

PHYS-F205 - Electricité et magnétisme

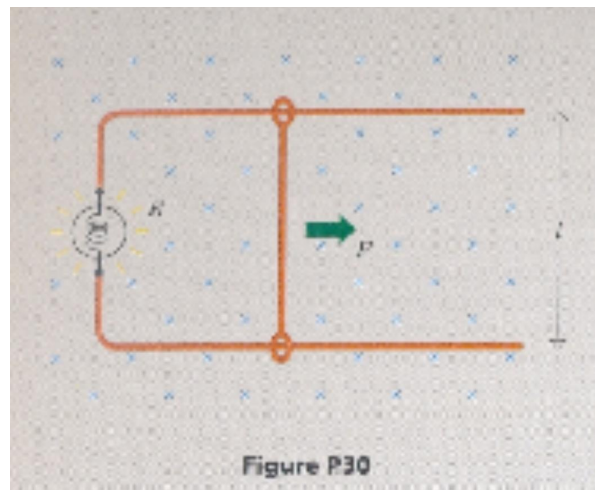
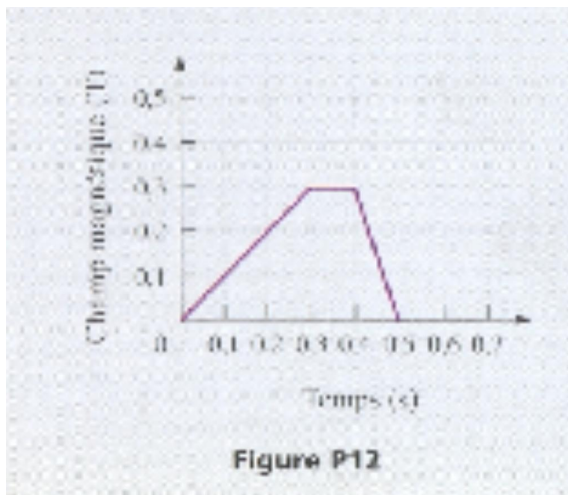
Séance 6 - Induction magnétique

1 Exercices

22.2) Un champ magnétique uniforme de 100 mT traverse une spire d'aire $0,020 \text{ m}^2$. Le champ fait un angle de 30° avec la normale au plan de la spire. Quel est le flux magnétique traversant cette spire ?

22.7) Une spire formée d'un seul tour a une superficie de $0,25 \text{ m}^2$ et elle est perpendiculaire à un champ magnétique uniforme de 0,40 T. La spire est retirée du champ en 200 ms ; quelle est la f.é.m induite ?

22.12) On place une bobine de 10 tours et de section $0,25 \text{ m}^2$ dans un champ magnétique qui varie avec le temps comme le montre la Fig. P12. Trouvez l'expression de la tension induite entre ses bornes en fonction du temps.



22.17) Une tige de cuivre rectiligne de longueur 100 cm est initialement tenue horizontale dans la direction de l'est puis lâchée. Elle tombe dans le champ terrestre de $1,5 \times 10^{-4}$ T, dirigé vers le nord à 50° au-dessous du plan horizontal. Quelle est la f.é.m induite dans la tige, quand elle atteint une vitesse de 2,8 m/s ?

22.30) On déplace un fil de longueur l à vitesse v à travers un champ magnétique perpendiculaire B , comme dans la Fig P30. Quelle doit être la force F nécessaire pour effectuer ce déplacement, sachant que l'ampoule a une résistance R et que la résistance des câbles de connexion est négligeable ?

22.31) Suite au problème 30, quelle est la puissance fournie par l'opérateur externe lors du déplacement du fil ? Montrez que cette puissance est égale à la puissance RI^2 dissipée dans l'ampoule.

22.43) Un solénoïde très long, fait de spires serrées de rayon R , est alimenté par un courant croissant, de façon que le champ magnétique B augmente linéairement avec le temps. Déterminer le champ électrique induit à une distance $r > R$ de l'axe, dans la région située à égale distance des extrémités du solénoïde (suggestion : négliger le très faible champ magnétique à l'extérieur du solénoïde).

