

Exercices: Champ de pesanteur.

Exercice 1:

Données:

Constante de gravitation universelle : $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

Masse de la Terre: $M_T=5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Rayon de la Terre : $R_T= 6380 \text{ km}$

1. Déterminer la force gravitationnelle exercée sur un corps de masse 300g placée à une altitude de 10 000 km à la verticale du pôle nord. En déduire, la valeur du champ de pesanteur en ce point.
2. Mêmes questions mais cette fois le corps est placé à une altitude de 20 000 km à la verticale de l'équateur.
3. Mêmes questions mais cette fois le corps est placé sur la surface de la Terre à une latitude d'environ 45° (en France approximativement).
4. Faire un schéma montrant la Terre sphérique et les positions M_1 , M_2 et M_3 du corps correspondant respectivement aux questions 1, 2 et 3. Puis tracer les vecteurs champ de pesanteur \vec{g}_1 , \vec{g}_2 et \vec{g}_3 respectivement aux points M_1 , M_2 et M_3 , préciser l'échelle utilisée pour le champ de pesanteur.
5. Le champ de pesanteur autour de la Terre est-il uniforme ? Justifier.

Exercice 2:

Sur la surface de la Terre, le champ de pesanteur vaut $9,81 \text{ m/s}^2$ tandis qu'il vaut $1,6 \text{ m/s}^2$ sur la surface de la Lune. Quelle est la masse sur Terre d'un corps de poids 3,67N sur la Lune ?

Exercice 3:

Données:

Distance Terre Lune (centre à centre) : $TL=384\ 400 \text{ km}$

Masse de la Terre: $M_T=5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Masse de la Lune: $M_L=7,36 \times 10^{22} \text{ kg}$

Une planète crée un champ de pesanteur autour d'elle.

On peut déterminer la valeur g du champ de pesanteur sans nécessairement déterminer la valeur de la force gravitationnelle exercée sur un corps autour de la planète, pour cela on utilise l'expression suivante:

$$g = \frac{G \cdot M_p}{OA^2}$$

G est la constante de gravitation universelle.

M_p est la masse de la planète en kg.

OA est la distance en m entre le centre O de la planète et le point A où l'on cherche la valeur du champ de pesanteur.

1. On s'intéresse au champ de pesanteur créée par la Terre et la Lune en un point M situé à égale distance de la Terre et de la Lune (les centres des 2 astres et le point M sont alignés).
 - a. Déterminer la valeur g_T du champ de pesanteur \vec{g}_T créé par la Terre au point M .
 - b. Déterminer la valeur g_L du champ de pesanteur \vec{g}_L créé par la Lune au point M .
 - c. Faire un schéma montrant, la Terre, la Lune et le point M . Représenter les 2 champs g_T et g_L sans soucis d'échelle (montrer seulement l'importance relative du champ).
 - d. Déterminer la valeur g du champ \vec{g} résultant au point M .
 - e. On place – sans vitesse initiale - un corps C de masse $m = 500 \text{ g}$ au point M . Ce corps reste-t-il immobile, se déplace-t-il ? Justifier. S'il se déplace préciser la direction et le sens du mouvement.
2. On s'intéresse toujours au champ de pesanteur créée par la Terre et la Lune mais cette fois en un point N situé entre la Terre et de la Lune (les centres des 2 astres et le point N sont alignés) où les champs créés par la Terre et la Lune se compensent.
 - a. Déterminer la position du point N , pour cela montrer que la distance entre le point N et le centre L de la Lune s'exprime ainsi:

$$LN = \frac{TL}{1 + \sqrt{\frac{M_T}{M_L}}} \quad \begin{array}{l} LN \text{ est la distance entre le centre de la Lune et le point } N \\ TL \text{ est la distance Terre Lune (centre à centre)} \end{array}$$

Aide : (mais d'abord essayer sans l'aide...)

Il faut faire un système de 2 équations à deux inconnus (LN et TN :distance entre le centre T de la Terre et le point N).

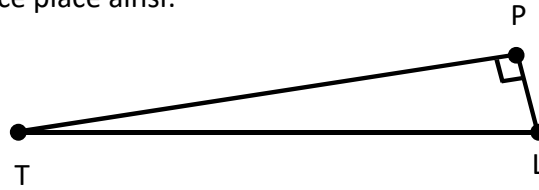
La 1^{ère} équation est trouvée à partir de la distance Terre Lune (distance TL).

La 2^{ème} équation vient du fait que les valeurs des 2 champs (celui créé par la Terre au point N et celui créé par la Lune au point N) sont égales au point N .

.../...

- b. Calculer la valeur de la distance LN.
- c. On place au point N – sans vitesse initiale – un corps C de masse 50kg. Le corps C se met-il en mouvement ? Justifier.
- d. On place au point N le corps C avec une vitesse initiale. Expliquer le mouvement du corps une fois lancé.

3. Cette fois, on s'intéresse à un point P de l'espace placé ainsi:



La Terre crée un champ \vec{g}_T au point P.

La Lune crée un champ \vec{g}_L au point P.

La position du point P est telle que les valeurs g_T et g_L sont égales.

- a. On place au point P – sans vitesse initiale – un corps C de masse 40kg. Le corps C se met-il en mouvement ? Justifier.
- b. On place au point P le corps C avec une vitesse initiale. Expliquer le mouvement du corps une fois lancé.