

DIOCESE DE BAFOUSSAM – SECRETARIAT A L'EDUCATION					
COLLEGE SAINT JOSEPH DE BANDJOUN EVALUATION N°4					
Classe :	Terminale	Série :	C	Année scolaire :	2020/2021
Epreuve :	Physique	Coéf :	4	Durée :	4H

**EXAMINATEUR : M. FOTCHOU Merlin**

**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points**

**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points**

- 1.1. Définir : Dipôle commandé, onde mécanique, bande passante à trois décibels. 0,5x3pt
- 1.2. Donner à l'aide d'un schéma, le principe de fonctionnement d'un capteur. 1pt
- 1.3. Quelles conditions doivent remplir deux sources de vibrations, pour qu'on observe le phénomène d'interférences dans le milieu de propagation? 0,5pt
- 1.4. Donner le symbole normalisé d'un relais électromagnétique. 1pt
- 1.5. Donner la différence entre une onde transversale et une onde longitudinale ? 0,5x2pt
- 1.6. Quand dit-on qu'une interférence est constructive ? Destructive ? 0,5x2pt
- 1.7. Répondre par vrai ou faux : 0,25x4pt
- 1.7.1. Un circuit RLC peut, pour une certaine fréquence se comporter comme une résistance pure.
- 1.7.2. Concernant la propagation des ondes à la surface de l'eau, la distance séparant deux rides consécutives est égale à une demi-longueur d'onde.
- 1.7.3. Plus le facteur de puissance d'une installation électrique est grand, plus la puissance perdue est élevée.
- 1.7.4. La réflexion d'une onde à l'extrémité d'une corde ou sur la paroi d'une cuve contenant de l'eau donne naissance à une onde stationnaire.
- 1.8. Choisir la bonne réponse : 1pt

Une grandeur physique  $\sigma$  est reliée à la résistance R et à l'inductance L par:  $\sigma = \frac{L}{R}$ .

Dans cette relation,  $\sigma$  représente quel type de grandeur ? a)Un angle ; b)Un temps ; c)Une masse; d)Une température.

**EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points**

**2.1. Etude d'un dipôle RC /1point**

Un dipôle RC ( $R = 6K\Omega$  ;  $C = 5mF$ ) est alimenté par une tension constante  $U = 16V$ .

- 2.1.1. Déterminer la constante de temps  $\tau$  de ce dipôle. 0,5pt
- 2.2.2. En déduire la tension électrique de ce condensateur à l'instant  $t_1 = 30s$ . 0,5pt

**2.2. Onde progressive/2,75points**

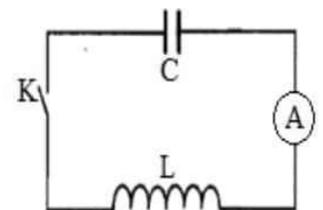
Un vibreur est muni d'une pointe fine dont l'extrémité animée d'un mouvement vertical sinusoïdal, de fréquence  $f=12.5Hz$  d'amplitude  $a = 3mm$ , frappe en un point O, la surface d'un liquide au repos.

- 2.2.1. On provoque l'immobilité apparente du phénomène par éclairage stroboscopique. Décrire l'aspect de la surface du liquide. 0.5pt
- 2.2.2. La distance séparant 8 crêtes consécutives est  $d=28cm$ . Calculer la longueur d'onde à la surface du liquide. 0.5pt
- 2.2.3. Ecrire l'équation du mouvement du point O en supposant qu'initialement la pointe passe par sa position minimale. 0,5pt
- 2.2.4. Quel est l'état vibratoire de deux points M et N de la surface du liquide tels que :  $OM=12cm$  et  $ON=4cm$  0,5pt
- 2.2.5. La fréquence des éclairs du stroboscope est maintenant  $f_e = 12Hz$ . Qu'observe-t-on à la surface du liquide ? En cas d'éventuel mouvement apparent, déterminer la célérité apparente  $C_a$  des ondes. 0,75pt

**2.3. Etude du dipôle LC/2points**

On réalise le circuit de la figure ci-contre : Le condensateur de capacité  $C = 100nF$  est initialement chargé sous une tension  $U = 10V$  et est monté en série avec une bobine non résistive d'inductance L (voir figure). On ferme l'interrupteur K.

