



Devoir sur table (1)

1 Question de cours

Rappeler le principe fondamental de la dynamique dans toute sa généralité.

2 Potentiel anharmonique

L'énergie potentielle d'un point de matériel M de masse m se déplaçant sur un axe horizontal Ox (vecteur unitaire $\vec{i}$) est donnée par :

$$E_p(x) = \frac{1}{2}kx^2 - \frac{1}{3}ksx^3 \quad (1)$$

où k et s sont des constantes positives.

1. Quelle expression bien connue retrouve-t-on dans le cas $s = 0$?
2. Quelle est la signification physique de k ? Quelles sont les dimensions de k et de s ?
3. Déterminer l'expression de la force $\vec{F}(x)$ qui dérive de $E_p(x)$.
4. Tracer la courbe représentant $E_p(x)$ pour $k = 6$ SI et $s = 1$ SI, x variant de -1 à 2 mètres et E_p de -5 à 5 joules.
5. Étudier les positions d'équilibre de M et discuter leur stabilité.
On note E_0 l'énergie totale du système que l'on considère isolé.
6. Discuter les types de mouvements possibles, lorsque $E_0 < E_p(x = 1/s)$ et lorsque $E_0 > E_p(x = 1/s)$.
7. En écrivant la conservation de l'énergie, déterminer l'équation différentielle du mouvement de M .

3 Un satellite dans l'espace

Nous nous intéressons à un satellite de masse m . On suppose que le satellite est soumis uniquement au champ de pesanteur dû à la Terre et que son mouvement est circulaire.

- Schéma*
1. Si on note G la constante de la gravitation, M_T la masse de la Terre, m la masse du satellite et r la distance entre le centre de la Terre et le satellite (considéré comme ponctuel), donner l'expression de la force exercée par la Terre sur le satellite.
 2. À quelle type de force avons-nous à faire ? Quelles quantités sont conservées au cours du mouvement ? Montrer que le mouvement du satellite est plan.
 3. La force dérive-t-elle d'un potentiel ? Si oui, lequel ?
 4. Écrire l'énergie mécanique totale du satellite en fonction de v , module de la vitesse du satellite, G , m , M_T et r .
 5. On suppose que le satellite est lancé depuis la surface de la Terre avec une vitesse initiale de module v_0 . Quelle est la valeur minimale de v_0 pour qu'il échappe à l'attraction terrestre et parte à l'infini (on note R_T le rayon de la Terre) ?