

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2000	Nom et prénom du candidat: <i>Perréchan Jérémy</i>
Section: BC	
Branche: Physique	

Question 1

Un électron entre dans un champ magnétique \vec{B} uniforme avec une vitesse \vec{v}_0 perpendiculaire au vecteur champ magnétique. Les électrons sont supposés se déplacer dans le vide.

1. Faire une figure et indiquer les forces qui s'appliquent à l'électron. En choisissant vous-même des valeurs réalistes pour v_0 et B , comparer les intensités des forces en présence. Tirer une conclusion.
2. Montrer que la trajectoire est plane et circulaire. Etablir l'expression de son rayon.
3. Comment varie le vecteur-vitesse au cours du temps ?
4. Etablir l'expression de la vitesse angulaire de l'électron. *en fonction de q , B et m .*
5. Pour réaliser cette expérience les électrons, avant d'entrer dans le champ magnétique, sont accélérés dans le vide par une tension $U = 3000$ V. Le champ magnétique est réalisé à l'intérieur d'un solénoïde de 2000 spires et long de 80cm. Sachant que pour des raisons de place le diamètre de la trajectoire ne pourra excéder 40 cm, calculer l'intensité minimale du courant électrique devant traverser le solénoïde pour obtenir une trajectoire circulaire complète.

(2+3+2+2+6)

Question 2



Ce système est un pendule élastique horizontal supposé non amorti.

1. Faire l'inventaire des forces appliquées à la masse m lorsque le ressort est comprimé.
2. Etablir l'équation différentielle du mouvement.
3. *Proposer* une solution de cette équation et établir l'expression de la fréquence propre de cet oscillateur. Qu'arrive-t-il à la fréquence propre si on double la raideur k du ressort ? Comment varier ensuite m pour retrouver la fréquence propre initiale ?
4. Déduire les expressions de la vitesse et de l'accélération de l'oscillateur en fonction du temps.
5. Comment l'amplitude du mouvement influence-t-elle la fréquence propre ?
6. A l'instant t calculer l'énergie cinétique ainsi que l'énergie potentielle de l'oscillateur. Quelle est l'énergie mécanique totale à cet instant ? Conclusion.

(1+3+3+3+1+4)

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2000	Nom et prénom du candidat:
Section: BC
Branche: Physique

Question 3

Une corde tendue très longue est excitée à l'une de ses extrémités par un mouvement transversal d'équation $Y = A \sin 2\pi t/T$ et d'amplitude 10 cm.

1. Etablir l'équation de l'onde progressive se propageant dans la corde. Expliquer ce qu'on entend par double périodicité de ce phénomène.
2. En admettant que la corde ait une masse de 100 g pour 10 m de longueur, quelle soit soumise à une tension $F = 15\text{N}$, calculer la célérité du phénomène de propagation ainsi que sa longueur d'onde sachant que la fréquence vaut 16Hz.
3. Etablir l'équation du mouvement d'un point M distant de 5 m de la source. Calculer son élongation à l'instant $t = 2,5\text{s}$.
4. A quelle distance se trouvent 2 points voisins vibrant en opposition de phase. Cette distance dépend-elle de la tension F ?
5. Comment faut-il varier F pour doubler la longueur d'onde ?

(4+3+2+3+3)

Question 4

L'effet photoélectrique

1. Montrer que les résultats expérimentaux de l'expérience de Hertz contredisent la théorie ondulatoire de la ~~matière~~ lumière.
2. Formuler l'hypothèse d'Einstein qui apporte une nouvelle vue sur les échanges d'énergie entre ondes électromagnétiques et matière.
3. Une lampe émet une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,40 \cdot 10^{-6}\text{m}$. Elle éclaire une cellule photoélectrique. L'énergie d'extraction d'un électron de la cathode de la cellule est $W = 2,26\text{eV}$. Calculer la fréquence limite ainsi que la vitesse maximale des électrons émis.
4. La surface utile de la cathode reçoit une puissance de 3mW. Le courant de saturation vaut $I = 6,43 \cdot 10^{-6}\text{A}$. Calculer le nombre n de photons reçus chaque seconde par la cathode et le nombre n' d'électrons émis par seconde. Comparer n et n' et conclure.
6. Si on double la puissance lumineuse reçue indiquer comment varient le travail d'extraction W, la fréquence limite et l'intensité du courant de saturation.

(3+2+2+5+3)