

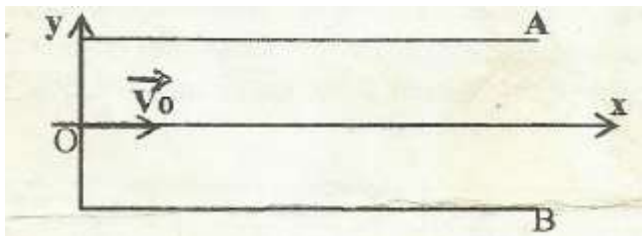
**CONCOURS D'ADMISSION  
 SERIE D, F, TI**

**EPREUVE DE PHYSIQUE  
Durée : 2 Heures**

**EXERCICE 1 (MOUVEMENT DANS LES CHAMPS DE FORCE ET LEURS APPLICATIONS) / 7POINTS.**

**On donne : charge élémentaire :  $e=1.6 \cdot 10^{-19}$  ; masse d'un électron :  $m=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg**

- A. Un ion lithium  $Li^+$ , de masse  $m=1,2 \cdot 10^{-26}$  kg, pénètre en O, avec une vitesse  $V_0=2,83 \cdot 10^5$  m/S entre deux plaques A et B parallèles, horizontales, distantes de  $d=2,0$  cm et longues de  $D=5,0$  cm .On maintient entre les plaques A et B une tension  $U_{AB}=15$  V (voir fig.).
- 1) Faire un schéma et représenter le champ électrique et la force électrique qui s'exercent sur l'ion lithium  $Li^+$ .  
**1 pt**
  - 2) Donner l'allure de la trajectoire d'un ion lithium. **0,5pt**
  - 3) Déterminer l'équation de la trajectoire de cet ion et en déduire les coordonnées du point S de sortie du champ électrique. **1,5pt**
- B. On considère un satellite en rotation sur une orbite circulaire autour de la terre. L'altitude du satellite est  $h=3200$ km. On donne le rayon de la terre  $R=6400$ km et  $g_0$  à la surface de la terre est  $9,81$  m/s<sup>2</sup>.
- 1) Enoncer la loi de gravitation pour deux solide A et B **1pt**
  - 2) Faire un schéma et représenter la force que la terre exerce sur le satellite S **1pt**
  - 3) Etudier le mouvement du satellite et donner l'expression de son accélération **1pt**
  - 4) Calculer la vitesse linéaire ainsi que sa période. **1pt**



**EXERCICE 2 (SYSTEMES OSCILLANTS) /4points**

- 1- la loi horaire d'un phénomène vibratoire se propageant le long d'une corde est  $y= 5 \cdot 10^{-2} \cos (200\pi t - \frac{\pi}{2})$  avec y en mètre.
  - 1.1 Déterminer la période et la phase initiale du phénomène. **0.5pt**
  - 1.2 Définir longueur d'onde **0.5pt**
- 2- Définir : pendule simple et donner l'expression de sa période propre  $T_0$  **1pt**
- 3- Un pendule simple de masse  $m =50$ g et dont le fil de suspension a une longueur de 80 cm est initialement écarté de sa position d'équilibre stable d'un angle  $\theta=\frac{\pi}{6}$  rad dans le sens positif et abandonné à lui-même sans vitesse initiale.
  - 3.1 Calculer la pulsation propre de ce pendule. **1pt**
  - 3.2 déterminer la loi horaire des oscillations de ce pendule **1pt**

**EXERCICE3 (PHENOMENES ONDULATOIRES ET CORPUSCULAIRES) /5points**

- 1- Définir : onde mécanique. **0.25pt**
- 2- Une onde progressive sinusoïdale de fréquence 50Hz, créée par une source S à partir d'une date  $t_0=0$  se propage à la surface de l'eau. La figure ci-dessous représente, à une date t, une coupe de cette surface par un plan verticale passant par S. A cette date, l'élongation de S est nulle.



