Rotation synchrone

La rotation synchrone est un phénomène qui se produit lorsqu'un satellite naturel orbite à proximité de sa planète et qui a comme conséquence que la période de rotation du satellite est synchronisée avec sa période de révolution de sorte que, vu de la planète, il lui présente toujours la même face. On dit aussi que ces périodes sont en résonance. La rotation synchrone ne concerne pas seulement les satellites naturels des planètes mais tout objet en orbite autour d'un autre.

Description

L'attraction gravitationnelle entre deux corps produit une force de marée sur chacun d'eux, les étirant dans la direction de l'axe planète-satellite. Si les corps en question sont suffisamment flexibles et que la force de marée est suffisamment forte, ces corps seront légèrement déformés. Comme la plupart des lunes et tous les corps astronomiques de grande taille sont sphériques sous l'action de leur propre gravité, l'action des forces de marée les rend légèrement prolates (cigaroïdes).

Dans le cas des systèmes lune-planète, cette forme allongée est instable. Supposons que le satellite tourne plus vite sur lui-même qu'autour de sa planète, et que sa planète tourne plus vite sur elle-même que le satellite ne tourne autour d'elle (le phénomène sera le même si le contraire est vrai, seuls les signes seront inversés). Entraînées par la rotation du satellite, les protubérances soulevées par la marée de la planète se retrouveront en avance; la force gravitationnelle de la planète exercera alors un couple sur chaque protubérance, qui aura pour effet de ralentir la rotation du satellite dans le cas de la protubérance située du côté planétaire, et de l'accélérer dans l'autre. Cependant, la protubérance arrière (extérieure) étant légèrement plus éloignée de la planète que la protubérance avant (intérieure), son couple sera moindre, et l'effet net sera un ralentissement de la rotation du satellite. Si les protubérances sont fluides (marées océaniques ou atmosphériques), elles se déplaceront autour de la lune afin de rester dans l'axe de la planète, ce qui induira un couple par le biais de la friction. L'effet net est essentiellement le même.

Le moment angulaire orbital du satellite, par le même jeu de forces et de couples, augmente précisément d'autant que son moment angulaire rotationnel diminue.

Simultanément, les marées soulevées par le satellite sur sa planète vont chercher à synchroniser la rotation de cette dernière avec la révolution de son satellite; l'effet le plus important, cependant, est que les protubérances de la planète vont exercer un couple net sur le satellite qui aura pour effet de l'accélérer sur son orbite, et donc de le forcer à s'éloigner. Dans le cas du système Terre-Lune, la distance les séparant augmente de quelques centimètres par an.

Si la révolution du satellite est plus rapide que la rotation de la planète (ce qui est le cas de Phobos autour de Mars, ainsi que de plusieurs des lunes intérieures d'Uranus), les forces de marée de la planète vont faire décroître le rayon orbital du satellite, jusqu'à ce qu'il s'abîme à sa surface.

Dans le cas des petites lunes, de forme irrégulière, ces forces auront tendance à aligner le plus grand axe de la lune avec le rayon orbital, et le plus petit axe avec la normale à l'orbite.
Une grande partie des lunes du système solaire sont en rotation synchrone avec leur planète, car elles orbitent à de faibles distances de leur planète et la force de marée augmente rapidement avec la diminution de cette distance (le gradient gravitationnel est proportionnel à l'inverse du cube de la distance). En outre, Mercure est en rotation synchrone avec le Soleil dans un rapport 3:2. Plus

subtilement, Vénus est en rotation synchrone avec la Terre, de sorte que toutes les fois où Vénus est en conjonction infèrieure, Vénus présente la même face à la Terre. Les forces de marée impliquées dans la synchronisation Vénus-Terre sont extrêmement faibles et il se peut que ce ne soit qu'une coïncidence.

Charon, satellite de Pluton, est en rotation synchrone avec ce dernier : comme la Lune avec la Terre, il lui présente toujours la même face. Mais, contrairement à cette dernière, Charon évolue sur l'orbite géostationnaire de Pluton. Ainsi, outre le fait de présenter toujours la même face, Charon paraît donc immobile dans le ciel de Pluton.

En général, tout objet qui orbite pendant de longues périodes à proximité d'un autre objet beaucoup plus massif est susceptible d'être en rotation synchrone avec celui-ci. On suppose que les étoiles binaires proches soient mutuellement en rotation synchrone. De même, on pense que les planètes extrasolaire qui ont été détectées à proximité de leur étoile sont en rotation synchrone avec celle-ci.

Définitions : Wikipédia|Licence de documentation libre GNU
GNU @-LEFT

Revenir