

Physique Générale A

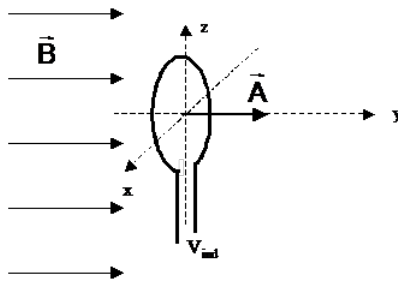
Série d'exercices 14 : Magnétisme II 17 février 2026

Remarque : les exercices au format QCM devraient être réalisables en 2 minutes. Les exercices plus longs sont proposés afin d'approfondir vos connaissances mais font toutefois partie du champ de l'examen.

1.) QCM K' : Flux magnétique

Une spire, tournant autour de l'axe z , est plongée dans un champ magnétique B constant dirigé suivant $+y$. La spire tourne à une vitesse constante et met 4 secondes pour faire un tour. Le dessin montre la situation de la spire au temps $t = 0$ s. On peut affirmer que :

- A. le flux traversant la spire au temps $t = 0$ s est positif.
- B. le flux traversant la spire au temps $t = 1$ s est nul.
- C. le flux traversant la spire au temps $t = 2$ s est négatif.
- D. la tension induite est toujours nulle.



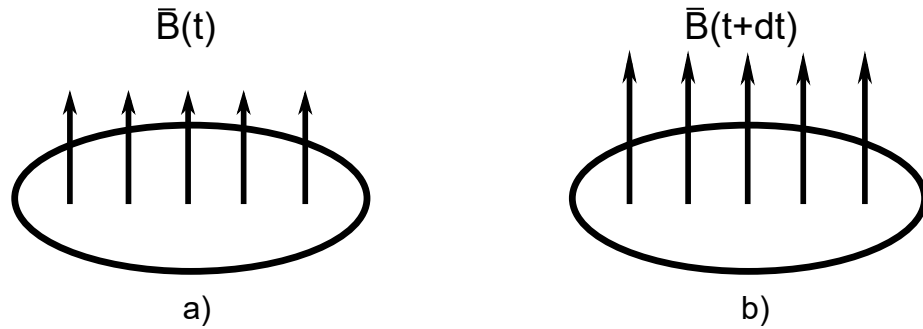
2.) QCM A: Loi de Lenz

Un anneau rigide conducteur est disposé immobile, orthogonalement à un champ uniforme \vec{B} , dont la norme croît au cours du temps :

$$\|\vec{B}(t + dt)\| > \|\vec{B}(t)\|.$$

À l'instant t , la valeur de \vec{B} est représentée dans la figure a), et à l'instant $t + dt$, elle est représentée dans la figure b).

- A. Le flux du champ magnétique $\Phi(\vec{B})$ diminue en valeur absolue avec le temps.
- B. Le courant induit I_i circule dans le sens antihoraire.
- C. Il n'est pas possible de déterminer le sens du courant induit I_i .
- D. Le courant induit I_i circule dans le sens horaire.
- E. Si la norme de B diminuait dans le temps, alors le sens du courant resterait inchangé.



3.) **QCM A : Puissance dissipée par une bobine (Faraday + Ohm) :**

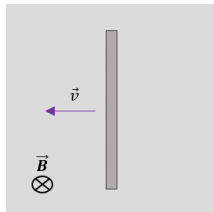
Une bobine circulaire plane comporte $N = 200$ spires de diamètre 20 cm et de résistance totale $R = 40 \Omega$. Le plan de la bobine est perpendiculaire à un champ magnétique uniforme $B(t)$ qui traverse toute sa surface. La norme de B augmente à vitesse constante $\left| \frac{dB}{dt} \right|$. La bobine constitue un circuit fermé.

Quel doit être $\left| \frac{dB}{dt} \right|$ pour que la puissance thermique dissipée par la bobine soit $P = 2 \text{ W}$?

