

**MINI SESSION D'AVRIL**  
**EPREUVE DE PHYSIQUE**

Durée : 04H

note : /20

coeff :

**Exercice 1 : Savoirs essentiels / 8 points**

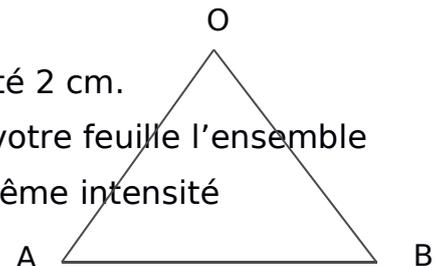
- 1- Définir : Effet Compton, coefficient d'atténuation linéique. 2pt
- 2- Donner l'unité de l'impédance électrique. 0,5pt
- 3- Lors de l'expérience des fentes de Young, la différence de marche est donnée par la relation  $\delta =$  .  
Indiquer les grandeurs physiques qui interviennent dans cette relation et préciser leurs unités. 1,5pt
- 4- Citer deux applications de l'Effet Doppler. 1 pt
- 5- Citer deux lois de conservation qui régissent les transformations nucléaires. 1pt
- 6- Questions à choix multiple : 0,5 pt x 4 = 3pt
- 6.1- Toute charge électrique crée autour d'elle un champ électrostatique :  
(a) centrifuge (b) centripète (c) centrifuge ou centripète selon le signe de la charge.
- 6.2- Lorsqu'on monte en altitude, l'intensité du champ de pesanteur :  
(a) augmente (b) diminue (c) reste constante.
- 6.3 - Sachant que  $\dim F = MLT^{-2}$  ; q est en coulomb et d en mètre, l'unité de K dans est :  
(a)  $kg \cdot m^3 \cdot A^{-2} s^{-4}$  (b)  $kg^3 m \cdot A^{-2} s^{-4}$  (c)  $kg \cdot m^3 \cdot A^{-4} s^{-2}$
- 6.4- Pour un mouvement rectiligne uniformément varié, l'accélération est :  
(a) négative (b) positive (c) nulle (d) positive ou négative.

**Exercice 2 : Applications des savoirs / 8 pt**

**A. Champ de pesanteur / 3pt**

On dispose dans un plan d'un triangle équilatéral AOB de côté 2 cm.

1- On place en O une charge électrique  $q_0$ . Représenter sur votre feuille l'ensemble des points où le vecteur champ électrique créé par  $q_0$  a la même intensité que le vecteur champ électrique qu'elle crée en A. 1pt



2- On supprime  $q_0$  et on place aux points A et B respectivement les charges électriques  $q_A = 5 \mu C$  et  $q_B = 5 \mu C$ .  $k = 9 \times 10^9$  SI.

2.1- Représenter le vecteur champ électrique créé par ces deux charges au point O. 1pt

2.2- Représenter la force exercée par  $q_B$  sur  $q_A$  et calculer son intensité. 1pt

**B. Mouvement d'un satellite dans un champ de pesanteur terrestre / 3pts**

Un satellite, placé sur une orbite circulaire de rayon r dans un plan équatorial de la terre, se déplace d'Ouest en Est. On admet qu'à cette altitude, le satellite n'est soumis qu'à la seule action de la gravitation terrestre. On note  $\epsilon$ , la constante gravitationnelle.

- 1- Montrer que le mouvement du satellite est circulaire uniforme. 1pt
  - 2- La période de révolution de la terre a pour expression :  $T = \dots$  où  $R_T$  est le rayon de la terre et  $G_0$ , l'intensité du champ de gravitation à sa surface. En déduire l'expression de la masse de la terre  $M_T$  en fonction de  $r$ ,  $\varepsilon$  et  $T$ .  
1pt
  - 3- Déterminer le rayon  $r_s$  de l'orbite du satellite pour être géostationnaire.  
1pt
- On donne 1 jour sidéral = 86140 secondes ;  $G_0 = 9,8 \text{ N/kg}$  et  $R_T = 6400 \text{ km}$ ,  $\varepsilon = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$ .

### C. Stroboscopie / 2pt

Pour déterminer la fréquence de vibration d'une lame vibrante, on utilise un stroboscope dont la fréquence des éclairs varie de 20 à 1000 Hz. On excite la lame et on l'éclaire à l'aide du stroboscope en augmentant progressivement la fréquence des éclairs. On a obtenu des immobilités apparentes à une seule lame en position basse, pour des fréquences suivantes : 20 ; 40 ; 55 ; 110 ; 220 ; 440 Hz. Si on continue à augmenter la fréquence, on obtient une immobilité apparente à deux lames aux positions extrêmes pour 880 Hz.

Interpréter ces résultats et déterminer la fréquence de vibration de la lame.  
2pt

### Exercice 3 : Type expérimental / 8 pt

I- Aspect corpusculaire de la lumière / 4pt.

On éclaire une cellule photoémissive successivement par des radiations monochromatiques de longueurs d'onde connues. Les valeurs des potentiels d'arrêt pour chaque radiation  $\lambda$  sont regroupées dans le tableau suivant :

$\lambda(\times 10^{-6}\text{m})$	0,58	0,50	0,43	0,42	0,40	0,36
$U_0(\text{V})$	0,20	0,56	0,93	1,00	1,18	1,50
$1/\lambda$ ( $\times 10^6\text{m}^{-1}$ )						

- 1- Faire le schéma annoté du circuit d'une cellule photoémissive. 1pt
- 2- Représenter graphiquement (sur le papier millimétré ci-contre)  $U_0$  en fonction de  $1/\lambda$ . Echelle 1cm pour 0,1V et 2cm pour  $10^6 \text{ m}^{-1}$ . 2pt
- 3- Déterminer graphiquement :
  - 3.1- la valeur de la constante de Planck  $h$  1pt
  - 3.2- la valeur de la longueur d'onde seuil ainsi que le travail d'extraction de cette cellule. 1pt

On donne : la charge élémentaire :  $e = 1,6 \times 10^{-19}\text{C}$  et la célérité de la lumière  $c = 3 \times 10^8\text{m/s}$ .

