Epreuve écrite

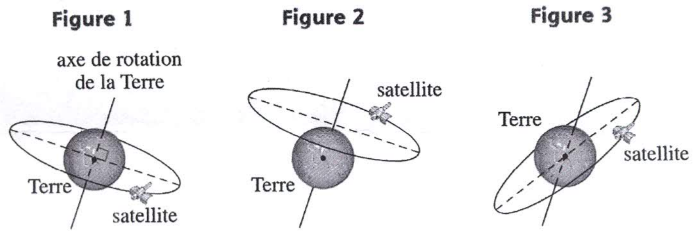
Examen de fin d'études secondaires 2011 Sections: **BC** Branche : **PHYSIQUE** page **1**	Numéro d'ordre du candidat ____________________

I. Satellites [*1*, 2, 2+1, 1, 2+2, *2*, *2*]

A. Pluton, planète naine du système solaire de masse $M_P = 1{,}3 \cdot 10^{22}$ kg, a un satellite nommé Charon. Ce satellite a pour masse $M_C = 1{,}8 \cdot 10^{21}$ kg et son centre se situe à une distance $r = 1{,}9 \cdot 10^{4}$ km du centre de Pluton. Sa trajectoire autour de Pluton est circulaire.

1. Dans quel référentiel étudie-t-on le mouvement de Charon autour de Pluton ?
2. A l'aide de la 2e loi de Newton, donner les caractéristiques du vecteur accélération $\vec{a}$ du centre de gravité G de Charon.
3. En déduire l'expression de la vitesse v de Charon en fonction de la masse M_P de Pluton et de la distance r.
   Calculer sa valeur en km/s.
4. Exprimer la période de révolution T de Charon en fonction de r et v.
5. Retrouver la 3e loi de Kepler. Calculer la valeur de la période et l'exprimer en jours solaires.

B. On propose 3 trajectoires hypothétiques de satellite en mouvement circulaire uniforme autour de la Terre.



1. Montrer que, seule, l'une de ces trajectoires est incompatible avec les lois de la mécanique.
2. Quelle est la seule trajectoire qui peut correspondre à un satellite géostationnaire ?
   Justifier les réponses.

II. Oscillateur mécanique [6, 4, 6, 2]

Un solide S de masse m = 245 g est attaché à une extrémité d'un ressort à spires non jointives de raideur k = 10 N/m. L'autre extrémité du ressort est fixée à un support solidaire d'un banc à coussin d'air horizontal sur lequel le solide peut glisser sans frottement.
Le solide est écarté de sa position d'équilibre d'une distance a = 2,0 cm ; le ressort est alors *comprimé*. S est ensuite lâché, sans vitesse initiale, à la date t = 0.

1. Faire l'inventaire des forces appliquées au solide et les indiquer sur une figure soignée. Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre de gravité G de S dans un repère $(O; \vec{i})$ parallèle à l'axe principal du ressort. $x_O = 0$ est l'abscisse de G lorsque le ressort a sa longueur naturelle.
2. Montrer que la solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme $x = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$.
   Exprimer ω_0 en fonction des grandeurs caractéristiques de l'oscillateur et en déduire l'expression de la période propre T_0.
3. Déterminer les valeurs numériques de X_m, φ, ω_0 et T_0 et écrire l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie de S.
4. Calculer la valeur de la vitesse de S lorsque G passe pour la première fois par la position $x = x_O = 0$.