Données pour toute l'épreuve :g = 9,80 N.kg^{-1} et $\pi^2 \simeq 10$

A- EVALUATIONS DES RESSOURCES : /24 pts

EXERCICE 1 : (8 pts)

1- Définir : courant alternatif ; constante de temps du circuit de charge d'un condensateur ; intensité efficace d'un courant alternatif ; résonance d'un oscillateur mécanique ; la bande passante (trois décibels) ; fréquence propre d'un oscillateur. **0,5 pt x 6**

2- Répondre par VRAI ou FAUX en justifiant chaque fois la réponse.**0,5 pt X 4**

- **a-** Un dipôle RLC en régime libre est un oscillateur harmonique.
- **b-** Les dipôles RL et RC sont des oscillateurs électriques.
- **c-** La période propre des oscillations de faible amplitude d'un pendule pesant est une fonction de sa masse.
- **d-** La décharge d'un condensateur à travers un résistor est instantanée.

3- Donner l'expression de : la période propre du dipôle LC ; la fréquence propre d'un pendule simple ; l'intensité efficace d'un courant alternatif ; la capacité d'un condensateur en fonction des paramètres de construction.**0,5 pt X 4**

4- Donner l'énoncé de : la loi de Coulomb ; la loi de Lorentz.**0,5 pt x 2**

EXERCICE 2 : (8 pts)

1- On considère trois condensateurs de capacités respectives C_1 = 6,0 nF, C_2 = 4,0 nF et C_3 = 2,0 nF. En précisant les lois utilisées, établir l'expression de la capacité équivalente puis la calculer lorsque :

- **a-** Les trois condensateurs sont montés en série. **1,5 pt**
- **b-** Les trois condensateurs sont montés en parallèle.**1,5 pt**

2- Un condensateur plan est constitué d'un diélectrique de permittivité relative1,98. L'aire de la surface en regard des armatures vaut 5,49 cm². Le champ électrique à l'intérieur du condensateur a une intensité de 3,85 kV.m^{-1}. La permittivité du vide : ϵ_o= 8,85.10^{-12} F.m^{-1}.

- **a-** Exprimer puis calculer la charge Q du condensateur.**1 pt**
- **b-** La charge du condensateur précédent est de 37,00 pF. Calculer l'énergie emmagasinée sachant que le diélectrique a une épaisseur de 4,50 mm.**1 pt**

3- Un pendule simple en oscillation de faible amplitude bat la seconde.

- **a-** Calculer la longueur de ce pendule. **1 pt**
- **b-** Calculer la nouvelle période propre du pendule lorsque sa longueur est réduite du quart de sa valeur initiale.**1 pt**

4- Une portion AB de circuit électrique alimentée par un courant alternatif sinusoïdale, possède trois dipôles en série D_1, D_2 et D_3. Les tensions aux bornes des dipôles sont respectivement :

$$u_1(t) = 4\cos(100\pi t)\ ;\ u_2(t) = 2\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\ et\ u_3(t) = 5\sin(100\pi t)$$

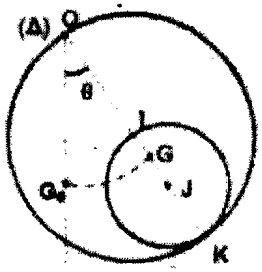
Réaliser une construction de FRESNEL pour trouver la tension $u_{AB}(t) = u_1(t) + u_2(t) + u_3(t)$.**1 pt**

sujeteya.com

EXERCICE 3 : (8 pts)

Partie 1 : (4 pts)

Un pendule pesant est constitué deux disques homogènes de même matériau, et de même épaisseur mais de rayons R et $r = \frac{R}{2}$. Le petit disque est fixé à la moitié du rayon du grand disque comme le montre la figure. L'ensemble est mobile autour de l'axe (Δ) horizontal perpendiculaire en un point O de la périphérie du grand disque.



1- Retrouver en fonction de R, la position du centre d'inertie du pendule par rapport à l'axe de rotation (Δ). **1 pt**
2- Trouver le moment d'inertie par rapport à l'axe (Δ).**1 pt**
3- Réaliser une étude dynamique pour établir l'équation différentielle des oscillations de faible amplitude de ce pendule. **1 pt**
4- Déduire la période propre de ce pendule pesant. **0,5 pt**
5- Calculer R pour que ce pendule batte la seconde. **0,5 pt**

Partie 2 : (4 pts)

1- Aux bornes d'un condensateur de capacité pure C initialement chargé, on monte un résistor de résistance R.
a- Etablir l'équation différentielle de la charge q(t) du condensateur.**0,5 pt**
b- Déduire l'expression de q(t).**0,5 pt**
c- Etablir l'expression de la constante de temps τ du circuit.**0,5 pt**
d- Retrouver une relation liant τ et $t_{1/2}$. **0,5 pt**

