

Examen de fin d'études secondaires 2001

Section: B et C

Branche: physique

Nom et prénom du candidat

Jain

## 1) Mouvement des satellites

- a) Montrer que, dans la base de Frenet, la composante normale de l'accélération d'un satellite en mouvement circulaire uniforme (rayon  $r$ , vitesse  $v$ ) vaut  $v^2/r$ . (8)
- b) Montrer que le mouvement d'un satellite sur orbite circulaire autour de la Terre est toujours uniforme. (3)
- c) En se référant à la deuxième loi de Képler, expliquer comment la vitesse d'un satellite sur orbite elliptique autour de la Terre varie au cours du mouvement sur sa trajectoire. (3)
- d) Voici les caractéristiques de 3 lunes de Jupiter :

	Io	Europe	Ganymède
Période T (h)	42,5	85,2	171,7
Rayon R (km)	$422 \cdot 10^3$	$671 \cdot 10^3$	$1070 \cdot 10^3$

Représenter graphiquement  $T^2$  en fonction de  $R^3$ . La troisième loi de Képler est-elle vérifiée ? (4)

Calculer la masse de la planète Jupiter. (2)

On donne : constante universelle de la gravitation :  $K = 6,67 \cdot 10^{-11}$  unités S.I.

## 2) Oscillateur élastique horizontal

A. On considère un pendule élastique horizontal amorti.

- a) Quels sont les types d'énergie qui s'échangent lors d'une oscillation d'un pendule élastique horizontal amorti ? (2)
- b) S'agit-il d'un oscillateur libre ou forcé ? Expliquer ! (2)
- c) Quelles sont les causes les plus courantes de l'amortissement ? (1)

B. On considère un pendule élastique horizontal non amorti, constitué par une masse  $m = 150$  g et un ressort de raideur  $k = 50$  N/m. On déplace la masse d'une distance de 10 cm à partir de sa position d'équilibre vers la droite (ce qui étire le ressort), puis on la lâche sans vitesse initiale (instant  $t = 0$ ). L'oscillateur effectue des oscillations de période T.

- a) Calculer la période T et la fréquence correspondante f. (2)
- b) Faire une figure de l'oscillateur à l'instant initial. Définir un repère adéquat à l'étude de cet oscillateur. Préciser les conditions initiales. (2)
- c) Déterminer pour les instants 0, T/4, T/2, 3T/4, T, l'abscisse de la masse, sa vitesse (coordonnée suivant l'axe des abscisses) et son accélération (coordonnée suivant l'axe des abscisses). Présenter les résultats sous forme d'un petit tableau. (6)

## Epreuve écrite

**Examen de fin d'études secondaires 2001**

**Section: B et C**

**Branche: physique**

**Nom et prénom du candidat**

---

---

### **3) Electromagnétisme**

Un solénoïde constitué de 2000 spires de rayon 10 cm a une résistance de  $1 \Omega$  et un coefficient d'auto-inductance de 0,15 H.

- a) Déterminer les caractéristiques du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité constante égale à 0,5 A. (4)
- b) Pendant l'intervalle de temps [0s, 0,05s] l'intensité passe de 0,5 A à 1,5 A suivant une loi affine. Déterminer les lois de variation de l'intensité à travers le solénoïde ainsi que de la tension aux bornes du solénoïde, en fonction du temps. (4)

### **4) Aspect corpusculaire de la lumière**

- a) Décrire et interpréter une expérience qui ne peut s'interpréter que par l'existence du photon. (8)
- b) Vrai ou faux ? Plus une source émet de photons, plus l'énergie de ces photons est importante. Justifier la réponse. (3)
- c) Expliquer comment il faut agir pour que l'intensité de courant dans une cellule-photoélectrique fonctionnant dans le domaine de la saturation augmente. (3)
- d) Expliquer comment il faut agir pour que l'intensité de courant dans une cellule-photoélectrique s'annule. (Ne pas considérer le cas trivial où on a déconnecté la cellule !) (3)