La distance AB est égale à 3 cm, l'amplitude constante de l'onde est de 4 cm.

- 2.1 L'onde est-elle longitudinale ? Transversale ? **0.25pt**
- 2.2 Quelle est la valeur de la longueur d'onde ? **0.5pt**
- 2.3 Sur le schéma, combien y a-t-il de points vibrant en opposition de phase avec S **0.5pt**
- 2.4 Quelle est la célérité de cette onde **0.5pt**

3- On donne  $h=6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s ;  $c=3 \cdot 10^8$  m/s ;  $1\text{ev}=1,6 \cdot 10^{-19}$  J ;  $1\text{nm}=10^9$  m

- 3.1 Définir : effet photoélectrique **0.25pt**
- 3.2 L'énergie d'extraction d'un électron d'un métal est  $E_0=1.90$  eV
- a) Calculer la longueur correspondant au seuil photoélectrique **0.25pt**
- b) La cathode est éclairée simultanément par trois radiations de longueur d'onde  $\lambda_1=700\text{nm}$  ;  $\lambda_2=600\text{nm}$  ;  $\lambda_3=500\text{nm}$  .

Quelles sont des radiations qui provoquent l'effet photoélectrique ? Pourquoi ? **0.5pt**

- a) La cellule est éclairée uniquement par la radiation de longueur d'onde  $\lambda_3$ . Quelle est la vitesse maximale d'émission d'un électron **0.5pt**
- 4- Une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda=643\text{nm}$ , issue d'une fente F tombe sur un diaphragme percé de deux fentes  $F_1$  et  $F_2$  parallèles et distantes de  $a=0,15\text{mm}$ . La distance entre le plan des sources et l'écran d'observation est  $D=140\text{cm}$ .

- 4.1 Décrire l'aspect de l'écran **0.25pt**
- 4.2 Déterminer l'interfrange **0.25pt**
- 4.3 Un point M du champ d'interférence est situé à une distance  $x=1,8$  cm du milieu de la frange centrale.
- a) Déterminer la différence de marche des rayons lumineux qui arrivent en M **0.5pt**
- b) Le point M correspond-il à une frange brillante ou une frange obscure **0.5pt**

**EXERCICE 4 (TYPE EXPERIMENTAL) /4points**

L'indium naturel contient 4.3% de  $^{113}_{49}\text{In}$  et 95.7 de  $^{115}_{49}\text{In}$  . On irradie un échantillon pendant plusieurs heures à l'aide des neutrons. L'échantillon, devenu radioactif, est placé dans une enceinte. Au bout d'environ un quart d'heure, on commence des mesures à l'aide d'un détecteur à scintillations qui détecte les noyaux radioactifs et d'un ensemble de comptage. Ce dernier se fait sur une durée d'une minute toutes les 10 minutes. Soit N le nombre d'impulsions lues on obtient les résultats suivants :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60
N	3700	3295	2900	2530	2225	1950	1720
$\frac{1}{t} \ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$	—						

- 1- Définir : Demi-vie d'un radio élément. **0.5pt**
- 2- L'indium  $^{115}_{49}\text{In}$  est radioactif  $\alpha$  . écrire l'équation de sa désintégration en précisant les lois de la conservation utilisée **0.5pt**
- 3- Donner une application et un risque liés aux radionucléides. **0,5pt**
- 4- Compléter le tableau ci-dessus **1.25pt**
- 5- Donner l'expression de la loi de décroissance radioactive **0.5pt**
- 6- Exprimer  $\frac{1}{t} \ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$  **0.5pt**
- 7- Déterminer la constante radioactive  $\lambda$  de ce radioélément **0.75pt**

$^{46}\text{Pd}$	$^{47}\text{Ag}$	$^{48}\text{Cd}$	$^{49}\text{In}$	$^{50}\text{Sn}$	$^{51}\text{Sb}$
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------