

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.

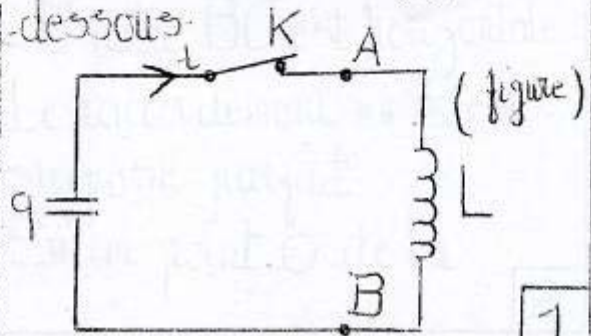
b) Quelle est la période T_0

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

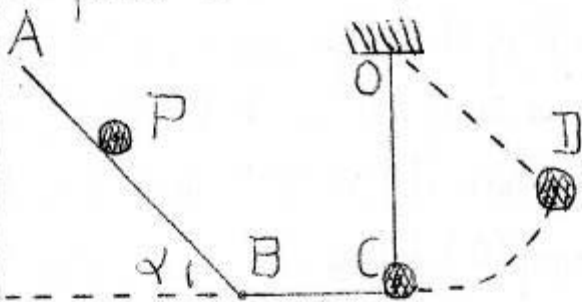
Une piste ABC située dans un plan vertical est composée de deux parties:

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

- l'autre 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 D la position correspondante de la bille.

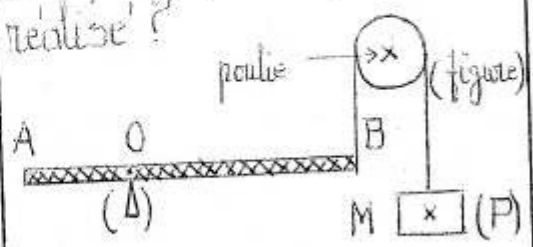
b) Lorsque la bille est en D. On brûle le fil. Calculer la distance entre C et son point de chute sur le plan horizontal BC sachant que $L = 1m$.

Exercice N°3

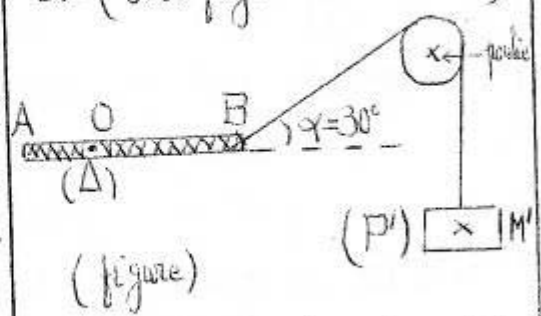
Une barre homogène de poids $P_0 = 39,2 N$, de longueur $L = 60cm$, est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par un point O tel que $OA = 10cm$. Cette barre est maintenue en équilibre horizontal grâce à un fil passant dans la gorge d'une poulie (voir figure) et soutenant un solide de masse M.

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 $g = 9,8 N/kg$. Le fil est inextensible de masse négligeable. La poulie est de masse négligeable.

EPREUVE DE PHYSIQUE (TSGU)

Durée : 2 Heures

Exercice 1 (6pts)

Une voiture descend une côte à 3% de dénivellation, de longueur 2 Km, à la vitesse de 60 Km.h⁻¹. Le conducteur n'utilise pas le freinage par le moteur. La masse de la voiture est 1500 Kg.

1)- Quelle quantité de chaleur apparaîtra dans les disques des freins ? (2pts)

2)- Les freins comportent, sur chaque roue, un disque d'acier de masse volumique 7 800 Kg par m³, de diamètre 30 cm et d'épaisseur 1 cm. La chaleur massique de l'acier est : 470 J. Kg⁻¹. K⁻¹. Si les disques n'étaient pas refroidis par une circulation d'air, quelle serait la température atteinte au bout de la descente, la température initiale étant 20⁰ C ? (2pts)

3)- Quelle masse d'air à 20⁰ C doit circuler chaque minute autour du disque, pour que la température reste constante et égale à 40⁰ C ? La chaleur massique de l'air est sensiblement égale à 1000 J. Kg⁻¹.K⁻¹. A quel volume cette masse correspond - elle ? (masse volumique de l'air à 20⁰ C, 1 atm : 1,20 Kg.m⁻³) (2pts)
On donne g = 10 m. s⁻².

Exercice 2 (4pts)

L'atome d'hydrogène est formé d'un proton autour duquel gravite un électron. La charge électrique du proton est e = 1,6. 10⁻¹⁹ C, celle de l'électron est -e. La distance entre le proton et l'électron est de l'ordre de 5. 10⁻¹¹ m.