- 2.3.1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge q du condensateur. 1pt
- 2.3.2. L'ampèremètre A indique 20mA. Déterminer l'inductance L de la bobine. 0,5pt
- 2.3.3. En déduire la période propre  $T_0$  des oscillations du circuit. 0,5pt



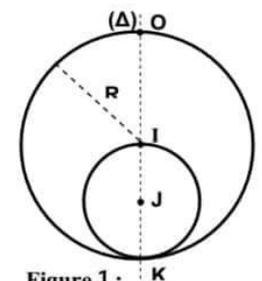
**2.4. Pendule pesant / 2,25 points**

Un système est constitué d'un grand cerceau de centre I, de rayon  $R = 10\text{ cm}$  et de masse M, puis

d'un petit cerceau de centre J, de rayon  $r = \frac{R}{2}$  et de masse  $m = \frac{M}{2}$ . Le petit cerceau est soudé au

point K du grand cerceau tel que les points O, I, J, K sont alignés. Les deux cerceaux sont solidaires et appartiennent à un même plan vertical (Figure 1).

Le système ainsi constitué est mobile autour d'un axe fixe horizontal ( $\Delta$ ) passant par le point O du



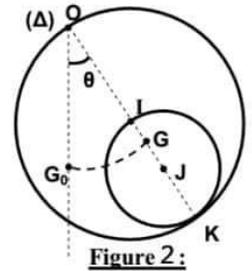
**Figure 1 :**

grand cerceau. O est diamétralement opposé à K.

2.4.1. Montrer que la position du centre d'inertie G du système par rapport à l'axe ( $\Delta$ ) est donnée par la relation

$$OG = \frac{7}{6}R \text{ et que le moment d'inertie du système par rapport à cet axe est } J_{\Delta} = \frac{13}{4}mR^2. \quad \mathbf{0,5 \times 2 = 1pt}$$

2.4.2. On écarte le système d'un angle faible  $\theta_m$  à partir de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale. La position du centre d'inertie G à un instant t quelconque est donnée par l'angle  $\theta$  que fait le vecteur  $\overline{OG}$  avec le vecteur  $\overline{OG_0}$  (position d'équilibre stable). (Figure 2).



a) Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement du pendule en fonction de  $\ddot{\theta}$ ,  $\theta$ , g et R. **0,75pt**

b) Retrouver l'équation différentielle ci-dessus à partir de la conservation de l'énergie mécanique. Le niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur est le plan horizontal passant par la position d'équilibre  $G_0$ . **1pt**

**EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points**

**3.1. Détermination de la masse du soleil/4points**

On peut admettre en première approximation que, chaque planète effectue un mouvement circulaire uniforme autour du soleil.

3.1.1. Donner l'expression de l'intensité  $g_h$  du champ de gravitation solaire à l'altitude  $h$  de la surface du soleil en fonction de la constante de gravitation universelle G, de la masse du soleil  $M_s$  et du rayon  $R_s$  du soleil. **0,5pt**

On désigne par T la période de révolution sidérale de quelques planètes et par  $r$  la distance moyenne entre le centre du soleil et le centre de la planète dans le référentiel héliocentrique. Les planètes internes ont les caractéristiques orbitales suivantes  $r = R_s + h$ . On prendra  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  S.I.

Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars
T (jours)	87,97	224,7	365,3	687,0
$r$ ( $10^9$ m)	57,9	108,2	149,6	227,9

3.1.2. a) Montrer que la vitesse linéaire d'une planète a pour expression  $V = \sqrt{G \frac{M_s}{R_s + h}}$ . **0,5pt**

b) En déduire T en fonction de  $M_s$ , G,  $R_s$  et  $h$ . **0,5pt**

3.1.3. Montrer que  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s}$ . **0,5pt**

3.1.4. a) Reproduire et compléter le tableau ci-contre. **0,5pt**

Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars
$T^2$ ( $10^{13}$ s <sup>2</sup> )	5,8	?	99,6	352
$r^3$ ( $10^{31}$ m <sup>3</sup> )	19,4	?	334,8	1183,7

b) Tracer la représentation graphique  $T^2 = f(r^3)$ .

