

Planche 3

Questions de cours

Question P3 : Établir l'équation différentielle du mouvement d'un pendule simple. Décrire les solutions dans le cas de petites oscillations.

Question P4 : Définir l'énergie potentielle associée à une force conservative. Citer et établir les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur (champ uniforme), de l'énergie potentielle gravitationnelle (champ créé par un astre ponctuel), ou de l'énergie potentielle élastique.

Exercice : Vitesse de libération (P4)

On s'intéresse à la vitesse minimale qu'il faut communiquer à un objet pour qu'il échappe à l'attraction gravitationnelle d'un astre.

1. Rappeler l'expression de l'énergie potentielle gravitationnelle d'un objet de masse m à la distance r du centre d'un astre de masse M et de rayon R .
2. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, exprimer la vitesse de libération d'un astre en fonction de son rayon R , de la constante gravitationnelle G et de sa masse M .
3. Montrer que cette vitesse peut aussi s'écrire en fonction de la masse volumique ρ de l'astre.
4. Application numérique : calculer la vitesse de libération de la Terre.
5. La Lune a une densité similaire à celle de la Terre mais un rayon 3,7 fois plus petit. Calculer la vitesse de libération de la Lune.

Données :

- Constante gravitationnelle : $G = 6,67 \times 10^{-11}$ SI
- Rayon de la Terre : $R_T = 6,37 \times 10^6$ m
- Masse de la Terre : $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg
- Masse volumique de la Terre : $\rho_T = 5,5 \times 10^3$ kg·m $^{-3}$