II- Onde lumineuse / 4pt

Dans un dispositif de Young, on utilise une source de lumière monochromatique et on observe sur l'écran d'observation, des franges d'interférence délocalisées. La distance entre la plaque qui porte  $F_1$  et  $F_2$  et l'écran est  $D$ .  $F_1$  est dessus de  $F_2$ . On donne :  $F_1F_2 = 1,5 \text{ mm}$  ;  $D = 2 \text{ m}$ . Soit  $O$ , le point de rencontre de l'axe horizontal passant par  $F$  avec l'écran.

1- Pourquoi dit-on que ces franges sont délocalisées? 0,5pt

2- On place derrière la fente  $F_1$  une lame de verre d'épaisseur  $e = 4,8 \text{ }\mu\text{m}$  et d'indice  $n = 1,5$ .

Montrer dans quel sens et avec quelle amplitude la frange centrale va se déplacer .  
2pt

4- La fente  $F$  est à présent éclairée par une lumière dichromatique de longueurs d'onde respectives  $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$  ;  $\lambda_2 = 0,60 \mu\text{m}$ .

4.1- Qu'observe-t-on sur l'écran ? 0,5 pt

4.2- A quelle distance du point  $O$  observe-t-on sur l'écran la 1<sup>ère</sup> coïncidence entre 02 franges brillantes correspondant aux 02 systèmes de franges ? 1 pt

### **Partie B : Evaluation des compétences/16points**

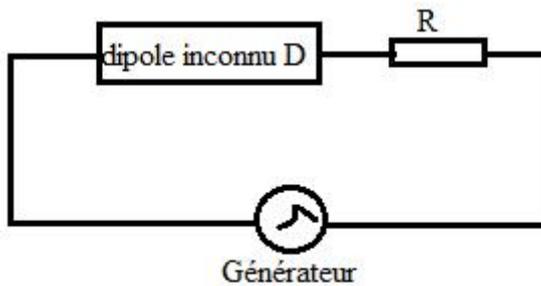
#### **I- Oscillateurs électriques / 8pt**

Suite au rétablissement brutal du courant du secteur après un délestage, madame Amina vient de perdre sa télé par un choc électrique. Après diagnostic chez le réparateur, celui trouve qu'un dipôle est defectueux. Et ce dipôle est une association en série d'une bobine ( $r = 3,75\Omega$  et  $L = 2,0 \text{ H}$ ) et d'un condensateur ( $C = 4\mu\text{F}$ ). Le réparateur, en cherchant un dipôle qui possède les mêmes caractéristiques que le dipôle defectueux, trouve dans une casse un dipôle  $D$  qui est une association en série d'une bobine et d'un condensateur et aimerait vérifier ses caractéristiques. Pour cela, les expériences suivantes ont été menées :

- on associe en série avec ce dipôle  $D$ , un résistor de résistance  $R$  et un générateur qui maintient entre ses bornes une tension alternative sinusoidale de fréquence variable et de valeur efficace constante  $U_{AB} = 60 \text{ V}$ .

- Pour une pulsation du courant  $\omega = 500 \text{ rad/s}$ , on mesure les valeurs efficaces des grandeurs physiques suivantes : valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit :  $I = 0,4\text{A}$  ; valeur efficace de la tension aux bornes du résistor :  $U_R = 36\text{V}$  ; valeur efficace de la tension aux bornes du dipôle  $D$  :  $U_D = 48\text{V}$ . Le circuit consomme une puissance  $P = 15\text{W}$ .

- Quand on augmente progressivement la fréquence du courant, on constate que la tension efficace aux bornes du dipôle  $D$  diminue. Pour une fréquence pour laquelle  $\omega_1 = 1000 \text{ rad/s}$ , on est à la résonance.



**Tâche 1** : Ce dipole D a - t - il les caractéristiques que cherche le technicien pour arranger la télé de madame Amina ?

**II- Radioactivité / 8pt**

Dans ses fouilles archéologiques, monsieur TABI tombe sur un minerai contenant de l'uranium **238** et du plomb **206**. Il décide de déterminer l'âge de ce minerai. Après ses prélèvements d'aujourd'hui, il trouve que ce minerai contient **1 g** d'uranium et **0,01 g** de plomb. On suppose qu'à  $t = 0$ , ce minerai ne contient que l'uranium **238** (le plomb provient de la désintégration de l'uranium). Fatigué à la fin d'une longue journée de travail, M. TABI s'égare dans ses calculs.

Données : - la période radioactive de l'uranium **238** vaut  $T = 4,5 \cdot 10^9$  ans ;

- masses molaires atomiques moyennes :  $M(U) = 238,0$  g/mol ;  $M(Pb) = 206,0$  g/mol ;
- extrait du tableau de classification périodique des éléments : .

**Tâche 2** : Aider M. TABI à retrouver l'âge de ce minerai.

sujetexa.com

Annexe à remettre avec la copie :

[Sujetexa.com](http://Sujetexa.com)