- a)- Calculer la force d'attraction qui s'exerce entre le proton et l'électron. (2pts)
b)- Quel est le champ électrique qui agit sur l'électron ? (2pts)

On donne $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.10^9 \text{ SI}$

Exercice 3 (6pts)

1)- Un satellite artificiel de masse 1 tonne tourne autour de la Terre sur un orbite circulaire à l'altitude h₁ = 300 Km. Il effectue un tour en 1 h 30 min ;

- a)- déterminer sa vitesse linéaire ; (1,5pt)
b)- calculer son énergie cinétique et son énergie mécanique ; (1,5 pt)

2)- On veut le faire passer sur une orbite circulaire d'altitude h₂ = 1700 Km. Quelle énergie doit-on lui communiquer sachant qu'à cette altitude il fait un tour en 2 heures ? (3pt)
(On rappelle que, dans le champ de pesanteur, l'énergie potentielle à l'altitude h est donnée par

$$E_p = mg_0 \frac{Rh}{R+h},$$

l'énergie potentielle étant prise nulle pour h = 0, g₀ = 10 m.s⁻² étant l'accélération de la pesanteur au sol, et R le rayon terrestre, R = 6400 Km)

Exercice 4 (4pts)

Un générateur de f.é.m. E = 24 volts et résistance interne r₁ = 1Ω, débite dans un résistor de résistance R = 10Ω et dans un voltamètre de f.c.é.m. e et de résistance interne r₂ = 9Ω monté en parallèle. Calculer les intensités qui circulent dans le résistor et dans le voltamètre et la f.c.é.m. du voltamètre sachant que le courant principal est I = 4 A.

EAMAU

CONCOURS D'ENTREE 2005

EPREUVE DE PHYSIQUE (AU)

Durée : 2 Heures

Exercice 1 (4pts)

L'atome d'hydrogène est formé d'un proton autour duquel gravite un électron. La charge électrique du proton est $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, celle de l'électron est $-e$. La distance entre le proton et l'électron est de l'ordre de $5 \cdot 10^{-11}$ m.

- Calculer la force d'attraction qui s'exerce entre le proton et l'électron. (2pts)
- Quel est le champ électrique qui agit sur l'électron ? (2pts)

On donne $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ SI

Exercice 2 (4pts)

Un générateur de f.é.m. $E = 24$ volts et résistance interne $r_1 = 1\Omega$, débite dans un résistor de résistance $R = 10\Omega$ et dans un voltmètre de f.c.é.m. e et de résistance interne $r_2 = 9\Omega$ monté en parallèle.

Calculer les intensités qui circulent dans le résistor et dans le voltmètre et la f.c.é.m. du voltmètre sachant que le courant principal est $I = 4$ A.

Exercice 3 (6pts)

1)- Un satellite artificiel de masse 1 tonne tourne autour de la Terre sur un orbite circulaire à l'altitude $h_1 = 300$ Km. Il effectue un tour en 1 h 30 min ;

- déterminer sa vitesse linéaire ; (1,5pt)
- calculer son énergie cinétique et son énergie mécanique ; (1,5 pt)

2)- On veut le faire passer sur une orbite circulaire d'altitude $h_2 = 1700$ Km. Quelle énergie doit-on lui communiquer sachant qu'à cette altitude il fait un tour en 2 heures ? (3pts)

(On rappelle que, dans le champ de pesanteur, l'énergie potentielle à l'altitude h est donnée par

$$E_p = mg_0 \frac{Rh}{R+h},$$

l'énergie potentielle étant prise nulle pour $h = 0$, $g_0 = 10$ m.s⁻² étant l'accélération de la pesanteur au sol, et R le rayon terrestre, $R = 6400$ Km)

Exercice 4 (6pts)

Une voiture descend une côte à 3% de dénivellation, de longueur 2 Km, à la vitesse de 60 Km.h⁻¹

Le conducteur n'utilise pas le freinage par le moteur. La masse de la voiture est 1500 Kg.

- Quelle quantité de chaleur apparaîtra dans les disques des freins ? (2pts)
- Les freins comportent, sur chaque roue, un disque d'acier de masse volumique 7 800 Kg par m³, de diamètre 30 cm et d'épaisseur 1 cm. La chaleur massique de l'acier est : 470 J. Kg⁻¹. K⁻¹

Si les disques n'étaient pas refroidis par une circulation d'air, quelle serait la température atteinte au bout de la descente, la température initiale étant 20° C ? (2pts)

- Quelle masse d'air à 20° C doit circuler chaque minute autour du disque, pour que la température reste constante et égale à 40° C ? La chaleur massique de l'air est sensiblement égale à 1000 J. Kg⁻¹.K⁻¹. A quel volume cette masse correspond-elle ? (masse volumique de l'air à 20° C, 1 atm : 1,20 Kg.m³) (2pts)

On donne $g = 10$ m.s⁻²