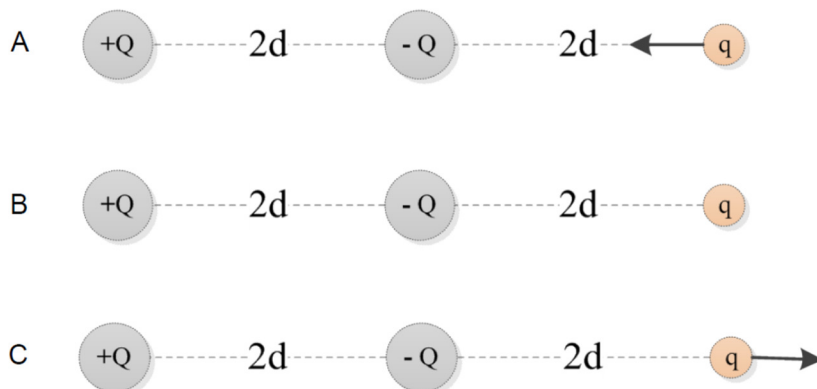


8. Dans quelle direction est le champ magnétique au point C ?

- \_\_\_ % a) Vers la droite
- \_\_\_ % b) Vers la gauche
- \_\_\_ % c) Vers le haut
- \_\_\_ % d) Vers le bas
- \_\_\_ % e) Il sort de la page
- \_\_\_ % f) Il entre dans la page
- \_\_\_ % g) Il n'y a pas de champ magnétique



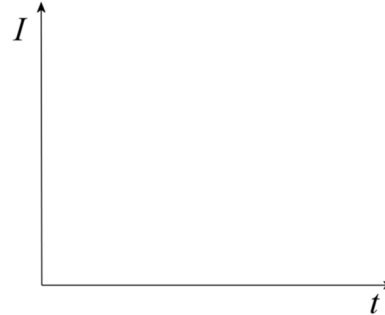
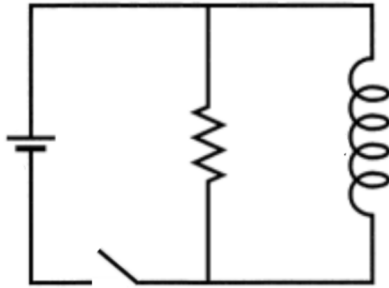
9. Laquelle de ces figures montre correctement la direction de la force nette sur la charge positive  $q$  complètement à droite ?



- \_\_\_ % A
- \_\_\_ % B
- \_\_\_ % C
- \_\_\_ % d) Cela dépend de la valeur de  $q$  par rapport à  $Q$ .

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

10. Une source de courant continu est branchée en parallèle à une résistance et à un inducteur. Esquissez le graphique du courant fourni par la source en fonction du temps à partir du moment où on ferme l'interrupteur.

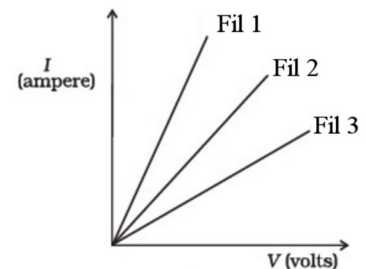


11. La fréquence de résonance d'un circuit RLC est de 4000 Hz. Cela signifie que la valeur du déphasage  $\phi$  à 8000 Hz est...

- % a) Nulle.
- % b) Entre 0 et  $\pi/2$ .
- % c) Entre  $\pi/2$  et  $\pi$ .
- % d) Entre 0 et  $-\pi/2$ .
- % e) Entre  $-\pi/2$  et  $-\pi$ .

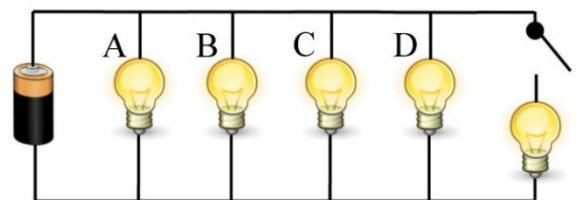
12. Voici le graphique montrant le courant en fonction du potentiel aux bornes du fil pour 3 fils fait du même métal et ayant la même longueur. Lequel de ces fils a le plus grand diamètre ?

- % a) Le fil 1
- % b) Le fil 2
- % c) Le fil 3
- % d) Ils ont tous le même diamètre.



13. Comment change l'intensité des ampoules A, B, C et D quand on ferme l'interrupteur si on ne néglige pas la résistance interne de la source ?

- % a) Les ampoules deviennent toutes plus brillantes.
- % b) Les ampoules deviennent toutes moins brillantes.
- % c) Les ampoules gardent toutes exactement la même brillance.

