

Université Pierre et Marie Curie, Paris
LP210 - Partie : Mouvement planétaire.
Année universitaire 2007-2008
Semestre 1 - Session 2

Epreuve du 22 janvier 2008 : documents de cours et calculatrice autorisés

Les exercices sont indépendants. Dans tous ces exercices, a représente le demi-grand axe de l'orbite considérée et e son excentricité.

On précisera toujours les unités. Il sera tenu compte de la clarté des calculs et de la présentation finale des résultats.

A - Terre et Mars

On donne les valeurs suivantes pour les orbites respectives de la Terre et de Mars.

Terre : $a_T = 149,6 \cdot 10^6$ km ; $e_T = 0,0167$ (a et e avec l'indice T, pour Terre)

Mars : $a_M = 227,9 \cdot 10^6$ km ; $e_M = 0,0934$ (a et e avec l'indice M, pour Mars)

1 - Calculer le demi-petit axe b pour chaque planète. Que déduisez-vous de la comparaison de a et b pour chaque planète ?

2 - Définir la distance au périhélie, notée X , et la distance à l'aphélie, notée Y . Calculer X_T et Y_T pour la Terre, X_M et Y_M pour Mars. Exprimer le résultat en km et en ua (unité astronomique).

3 - Faire un dessin et expliquer dans quelles circonstances la distance entre la Terre et Mars est minimale. On notera cette distance d .

4 - En considérant que Mars est dans le plan de l'écliptique, calculer d en km et en ua.

5 - Sachant que le rayon de la planète Mars est de 3 390 km, calculer son diamètre apparent (en secondes d'arc) maximal (lorsqu'on l'observe depuis la Terre).

B - Amalthée, satellite de Jupiter

L'orbite d'Amalthée (nommé aussi Jupiter V) autour de Jupiter a les caractéristiques suivantes : $a = 181,3 \cdot 10^3$ km, $e = 0,003$. Elle est dans le plan équatorial de Jupiter.

On donne pour Jupiter : rayon $R = 71,5 \cdot 10^3$ km, $J_2 = 0,01485$, $\mu = 1,2669 \cdot 10^{17}$ u. SI.

1 - Que représente le terme μ ?

2 - Donner la signification du terme J_2 . Que représente-t-il ? Comparer avec le terme J_2 pour la Terre. Que constatez-vous ?

3 - Calculer le moyen mouvement n , et en déduire la période T du mouvement de révolution d'Amalthée. Exprimer T en jour.

4 - Expliquer ce qu'est la précession apsidale.

5 - La vitesse de précession apsidale est donnée par :

$$\dot{\omega} = \frac{d\omega}{dt} = \frac{3}{4} n J_2 \left[\frac{R}{a(1-e^2)} \right]^2 (5 \cos^2 i - 1)$$

Que représente i , et quelle est sa valeur ici ? Calculer $\dot{\omega}$, l'exprimer en u. SI puis en degrés par jour.