

## Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2008

Section: BC

Branche: Physique

Numéro d'ordre du candidat

\_\_\_\_\_

### **I. Satellite de la Terre (4+3+2+2+2)**

- 1) Etablir l'expression de l'accélération centripète dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme.
- 2) A l'aide de la loi de la gravitation calculer la période de révolution d'un satellite de la Terre sur une trajectoire circulaire.
- 3) Indiquer les caractéristiques d'un satellite géostationnaire de la Terre.
- 4) Calculer l'altitude d'un satellite géostationnaire de la Terre.
- 5) Vrai ou faux? Justifier! Si on quadruple la distance d'un satellite, la période de révolution devient 8 fois plus grande.

### **II. Oscillateur électrique (5+3+5+1)**

- 1) Etablir l'équation différentielle des oscillations libres électriques dans un circuit comprenant un condensateur de capacité  $C$  et une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable.
- 2) Vérifier qu'une fonction sinusoïdale du temps est une solution de l'équation différentielle. En déduire l'expression de la période et de la fréquence propre.  
Expliquer l'effet de la résistance  $R$  de la bobine sur les oscillations électriques.
- 3)
  - a) On crée un circuit oscillant à l'aide d'un condensateur de capacité  $C = 1 \text{ nF}$ . On veut des oscillations libres de fréquence  $100 \text{ kHz}$ . Calculer l'inductance de la bobine qu'il faut choisir.
  - b) L'amplitude de la tension aux bornes du condensateur est  $10 \text{ volts}$ .  
Calculer la charge maximale du condensateur.  
Calculer l'amplitude de l'intensité du courant.  
Calculer l'énergie totale.
  - c) Après introduction d'un noyau de fer dans la bobine, la fréquence des oscillations n'est plus que  $10 \text{ kHz}$ . Calculer l'inductance de la bobine avec noyau de fer.
- 4) Vrai ou faux ? Justifier ! Aux instants où l'intensité du courant est maximale, la tension aux bornes du condensateur est nulle.

### **III. Interférences lumineuses (3+5+3)**

- 1) Décrire le dispositif expérimental des fentes de Young.  
Donner l'interprétation des observations.
- 2) Calculer la différence de marche des rayons lumineux provenant des deux sources en fonction de la distance entre les fentes, la distance à l'écran et la position sur l'écran.  
Calculer la position des maxima et minima d'intensité.  
Définir l'interfrange et donner son expression mathématique.

## Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2008

Section: BC

Branche: Physique

Numéro d'ordre du candidat

\_\_\_\_\_

- 3) a) Dans une expérience de fentes de Young on utilise une lumière monochromatique d'une longueur d'onde de  $0,70 \mu\text{m}$ . On trouve un interfrange de  $5 \text{ mm}$ . Le même dispositif est utilisé pour obtenir des interférences d'une lumière de longueur d'onde inconnue. On trouve un interfrange de  $4 \text{ mm}$ . Calculer la longueur d'onde de cette lumière.
- b) La distance entre les fentes de Young et l'écran est de  $10 \text{ m}$ . Calculer la distance entre les fentes.

#### IV. Dilatation du temps et contraction des longueurs (6+6)

- 1) Etablir une relation entre les intervalles de temps mesurés dans un référentiel au repos et dans un référentiel se déplaçant à vitesse constante par rapport au premier. Expliquer la différence entre intervalle de temps propre et intervalle de temps impropre. Définir longueur au repos et longueur en mouvement. Indiquer la relation entre ces longueurs.
- 2) Des mésons mu ont une demie-vie de  $1,5 \mu\text{s}$ , dans un référentiel où ils sont au repos. Un groupe de  $1000$  mésons mu se déplace avec la vitesse  $0,90 c$  par rapport à un référentiel lié au laboratoire. Calculer le temps que ces mésons mu prennent pour parcourir une distance de  $2000 \text{ m}$  mesurée dans le référentiel du laboratoire. Calculer le temps mesuré par les mésons mu pour parcourir ce trajet. Calculer le nombre de mésons mu encore présents au bout de ce trajet.

#### V. Energie d'une particule (2+5+3)

- 1) Ecrire la relation entre énergie et énergie au repos d'une particule. En déduire l'accroissement en énergie. Ecrire la relation entre énergie et quantité de mouvement.
- 2) Des électrons sont accélérés à partir du repos à l'aide d'une tension électrique de  $1 \text{ MV}$  (1 million de volts). Calculer l'énergie totale de ces électrons. Calculer leur vitesse. Calculer la quantité de mouvement de ces électrons. Calculer la longueur d'onde associée à ces électrons.
- 3) Un atome d'hydrogène, initialement au repos, émet un photon en passant de l'état de nombre quantique principal  $n = 4$  vers l'état  $n = 2$ . Calculer la quantité de mouvement du photon émis. Calculer la vitesse de recul de l'atome d'hydrogène.