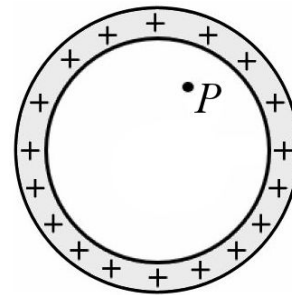


### Examen 3 – Électricité et magnétisme

14. Une sphère vide est chargée positivement.

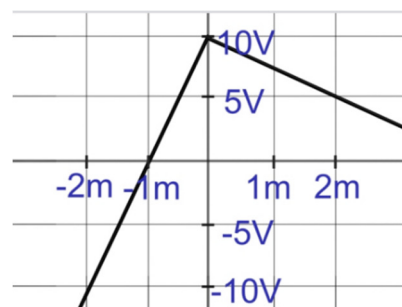
Si on augmente la charge de la sphère, alors la grandeur du champ électrique au point P \_\_\_\_\_ et le potentiel au point P \_\_\_\_\_ .

(Pour chaque espace vide, répondre par *augmente*, *diminue* ou *reste le même*.)



15. Voici le graphique du potentiel en fonction de la position dans une certaine situation. Selon ce graphique, lequel de ces champs à la grandeur la plus petite : le champ à  $x = -1$  m ou le champ à  $x = 1$  m ?

- \_\_\_ % a) Le champ à  $x = -1$  m  
 \_\_\_ % b) Le champ à  $x = 1$  m  
 \_\_\_ % c) C'est un piège, ces deux champs ont la même grandeur.

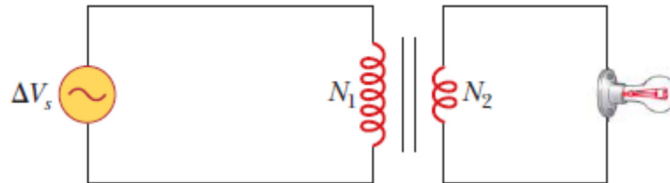


Réponses : 1c 2 :  $-6 \mu\text{C}$  3b 4c 5D 6 : diminue, augmente 7a  
 8f 9A 10 Une droite avec une pente positif et une ordonnée à l'origine  
 égale à  $\mathcal{E}/R$  11b 12a 13b 14 : reste le même, augmente 15b

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

16. (10 points)

Un générateur de courant alternatif est branché à une ampoule ayant une résistance de  $30 \Omega$  en passant par un transformateur. Sur le transformateur, on a  $N_1 = 200$  et  $N_2 = 50$ .

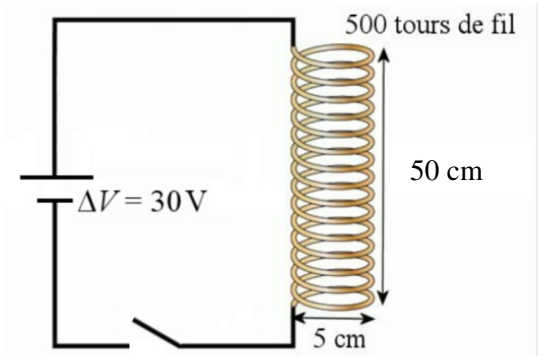


- Quelle est l'amplitude du courant circulant dans le circuit secondaire si la puissance moyenne dissipée par l'ampoule est de  $60 \text{ W}$  ?
- Quelle est la valeur efficace du courant circulant dans le circuit primaire ?
- Quelle est la valeur efficace de la différence de potentiel aux bornes de la source ?
- Dans le générateur, il y a une boucle de fil rectangulaire de  $6 \text{ cm}$  par  $8 \text{ cm}$  placée dans un champ magnétique  $6250 \text{ gauss}$ . S'il y a  $100$  tours de fil sur la boucle, à quelle vitesse angulaire doit tourner la boucle ?

Réponses : a)  $2 \text{ A}$    b)  $0,3536 \text{ A}$    c)  $169,7 \text{ V}$    d)  $800 \text{ rad/s}$

17. (10 points)

Un solénoïde est branché en série à une pile de  $30 \text{ V}$ . Dès qu'on ferme l'interrupteur, le courant commence à augmenter dans le circuit. Le solénoïde est fait d'un fil de cuivre (dont la résistivité est  $1,678 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ ) ayant un diamètre de  $1 \text{ mm}$ . La bobine de fil est donc à la fois une résistance et un inducteur.



- Quelle est l'inductance de la bobine ?
- Quelle est la résistance de la bobine ?
- Quel est le courant  $0,002 \text{ s}$  après la fermeture de l'interrupteur ?
- Comment faut-il de temps pour que le courant soit de  $10 \text{ A}$  ?
- Quelle est l'énergie dans la bobine quand le courant s'est stabilisé à sa valeur finale ?