Echelle : Abscisse : 1cm pour  $50 \times 10^{31} \text{ m}^3$ , Ordonnée : 1cm pour  $25 \times 10^{13} \text{ s}^2$ .

c) En déduire la masse  $M_s$  du soleil. **1pt**

**0,5pt**

**3.2. Interférence des ondes mécaniques/4points**

Deux points  $O_1$  et  $O_2$  de la surface de l'eau contenue dans une cuve, émettent des ondes mécaniques synchrones de fréquences  $f = 50 \text{ Hz}$  et d'amplitude  $a = 1 \text{ cm}$ .

3.2.1. La célérité de propagation des ondes dans le milieu est  $C = 30 \text{ cm.s}^{-1}$ . Calculer la longueur d'onde  $\lambda$ . **0,5pt**

3.2.2. Quel est l'état de vibration d'un point P situé à 8,4cm de  $O_1$  et à 27cm de  $O_2$ , et d'un point Q situé à 16,5cm de  $O_1$  et à 15cm de  $O_2$  ? **1pt**

3.2.3. On suppose les élongations des sources  $O_1$  et  $O_2$  sous la forme :  $y_1 = y_2 = a \cos(\omega t)$ . Par la méthode de Fresnel, déterminer l'équation horaire d'un point M du milieu tel que :  $O_1M = d_1 = 1,5 \text{ cm}$  et  $O_2M = d_2 = 3 \text{ cm}$ . Préciser l'état vibratoire de ce point. **1pt**

3.2.4. La distance  $O_1O_2$  vaut 1,2cm. Déterminer le nombre et la position des points vibrants avec une amplitude

nulle sur le segment  $[O_1O_2]$ . Faire un schéma clair montrant l'aspect final de la surface de l'eau comprise entre  $O_1$  et  $O_2$ .

1,5pt

## **PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES /16points**

### **EXERCICE4: 7points**

#### **Compétence visée : Valider la commande du matériel de laboratoire**

Dans la commande du matériel des travaux pratiques de son lycée, un enseignant a demandé une bobine et un condensateur. Chacun de ces dipôles est placé dans un boîtier et sur la facture accompagnant la commande, on peut lire : **50Ω ; 1H ; 106,16μF**. Après plusieurs essais il obtient les résultats suivants :

- Soumis successivement à une tension continue, l'intensité du courant traversant chaque boîtier après un temps suffisamment long donne :

Boîtiers	1	2
Intensités	nulle	Non nulle

Boîtier 1	U(V)	0	0,9	1,5	2,4	U : tension efficace du GBF aux bornes du boîtier	$f = 50Hz$
	I(mA)	0	30	50	80	I : intensité efficace du courant qui traverse le boîtier.	

Boîtier 2	$Z^2 \times 10^3 (\Omega^2)$	3,5	4,5	5,5	6,5	Z : impédance du dipôle contenu dans le boîtier
	$\omega^2 \times 10^3 (\text{rad}^2 \cdot \text{s}^{-2})$	1	2	3	4	$\omega$ : pulsation du GBF aux bornes du boîtier

1. Identifie clairement le contenu de chaque boîtier.
2. Aide cet enseignant à se prononcer sur la validation de la commande.

