

COLLEGE CATHOLIQUE BILINGUE PERE MONTI							
ANNEE SCOLAIRE 2017 - 2018							
Département	Examen	Classe	Durée	Coef	Date de passage :	Visa A.P	Visa P.E
P.C.T.	SEQUENCE 5	TleC	4h00	04	27 MARS 2018		

EPREUVE DE PHYSIQUE

NB : l'épreuve comporte quatre exercices indépendants à traiter dans l'ordre du choix du candidat. Les réponses littérales et numériques doivent être encadrées. Les ratures et surcharges sont déconseillées. Bien lire l'épreuve avant de rédiger.

EXERCICE 1 : mouvement dans les champs de forces et leur application /6points.

Partie A : Le champ magnétique: /2,5 points

Un circuit électrique est représenté par le schéma ci-dessous. G est un générateur de f.é.m. $E = 12 \text{ v}$ et de résistance interne $r = 1 \Omega$.

MA et NB sont deux conducteurs horizontaux parallèles de résistance négligeable.

Le circuit est fermé par le conducteur AB, de résistance négligeable, pouvant se déplacer sur MA et NB.

Les fils de connexion ont une résistance de 3 ohms. L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme perpendiculaire au plan de la *figure 1*. L'écartement entre MA et NB est de 5 cm et $B = 0,5 \text{ T}$

- Dans quel sens se déplace AB ? /0,5pt
- Calculer l'intensité de la force électromagnétique qui s'exerce sur AB ; /1pt
- Imaginer et représenter un dispositif permettant d'immobiliser le conducteur AB. (ce dispositif comprend une poulie et une masse marquée dont on précisera la valeur en un lieu où $g = 10 \text{ U.S. I}$) /1pt



Figure 1

Partie B : Service au tennis

/3points

Un joueur de tennis utilise pour son entraînement une machine à lancer des balles. la machine propulse la balle depuis la ligne de service avec une vitesse initiale égale à $11,1 \text{ m/s}$. Le vecteur vitesse initial fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale. La balle est lancée depuis un point M situé à $H = 0,5 \text{ m}$ au dessus du sol. On néglige les frottements ; la balle est soumise uniquement à son poids.

- A partir d'un schéma clair illustrant la situation, établir l'expression littérale des équations paramétriques $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement. /1,5pt
- Déterminer l'expression littérale de la trajectoire de la balle /0,5pt
- Le filet de hauteur $h = 0,91 \text{ m}$ est situé à $D = 11,89 \text{ m}$ de la ligne de service. La balle passe-t-elle au dessus du filet? $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ /1pt

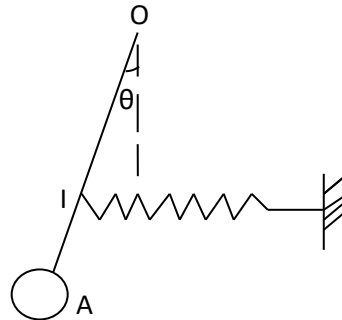
EXERCICE 2 : Systèmes oscillants /6points

Partie A : Oscillateur mécanique /3points

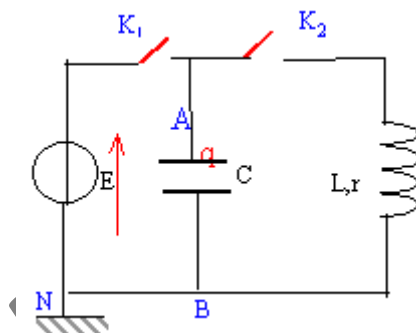
Un pendule simple (P) de longueur l est formé d'une boule de masse M , fixée à l'extrémité d'une tige OA de masse négligeable. un ressort R, de constante de raideur k , est fixé en un point I de la tige, à une distance $IO = d$ de l'axe de rotation O. ce ressort est horizontal et le reste lorsque (P) effectue des oscillations de faibles amplitudes. La seconde extrémité de R est fixe. Lorsque (P) est immobile dans le

plan vertical passant par O, R n'exerce aucune force. Quand (P) oscille, le ressort peut tirer ou repousser la tige.

