

## EVALUATION SOMMATIVE DE FIN DU DEUXIEME TRIMESTRE

<i>Classe : Terminale C</i>	<i>Durée : 4 heures</i>	<i>Coefficient : 04</i>	<i>Année Scolaire : 2020/2021</i>
-----------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------

### EPREUVE THEORIQUE DE PHYSIQUE

\*\*\*\*\*

#### **PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES**

**24 POINTS**

#### **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. Ondes progressives /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  $d=28\text{cm}$ . 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 :  $OM=12\text{cm}$  et  $ON=4\text{cm}$  **0,5pt**

2.2.5. La fréquence des éclairs du stroboscope est maintenant  $f_e=12\text{Hz}$ . 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**

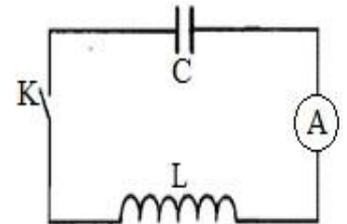
### 2.3. Etude du dipôle LC /2points

On réalise le circuit de la figure ci-contre : Le condensateur de capacité  $C=100\text{nF}$  est initialement chargé sous une tension  $U=10\text{V}$  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  $20\text{mA}$ . 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 grand cerceau.  $O$  est diamétralement opposé à  $K$ .

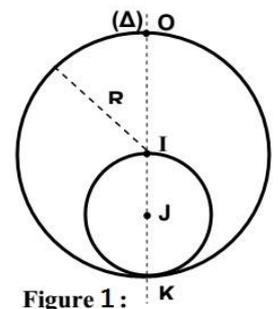


Figure 1 :

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  $OG = \frac{7}{6}R$  et que le moment d'inertie du système par rapport à cet axe est  $J_\Delta = \frac{13}{4}mR^2$  **0,5x2=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  $\vec{OG}$  avec le vecteur  $\vec{OG}_0$  (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**

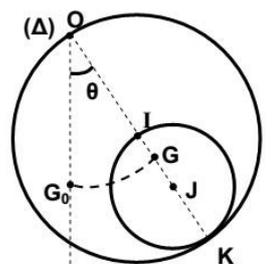


Figure 2 :

### 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  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ U.S.I.}$

Planètes	Mercur	Venus	Terre	Mars
T (jours)	87,97	224,7	365,3	687,0
r (10 <sup>9</sup> 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	Mercur	Venus	Terre	Mars
T <sup>2</sup> (10 <sup>13</sup> s <sup>2</sup> )	5,8	?	99,6	352
r <sup>3</sup> (10 <sup>31</sup> m <sup>3</sup> )	19,4	?	334,8	1183,7

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

Echelle : Abscisse : 1cm pour 50x10<sup>31</sup>m<sup>3</sup>, Ordonnée : 1cm pour 25x10<sup>13</sup>s<sup>2</sup>.

**1pt**

c) En déduire la masse  $M_S$  du soleil.

**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  $C=30\text{cm/s}$ . 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

**16 POINTS**

### EXERCICE 4 : Situation problème 1 /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
	$\omega^2 10^3(\text{rad}^2.\text{s}^{-2})$	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

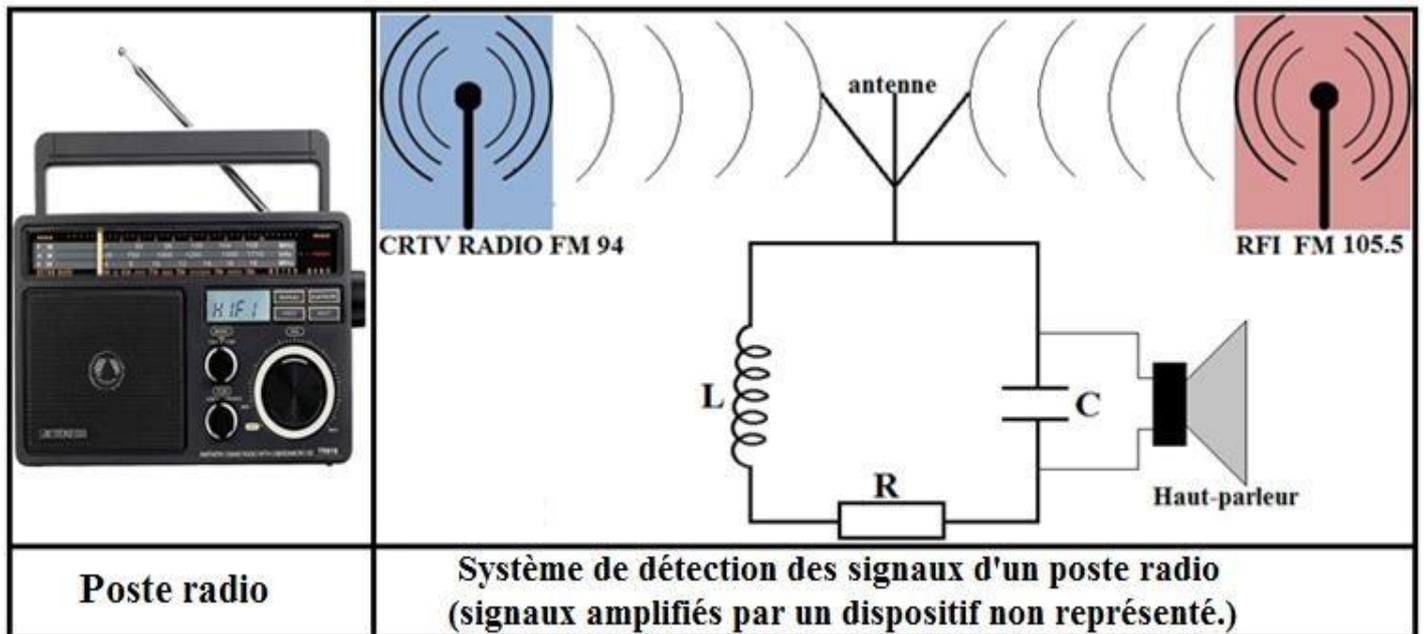
### EXERCICE 5 : Situation problème 2 /9points

**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 :  $9\Omega$  ;  $2\Omega$  ;  $0,1\text{mH}$  ;  $22,8\text{pF}$  et  $28,7\text{pF}$ .**

**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. 4pts
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. 5pts

**Examineur : Ing. TCHOUASSI LUCIEN JORDAN**

Ingénieur Polytechnicien

*Formation de Qualité, Réussite Assurée avec le N°1 du E-learning !*

