

Prof : JENKAL RACHID	Série N° 1	Etablissement: AIT BAHA
Matière : Physique	• La gravitation universelle	Direction provinciale : CHTOUKA AIT BAHA
Niveau : TCS , Section B I O F		Année scolaire : 2017 / 2018

❖ Exercices d'application

✚ Exercice 1 : Classer des longueurs cosmiques : Notation scientifique, ordre de grandeur

Le tableau ci-dessous présente les diamètres de Mercure, Vénus, La Terre, Saturne et Neptune.

1. Complétez le tableau suivant :

Dimension des planètes	valeur	Ecriture scientifique (en m)	Ordre de grandeur
Mercure	4900 km		
Vénus	12 millions de mètres		
Terre	$1,3 \times 10^4$ km		
Saturne	$1,2 \times 10^8$ m		
Neptune	cinquante mille kilomètres		

1. Ranger ces planètes par ordre croissant de taille.
2. Quelles sont les planètes dont les diamètres sont du même ordre de grandeur que celui de la Terre.
3. Placer ces valeurs et les noms des objets sur un axe gradué en puissance de dix.

✚ Exercice 2 : Classer des longueurs microscopiques : Notation scientifique, ordre de grandeur, chiffres significatifs

1. Complétez le tableau suivant :

Dimension	valeur	Ecriture scientifique (en m)	Ordre de grandeur	Nombre des chiffres significatifs
diamètre d'un grain de pollen	33 μ m			
longueur d'une molécule d'eau	0,4 nm			
diamètre d'une goutte d'eau	0,20 mm			
diamètre du virus de la grippe	90 nm			
rayon de l'atome d'oxygène	65 pm			

2. Placer ces valeurs et les noms des objets sur un axe gradué en puissance de dix.

✚ Exercice 3 : Représentation d'une force

Triton est un satellite de la planète Neptune.

1. Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle $F_{N/T}$ que Neptune exerce sur Triton
2. Représenter sur un schéma la force de gravitation $\vec{F}_{N/T}$, en choisissant l'échelle 1 cm pour 5.10^{18} N

Données :

- Masse de Triton : $m_T = 1,30.10^{19}$ t , Masse de Neptune : $m_N = 1,26.10^{29}$ g
- Distance Triton-Neptune : $d = 3,55.10^6$ km , Constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11}$ SI

✚ Exercice 4 : Force réciproque

La valeur de la force gravitationnelle exercée par le soleil sur Jupiter a pour valeur $F_{S/J} = 4,14.10^{23}$ N.

1. Calculer la masse m_J de Jupiter.
2. Que peut-on dire de la valeur de la force $F_{J/S}$ exercée par Jupiter sur le Soleil ?
3. Quelle relation vectorielle existe-t-il entre ces deux forces ?
4. Représenter, sur un schéma, ces deux forces en choisissant une échelle adaptée.

Données : Distance entre le soleil et Jupiter : $d = 7,79.10^8$ km , Masse du soleil : $m_S = 1,98.10^{30}$ kg

✚ Exercice 5 : le poids du corps sur la terre et la lune

Une balle de ping-pong a une masse de 2,5 g

1. Quel est son le poids à rabat au niveau de sol ? $g_{Terre} = 9,80$ N/Kg
2. Même question si la balle sur la lune . $g_{lune} = 1,62$ N/Kg

✚ Exercice 6 : Le poids du satellite

On admet que le poids d'un corps est égal à la force d'attraction gravitationnelle exercée par la terre sur le corps.

Un satellite artificiel de la terre a une masse de 80 Kg.

1. Quel est le poids du satellite au sol ?
2. Quel est le poids du satellite lorsqu'il est à 18 km d'altitude ?

Données : $g = 9,8$ N/Kg , masse de la Terre : $M_T = 5,98.10^{24}$ Kg , Rayon de la terre : $R_T = 6400$ Km ,

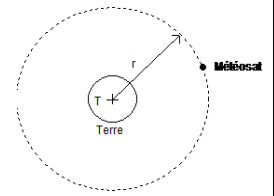
✚ Exercice 7 : force d'attraction gravitationnelle

La terre a une masse de $5,98.10^{21}$ tonnes, la lune a une masse égale à 1/83 de la masse de la terre. La distance Terre-Lune varie entre 356375 Km et 406720 Km.

1. Exprimer la valeur des forces d'attraction gravitationnelle entre les deux astres
2. Calculer la valeur des forces d'attraction gravitationnelle entre la Terre et la Lune quand la distance entre les deux astres :
 - a) est la plus petite
 - b) est la plus grande

✚ Exercice 11 : Le poids

Le satellite Météosat considéré comme ponctuel par rapport à la Terre décrit une trajectoire circulaire de rayon $r = 3,6 \cdot 10^4$ km dont le centre est celui de la Terre.



