Université Moulay Ismaïl **Meknès le 22 juillet 2005**

Ecole Nationale Supérieure d'Arts

et Métiers - Meknès

Concours d'entrée en première année de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers – Meknès
Séries : Sciences mathématiques A et B
Sciences et techniques

Matière : Physique

Durée : Trois heures

Remarque importante : - L'épreuve est composée de deux problèmes indépendants.

- L'organisation et la qualité de la rédaction seront prises en compte dans le barème de la notation.

Problème 1 : Mécanique

Les deux parties A et B sont indépendantes. On donne g = 10m/s^2.

Partie A

I- Un corps de masse M, est abandonné en un point A, sans vitesse initiale, suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné qui fait un angle α avec le plan horizontal.

1- On suppose que le corps glisse sans frottements sur le plan incliné, déterminer de deux façons différentes la nature du mouvement et donner l'expression de son accélération :

a- En appliquant la relation fondamentale de la dynamique.

b- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

2- Le corps glisse toujours sur le plan incliné mais, en réalité pour parcourir une distance L le long d'un trajet rectiligne AF, le centre de gravité du corps met le temps réel t_2 supérieur au temps théorique t_1. Ce retard est dû aux forces de frottement dont la résultante $\vec{F}$, parallèle à la ligne de plus grande pente, est supposée constante. On pose $t_2 = a\, t_1$ $(a>1)$. On suppose que le centre de gravité du corps part de A sans vitesse initiale.

a- Exprimer, en fonction de a, le rapport des accélérations des mouvements réel et théorique.

b- Exprimer l'intensité de la force $\vec{F}$ en fonction de M, g, a et α.

c- Exprimer la variation de l'énergie mécanique ΔE_m entre le point F et le point A, en fonction de M, g, L, a et α.

d- Exprimer le travail $W_{\vec{F}}$ dû aux frottements, au cours du trajet rectiligne AF, en fonction de M, g, L, a et α. Conclure.

3- Faire les applications numériques pour les questions 1 et 2-b. On donne a=1,2 ; M=0,52Kg ; α=30°.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/1155 - Wadifa Info - page 1/5

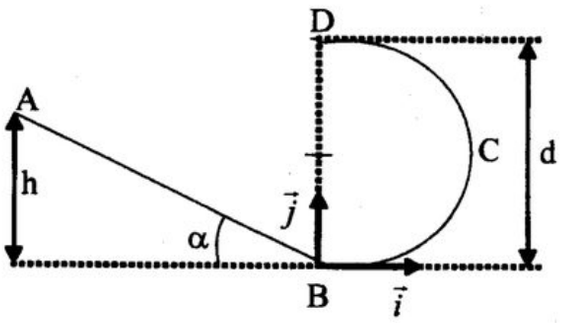
II- Le plan incliné est relié tangentiellement à un demi cercle BCD, de diamètre BD=d=1,5m (voir figure ci-dessous).

Un corps de masse m=0,1Kg, assimilé à un point matériel, est abandonné sans vitesse initiale sur le plan incliné en un point A situé à la hauteur h au-dessus de B. On néglige les frottements. Le mouvement dans le plan s'effectue suivant la ligne de plus grande pente.

1- Exprimer la vitesse du point matériel au point D en fonction de h, d et g.

2- Déterminer la hauteur h pour que l'intensité de la réaction en D de (BCD) sur le un point matériel sera égale au tiers du poids du corps.

3- Donner l'expression de l'intensité de la réaction au point B en fonction de m, g, d et h.



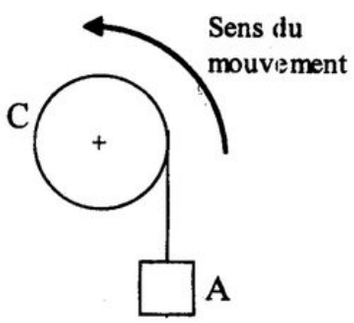
4- Le point matériel quitte le demi cercle en D. On prendra cet instant comme origine du temps et on donne h =4 m.

a-Déterminer les expressions numériques des équations horaires du mouvement du point matériel dans le repère $(B,\vec{i},\vec{j})$ ainsi que l'équation de sa trajectoire.

b- On appelle E le point d'impact du point matériel sur la ligne AB. Donner la valeur numérique de la distance AE.