2- Aux bornes d'un condensateur de capacité pure C initialement chargé, on monte une bobine d'inductance pure L.
a- Etablir l'équation différentielle de la charge q(t) du condensateur. **0,5 pt**
b- Montrer que le circuit est le siège d'un courant alternatif sinusoïdal.**0,5 pt**
c- Déduire l'expression de la fréquence de ce courant alternatif.**0,5 pt**
d- Etablir l'expression de l'intensité efficace du courant alternatif.**0,5 pt**

B- EVALUATIONS DES COMPETENCES :/16pts

SITUATION 1 : /8 pts

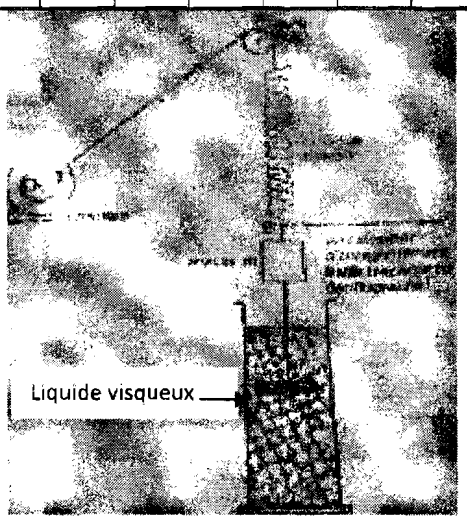
Dans le laboratoire de physique du COLLEGE F.X. VOGT, deux élèves de T^{le} C, ATSINE et TAGATSING sont chargés de ranger le matériel dans la réserve. Les deux camarades y trouvent un ressort sans étiquette.

ATSINE et TAGATSING réalisent le dispositif expérimental représenté par le schéma ci-dessous. Le disque excentré est fixé sur l'arbre d'un petit moteur électrique dont la fréquence de rotation N est réglable. La poulie, le fil et le ressort sont de masse négligeable.Le solide de masse m est solidaire d'un stylet d'enregistrement et d'un petit palet de masse négligeable, baignant dans un fluide visqueux.Les

sujetexa.com

deux camarades relèvent l'amplitude Z_m des oscillations du pendule élastique pour différentes valeurs de la fréquence N et obtiennent le tableau des valeurs ci-dessous:

N (tr/mn)	24	36	48	60	66	72	74,4	76,8	78,1	79,2	81,6	84	90	96	108	120	132
Z_m(cm)	0,95	1,25	1,60	2,30	3,50	7,30	12,1	13,4	13,4	11,9	6,0	4,80	3,00	1,70	1,00	0,60	0,40



On donne :m = 0,216 kg

A partir d'un raisonnement scientifique, aide ATCHINE et TAGATSING à résoudre leur problème.

On réalisera au préalable une étude théorique du mouvement du solide et, on tracera sur papier millimétré le graphe $Z_m = f(N)$ en précisant l'échelle utilisée et en évaluant le facteur de qualité du phénomène étudié.

SITUATION N°2 : /8 pts

Après le contrôle du samedi, OWONA élève de Tle C au Collège VOGT rentre à la maison et, elle visionne quelques minutes en compagnie de sa camarade KENGNE. A cette heure-là, la CRTV diffuse un documentaire scientifique sur la foudre, les éclairs et le tonnerre, avant et pendant un orage. Le commentateur emploiedifférents termes clés tels : **« ...condensateur (plan) ; diélectrique ; champ électrique ; lignes de champ ; tension de rupture, décharge électrique.... »**

KENGNE ne comprend pas très bien l'exposé du commentateur. Elle demande alors des explications àsa camarade OWONA. Cette dernière très fatiguée, n'a pas les idées claires et,elle finit par s'endormir. KENGNE est désemparée.

Données : *Le cumulo-nimbus (nuage orageux) est chargé négativement à sa base. A un moment donné, il se retrouve à 3,00 km du sol supposé plan et horizontal.

*La d.d.p. entre le sol et le nuage à ce moment est estimée à 6,90 GV.

***Le champ disruptif de l'air c'est-à-dire, le champ à partir duquel l'air devient conducteur :**	
Air sec	**Air humide**
$3,60.10^6$ V.m^{-1}	**$1,50.10^6$ V.m^{-1}**

En te servant des ressources de ton cours de physique, Intervient auprès de KENGNE.

On fera chaque fois des schémas et tous les calculs nécessaires.

sujetexa.com