

A) **Théorie : (6pts)**

- 1) En utilisant la construction de Fresnel, calculer la tension somme de :
- a) $u_1 = 3 \sin \omega t$ et $u_2 = 4 \cos \omega t$, b) $u_1 = 2 \cos(314t)$ et $u_2 = 3 \cos(314t + \frac{\pi}{6})$ **(1pt)**
- 2) Quel serait le retard infligé à un signal lumineux par la traversée de bout en bout d'une baguette de verre d'incidence $n = 1,5$ et de 3 m de longueur ? **(1pt)**
- 1) a) En utilisant l'énergie totale d'un circuit oscillant, démontrer l'équation différentielle du mouvement **(1pt)**
b) Comparer, à l'aide d'un tableau récapitulatif, les oscillations mécaniques électriques libres **(1pt)**
- 3) a) Énoncer les lois de conservation radioactive et démontrer que $c_\alpha = \frac{\Delta E}{1 + \frac{m_\alpha}{m_Y}}$ **(1pt)**
b) Énoncer le théorème d'Hyghens **(1pt)**

B) **Pratique : (14pts)**

Exo1 : Une voiture de longueur $L = 1,4 \text{ m}$ se déplace à vitesse constante $V_1 = 70 \text{ km/h}$ en suivant le bord de la route de largeur $2L$. Un piéton est à la distance $d = 50 \text{ m}$ devant la voiture, au bord de la route. Il veut traverser à vitesse constante V_2 telle que $(\vec{V}_1, \vec{V}_2) = \alpha = 45^\circ$.

- 1) Quelle est la valeur minimale de V_2 afin que le piéton ne soit pas touché ? **(1,5pts)**
- 2) Pour quelle valeur de α , la vitesse minimale du piéton est-elle minimale ? quelle est sa valeur ? **(1,5pts)**

Exo2: Deux plaques métalliques, parallèles, distantes de $d = 2 \text{ cm}$, sont reliées à un générateur qui maintient entre elles une différence de potentielle $U = 131 \text{ V}$. Les plaques étant horizontales et la plaque inférieure étant la plaque négative, on observe à l'aide viseur optique, une goutte d'huile immobile entre les deux plaques.

- 1) A quelles forces est-elle soumise ? **(0,5pt)**
- 2) Calculer l'intensité de champ électrique régnant entre les plaques **(1pt)**
- 3) Quelle charge électrique porte cette goutte d'huile si son diamètre est $1 \mu\text{m}$ et sa masse volumique $\rho = 0,8 \text{ g/cm}^3$ **(1pt)**
- 4) A combien de charges élémentaires n correspond la charge de la goutte d'huile ? **(1pt)**

Exo3 : La lumière issue d'une fente source horizontale S éclaire un plan vertical P portant deux fentes très fines s_1 et s_2 horizontales et distantes de 3 mm . s_1 et s_2 sont équidistantes de S. Sur un écran placé à 3 m du plan des fentes s_1 et s_2 , on observe des franges d'interférences.

- 1) Faire un schéma du montage. Quelle est la direction des franges observées ? **(1pt)**
- 2) Entre la dixième frange brillante située au-dessus de la frange centrale et la dixième frange brillante située au-dessous de la frange centrale, on mesure $11,8 \text{ mm}$. Quelle est la longueur d'onde de la lumière monochromatique utilisée ? Quelle est sa fréquence ? Quelle est sa période ? **(1pt)**
- 3) On remplace la source monochromatique précédente par une source qui émet deux longueurs d'onde : 467 nm et 700 nm . Chacune de ces longueurs d'onde donne son système de franges
a) Que voit-on au centre de la figure d'interférences ? Pourquoi ? **(0,5pt)**
b) A quelle distance minimale de la frange centrale pourra-t-on observer la superposition des franges brillantes des deux radiations ? **(0,5pt)**
- 4) La lampe utilisée est maintenant une lampe à halogène qui émet une lumière blanche dont la composition spectrale est proche de celle qu'émet le soleil. Que peut-on observer au centre de l'écran ? **(0,5pt)**

Exo4 : On considère deux portions de circuits AB et BD placées en série, est parcourues par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence 50 Hz et d'intensité efficace $1,25 \text{ A}$.

AB est un conducteur ohmique de résistance R_1 . Dans BD, la tension présente une avance de phase $\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$ sur l'intensité. On donne $U_{AD} = 173,2 \text{ V}$; $U_{AB} = U_{BD}$. En utilisant la construction de Fresnel :

- 1) Trouver une relation entre R_1 et R_2 , où R_2 est la résistance de la portion BD. **(1pt)**
- 2) Trouver une relation entre U_{AD} et U_{AB} . **(1pt)**
- 3) Dédire de ces deux relations les valeurs de R_1 , R_2 et U_{AB} . **(1pt)**
- 4) Quelle est alors l'inductance de la résistance inductive dans la portion de circuit BD ? **(1pt)**