



EXERCICE N°1 :

La gravitation ou La symphonie newtonienne: Pom pom pom poom

Lorsque l'enfant apprend que la Terre est ronde, il est généralement perturbé par un point qui lui paraît illogique: Pourquoi les Chinois, qui sont de l'autre côté, ne tombent-ils pas "en-bas"?

Cette force qui nous plaque au sol s'appelle la force de gravitation: gravitation car c'est la même force qui fait graviter la Lune autour de la Terre et la Terre autour du Soleil (et le Soleil autour du centre de notre galaxie).

C'est en 1687 que le physicien anglais **Isaac Newton** fit la relation entre les astres qui s'attirent et nos objets familiers qui tombent par terre; telle la fameuse pomme qui, en tombant d'une branche sur la tête de Newton...

Ces objets peuvent être deux astres ou le couple pomme-Terre. Evidemment, dans ce dernier cas, la Terre attirera beaucoup plus fortement la pomme que l'inverse, mais en réalité, la pomme attire également notre Terre! Tout se passe comme si la masse des objets était concentrée en leur point central, appelé le centre de gravité. L'interaction gravitationnelle, toujours attractive, est de portée infinie mais décroît selon l'inverse du carré de la distance.... Elle s'applique aussi à toutes les particules.

D'après la page internet : (<http://dallaglio.free.fr/pages/gravite.html>)

Questions :

On donne : masse de la terre $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, masse de la pomme $m = 0,2 \text{ kg}$, masse de Newton supposée $m' = 75 \text{ kg}$, constante de gravitation universelle $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$, rayon de la terre $R = 6400 \text{ km}$, distance entre Newton et la pomme $d = 2 \text{ m}$ et distance entre la surface du sol et la pomme $d' = 1,8 \text{ m}$.

- 1) Pourquoi les Chinois, qui sont de l'autre coté de la terre, ne tombent-ils pas "en-bas"?
- 2) Montrer à partir du texte que :
 - a) la force de gravitation est universelle ;
 - b) tous les corps sont considérés à répartition de masse à symétrie sphérique.
- 3) Donner deux propriétés, citées dans le texte, de l'interaction gravitationnelle.
- 4) Expliquer quantitativement (par calcul des grandeurs physiques) pourquoi :
 - a) la Terre attire beaucoup plus fortement la pomme que l'inverse (Calculer les champ de gravitations de la terre et de la pomme)
 - b) la pomme tombe verticalement et non suivant la direction (Δ) joignant son centre d'inertie et celui de Newton (Calculer les forces de gravitation terre-pomme et newton pomme)

EXERCICE N°2 :

La Terre de masse m_T , la Lune de masse m_L et le Soleil de masse m_S sont supposées ayant une répartition de masse à symétrie sphérique.

On donne :

- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$
- $m_L = 7,36 \cdot 10^{22} \text{ kg}$
- $m_T = 81 m_L$
- $m_S = 3,33 \cdot 10^5 m_T$
- Distance entre le centre O_1 de la Terre et le centre O_2 de la Lune : $O_1O_2 = d = 3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$
- Distance entre le centre O_1 de la Terre et le centre O_3 du Soleil : $O_1O_3 = D = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$





- On note par \vec{F} la force qui permet de maintenir la Terre sur son orbite autour du Soleil.
 - Choisir, dans la liste ci-dessous, le terme qui convient pour qualifier la force \vec{F} .
magnétique – gravitationnelle – électrique
 - Donner le nom de la loi qui permet de déterminer la valeur de \vec{F} .
 - Pourquoi cette loi est-elle qualifiée d' "universelle" ?
 - Déterminer la valeur de la force \vec{F} .
- Il existe sur la droite (O_1O_2) passant les centres O_1 et O_2 de la Terre et de la Lune, un point N où les champs gravitationnels terrestre et lunaire se compensent.
 - Justifier que le point N est plus proche de la Lune.
 - Faire un schéma dans lequel on représentera au point N :
 - le vecteur champ de gravitation créé par la Terre,
 - le vecteur champ de gravitation créé par la Lune.
 - À quelle distance du centre O_1 de la Terre, se situe le point N ?
- Lors d'une éclipse solaire, les centres du Soleil, de la Lune et de la Terre sont alignés (voir **figure 5** de la feuille annexe).

Dans cette position, la Lune est soumise aux deux forces gravitationnelles $\vec{F}_{T/L}$ et $\vec{F}_{S/L}$ exercées respectivement par la Terre et le Soleil.

- Établir l'expression du rapport $\frac{\|\vec{F}_{S/L}\|}{\|\vec{F}_{T/L}\|}$ en fonction des distances D et d .
- Déduire une comparaison des intensités des deux forces $\vec{F}_{T/L}$ et $\vec{F}_{S/L}$.
- Représenter dans la **figure 5** les deux forces gravitationnelles $\vec{F}_{T/L}$ et $\vec{F}_{S/L}$.