- A. 0.14 T/s
- B. 0.71 T/s
- C. 1.4 T/s
- D. 7.1 T/s
- E. 14 T/s

4.) **QCM K' : Induction par le mouvement**

Un segment de fil conducteur de longueur $l = 5 \text{ cm}$, perpendiculaire à un champ magnétique uniforme de 0.5 T, se déplace à une vitesse $v = 1 \text{ m/s}$ comme indiqué sur la figure ci-dessous. On peut affirmer que :



- A. les électrons du fil subissent une force parallèle au champ magnétique.
- B. les électrons se déplacent vers la partie inférieure du fil.
- C. l'amplitude de la tension due au mouvement des charges est de 25 mV
- D. le déplacement des charges s'arrête quand l'amplitude du champ électrique induit dans le conducteur est égale à 0.5 N/C.

5.) **QCM K', Générateur :**

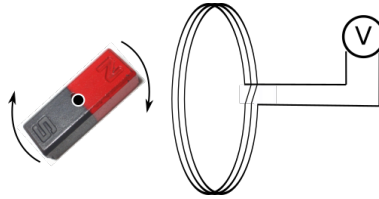
La bobine d'un générateur de courant alternatif est composée de 8 spires chacune de surface $A = 0.09 \text{ m}^2$. La résistance totale du fil électrique de la bobine est de 12Ω . La bobine est mise en rotation, à une fréquence constante de 60 Hz, dans le champ magnétique (0.50 T) d'un aimant. On peut affirmer que :

- A. la tension maximale induite aux bornes de la bobine est de 136 V.
- B. la tension maximale induite aux bornes de la bobine augmente avec la vitesse de rotation de la bobine.

- C. la tension maximale induite aux bornes de la bobine augmente si l'on remplace le fil de la bobine par un fil avec une résistance plus faible.
- D. si l'on néglige la résistance du conducteur connecté aux bornes de la bobine, le courant maximal induit dans cette dernière est de 1632 A.

6.) **QCM K', Tension alternative :**

Un aimant permanent tourne devant une bobine avec une vitesse angulaire de π rad/s faisant varier le flux magnétique à travers la bobine. On peut affirmer que :



- A. la tension induite varie à une fréquence de 0.5 Hz
- B. le flux magnétique et la tension induite sont maximum en même temps.
- C. le flux magnétique et la tension induite varient avec la même fréquence.
- D. si l'aimant tourne deux fois plus vite, la tension induite sera identique mais avec une fréquence deux fois plus grande.

7.) **QCM K', Circuit RL :**

Un circuit RL est composé d'une résistance R et d'une inductance L en série, branchées sur une pile de tension constante V . À $t = 0$ on ferme l'interrupteur. On peut affirmer que :

- A. le courant atteint instantanément sa valeur finale V/R .
- B. la tension auto-induite vérifie $V_L = -L \frac{dI}{dt}$: elle s'oppose donc à la variation du courant.
- C. au temps $t = \tau$, on a $I \approx 0.63 V/R$
- D. si l'on augmente R (en gardant L fixe), la constante de temps τ augmente.

8.) **QCM A: Coefficient d'auto-induction**

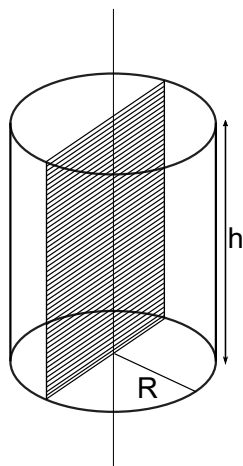
Considérons un solénoïde constitué d'un enroulement régulier de fil conducteur avec $N = 10^4$ spires sur un support tubulaire de rayon $R = 1$ cm, et de longueur $l = 20$ cm. En supposant que l'intérieur du solénoïde soit vide, le coefficient d'auto-induction L est: (On considère $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m)

- A. 197.2 mH.
- B. 0.0197 mH.
- C. 197.2 Tm² .
- D. 197.2 H.
- E. 0.0197 H.

9.) **Exercice d'approfondissement : Conducteur cylindrique**

Un conducteur cylindrique de rayon $R=2$ cm est parcouru par un courant $I=2$ A uniformément réparti sur la section du conducteur.

