

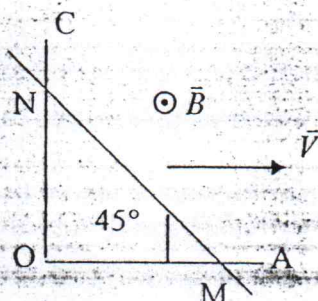
Exercice : 5

Deux conducteurs rectilignes OA et OC, de même longueur $\ell = 1\text{ m}$, sont soudés en O, perpendiculairement l'un à l'autre.

Un troisième conducteur, rectiligne, beaucoup plus long, et appuyé sur les deux premiers, est déplacé parallèlement à lui-même. Sa direction fait un angle de 45° avec les directions OA et OC. On appelle M et N les points de contact.

Le point M se déplace de O vers A à la vitesse constante $V = 25\text{ cm/s}$.

On pourra poser $OM = x$



1) En supposant qu'à l'instant zéro M et N coïncident avec O, établir l'expression de la surface du circuit OMN ainsi formé en fonction du temps.

2) L'ensemble est plongé dans un champ magnétique. $\vec{B}$ est normal au plan du circuit et son intensité est $B = 0,1\text{ T}$

Donner l'expression de la force électromotrice induite dans le circuit. Quelle est sa valeur maximale ?

Donner, en la justifiant, le sens du courant induit.

Réponses partielles : 1) $S = \frac{V^2 t^2}{2}$; 2) $e = -BV^2 t$; sens opposé au sens positif choisi

Exercice : 6

1) On considère le dispositif ci-dessous et on donne : intensité du champ magnétique $B = 0,2\text{ T}$, longueur du conducteur mobile $\ell = 10\text{ cm}$, résistance totale du circuit $R = 0,1\ \Omega$.

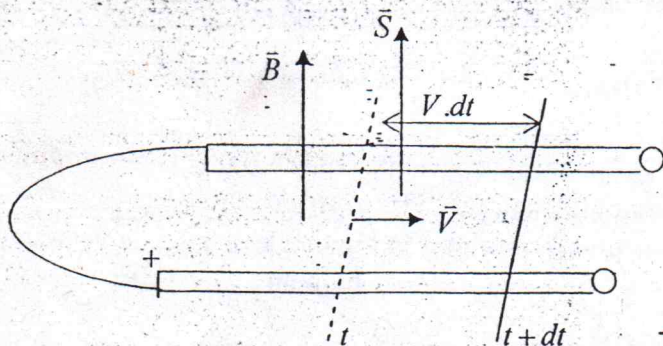
Calculer la f.e.m induite, l'intensité du courant induit et préciser le sens du courant induit dans les trois cas :

a) On déplace le conducteur mobile vers la droite à la vitesse constante $V = 10\text{ cm/s}$.

b) On fait glisser le conducteur mobile vers la gauche à la vitesse constante $V = 20\text{ cm/s}$.

c) On déplace le conducteur mobile (initialement arrêté) de la gauche vers la droite d'un mouvement uniformément accéléré d'accélération $0,2\text{ m/s}^2$ entre $t = 0$ et $t = 2\text{ s}$, puis d'un mouvement uniforme avec la vitesse acquise à l'instant $t = 2\text{ s}$. Donner dans ce dernier cas la courbe donnant la variation de l'intensité induite en valeur absolue en fonction du temps.

2) Calculer la quantité d'électricité induite pendant la première phase entre $t = 0$ et $t = 2\text{ s}$.



Réponses partielles : 1) a) $e = -2 \cdot 10^{-3}\text{ V}$; $|i| = 2 \cdot 10^{-2}\text{ A}$ b) $e = 4 \cdot 10^{-3}\text{ V}$ c) $e = -2 \cdot 10^{-3}\text{ V}$

INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE

Exercice : 1

On considère un solénoïde de longueur $\ell = 75\text{cm}$, comportant 1.500 spires.

1) Déterminer l'intensité i du courant donnant le champ magnétique $B = 2 \cdot 10^{-2}\text{T}$ au centre du solénoïde.

2) On place dans le solénoïde une bobine plate circulaire, de diamètre 8cm et comportant 250 spires.

a) Déterminer la position de la bobine plate circulaire, pour que le flux qui la traverse soit maximal. Calculer ce flux.

b) On fait tourner la bobine autour d'un axe orthogonal à celui du solénoïde, avec une vitesse de rotation de 4.500 tr/min. Donner l'expression de la f.e.m d'induction dans la bobine.

On prendra la date $t = 0$ à un moment où le flux à travers la bobine est maximal.

Réponses partielles : 1) $I = 8\text{A}$; 2) a) $\phi = 25,1\text{mWb}$; b) $e_m = 11,8\text{V}$

Exercice : 2

Un solénoïde de longueur 1m, de ^{résistance} $R = 1,5\ \Omega$ est constituée par un fil de cuivre de diamètre $d = 0,8\text{mm}$ enroulé en une couche de spires jointives sur un cylindre creux de rayon 5cm. Il est relié à un générateur de force électromotrice $e = 12\text{V}$ et de résistance interne $r = 2\ \Omega$.

1) Quelle est la valeur du champ magnétique créé par le solénoïde en son centre ?

2) Quel est le flux qui traverse ce solénoïde ?

3) On place au centre du solénoïde une petite bobine comportant 100 spires de rayon 2cm, de façon que le solénoïde et la bobine aient même axe.

Quelle est la force électromotrice induite dans la bobine lorsqu'on établit le courant dans le solénoïde ?

On suppose que la variation de ce courant se fait en 0,02s proportionnellement au temps.

Réponses partielles : 1) $B = 5,38 \cdot 10^{-3}\text{T}$; 2) $\phi = 5,28 \cdot 10^{-2}\text{Wb}$; 3) $|e| = 3,38 \cdot 10^{-2}\text{V}$

Exercice : 3

Une spire circulaire de diamètre D est formée par un fil conducteur de diamètre d et de résistivité ρ .

Elle est mobile autour d'un axe Δ vertical passant par son centre, et elle est placée dans un champ magnétique uniforme représenté par le vecteur $\vec{B}$ horizontal.

1) Donner l'expression du courant induit dans la spire lorsque celle-ci est animée d'un mouvement de rotation uniforme autour de l'axe Δ , sa vitesse angulaire étant ω . Calculer sa valeur maximale.

2) Exprimer le moment du couple électromagnétique auquel elle est soumise.

A.N: $D = 10\text{cm}$; $d = 0,6\text{mm}$; $B = 0,8\text{T}$; $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot \text{m}$; $\omega = 100\pi\text{ rad/s}$; $\pi^2 = 10$

Réponses partielles : 1) $i = 105,8 \sin 314t$; $I_{\max} = 105,8\text{A}$ 2) $0,66 \sin^2 314t$

Exercice : 4

Dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, de norme constante égale à 0,05T, on introduit une bobine plate constituée de 100 spires enroulées sur un cadre carré de 5cm de côté.

1) Calculer le flux du champ $\vec{B}$ lorsque le plan du cadre fait un angle θ avec le vecteur $\vec{B}$.

2) Ce cadre tourne autour d'un axe médian avec une vitesse angulaire $\omega = 100\pi\text{ rad/s}$. Calculer la f.e.m induite.

Réponses partielles : 1) $|\phi| = NBS |\cos \theta|$ 2) $e_m \approx 3,9\text{V}$