

Exercice de physique : 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