1. Comment se nomme la force qui maintient le satellite Météosat sur sa trajectoire autour de la Terre?
 - 1.2 Donner l'expression littérale (avec des lettres) de la valeur F de cette force puis calculer sa valeur.
 - 1.3 Recopier le schéma ci-dessus et représenter cette force (sans souci d'échelle).
2. Quelle est la valeur F' de la force exercée par le satellite Météosat sur la Terre ? Représenter \vec{F}' sur le schéma.
3. Quel serait le mouvement du satellite si la Terre disparaissait brutalement (justifier) ?

Données : masse du satellite Météosat : $m = 316$ kg ;

✚ Exercices de synthèse : Force gravitationnelle et poids

✚ Exercice 8 : Navette spatiale entre la Terre et la Lune

On considère une navette spatiale se déplaçant de la Terre vers la Lune. On appelle d la distance du centre de la Terre à la navette, de masse 1800 Kg.

1. Exprimer la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur la navette.
2. Exprimer la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Lune sur la navette
3. A quelle distance d_0 de la terre les deux forces d'attraction précédentes auront-elles la même valeur ?
4. Les forces appliquées sur la navette se compensent-elles quand elle se trouve à la distance d_0 de la Terre ?
Distance Terre-Lune : $3,80 \cdot 10^5$ Km

✚ Exercice 9 : Satellite artificiel

Dans le référentiel géocentrique (Terre), un satellite artificiel de masse m_s décrit une orbite circulaire de rayon r_s et de même centre que la Terre, de masse M_T , de rayon R_T . Avec $R_T = 6370$ km.

1. Exprimer en fonction de G , M_T , m_s , R_T et r_s , la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la terre sur le satellite au niveau du sol (F_0), puis au niveau de l'orbite du satellite (F_s).
2. Calculer l'altitude du satellite si $F_s = F_0 / 16$

✚ Exercice 10 : Satellite Phobos

Le satellite Phobos de la planète Mars décrit une trajectoire circulaire dont le centre est confondu avec le centre de Mars. Le rayon de cette trajectoire a pour valeur $r = 9378$ km. On considérera que Phobos et Mars ont une répartition sphérique de masse autour de leur centre.

1. Faire une comparaison entre les rayons de deux planètes (Terre - Mars) et combien d'ordre de grandeur se différencient-elles ?
2. Donner l'expression de la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par Mars sur Phobos. Calculer sa valeur.
3. Sur un schéma, représenter cette force en utilisant l'échelle suivante : $1\text{cm} \longleftrightarrow 10^{15}\text{N}$.
4. Un vaisseau spatial, destiné à l'exploration de masse 1,50 tonnes est posé sur la surface de Mars.
 - a. Quel est son poids à la surface de Mars ?
 - b. Quel est son poids à la surface de la Terre ? conclusion (comparer ce résultat à celle de la question a)
 - c. Quel est le poids de ce vaisseau lorsqu'il se trouve à une altitude $h = 100$ km de la surface de Mars ?

Données :

- Masse de la planète Mars : $M_M = 6,42 \times 10^{23}$ kg ; Masse de Phobos : $M_P = 9,6 \times 10^{15}$ kg
- L'intensité de pesanteur sur la surface de Mars : $g_{M0} = 3,72$ N/kg ;
- L'intensité de pesanteur sur la surface de Terre : $g_{T0} = 9,80$ N/kg
- Rayon de Mars : $R_M = 3390$ km

✚ Exercice 12 : Le poids et l'intensité de pesanteur

Un corps (S) de masse $m=50$ kg, se trouve à une altitude $h=10$ km par rapport au sol terrestre.

1. Ecrire l'expression de la force d'attraction appliquée par la terre sur le corps (S) à l'altitude h en fonction de G , M_T , R_T et h
2. Ecrire l'expression du poids du corps (S) à l'altitude h en fonction de sa masse m et l'intensité de pesanteur g_h à l'altitude h .
3. En considérant que la force de gravitation est égale au poids du corps, trouver l'expression de g_h à l'altitude h en fonction de G , M_T , R_T et h .
4. En déduire l'expression de l'intensité de pesanteur g_0 au sol en fonction de G , M_T et R_T . calculer sa valeur.
5. Trouver l'expression de g_h à l'altitude h en fonction de g_0 , R_T et h . calculer la valeur de g_h
6. Calculer la valeur de l'altitude h ou l'intensité de pesanteur g_h devient égale au quart $\left(\frac{1}{4}\right)$ de sa valeur g_0 sur le sol