Partie B

Un appareil de levage utilisé sur un chantier est composé de :



- Un cylindre plein C, homogène, de rayon R=0,20m, de masse m=50Kg pouvant tourner sans frottement autour de son axe de révolution disposé horizontalement. Le cylindre est mis en rotation par un moteur électrique qui exerce un couple de moment **constant** Γ. On donne le moment d'inertie du cylindre par rapport à son axe : $J=\frac{1}{2}mR^2$.
- Un câble inextensible de masse négligeable est enroulé sur le cylindre, une extrémité étant fixée au cylindre. A l'autre extrémité on suspend un corps A de masse m'=1000Kg.

I- le corps s'élève en partant du repos, le câble ne glisse pas sur le cylindre.

1- Montrer que le mouvement de A est uniformément accéléré.

2- Le corps A s'élève d'une hauteur h=50m en une durée de 25s.

a- Calculer son accélération.

b- Calculer la tension du fil.

c- Calculer le moment Γ du couple moteur.

d- Calculer le travail fourni par le moteur lorsque A s'est élevé d'une hauteur de 50m.

II- Au bout de 50m de montée le câble casse. A cet instant le moteur applique un couple de freinage. Le cylindre est alors arrêté en 10 tours. Quelle est la valeur de ce couple, supposé constant tout au long de la phase de freinage ?

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/1155 - Wadifa Info - page 2/5

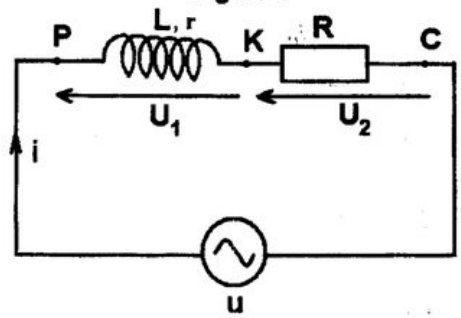
Problème 2 : Electricité
Les quatres parties A, B, C et D sont indépendantes.

Partie A

On souhaite déterminer au laboratoire les caractéristiques d'une bobine de résistance r et d'inductance L et la puissance moyenne qu'elle consomme, par deux méthodes. On dispose du matériel suivant :

- un ampèremètre ;
- un voltmètre ;
- une source de tension délivrant une tension de la forme $= U_m\cos(\omega t+\varphi)$;
- un oscilloscope électronique, bicourbe de voies A et B ;
- une résistance R = 45 Ω.

Figure 1



1) On réalise le montage de la figure 1 et on obtient l'oscillogramme de la figure 2, représentant les variations de U_1 (t) et U_2 (t). La sensibilité choisie pour visualiser U_1 (t) est 5 $V.cm^{-1}$, celle pour visualiser U_2 (t) est 2 $V.cm^{-1}$.

La base de temps est sur la graduation 2 $ms.cm^{-1}$.

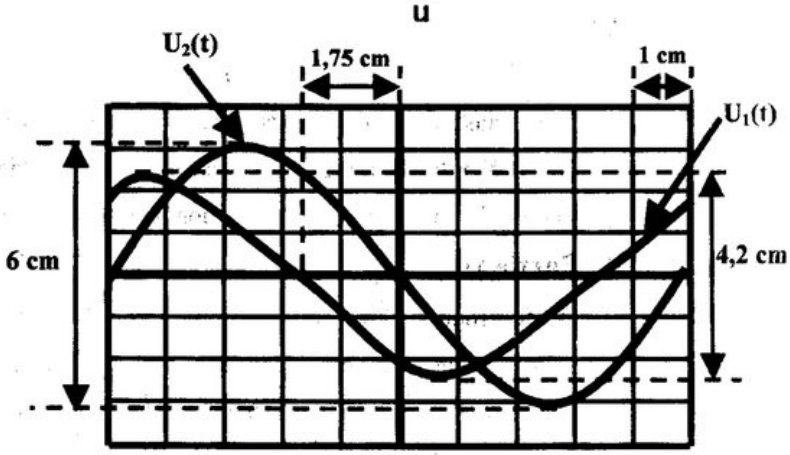


Figure 2

a) Déterminer :

