

REPUBLIQUE DU CAMEROUN  
Paix-Travail-Patrie  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
UNIVERSITE DE YAOUNDE I

REPUBLIC OF CAMEROON  
Peace-Work-Fatherland  
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION  
THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I

## ECOLE NORMALE SUPERIEUR DE YAOUNDE (ENS)



CONCOURS D'ENTREE EN 1<sup>ERE</sup> ANNEE SESSION DE 2013

Epreuve de : PHYSIQUE

SERIE : CHIMIE

### Exercice 1 :

Une corde de longueur  $L = 50,0\text{cm}$  oscille entre deux extrémités, grâce à une excitation sinusoïdale de fréquence  $440\text{Hz}$ .

On remarque alors quatre fuseaux. Sa tension  $F$  a une valeur  $F = 20\text{N}$ . On

donne  $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$  où  $v$  est la vitesse de l'onde et  $\mu$  la masse linéique de la corde.

1. Quel dispositif est-il nécessaire d'avoir pour entendre un son émis par la vibration de cette corde ?
2. Calculer la fréquence  $f_4$  de ce son, sa longueur d'onde  $\gamma_4$  et en déduire les valeurs de  $v$ , puis de  $\mu$ .
3. Combien la corde présente t-elle de nœud(s) et de ventre(s) de vibration ? quelle distance sépare un nœud et un ventre consécutif ?
4. A quelle fréquence doit-on soumettre la corde pour qu'elle oscille avec le mode fondamental ?
5. A quelle fréquence doit-on soumettre la corde pour voir 3 fuseaux ?
6. La corde est pincée, puis lâchée afin qu'elle oscille seule. Quelle(s) est (sont) sa (ses) fréquence(s) d'oscillation ?
7. Pour entendre la note correspondant à  $f = 392\text{Hz}$ , avec toujours 4 fuseaux et la même tension, quelle longueur  $L'$  la corde devrait-elle avoir ?

### Exercice 2 :

1. Une automobile dont le moteur développe une puissance constante est soumise à des essais qui ont permis d'éliminer toute résistance à l'avancement. Elle a atteint une piste horizontale et rectiligne, à partir du repos et au bout de 10 secondes, la vitesse de  $72\text{km/h}$ . masse du

véhicule, charge comprise : 900 kilogrammes. Peut-on déduire de ces essais la puissance de la voiture ? quelle est l'équation horaire de son mouvement ?

2. Ce même véhicule subit les résistances dues à l'air et aux frottements des pneus sur la route. La résistance de l'air est proportionnelle au carré de la vitesse,  $R = kv^2$  avec  $k = 0,4\text{SI}$  : celle due aux frottements des pneus vaut  $F = \frac{2}{3}R$ . Montrer que dans ces conditions, il existe une vitesse limite. Quelle est sa valeur ?

### **Exercice 3 :**

Une bobine de résistance  $R$  et d'inductance  $L$  est connectée à un générateur  $G$  qui délivre à ses bornes une tension alternative sinusoïdale instantanée :  $u = U\sqrt{2}\cos(2\pi ft)$  de valeur efficace  $U = 5\text{V}$  et de fréquence  $f$ .

1. Donner sans démonstration, l'expression de l'impédance  $Z$  de la bobine en fonction de  $R, L$  et  $f$ .
2. La tension efficace  $U$  étant maintenue constant, égale à  $5\text{V}$ , on fait varier la fréquence  $f$  lorsque cette fréquence est  $f_1 = 50\text{Hz}$ , l'intensité efficace du courant traversant la bobine est  $I_1 = 1\text{A}$ . Et lorsqu'elle devient  $f_2 = 100\text{Hz}$ , l'intensité efficace prend la valeur  $I_2 = 0,625\text{A}$ .
  - a. En vous servant de ces deux expériences, déterminer la résistance  $R$  et l'inductance  $L$  de la bobine.
  - b. Donner l'expression numérique de l'intensité  $i$  du courant en fonction du temps  $t$ , pour chacune des deux expériences réalisées.

### **Exercice 4 :**

Une fois sur la planète, les explorateurs devront pouvoir trouver une source faible d'énergie. Une possibilité serait d'utiliser du deutérium et du tritium pour alimenter un réacteur de fusion nucléaire.

1. Intérêt de la réaction de fusion.
  - 1.1. L'hydrogène  ${}^1_1\text{H}$ , le deutérium  ${}^2_1\text{H}$  et le tritium  ${}^3_1\text{H}$  sont des isotopes. Donner la définition du mot isotope.  
On étudiera la réaction de fusion suivante :  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
  - 1.2. En utilisant la courbe d'Aston, montrer qualitativement que la fusion du deutérium et du tritium dégage de l'énergie. On rappelle que  $\frac{E_l}{A}$  est l'énergie de liaison par nucléon.
2. Etude quantitative de la réaction de fusion.

Données: Nombre d'Avogadro:  $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$$m(n) = 1,674929 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1,00869u$$

$$m({}_1^2\text{H}) = 3,3435 \times 10^{-27} \text{ kg} = 2,01355u$$

$$m({}_1^3\text{H}) = 3,01550u; m({}_1^4\text{H}) = 4,00150u; c = 2,99792 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{conversion: } 1u = 1,66050 \times 10^{-27} \text{ kg}; 1\text{eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$$

- 2.1. Montrer que le défaut de masse de la réaction de fusion étudiée vaut  $\Delta m = -0,01886u$ .
- 2.2. Rappeler la relation d'équivalence masse énergie
- 2.3. Montrer que l'énergie libérée par la réaction de formation du noyau d'hélium est :  $E = -2,81 \times 10^{-12} \text{ J}$
- 2.4. Calculer le nombre de noyaux contenus dans  $m = 100\text{g}$  de deutérium.
- 2.5. En déduire que la fusion de  $m = 100\text{g}$  de deutérium avec la quantité correspondante de tritium, libère une énergie  $E_1 = -8,40 \times 10^{13} \text{ J}$

Tous les concours



www.touslesconcours.info