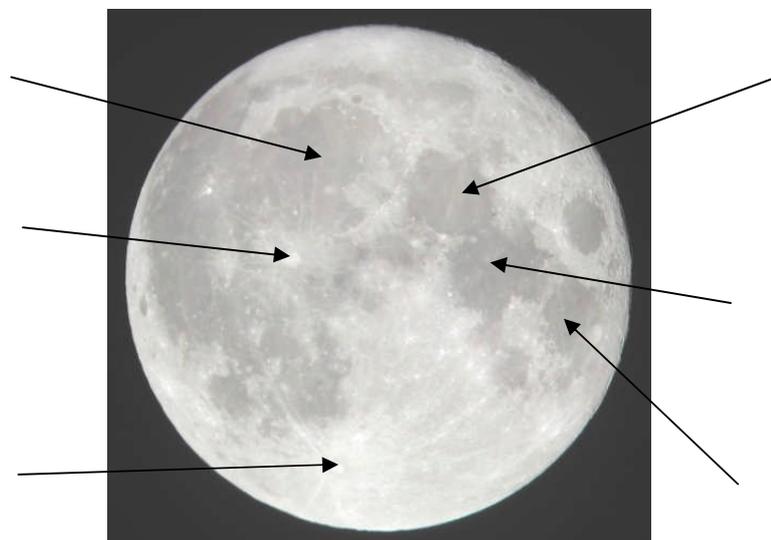


Mécanique des solides et des planètes

MS7: Cours du 12 mars 2007

Question 1	Faire un dessin de quelques étoiles et constellations qui se trouvent autour de l'étoile polaire. Dessiner le cercle parcouru au cours du temps par l'intersection de l'axe de rotation de la Terre avec la sphère céleste. Indiquer le sens du mouvement. Indiquer sur ce dessin où pointait approximativement l'axe de rotation de la Terre au moment des hommes de l'Aurignacien de la grotte Chauvet (35 000 ans avant JC) ?
Question 2	Faire un dessin synthétique représentant le plan de l'écliptique et les planètes du système solaire avec la direction approximative de leur vecteur de rotation propre.
Question 3	Trouver les noms des lieux indiqués sur l'image de la Lune ci-dessous. Indiquer la position du site d'atterrissage d'Appolo 11.

Exercice 1	Trouver l'expression de la matrice d'inertie d'un disque homogène de masse M , de rayon R et d'épaisseur L . Ne pas faire de nouveau calcul mais utiliser les expressions connues ainsi que les relations entre moments d'inertie par rapport à un plan et par rapport à un axe.
Exercice 2	Considérons un pendule physique quelconque pouvant tourner librement autour d'un axe situé à une distance d de son centre d'inertie. Montrer que la période des petites oscillations de ce pendule est toujours supérieure à $2\pi\sqrt{\frac{d}{g}}$.
Exercice 3	Quelle est la période des petites oscillations d'un cône droit homogène de masse M , de hauteur h et de base circulaire de rayon R pouvant tourner librement autour d'un axe perpendiculaire à son axe de symétrie de révolution passant par son sommet?
Exercice 4	Quelle serait la vitesse de précession des équinoxes de la Terre si la distance Terre-Lune était inférieure de moitié à sa valeur actuelle? On négligera ici l'influence du soleil.
Exercice 5	Quelle est la variation de l'accélération de la gravité quand on monte tout en haut de la tour Eiffel (hauteur 320 m)?
Exercice 6	Un pendule bat la seconde à Paris. Quelle est sa période d'oscillation à Pondichéry en Inde (latitude 12°)?



Exercices de deuxième vague (complémentaires)

Exercice 1C	Considérons un disque homogène pouvant tourner sans frottement autour d'un axe perpendiculaire à son plan et passant par le milieu d'un rayon. Quelle est la période des petites oscillations de ce système autour de sa position d'équilibre ?
Exercice 2C	Quelle est la période des petites oscillations d'un secteur homogène de masse M , de rayon R et d'angle au sommet α pouvant tourner librement autour d'un axe perpendiculaire à son passant par son sommet?
Exercice 3C	Reprendre le problème de la machine d'Atwood de l'exercice MS5E2C mais en tenant compte du fait que les poulies sont des disques homogènes de masses M_1 et M_2 et de rayons R_1 et R_2 . Quelle est l'expression de l'accélération? On supposera que le fil fait tourner les poulies sans glisser et que les poulies tournent sans frottement autour de leur axe.
Exercice 4C	Considérons un objet et I_{II} le moment d'inertie de cet objet par rapport à ce plan. Considérons l'objet obtenu par une dilatation de coefficient α dans une direction perpendiculaire au plan et d'origine un point du plan. Quel est le moment d'inertie de l'objet dilaté par rapport au plan? Qu'en est-il si la dilatation est effectuée dans une direction parallèle au plan? En déduire sans calcul l'expression du moment d'inertie d'un ellipsoïde homogène par rapport à ses axes de symétrie. En déduire l'expression du rapport $(C-A)/C$ de la Terre en fonction de son aplatissement $\varepsilon=(a-c)/a$.