1,5pt

5,5pts

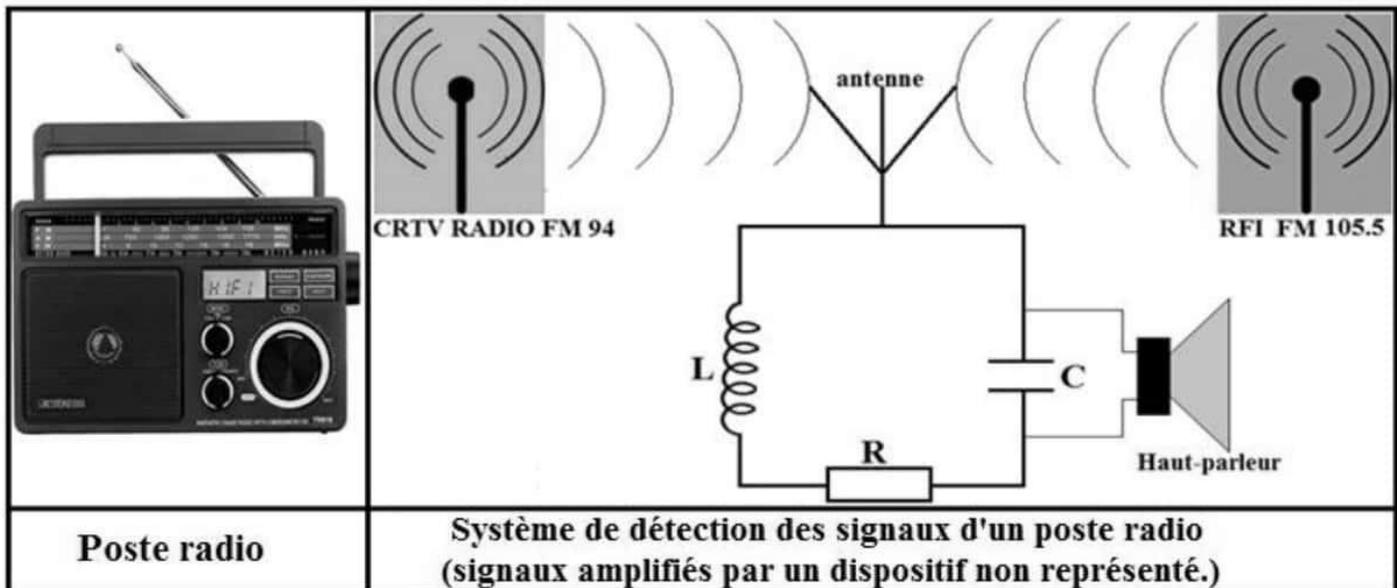
### **EXERCICES5: 9points**

#### **Compétence visée : Détecter et sélectionner une chaîne de radio.**

Afin d'écouter l'actualité nationale et internationale, **M. ZANG** habitant de la ville de **Yaoundé**, essaye de capter avec son poste radio ; les chaînes tels que **CRTV RADIO** (poste national) et **RFI** (Radio France Internationale), mais sans succès ; il n'obtient malheureusement que des bruits. Après consultation, son technicien l'indique que le problème vient du système de détection des signaux de son poste radio.

#### **Information sur le système de détection des signaux radios:**

Système constitué d'une antenne et un circuit RLC comprenant en série un conducteur ohmique de résistance R, une bobine d'inductance L et un condensateur de capacité C.



#### **Informations sur le circuit RLC :**

- Il détecte un signal lorsqu'il est forcé à la résonance par le courant engendré par l'antenne ;
- Il sélectionne et restitue un signal radio dans les bonnes conditions à travers le haut-parleur, lorsque la fréquence de ce signal est la seule contenue dans sa bande passante à trois décibels, parmi celles des signaux environnants.

**Résistances, inductance et capacités disponibles : 9Ω ; 2Ω ; 0,1mH ; 22,8pF et 28,7pF.**

**Données : CRTV RADIO: 94 MHz ; RFI : 105,5 MHz**

1. Explique le fonctionnement de l'antenne et du haut-parleur dans le poste radio, et Propose une interprétation des bruits écoutés.
2. Prononce-toi sur les triplets (R, L, C) qui permettront à **M. ZANG** d'écouter respectivement **CRTV RADIO** et **RFI** dans les bonnes conditions.

4pts

5pts