



COURS PRIAMS



11^e Sciences—2022-2023



FICHE n°1 : CHAMP GRAVITATIONNEL

On donne : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ SI.

Exercice 1

Corrige les affirmes fausses.

Deux corps de m_A et m_B sont placés à une distance d l'un de l'autre. Ils s'attirent avec des forces gravitations de même valeur F .

- 1) Si on double m_A , F est multipliée par 2.
- 2) Si on double m_B , F est multipliée par 2.
- 3) Si on double d , F est divisée par 2.
- 4) Si on divise d par 2, F est multipliée par 4.
- 5) Si on double m_A , m_B et d , F est multipliée par 2.

Exercice 2

Soient deux masses ponctuelles M et M' de valeurs 3 kg et 5 kg à la distance de 10 m l'une de l'autre.

- 1) Calcule la force gravitationnelle exercée par chacune des masses l'une sur l'autre.
- 2) Calcule le champ gravitationnel créé par chacune des masses en point situé à 10 m de chacune d'elle.

Exercice 3

Calcule la valeur du champ gravitationnel à la terre supposée à système sphérique.

On donne : $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ Kg ; $R_T = 6400$ Km.

Exercice 4

Soient deux corps A et B, de masses respectives $m_A = 10^5$ kg et $m_B = 2 \cdot 10^3$ kg, distants de $r = 153$ cm.

- 1) Détermine la valeur de la force exercée par A sur B.
En déduis celle exercée par B sur A.
- 2) Détermine la valeur du champ gravitationnel créé en A par le corps B.

Exercice 5

Calcule en supposant la terre sphérique de rayon $R = 6400$ km, une valeur approchée de la masse M de la terre.

On donne : $g_0 = 9,8$ m/s².

Exercice 6

Trouve l'expression de la distance r , entre deux corps de masses respectives m , m' en fonction des deux masses et de la force gravitationnelle F . Calcule cette distance pour $m = 100$ g, $m' = 350$ g et $F = 1,25 \cdot 10^{-2}$ N.

Exercice 7

Calcule la valeur des forces d'interaction entre la terre et la lune distantes de $385 \cdot 10^3$ km, la masse de la lune étant

$$m_L = \frac{m_T}{81}.$$

Exercice 8

La valeur du gravitationnel à la surface de la lune est $G_L = 1,63$ N/kg. Calcule la masse de lune, supposée à symétrie sphérique.

On donne : $R_L = 1730$ km.

Exercice 9

1) Calcule la valeur de la force de gravitation s'exerçant entre le proton et l'électron d'atome d'hydrogène lorsqu'ils sont séparés de $0,053 \mu m$.

2) Compare la valeur de cette force au poids du proton à la surface de la terre. Conclue.

On donne : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg et $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27}$ kg.

Exercice 10

Calcule la valeur du champ gravitationnel créé par :

- 1) Le soleil sur la terre.
- 2) La lune sur la terre.
- 3) Compare les deux valeurs et conclus.

On donne : $m_S = 2 \cdot 10^{30}$ kg ; $m_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg ;

Distance terre-soleil $r = 1,5 \cdot 10^8$ km

Distance terre-lune $d = 3,85 \cdot 10^5$ km.

Exercice 11

- 1) Calcule la force de gravitation existant entre la terre et le soleil.
- 2) Calcule le champ de gravitation créé par le soleil sur la terre et celui créé par la terre sur le soleil.

On donne : $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $M_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg

Distance terre-soleil $r = 1,5 \cdot 10^8$ km

Exercice 12

Soient deux masses identiques m_A et m_B placées à 10 m l'une par rapport à l'autre. Les deux masses sont considérées ponctuelles et leur valeur commune est une tonne (1t).

- 1) A quelle distance de m_A , le champ gravitationnel résultant est nul ?
- 2) A quelle distance de m_A , le champ gravitationnel de m_A est le double de celui de m_B ?
- 3) Dans ce dernier cas, calcule le champ gravitationnel pour chaque masse.

Exercice 13

- 1) Exprime l'intensité g_0 de la pesanteur au niveau du sol en fonction de la masse M de la terre, rayon R de la terre et la constante gravitationnelle G .
- 2) a) Exprime l'accélération g de la pesanteur à l'altitude h en fonction de g_0 , R et h .
b) Montre que si h est très petit vis-à-vis de R on peut écrire $g \approx g_0 \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$.
c) A quelle altitude a-t-on $g = \frac{g_0}{2}$?

Exercice 14

Un satellite de masse 1500 kg est à une altitude $h = 1000$ km au-dessus du sol. On admettra que la terre attire tous les corps comme si toute sa masse était concentrée en son centre.

- 1) Montre que la valeur du champ gravitationnel est

$$g_h = g_0 \left(\frac{R}{R+h}\right)^2.$$

- 2) Calcule g_h et le poids du satellite à l'altitude h .

On donne : $R = 6400$ km et $g_0 = 9,8$ m/s².

Exercice 15

On considère un satellite géostationnaire gravitant autour de la terre.

- 1) Calcule la valeur de g à l'altitude $h = 35786$ km où gravitent ce satellite.
Masse de la Terre : $M = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg.
Rayon terrestre : $R_0 = 6378$ km.
- 2) A la surface de la terre de rayon $R_0 = 6378$ km le vecteur champ de gravitation terrestre a pour norme $g_0 = 9,80 \text{ m/s}^2$.
Calcule la valeur de g créé par le satellite à la distance $r = 42164$ km du centre de la Terre.
- 3) Calcule l'altitude h à laquelle le champ gravitationnel a diminué de 1%.

Exercice 16

On assimile la terre à un corps à répartition sphérique, de centre O, de rayon $R = 6380$ km et de masse $M = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg.

- 1) a) Donne la relation qui définit le champ de gravitation à une distance h de la surface de la terre en fonction de R , h et g_0 intensité de la pesanteur au sol.
b) Calcule la valeur théorique du champ de gravitation g_0 à la surface de la terre.
- 2) Un satellite géostationnaire est à la distance $h = 4200$ km de la surface de la terre.
a) Calcule la valeur du champ gravitationnel créé par la terre au niveau du satellite de masse $m = 400$ kg.
b) En déduis la force de pesanteur qui s'exerce sur le satellite.

Exercice 17

Saturne est assimilable à un corps à répartition sphérique de masse de rayon $R_{\text{sat}} = 57500$ km et de masse $M_{\text{sat}} = 5,69 \cdot 10^{26}$ kg.

- 1) Ecris l'expression littérale du champ gravitationnel à la surface de Saturne. Calcule cette valeur.
- 2) Compare les valeurs des champs gravitationnels créés par la Terre et Saturne à leurs surfaces.
- 3) La distance minimale entre les centres de ces planètes est voisine de $1,20 \cdot 10^9$ km.
a) Calcule la valeur du champ gravitationnel créé par Saturne au centre de la Terre pour cette distance.
b) Calcule la valeur du champ gravitationnel créé par le soleil au centre de la Terre.
c) Compare les valeurs de ces deux champs.

Données : Masse du Soleil $M_s = 1,9 \cdot 10^{30}$ kg et la distance Terre-Soleil $d = 150 \cdot 10^6$ km et champ de gravitation créé sur la surface de la terre $g_0 = 9,80 \text{ N/kg}$.