

PCSI 2 Physique

Interrogateur :

semaine 20 : 16/03

Gravitation autour d'un astre fixe

Cours et exercices

Terre dans le cadre du cours ; PAS de moment cinétique dans ce chapitre.

Terre : rayon ; Soleil : masse. Référentiels selon l'astre central.

Interaction gravitationnelle et champ gravitationnel $\vec{g}_{\text{grav}}$. Relation entre le champ de pesanteur $\vec{g}$, R_T , M_T et G .

Énergie potentielle gravitationnelle : par le calcul direct, par le gradient. Application : vitesse de libération terrestre, condition $E_m \geq 0$.

Mouvements circulaires : RFD, vitesse angulaire, vitesse, période et 3ème loi de Kepler, énergies et relation entre E_m et E_c . Vitesse sur l'orbite rasante. Rayon, altitude et plan de l'orbite géostationnaire.

Planéité du mouvement. Constante des aires (preuve par $\dot{C} = r a_\theta = 0$), système d'équations pour la programmation (RFD) et introduction de C .

Introduction de l'énergie potentielle effective ; étude de la fonction (avec les équivalents en 0 et en $+\infty$). Discussion selon la valeur de l'énergie mécanique : état lié ou non.

Orbites elliptiques : tracé, centre et foyers, grand et petit axes, $r_A + r_P = 2a$, aire de l'ellipse et $\pi ab = \frac{1}{2} C T$. Vecteur vitesse sur l'orbite, $C = r v_\theta = r_A v_A = r_P v_P$. 3ème loi de Kepler admise. Énergie mécanique par la résolution de $E_{\text{p,eff}}(r) = E_m$.

Allures des trajectoires à $E_m \geq 0$. Preuve de $v'_\infty = v_\infty$ (après et avant l'interaction) dans le cas hyperbolique.