Réponses : a)  $1,234 \text{ mH}$    b)  $1,678 \Omega$    c)  $16,70 \text{ A}$    d)  $0,6025 \text{ ms}$    e)  $1,563 \text{ J}$

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

18. (15 points)

Un condensateur de  $20 \mu\text{F}$  est branché en série avec un inducteur et une source de tension alternative dont l'amplitude est de  $1,2 \text{ V}$ . En changeant la fréquence de la source, on observe que le courant maximal a une valeur efficace de  $200 \text{ mA}$  lorsque la fréquence est de  $8000 \text{ Hz}$ . Même s'il n'y a pas de résistance branchée directement dans le circuit, la résistance des fils donne une résistance au circuit.

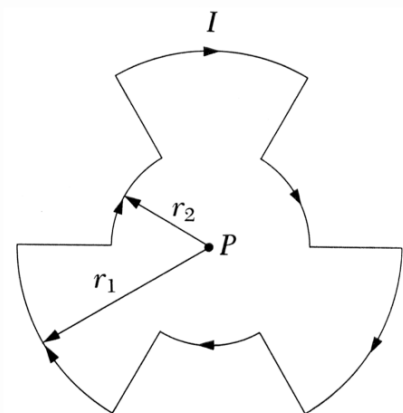
- Quelle est la valeur de l'inductance ?
- Quelle est la résistance du circuit ?
- Quel est le courant efficace si la fréquence est augmentée à  $24\,000 \text{ Hz}$  ?
- Quel est l'écart de temps entre le moment où le potentiel aux bornes de la source est à son maximum et le moment où le courant est à son maximum à  $24\,000 \text{ Hz}$  ? Dites si le potentiel ou le courant est en avance.
- Quelle est la puissance moyenne dissipée par le circuit quand la fréquence de la source est de  $24\,000 \text{ Hz}$  ?

Réponses : a)  $19,79 \mu\text{H}$     b)  $4,247 \Omega$     c)  $169,6 \text{ mA}$     d)  $3,705 \mu\text{s}$     e)  $0,1220 \text{ W}$

19. (15 points)

Un courant de  $2 \text{ A}$  passe dans le circuit représenté sur la figure. Ce circuit est constitué de 6 arcs, dont les rayons sont successivement de  $r_1 = 6 \text{ cm}$  et  $r_2 = 3 \text{ cm}$ , reliés entre eux par des segments linéaires dirigés exactement vers le point  $P$ . Chaque segment d'arc fait un angle de  $60^\circ$ .

- Quelles sont la grandeur et la direction du champ magnétique au point  $P$  ?
- Si une charge de  $-5 \mu\text{C}$  située au  $P$  se déplace vers le haut avec une vitesse de  $10\,000 \text{ m/s}$ , quelle est la force (grandeur et direction) sur la charge ?

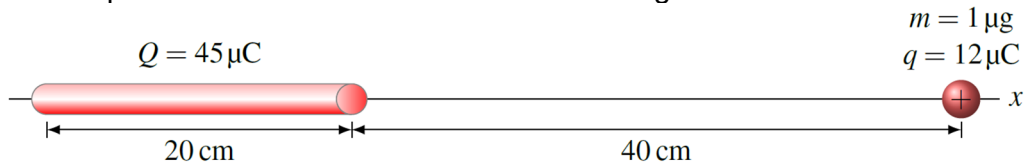


Réponses : a)  $3,142 \times 10^{-5} \text{ T}$  en entrant dans la page    b)  $1,571 \times 10^{-6} \text{ N}$  vers la droite

### Examen 3 – Électricité et magnétisme

20. (15 points)

Dans la situation montrée sur la figure, la tige ne peut pas bouger. On place une sphère de  $12 \mu\text{C}$  immobile à l'endroit montré sur la figure.



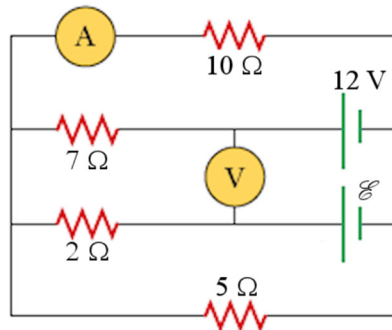
- Quelle est la force sur la charge (grandeur et direction) dans cette configuration ?
- Quelle sera la vitesse de la sphère quand elle sera loin très loin de la tige s'il n'y a pas de friction ni de gravitation ?

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

Réponses : a) 20,222 N    b) 140 280 m/s

21. (5 points)

Dans ce circuit, l'ampèremètre mesure un courant de 0,5 A



- Quelle est la valeur de  $\mathcal{E}$  ?
- Qu'indique le voltmètre ?

Réponses : a) 6 V    b) 6 V