


COLLÈGE F-X. VOGT		Année scolaire 2023 - 2024
Département de physique	Mini session de février 2024	
<b>Épreuve de physique</b>		
Niveau : TC	Durée : 4h	

**Évaluation des ressources. 24 pts**

**Exercice 1 : 8 pts**

1. Définir : onde progressive, capteur. 1pt x 2 = 2 pts
2. Rappeler :
  - 2.1. L'expression de l'impédance d'un circuit comprenant en série une bobine résistive et un condensateur. 0,5 pt
  - 2.2. La relation entre la fréquence des éclairs  $f_e$  et la fréquence propre  $f$ , d'un phénomène périodique pour avoir une immobilité apparente avec un repère. 0,5 pt
3. Donner la différence entre une onde mécanique et une onde électromagnétique. 1 pt
4. Énoncer la loi de Laplace. 1 pt
5. Répondre par vrai ou faux. 1,5 pt
  - 5.1. À la résonance d'élongation, l'amplitude  $X_m$  des oscillations d'un pendule élastique diminue avec l'amortissement.
  - 5.2. La diminution de l'amplitude des oscillations amorties d'un pendule élastique est due aux transformations mutuelles d'énergie cinétique et d'énergie potentielle.
  - 5.3. Une onde mécanique transporte de l'énergie et peut donc emporter la matière à son passage.
6. Schématiser la chaîne électronique d'un poste radio. 1,5 pt

**Exercice 2 :**

**Partie A. stroboscopie.**

**3 pts**

1. On veut fabriquer un dispositif stroboscopique. On utilise un disque opaque et vertical percé de trous équidistants du centre du disque et placés aux sommets d'un polygone régulier. Un rayon lumineux horizontal arrive normalement et sur un trou, qui le diffracte. Lorsqu'on fait tourner le disque, ce dernier produit donc des éclairs à intervalles de temps réguliers à chaque passage d'un trou sur le chemin du rayon lumineux. Le disque possédant trois trous tourne à la vitesse  $N' = 6$  tr/s. le dispositif permet de visualiser le mouvement de rotation d'une tige tournant à la vitesse de rotation  $N$  dans le plan vertical par rapport à un axe passant par son milieu.
  - 1.1 Calculer la fréquence  $f'$  des éclairs. 0,5 pt
  - 1.2 Quelle est la plus petite vitesse de rotation de la tige pour qu'elle semble immobile ? 1 pt
  - 1.3. Quelle est la plus petite vitesse de rotation de la tige pour qu'on ait l'impression d'avoir deux tiges croisées ? 1 pt

1.4. Qu'observe-t-on si la tige tourne à 25 tr/s.

0,5 pt

**Partie B : Ondes mécaniques. 2 pts**

1. Les ondes sonores audibles par l'oreille humaine ont une fréquence comprise entre 20 Hz et 20 kHz. Entre quelles valeurs sont comprises les longueurs d'ondes correspondantes, si la célérité du son dans l'air vaut  $340 \text{ m.s}^{-1}$  ? **1 pt**

2. Calculez la célérité des ondes créées, le long d'une corde de longueur  $l = 10 \text{ m}$  dont la masse est de  $1,0 \text{ kg}$ , tendue par une force de  $2,5 \text{ N}$ . **0,5 pt**

3. La célérité du son dans l'air est proportionnelle à la racine carrée de la température absolue  $T$ . On donne  $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$  pour la célérité du son dans l'air à  $20^\circ\text{C}$ . Calculez la célérité du son dans l'air à  $0^\circ\text{C}$ . **0,5 pt**

**Partie C. Particule chargée dans les champs de forces. 3 pts**

Un électron pénètre en O entre les plaques verticales d'un condensateur plan comme l'indique la figure ci-contre.

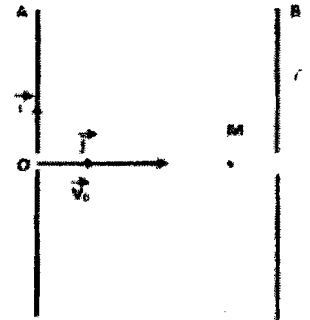
On donne  $U_{AB} = 1,0 \times 10^3 \text{ V}$ ,  $V_0 = 1,0 \times 10^6 \text{ m/s}$ ,  $q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $d = 20 \text{ cm}$  (distance des plaques).

1. Représenter le vecteur champ électrique entre les plaques A et B.

Calculer et représenter la force électrique qui agit sur l'électron au point M. **1 pt**

2. Déterminer la nature du mouvement de l'électron. **1 pt**

3. Calculer la valeur  $V_s$  de la vitesse de l'électron à sa sortie du condensateur. **1 pt**



**Exercice 3 :**

**Partie A : Cyclotron. 3 pts**

Soit un cyclotron à fréquence fixe. Un champ magnétique uniforme  $B$  est créé dans deux "dés",  $D_1$  et  $D_2$  parallèlement à leurs axes; Un champ électrostatique  $E$  est créé dans l'intervalle étroit entre les "dés", perpendiculairement aux surfaces qui délimitent l'intervalle entre  $D_1$  et  $D_2$ . La tension électrique établie entre les deux "dés", et qui crée le champ électrostatique est alternative de fréquence  $N$  de valeur maximale  $U$  (le champ électrostatique est nul à l'intérieur des "dés"). Les particules accélérées sont des protons, ils pénètrent en A avec une vitesse  $\vec{V}_0$  orthogonale à  $\vec{B}$  (voir figure).

1-) Montrer que, dans un "dé", le mouvement d'un proton est circulaire uniforme. (On admet que le poids du proton est négligeable devant la force magnétique qu'il subit). **0,5 pt**

2. Calculer la durée d'un demi-tour et déduire la fréquence  $N$  de la tension alternative. **1 pt**

3. Quelle est l'énergie cinétique transmise au proton à chaque passage entre les deux "dés" ? **0,5 pt**

4. On veut que la vitesse finale des protons soit  $20000 \text{ km.s}^{-1}$ . Quel est le nombre de tours effectués par les protons pour acquérir cette vitesse ? On admet que la vitesse initiale  $V_0$  des protons quand ils pénètrent dans le cyclotron a une valeur très faible par rapport à  $20000 \text{ km.s}^{-1}$ . **1 pt**