- la fréquence N du courant d'intensité i traversant le circuit.
- l'intensité efficace I du circuit.
- l'impédance Z de la bobine.

b) En choisissant une origine des dates telle que : $i = I_m\cos(\omega t)$, quelle est la phase φ_1 de la tension U_1 par rapport à l'intensité ?

c) Calculer le facteur de puissance de la bobine, sa résistance r, son inductance L et la puissance moyenne qu'elle consomme.

2) On effectue maintenant des mesures de tensions à l'aide d'un voltmètre, la fréquence étant de 50 Hz.

On obtient :

$U_{1eff} = U_{PK} = 7,5$ V $\qquad U_{2eff} = U_{KC} = 4,5$ V $\qquad U_{eff} = U_{PC} = 10,3$ V.

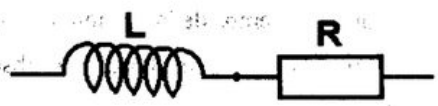
a) Réaliser soigneusement la construction de Fresnel à l'aide de ces tensions efficaces. Echelle : 2 cm pour 1 V.

b) Déterminer graphiquement le facteur de puissance de la bobine, sa résistance r, son inductance L et la puissance moyenne P qu'elle consomme.

3) Les résultats obtenus au 1)d) et 2)b) sont-ils compatibles ?

Partie B

On utilise des tubes fluorescents pour éclairer un atelier. Chaque tube d'éclairage peut être assimilé à une résistance inductive dont le schéma équivalent est le suivant :



R est une résistance pure.

L est une inductance pure.

Chaque tube est alimenté sous une tension alternative sinusoïdale de fréquence f = 50 Hz et de valeur efficace U = 220 V.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

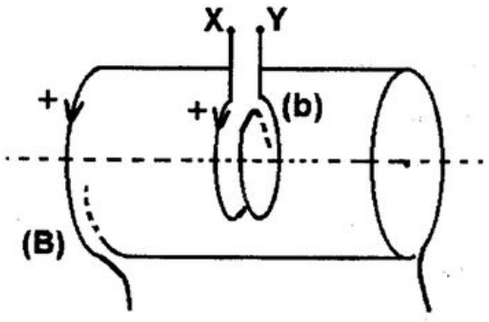
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/1155 - Wadifa Info - page 3/5

1) Sachant que la puissance moyenne absorbée par un tube est P = 40 W et que l'intensité efficace du courant est I = 0,44 A, calculer l'impédance d'un tube d'éclairage et son facteur de puissance.

2) À partir résultats précédents, calculer la résistance R et l'inductance L de ce tube fluorescent.

3) Quel condensateur C faudrait-il placer en série avec chaque tube fluorescent pour que l'installation ait un facteur de puissance égal à 1 ?

Partie C



Le champ magnétique terrestre est négligé dans cet exercice. On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ (S.I).

Une bobine (B) très longue par rapport à son diamètre a un nombre de spires par mètre $N_1 = 1000$ spires par mètre. Elle est parcourue par un courant alternatif d'intensité $i = I_m\sin(2\pi ft)$ de valeur maximale $I_m = 0{,}316$ A et de fréquence $f = 100$ Hz. Une petite bobine (b) constituée de n = 50 spires d'aire s = 20 cm^2 est disposée à l'intérieur de (B), les axes des deux bobines étant confondus.

