

TP/TD n°7 – Module 5 – Les interactions : Interaction gravitationnelle et Poids d'un objet

Introduction :

Si on s'intéresse à la **Mécanique**, discipline à part entière des Sciences Physiques, alors cela signifie qu'on parle des **mouvements des corps**, et surtout qu'on sait les **décrire** et même de les **prévoir**, selon les conditions de l'environnement du corps qu'on étudie. Mais étudier un mouvement ne peut se faire sans l'étude des **forces**, qui sont à l'origine de tout mouvement : un bateau avance sur l'eau si le vent pousse sur sa voile, un homme peut marcher si ses jambes poussent sur le sol, une planète peut tourner autour d'une autre grâce à une force attractive (ce sans quoi les planètes erreraient ...) ... En bref, il faut commencer par étudier les forces pour comprendre ensuite quelles sont leur influence sur le mouvement des corps ! Il y en a une, en particulier, qui est primordiale ... **l'interaction gravitationnelle**.

I) Les interactions mécaniques

- **Expérience (vidéo)** : un lanceur de marteau effectue un lancer ... (visionner la vidéo d'URL : <http://www.youtube.com/watch?v=KnHUAc20WEU> notamment de 0:05 à 0:15)



Action du lanceur durant les 2 phases du lancer :

1. Que fait le lanceur pendant ces 2 phases ?

1ère phase :

.....

2ème phase :

.....

2. Pendant quelle phase peut on dire que le lanceur est en interaction avec le marteau ?

.....

.....

3. Tenter alors de compléter la définition d'une interaction (ou chercher un peu sur Internet).

A retenir !

Définition d'une interaction :

.....

.....

.....

II) La première des interactions : l'interaction gravitationnelle

- Il existe, dans l'univers, une **interaction permanente, à distance**, entre tous les corps qui ont une masse, et dont l'intensité peut être calculée par la relation suivante :

A retenir !

Intensité d'interaction gravitationnelle : c'est l'intensité de l'interaction entre 2 corps de masses m_1 et m_2 , séparés par une distance d_{1-2} . On la note $F_{1/2}$ et :

$$F_{1/2} = G.m_1.m_2 / d_{1-2}^2 \longrightarrow \text{Carré ne pas oublier ! } \triangle!$$

avec : G : constante gravitationnelle ($= 6,67.10^{-11}$); m_1 et m_2 : masse (en kg);
 d_{1-2} : distance entre les centres de gravité G_1 et G_2 des corps n°1 et 2 (en m);
 $F_{1/2}$: intensité de l'interaction (en N (Newton))

- *Le marteau qui tourne autour du lanceur avant qu'il le lâche est comparable aux qui tournent autour du Les, par contre restent sur leur orbite : cela signifie que :*

L'interaction gravitationnelle entre les et le s'exerce tout le temps et partout dans l'..... .

4. En se basant sur la formule précédente, comment évolue l'intensité de cette interaction gravitationnelle si la distance séparant les 2 corps augmente ? Justifier.
.....
.....
.....
5. Même question si on double les masses des 2 corps respectifs ?
.....
.....
.....
6. Compléter alors l'encadré ci-dessous :

A retenir !

1. L'interaction existant entre tous les corps massiques est l'interaction gravitationnelle.
2. Cette interaction existe entre 2 objets si ceux ci ont une
3. Cette interaction existe dans tout l'univers (galaxies, systèmes stellaires jusqu'au niveau des
4. Un corps exerce sur un autre corps une action d'autant plus que sa masse (kg) est
5. Cette interaction dépend de la distance, elle est d'autant plus que la entre les 2 corps est

7. Calculer l'intensité de cette interaction gravitationnelle entre la Terre de masse $m_T = 5,97.10^{24} kg$ et le lanceur de marteau de masse $115 kg$, situé à la surface terrestre (on précise que le rayon terrestre est de $R_T = 6370 km$)

ATTENTION : piège classique : ne pas oublier le carré au dénominateur (distance) et ne pas oublier de la convertir en mètres ! 

8. Même question pour l'intensité gravitationnelle entre ce même lanceur et le marteau de **5 kg**, lorsqu'il le lance, à bout de bras, de longueur **70 cm**.

9. Calculer le rapport (division) entre l'interaction Terre-Lanceur et Marteau-Lanceur.

10. Conclure sur le fait que sur Terre, on peut s'autoriser à dire que seule la Terre nous attire.

11. Pourquoi peut-on dire que cette interaction gravitationnelle est une interaction "à distance" ?

12. Attire-t-on la Terre ? Justifier.

III) L'interaction gravitationnelle sur Terre : le poids d'un objet

- *Plutôt que de s'intéresser dans un premier temps à ce qui se passe dans l'univers et le macrocosme, on s'intéresse à ce qui se passe sur Terre.*
- *On peut alors exprimer plus simplement la force d'interaction gravitationnelle dans le cas de l'attraction de la Terre sur un objet quelconque situé à son voisinage ... on appelle alors cette force attractive : le **poids**.*

Le Poids : c'est une force qui est exercée par la sur un objet massique et possède donc une unité : le

!!!!!! ... A NE PAS CONFONDRE avec ... !!!!!



La Masse : c'est une grandeur qui a pour unité le **kilogramme**, qui est simplement une grandeur qui représente l'ensemble de la matière qui le constitue !

- A la surface Terrestre, le poids d'un corps se calcule très facilement grâce à la formule suivante :

A retenir !

Poids d'un corps : un corps de masse **m** situé sur Terre subit de la part de la Terre une attraction d'intensité :

$$P = m \cdot g$$

avec : **P** : poids de l'objet (force attractive exercée par la Terre) (en **N**);

m : masse de l'objet (**kg**); **g** : intensité de la pesanteur (= **9,81 N/kg, sur Terre**)

13. Calculer le poids du lanceur de marteau sur Terre.

.....
.....

14. Comparer cette valeur avec celle trouvée à la question 8/9. Conclure.

.....
.....
.....

BONUS

- En fait, l'intensité de la pesanteur n'est pas la même partout, la valeur de **9,81 N/kg** n'est à peu près constante qu'à la surface terrestre ...
- Sa valeur peut être calculée n'importe où, sur Terre ou même sur d'autres corps célestes par la formule :

$$g(h) = G.M_{cc} / (R_{cc} + h)^2$$

- avec : M_{cc} : masse du corps céleste (en **kg**),
 R_{cc} : rayon du corps céleste (en **m**),
 h : altitude au voisinage de ce corps céleste (en **m**),
 G : constante gravitationnelle universelle (= **6,67.10⁻¹¹**)



Extrait de Tintin "On a marché sur la Lune"

15. Calculer l'intensité de la pesanteur lorsqu'on se trouve au sommet de l'Himalaya (point culminant terrestre, à 8848 m) puis conclure.

16. Calculer l'intensité de la pesanteur lunaire g_L , sachant que la masse lunaire est de : $m_L = 7,342.10^{22}$ kg et son rayon : 1737 km.

17. Tenter d'expliquer les bonds des Dupondt sur la Lune.

.....

.....

.....

.....

.....

.....