

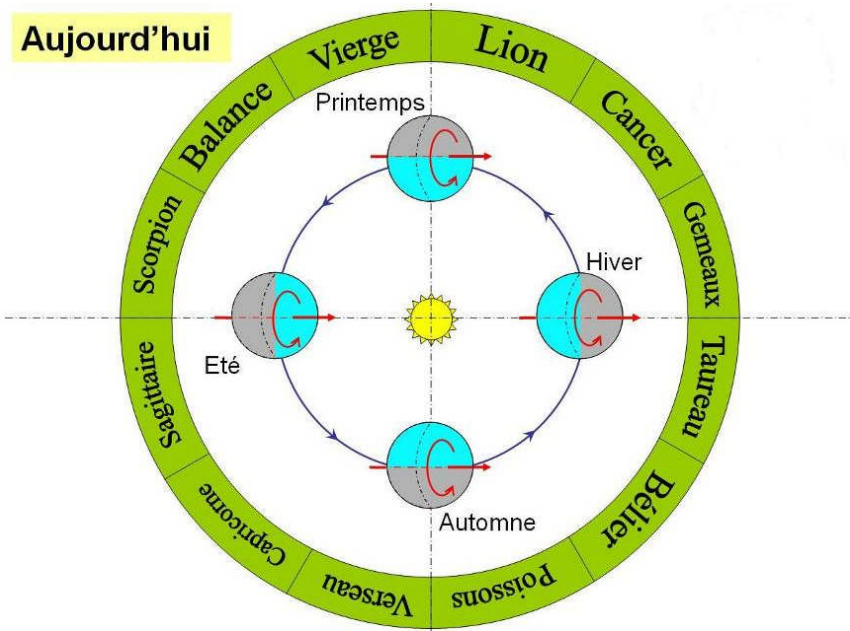

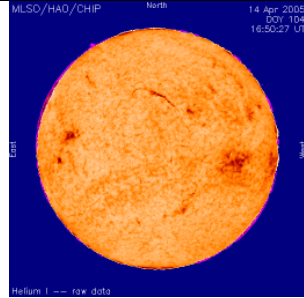
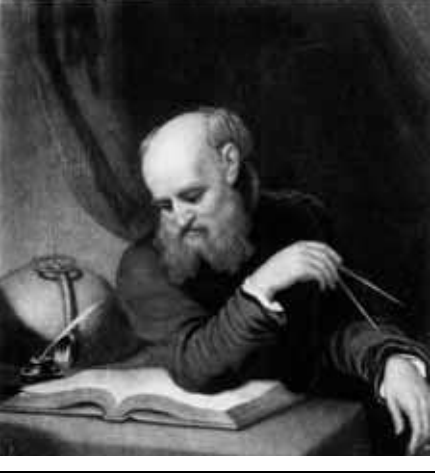


Licence STEP L2
Module Physique pour les géosciences S4
Mécanique des solides et des planètes

Examen écrit du 29 mai 2006

Documents autorisés: néant, calculatrice : tolérée. Veillez à soigner la rédaction. Durée : 4 heures

<p>n°1 (2 pt)</p>	 <p>Qu'est-ce que la règle de Steiner-Huygens? La démontrer et donner un exemple d'application.</p> 
<p>n°2 (4 pt)</p>	<p>Le schéma ci-dessous présente la configuration actuelle de l'axe de rotation de la Terre par rapport aux constellations du zodiaque.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Qu'est-ce que la ligne vernale? 2) Qu'appelle-t-on précession des équinoxes? 3) Comment l'expliquer physiquement? Faire qualitativement une analogie avec le mouvement de la toupie autour d'un point fixe. 4) Quelles étaient les positions de la ligne vernale et de l'axe de rotation de la Terre il y a treize mille ans? <div style="text-align: center;"> <p>Aujourd'hui</p>  </div>
<p>n°3 (4 pt)</p>	<p>En 1787, William Herschel découvrait Uranus et deux de ses satellites, Titania et Obéron. Le rayon de l'orbite de Titania est 436 300 km et sa période de révolution est 8.707 jours. Le rayon de l'orbite d'Obéron est 583 500 km et sa période de révolution est 13.46 jours.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ces deux satellites vérifient-ils la Troisième Loi de Kepler? Redémontrer simplement cette loi dans le cas d'une orbite circulaire. 2) Pouvez-vous déduire des paramètres de Titania et Obéron une valeur de la masse d'Uranus? Comparer avec la masse de la Terre. 

<p>n°4 (2 pt)</p>	<p>Le soleil tourne sur lui-même en approximativement 27 jours.</p> <p>1) Qui a découvert cette rotation et par quelle observation?</p> <p>2) Quel est le moment cinétique de rotation du soleil sur lui-même?</p> <p>3) Quelle est l'énergie cinétique de cette rotation?</p> <p>4) Que pouvez-vous dire sur la rotation du soleil quand il deviendra une Géante Rouge? La masse du soleil est $2 \cdot 10^{30}$ kg, son rayon est 700 000 km et on prendra le rayon de l'orbite terrestre comme rayon de la Géante Rouge.</p>	
<p>N°5 (4 pt)</p>	<p>Considérons un disque de masse M et de rayon R placé verticalement et qui peut osciller librement autour d'un axe horizontal passant par un point de la circonférence. On ne sait pas comment la matière est répartie dans le disque mais on sait que le centre d'inertie est au centre du disque. On ajoute une masse M au point diamétralement opposé à l'axe et on constate que la période des petites oscillations autour de l'axe est multipliée par $\sqrt{5/3}$.</p> <p>1) Que pouvez-vous en déduire sur la répartition de matière dans le disque?</p> <p>2) Comment la période aurait-elle été changée si le disque était composé d'un disque homogène comprenant un trou centré de diamètre $R/2$?</p>	
<p>n°6 (4 pt)</p>	<p>Considérons une sphère et un cylindre homogènes roulant sans glisser sur un plan incliné de longueur 1 m et faisant un angle de 30° avec l'horizontale.</p> <p>1) Comparer les mouvements des deux objets et préciser quelle condition doit vérifier le coefficient de friction entre les objets et le plan pour que soit vérifiée la condition de roulement sans glissement.</p> <p>2) Quelles sont les valeurs de la vitesse au bout du plan incliné? On prendra $g=10 \text{ m s}^{-2}$.</p> <p>3) L'extrémité du plan incliné se trouve à 1 mètre au dessus du sol. Trouver la position des points d'impact des deux objets avec le sol. On négligera ici le rayon des objets.</p>	
<p>n°7 (4 pt)</p>	<p>Considérons un disque homogène de masse M, d'épaisseur E et de rayon R percé d'un trou centré de rayon $R/2$. Trouver l'expression de la matrice d'inertie de ce disque par rapport à son centre. Eviter au maximum les calculs en utilisant les symétries de l'objet et les diverses relations entre moments d'inertie. On souhaite faire tourner cet objet autour d'un axe passant par son centre à une vitesse angulaire donnée. Quel axe exigera le moins d'efforts pour entretenir ce mouvement?</p>	
<p>n°8 (1 pt)</p>	<p>Eve l'accepta et moi m'inspira. Quand elle chut, moi la lumière m'échut.</p> <p>Qui suis-je ?</p>	