1. Montrer qu'au cours des oscillations de faible amplitude, l'équation différentielle régissant le mouvement du système pendule-ressort s'écrit : $\theta + \frac{kd^2 + Mg\ell}{M\ell^2} \theta = 0$ /1,5pt
 2. En déduire l'expression de la pulsation propre de l'oscillateur et de sa période propre T. /0,5pt
 3. Sachant que ce pendule bat la seconde, déterminer la valeur de k. /1pt
- Données : $M=50g$, $d=10cm$, $L=15cm$, $g=9,8m/s^2$



Partie B : Oscillateur électrique /3points



1. Un condensateur de capacité $C=0,1\mu F$ est chargé grâce à une batterie de f.e.m $E=10V$ et de résistance négligeable (l'interrupteur K_1 étant fermé et K_2 ouvert). Calculer la charge maximale prise par ce condensateur et préciser l'armature qui est chargée positivement. /0,5pt
2. Ce condensateur peut ensuite se décharger dans une bobine d'inductance $L=1H$, supposée d'abord de résistance nulle. Pour cela on ouvre K_1 et à la date $t=0$, on ferme K_2 .
 - Déterminer à la date $t=0$, la valeur de la tension u_{AB} et l'intensité i_0 du courant dans le circuit LC. /0,5pt
 - A l'instant t la tension aux bornes du condensateur vaut $u_{AB}=u_C$. Etablir l'équation différentielle à laquelle satisfait $u_C(t)$. Calculer la pulsation propre ω_0 et la période propre T_0 du circuit LC et donner l'expression de u_C en fonction de t , ω_0 et de u_0 . /0,5+0,5+0,25 pt
 - On visualise sur l'écran d'un oscilloscope dont le balayage horizontal du spot correspond à $0,5ms/cm$ et dont la sensibilité verticale est de $5V/cm$. Représenter la courbe $u_C(t)$ que l'on observera sur l'écran de largeur $8cm$. /0,75pt

EXERCICE 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires /4points

Partie A : Les ondes mécaniques /2points

L'extrémité A d'une lame vibrante horizontale est animée d'un mouvement vertical rectiligne sinusoïdal d'amplitude $a=2 \cdot 10^{-3}m$ et de fréquence $100Hz$. On fixe à la lame une tige supportant deux pointes distantes de $b=S_1S_2=0,04m$ qui produisent en deux points S_1 et S_2 de la surface d'un liquide deux perturbations transversales sinusoïdales en phase d'amplitude $a=0,002m$ et de fréquence $100Hz$. La célérité des ondes à la surface du liquide est $V=0,6m/s$.

- 1-Déterminer l'amplitude vibratoire d'un point p situé à $3,15cm$ de S_1 et $4,35cm$ de S_2 . /0,5pt

- 2-Déterminer le nombre de franges d'amplitude maximale entre les deux pointes. /0,5pt
 3-En utilisant la construction de Fresnel, déterminer l'amplitude et le déphasage par rapport aux sources d'un point N situé à 3,15cm de S_1 et à 3cm de S_2 . /1pt

Partie B : La lumière

/2points

Une source monochromatique S éclaire deux fentes fines F_1 et F_2 parallèles distantes de $a = 3\text{mm}$ et distantes de S de 50cm. la source S est sur la perpendiculaire au plan des fentes et est équidistante de F_1 et F_2 . On observe des interférences sur un écran E situé à la distance $D = 3\text{m}$ du plan de F_1 et F_2 . la distance séparant 13 franges brillantes consécutives est $L = 7,2\text{mm}$.

- 1-calculer la longueur d'onde de la radiation émise par S. /0,5pt
 2-on déplace S de 2,5mm vers le haut. De combien et dans quel sens se déplace la frange centrale ? /0,75pt
 3-on ramène la frange centrale à sa position primitive en plaçant devant l'une des deux fentes une lame à faces parallèles d'indice $n = 1,5$ et d'épaisseur e. où doit-on placer la lame ? quelle épaisseur convient-il de lui donner ? /0,25+0,5pt

EXERCICE 4 : A caractère expérimental

/ 4points

Un dipôle RLC série, constitué d'une bobine et d'un condensateur de capacité $c = 0,5\mu\text{F}$ est alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale de fréquence variable. Un ampèremètre donne l'intensité efficace I pour chaque valeur de N. la tension efficace aux bornes du générateur est maintenue constante et égale à 0,9 V. On obtient le tableau des valeurs suivant.

N(Hz)	2000	2100	2150	2200	2250	2275	2300	2325	2350	2375	2400	2450	2500
I(mA)	22	32	42	57	84	102	120	130	118	100	85	60	43

- 1- tracer $I = f(N)$ échelle : 1cm pour 100Hz en abscisses et 1cm pour 10mA en ordonnées. /1,5pt
 2- déterminer graphiquement la fréquence de résonance. /0,25pt
 3- calculer l'inductance de la bobine. /0,5pt
 4- évaluer à partir de la courbe obtenue la largeur de la bande passante ΔN et le facteur de qualité Q du circuit. /0,75+0,5pt
 5- calculer la résistance totale R du circuit. /0,5pt



COLLEGE CATHOLIQUE BILINGUE PERE MONTI			
SEQUENCE 5	TleC	Session de : MARS 2018	EPREUVE DE : PHYSIQUE

DOCUMENT A REMETTRE AVEC LA COPIE

biz

