

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

Dans cette relation, σ 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 τ 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

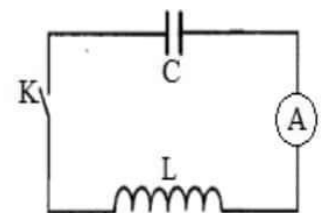
Un vibreur est muni d'une pointe fine dont l'extrémité animée d'un mouvement vertical sinusoïdal, de fréquence $f=12.5Hz$ d'amplitude $a = 3mm$, frappe en un point O, la surface d'un liquide au repos.

- 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 (Δ) passant par le point O du

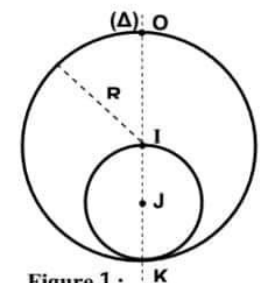


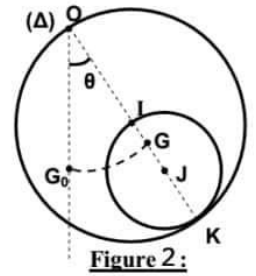
Figure 1 :

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 (Δ) 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 θ_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 θ 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 $\ddot{\theta}$, θ , 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 ²)	5,8	?	99,6	352
r^3 (10^{31} m ³)	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 λ . **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	ω : 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

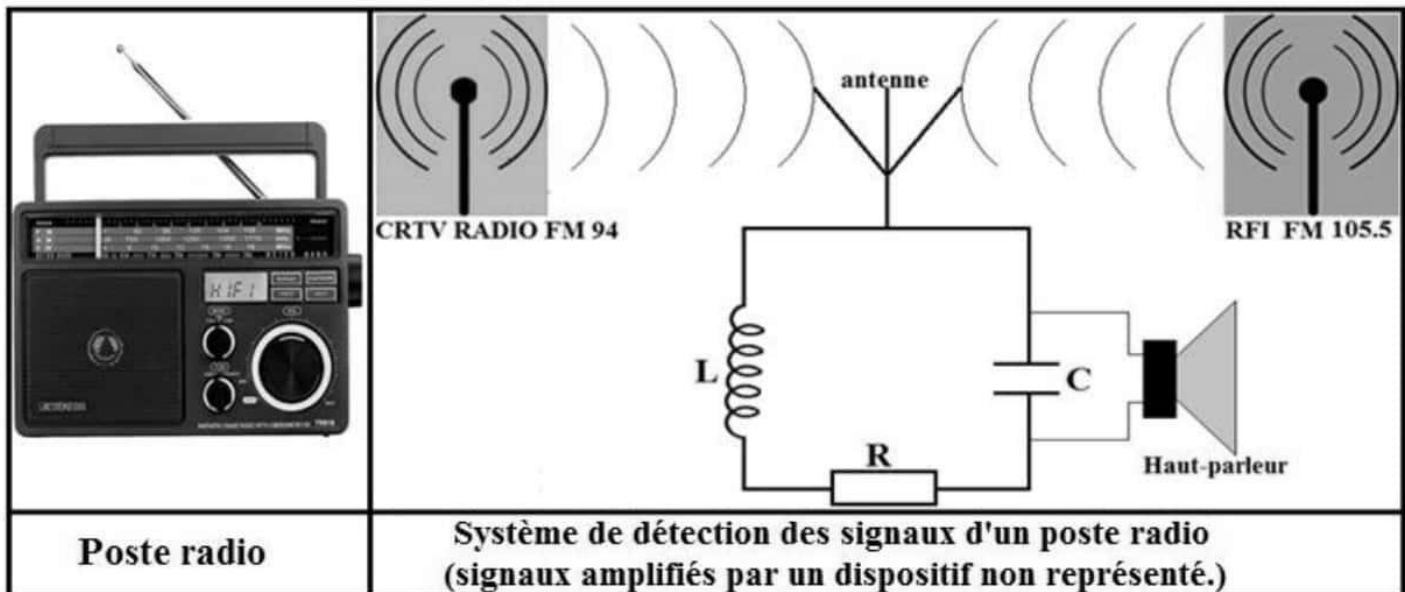
EXERCICES5: 9points

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.



Poste radio

Système de détection des signaux d'un poste radio
(signaux amplifiés par un dispositif non représenté.)

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