- A. Calculer la valeur du champ d'induction magnétique \vec{B} en un point situé à mi-chemin le long du rayon (c'est-à-dire pour $r = R/2$).
- B. Déterminer à quelle distance de la surface du conducteur (à l'extérieur de celui-ci) on a un champ d'induction magnétique B égale à celle calculée en a).
- C. Calculer le flux magnétique lié à une section diamétrale du conducteur d'une hauteur 1 m (voir figure ci-dessous).

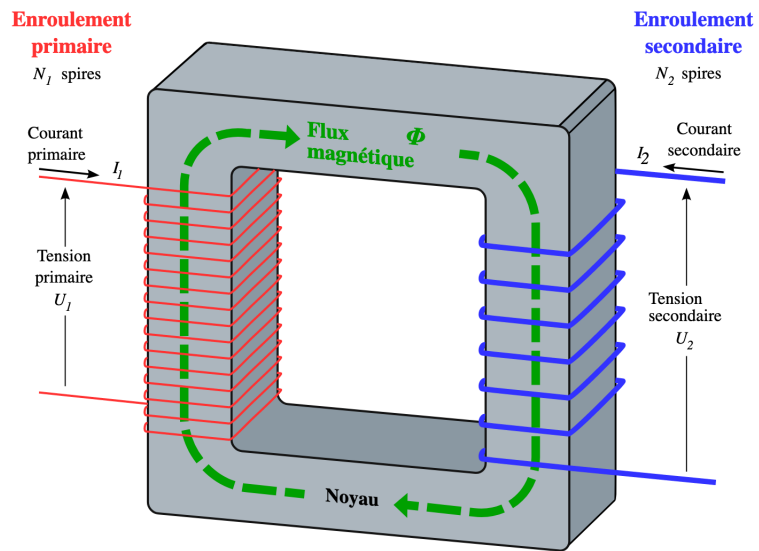


10.) **Exercice d’approfondissement : Transformateur**

Le transformateur est très utilisé dans la vie courante. En effet, il permet d’augmenter ou de diminuer la tension d’un signal électrique. Par exemple, il permet de transformer les voltages des lignes à haute tension, de l’ordre de plusieurs 100 kV, en tensions utilisables à la maison de 220V. Pour qu’un transformateur puisse fonctionner, tous les signaux électriques doivent dépendre du temps de manière oscillatoire (exemple : sinusoïdalement).

Un tel transformateur peut être modélisé dans le schéma ci-dessous. La tension oscillante primaire (U_1) est appliquée aux bornes de la bobine primaire rouge, comportant N_1 spires, ce qui crée par induction un flux magnétique ϕ . Comme la bobine primaire entoure un noyau de fer (en gris), ce flux magnétique ϕ circule parfaitement via le noyau jusque dans la bobine secondaire bleue possédant N_2 spires. Comme le flux ϕ varie au cours du temps, il va donc induire une tension U_2 dans la bobine secondaire.

- A. Ecrire la tension induite U_1 dans la bobine primaire en fonction de N_1 et ϕ .
- B. Ecrire la tension induite U_2 dans la bobine secondaire en fonction de N_2 et ϕ .
- C. En déduire une relation entre U_1 , U_2 , N_1 et N_2 .
- D. Déterminez le nombre de spires N_2 que devrait avoir la bobine secondaire pour transformer une tension $U_1 = 100kV$ en une tension utilisable à la maison de $U_2 = 220V$, sachant que $N_1 = 5000$ spires.



Réponses:

- 1.) Vrai, Vrai, Vrai, Faux
- 2.) D.
- 3.) C
- 4.) Faux, Faux, Vrai, Vrai
- 5.) Vrai, Vrai, Faux, Faux
- 6.) Vrai, Faux, Vrai, Faux
- 7.) Faux, Vrai, Vrai, Faux
- 8.) A.
- 9.) A. $B = 10^{-5}T$
B. $x = 2R = 4 \text{ cm}$
C. $\Phi = 0 \text{ Wb}$
- 10.) A. $U_1 = -N_1 \frac{d\phi_1}{dt}$
B. $U_2 = -N_2 \frac{d\phi_2}{dt}$
C. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$
D. $N_2 = 11$