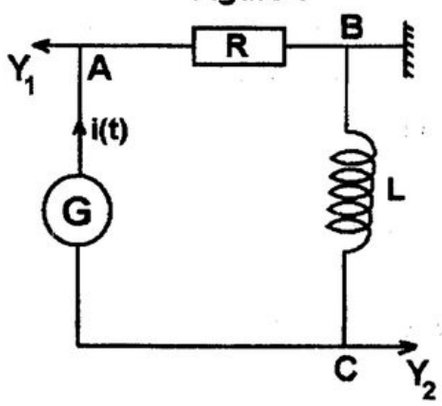
1) Exprimer le flux d'induction magnétique à travers la surface limitée par (b) et montrer qu'il existe entre ses bornes X et Y une force électromotrice sinusoïdale de fréquence 100 Hz.

2) Calculer la valeur U_m de la tension maximale mesurée aux bornes XY.

Partie D

On se propose de déterminer l'inductance L d'une bobine de résistance nulle. Le montage d'un circuit RL est représenté sur la figure 1. Le générateur G délivre une tension périodique triangulaire et la résistance R vaut $10^4\ \Omega$.

Figure 1



1) D'après les branchements des deux voies Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope représentées sur la figure 1, quelles sont les grandeurs physiques qui sont visualisées sur l'écran de l'oscilloscope ?

2) Les sensibilités de l'oscilloscope étant de 2 V.cm^{-1} pour la voie 1, de 50 mV.cm^{-1} pour la voie 2 et le balayage horizontal étant réglé pour 1 ms.cm^{-1}, on obtient l'oscillogramme représenté sur la figure 2.

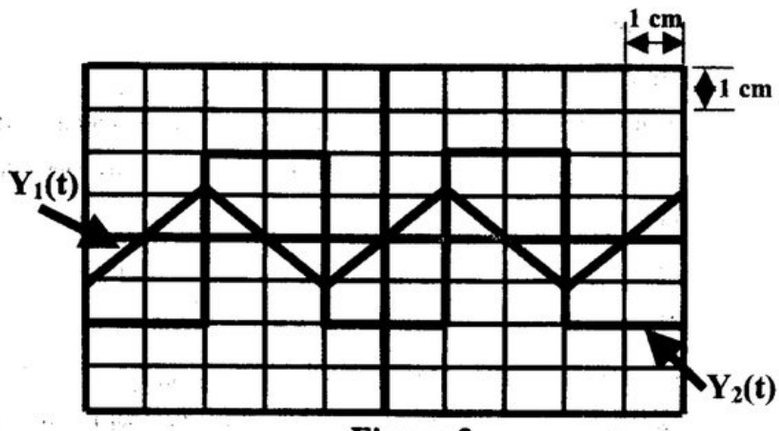


Figure 2

a) Déterminer la période et la fréquence des signaux sur l'oscillogramme.

b) Exprimer la tension $u_{AB}(t)$ en fonction de l'intensité du courant i(t).

c) En déduire une relation entre la tension $u_{CB}(t)$, l'inductance L, la résistance R et la dérivée par rapport au temps de la tension $u_{AB}(t)$.

Justifier la forme de la tension observée sur la voie Y_2.

d) Calculer l'inductance L de la bobine.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/1155 - Wadifa Info - page 4/5

Wadifa Info

www.wadifa-info.com

Le sujet suivant à préparer — **النموذج التالي للتحضير**

نموذج مباراة ولوج سلك التكوين الأساسي - المدرسة الوطنية العليا للإدارة - دورة 26 نونبر 2016 -

Modèle de concours d'accès au cycle de formation initiale – École Nationale Supérieure de l'Administration – 26 novembre

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/640

Chaîne WhatsApp — **قناة واتساب**

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

www.wadifa-info.com/wa

Chaîne YouTube — **قناة يوتيوب**

امتحانات تجريبية بالتصحيح، بالدارجة

Examens blancs corrigés, expliqués en darija

youtube.com/@wadifainfo

Envoyer à un ami — **أرسل النموذج لصديق**

شارك هذا النموذج على واتساب مع من يحضّر معك

Partagez ce sujet sur WhatsApp

wa.me