

## EPREUVE DE PHYSIQUE TERMINALE 1<sup>re</sup> S DUREE 4HEURES SEQUENCE 4

### EXERCICE 1 ; Circuit RCL. (6 points)

A) Dans un dipôle RLC, alimenté par un générateur de tension efficace de 4,5V, on a mesuré l'intensité efficace du courant sinusoïdal qui le traverse pour différentes fréquences.

F(hz)	6	10	15	18	24	35	40	45	50	63	80	110	120	160	200	240
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I(mA)	5	90	11	13	14	16	16	16	16	16	15	140	134	118	108	100
)	9		6	0	7	0	3	4	4	1	4					

A.1. Tracer le graphique de l'intensité efficace en fonction de la fréquence (1pt)

A.2. En déduire

a) la fréquence de résonance (0.25pt)

b) la largeur de la bande passante à 3db.(0.25pt)

c) le facteur de qualité ; conclure sur la sélectivité du circuit. (0.5pt)

A.3. Quelle est la valeur de la résistance du circuit ? (0.5pt)

A.4. Pour quelles fréquences a-t-on  $Z=R\sqrt{2}$  ? Commenter les résultats. (0.5pt)

B) On considère deux portions de circuit AB et BD placées en série, et parcourues par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence 50hz et d'intensité efficace 1.25A ab est un conducteur Ohmique de résistance  $R_1$ . Dans BD la tension présente une avance de phase de  $\varphi = \pi/3$  rad sur l'intensité. On donne  $U_{AD}=173.2V$  et  $U_{AB}=U_{BD}$ .

En utilisant la construction de Fresnel,

B.1. Trouver une relation entre  $R_1$  et  $R_2$  ( $R_2$  étant la résistance de la portion BD) (1pt)

B.2. Trouver une relation entre  $U_{AD}$  et  $U_{AB}$  (1pt)

B.3 Déduire de ces deux relations les valeurs de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $U_{AB}$ . (1pt)

### EXERCICE 2 : Oscillateurs mécaniques. (6points)

1)Un corps de masse  $m$  forme un anneau autour d'une tige horizontale(  $x'x$  ) sur laquelle il peut se déplacer. Un ressort de raideur  $k$ , placé autour de la tige, est fixé à celle-ci par une de ses extrémités et par l'autre, au corps de masse  $m$ . Soit O la position du centre d'inertie du corps à l'équilibre. Il existe des frottements. On admettra qu'il se réduit à la force  $f = -hV$ . où  $V$  désigne le vecteur vitesse instantanée du corps de masse  $m$ .

1.1. Etablir l'équation différentielle caractéristique du mouvement du corps. (0.5pt)

1.2. Quelle est la nature de celui-ci ? (0.5pt)

1.3. a) Donner l'expression de l'énergie mécanique de l'oscillateur ((0.5pt)

b) Etablir la relation entre la dérivée de l'énergie mécanique par rapport au temps et la puissance de la force de frottement. (1pt)

c) Commenter cette relation en terme de transfert d'énergie. (0.5pt)

2) Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible de longueur  $l=50cm$  portant une masse ponctuelle de valeur  $m=100g$ .

Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle de  $90^\circ$  et est abandonné sans vitesse initiale. On suppose que les frottements sont négligés.

2.1. Montrer que l'énergie mécanique de ce système constitué se conserve. (0.5pt)

2.2. Donner l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur du système sachant que le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur correspond à la position d'équilibre. (0.5pt)

2.3. a) quelle est la valeur de l'énergie mécanique du système ? (0.5pt)

b) Représenter sur un même graphique la courbe de l'énergie potentielle de pesanteur en fonction de l'angle  $\theta$  (angle entre le fil et la verticale) pour  $\theta = -90 ; -60 ; -30 ; 0 ; +30 ; +60 ; +90^\circ$  (1pt)

c) En déduire la représentation graphique de l'énergie cinétique du système pour les mêmes valeurs de  $\theta$  dans le même repère.  $g = 9.8 \text{ N/kg}$ . (0.5pt)

### **EXERCICE 3 : Champ électrique.** (4points)

Un tube dans lequel on fait le vide contient deux plaques métalliques, planes et parallèles, A et B, distantes de  $d$ . Lorsqu'on établit une différence de potentielle  $U$  entre A et B, il règne entre A et B un champ électrostatique uniforme, perpendiculaire aux plaques A et B de valeur  $E = U/d$ .

La plaque A est chauffée ; elle émet des électrons supposés sans vitesse initiale. la plaque B est à un potentiel positif par rapport à A.

3.1. Préciser la direction, le sens et le module de la force électrostatique appliquée à un électron. AN ;  $U = 100 \text{ V}$  ;  $d = 0.01 \text{ m}$  ;  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ . (0.5pt)

3.2. La masse de l'électron est  $m = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ . Montrer que le poids de l'électron est négligeable par rapport à la force électrostatique précédente. On donne  $g = 9.8 \text{ N/kg}$ . (0.5pt)

3.3. Déterminer la nature du mouvement de l'électron entre A et B. (0.5pt)

3.4. Ecrire l'équation horaire du mouvement de l'électron entre les plaques. (0.5pt)

3.5. Calculer la vitesse de l'électron au moment où il touche la plaque B. (0.5pt)

3.6. La plaque B est percée d'un trou et laisse passer des électrons au-delà du parcours AB, mais à l'intérieur du tube à vide ; le champ électrostatique étant nul à l'extérieur de l'espace AB. Quelle est la nature du mouvement de l'électron au-delà de B ? (0.5pt)

3.7. Un champ magnétique uniforme est créé dans un tube à vide à l'extérieur de l'espace AB, mais perpendiculaire au vecteur vitesse de l'électron de module  $V = 5600 \text{ km/s}$ . il oblige celui-ci à parcourir une trajectoire circulaire dont le plan est perpendiculaire aux lignes d'induction et dont le rayon est  $2 \text{ cm}$ .

3.7.1. Préciser les caractéristiques de la force alors appliquée à l'électron et calculer son module. (0.5pt)

3.7.2. Calculer la vitesse angulaire de l'électron. (0.5pt)

### **EXERCICE 4 : Pendule de torsion.** (4 points)

Un disque plat homogène, d'épaisseur négligeable, de rayon  $R = 15 \text{ cm}$  est suspendu par son centre O à un fil de torsion de constante de torsion  $C$ .  $C$  est inversement proportionnelle à la longueur  $L$  du fil. L'autre extrémité du fil est fixée en un point A. On écarte le disque de sa position d'équilibre d'un angle de  $\pi/3 \text{ rad}$ , le fil étant maintenu vertical, et on l'abandonne sans vitesse initiale à  $t = 0$ . On constate que 20 oscillations de période  $T_0$  ont une durée de 40 secondes.

4.1. Déterminer la nature du mouvement du disque et écrire l'équation horaire de ce mouvement dans un repère fixe. (1pt)

4.2. Calculer la constante de torsion  $C$  du fil sachant que le moment d'inertie du disque est  $J = 2.25 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$ . (0.5pt)

4.3. Le disque est maintenu à présent à la distance  $AO = x$  sur le fil dont les extrémités A et A' sont fixées verticalement. Déterminer en fonction de  $T_0$ ,  $L$  et  $x$  la période des oscillations du disque. (1pt)

4.4. Pour quelle valeur de  $x$  est-elle maximale ? (1pt)

4.5. Quelle est alors la valeur de cette période ? (0.5pt)