

Concours d'Entrée à l'EAMAU 2003-2004

Option : Architecture - Urbanisme

Epreuve : Physiques

Durée : 2 heures

Exercice N°1

1) A quelle condition la décharge d'un condensateur dans une bobine produit-elle des oscillations électriques non amorties ?

2) On relie les armatures d'un condensateur de capacité $C = 100 \text{ nF}$, préalablement chargé, aux bornes d'une bobine d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$ et de résistance négligeable.

a) Calculer la pulsation propre ω_0 des oscillations électriques qui prennent naissance.

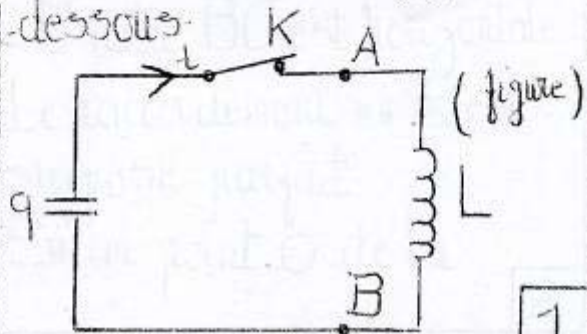
b) Quelle est la période T_0

correspondante ? Quelle est la fréquence N_0 ?

3) On considère à nouveau le circuit de la question N°2. Le condensateur est chargé sous la tension $U_0 = 10 \text{ V}$. Il commence à se décharger à l'instant $t = 0$. Exprimer en fonction du temps :

a) la tension u aux bornes du condensateur.

b) l'intensité i du courant dans la bobine : prendre les conventions de la figure ci-dessous.



Sur la figure ci-contre, on a fermé l'interrupteur K, le condensateur se décharge à travers la bobine. Le courant i est compté positivement s'il circule dans le sens de la flèche, négativement dans le sens contraire.

4) On considère un circuit oscillant (L, C) , $L = 25 \text{ mH}$, $C = 0,1 \mu\text{F}$. La tension maximale aux bornes du condensateur est égale à $U_0 = 100 \text{ V}$.

a) Quelle est l'énergie électrostatique maximale emmagasinée dans le condensateur?

b) Quelle est l'énergie magnétique maximale présente dans la bobine au cours des oscillations?

c) Quelle est la valeur ma-

ximale de l'intensité dans le circuit?

5) La fréquence propre des oscillations d'un circuit (L, C) est $N_0 = 2500 \text{ Hz}$, $L = 50 \text{ mH}$.

Quelle est la valeur de la capacité C ?

Exercice N°2

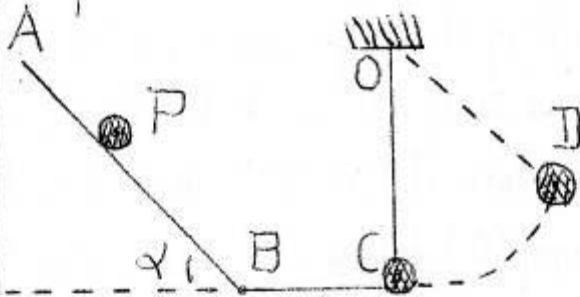
Une piste ABC située dans un plan vertical est composée de deux parties:

- la partie AB constitue la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α sur l'horizontal.

- la partie BC est horizontale. Le raccordement en B est supposé parfait.

En un point O de la

verticale de C, on suspend un pendule simple constitué d'une petite bille ponctuelle de masse $m = 100\text{g}$, fixée à l'extrémité d'un fil inextensible de longueur L et de masse négligeable de sorte qu'en position d'équilibre, la bille coïncide avec le point C.



D'un point P de AB, on lâche sans vitesse initiale un solide ponctuel (S) de masse M qui glisse le long de AB avec des forces de frottements d'intensité f .

1) A quelle hauteur h doit être situé le point P au dessus

du plan horizontal BC pour qu'en B, le solide (S) ait une vitesse $V_B = 4\text{ m/s}$?

On donne $\alpha = 60^\circ$, $f = 0,5\text{N}$, $M = 300\text{g}$, $g = 9,8\text{ N/kg}$.

2) Le solide (S) parcourt alors la partie horizontale BC et atteint C avec une vitesse de $2,5\text{ m/s}$.

Calculer la valeur de la force de frottement appliquée au solide (S) entre B et C. On donne $BC = 5\text{m}$.

3) Le solide (S) heurte la bille en C dans un choc. Celle-ci décrit un arc de cercle de centre O, la vitesse de la bille immédiatement après le choc est $V = 3,75\text{ m/s}$.

a) A quelle hauteur remonte-t-elle au dessus du plan horizontal BC?

Soit Π la position correspondante de la bille.

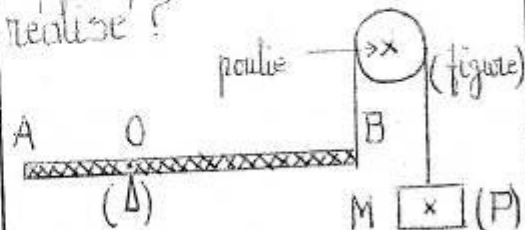
b) Lorsque la bille est en Π . On brûle le fil. Calculer la distance entre C et son point de chute sur le plan horizontal BC sachant que $L = 1\text{ m}$.

Exercice N°3

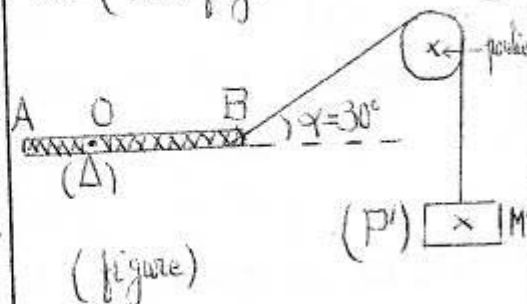
Une barre homogène de poids $P_0 = 39,2\text{ N}$, de longueur $L = 60\text{ cm}$, est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par un point O tel que $OA = 10\text{ cm}$. Cette barre est maintenue en équilibre horizontal grâce à un fil passant dans la gorge d'une poulie (voir figure) et soutenant un solide de masse M .

1) Quelle doit être la valeur

de la masse M du solide (P) pour que l'équilibre soit réalisé?



2) On incline le fil d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal (voir figure ci dessous)



Quelle doit être la valeur de la masse M' du solide (P') pour que l'équilibre soit réalisé?

NB : Prendre $g = 9,8\text{ N/kg}$. Le fil est inextensible de masse négligeable. La poulie est de masse négligeable.