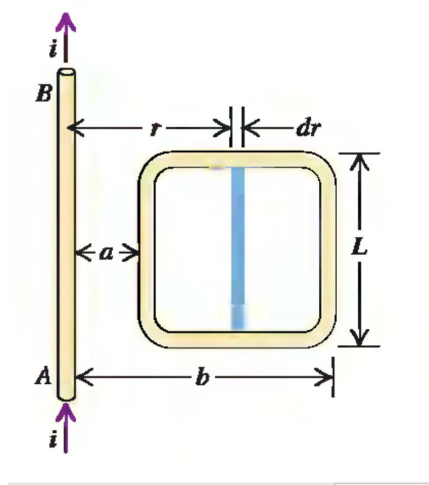
22.46) On veut construire un générateur de courant alternatif en enroulant sur l'armature rectangulaire, de dimensions $8,00 \text{ cm} \times 20,0 \text{ cm}$, une bobine plate de 150 tours serrés. La tension produite par le générateur doit être sinusoïdale avec un tension maximale de $20,0 \text{ V}$ et une fréquence de $50,0 \text{ Hz}$. Déterminez la valeur du champ magnétique B et la vitesse angulaire de la bobine.

22.68) Un générateur simple consiste en une bobine rectangulaire plate. On la fait tourner autour de son axe central ; les côtés parallèles à cet axe sont alors à 10 cm de cet axe et se déplacent perpendiculairement à un champ magnétique radial de $0,60 \text{ T}$. La bobine a une longueur active de 30 cm (qui coupe le champ normalement), c'est-à-dire que les côtés verticaux sont longs de 15 cm . Quelle est la f.é.m induite si la machine tourne à raison de 10 tours/s ?

22.91) On branche une résistance de 200Ω en série avec un inducteur de 50 mH , un interrupteur et une source de tension continue de 120 V . Calculer la taux de variation de l'intensité de courant aux instants $t = 0$, $t = L/R$ et quand $I = 1,0 \text{ A}$. Quelle est l'intensité du courant maximum ?

22.44) Considérons deux conducteurs verticaux fixes et de résistance négligeable. Ils sont reliés à leurs extrémités supérieures par l'intermédiaire d'une résistance R . Une tige horizontale de masse m et de longueur l peut glisser librement vers le bas tout en restant en contact avec les tiges verticales. On lâche la tige et elle tombe perpendiculairement à un champ uniforme B . Décrire complètement son mouvement, en écrivant une équation pour l'accélération et pour la vitesse maximum si elle existe.

29.7) (Benson)

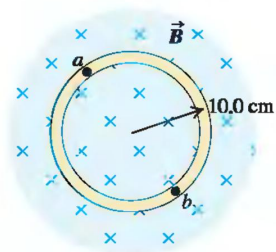


Un fil rectiligne parcouru par un courant variable $i(t)$ est placé côte à côte avec un circuit rectangulaire (voir figure) à une distance a de celui-ci. Quel est le flux total de champ magnétique au travers du circuit ? Quel est la force électromotrice induite dans le circuit si $di/dt = 9,60 \text{ A/s}$? Dans quel sens le courant circule-t-il ? ($a = 12,0 \text{ cm}$, $b = 36,0 \text{ cm}$, $L = 24,0 \text{ cm}$).

2 Travaux personnels

29.11) (Benson) Dans une région de l'espace un champ magnétique pointe dans la direction des x positifs. son amplitude varie avec la position selon $B(x) = B_0 + bx$, où B_0 et b sont des constantes positives pour $x \geq 0$. Un circuit circulaire de surface A perpendiculaire à l'axe x se déplace avec une vitesse uniforme v dans la direction des x négatifs. (a) Quelle est la force électromotrice induite lorsque celui-ci se trouve à droite de l'origine ? (b) Pour un observateur situé à l'origine, quel est le sens du courant induit dans la boucle ? (c) si la boucle se déplaçait maintenant de la gauche vers la droite, comment seraient modifiées les réponses aux questions (a) et (b)

29.30) (Benson)



Le champ magnétique \vec{B} en tout point de l'espace (voir figure) a une amplitude initiale de $0,750\text{ T}$. il est dirigé selon la normale rentrante dans la feuille et décroît à un taux de $-0,0350\text{ T/s}$. (a) Quelle est la forme des lignes de champ électrique induit à l'intérieur du cercle? (b) Quelle est l'amplitude et la direction de ce champ en tout point de la boucle conductrice de rayon $0,100\text{ m}$? (c) Quel est le courant dans la boucle si sa résistance est de $4,00\Omega$? (d) Quelle est la force électromotrice induite entre les points a et b de la boucle? (e) Si la boucle est coupée en un point, les deux bouts étant alors légèrement séparés, quelle serait la force électromotrice induite entre les deux bouts?