

Evaluation générale N°1 GRAVITATION : 2025-2026

Questions de cours :

1. Énonce la loi de Newton ou loi de gravitation (sans schéma).
2. Établit la relation entre g_h et g_0 de la terre.
3. Lors de la nouvelle lune, la Lune est entre la Terre et le Soleil.
 - 3.1. Schématiser la situation, sans souci d'échelle.
 - 3.2. Exprimer la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune.
 - 3.3. Exprimer la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Lune.
4. Définit un champ gravitationnel.

Exercice 1 :

Contexte :

Support :

La valeur de la force gravitationnelle exercée par le soleil sur Jupiter a pour valeur

$$\vec{F}_{S/J} = 4,14.10^{23} N.$$

Données :

- Distance entre le soleil et Jupiter : $d = 7,79.10^8 km$
- Masse du soleil : $m_S = 1,98.10^{30} kg$
- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11} m^2 kg^{-2}.N.$



Consigne :

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

Exercice 2 :

Contexte :

Support :

Lors de la nouvelle lune, la Lune est entre la Terre et le Soleil.

Données :

- ❖ Masse de la Terre : $M_T = 5,98.10^{27} g$
- ❖ Rayon de la Terre : $R_T = 6,38.10^3 km$
- ❖ Intensité de la pesanteur : $g = 9,80 N.kg^{-1}$
- ❖ Constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11} SI$
- ❖ Masse du soleil : $m_S = 2.10^{30} kg$

« Un enseignement de qualité rime avec la survie d'une nation »

- ❖ Masse de la Lune : $m_L = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$
- ❖ Masse du Soleil : $m_S = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$
- ❖ Distance Terre- Soleil (entre les centres) $d_{TS} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$;
- ❖ Distance Terre- Lune (entre les centres) $d_{TL} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$;
- ❖ Rayon de la Terre : $R_T = 6380 \text{ km}$;
- ❖ Rayon du Soleil : $R_S = 7,0 \cdot 10^5 \text{ km}$;

Consigne :

1. Schématiser la situation, sans souci d'échelle.
2. Exprimer puis calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune.
3. Exprimer puis calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Lune.

Exercice 3 :

Contexte :

Support :

Le télescope spatial Hubble a permis de faire d'importantes découvertes en astronomie. Il évolue sur une orbite circulaire à 600 km d'altitude.

Données : $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6378 \text{ km}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

Consigne :

1. Montrer que si on identifie la force de gravitation et le poids, l'intensité de la pesanteur à une altitude h s'écrit : $g = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$.
2. Calculer l'intensité de la pesanteur à l'altitude de Hubble.
3. Comparer sa valeur à celle de l'intensité de la pesanteur au niveau du sol et conclure.
4. Hubble a une masse $m = 12 \text{ t}$. Calculer son poids à 600 km d'altitude.
5. Pourquoi Hubble ne tombe-t-il pas sur la terre ?

Exercice 4 :

Contexte :

Support :

La distance entre les centres de la Terre et de la Lune est, en moyenne, de $L = 384\,000 \text{ km}$. Il existe un point A, situé entre ces deux planètes, où les forces de gravitation générées par ces deux planètes se compensent.

Sachant que : $\frac{M_T}{M_L} = 81,5$.

Consigne :

1. Schématiser la situation : on notera d la distance entre A et le centre de la Terre, d' la distance entre A et le centre de la Lune.
2. Exprimer L en fonction de d et d' .
3. Donner l'expression de la force de gravitation F exercée par la Terre, de masse notée M_T , sur un objet de masse m situé en A.
4. Donner l'expression de la force de gravitation F' exercée par la Lune, de masse notée M_L , sur ce même objet de masse m situé toujours en A.
5. Quelle relation existe-t-il entre ces deux forces F et F' ?
6. En déduire la position du point A en vous aidant des relations formulées aux questions 2 et 5.

Exercice 5 :

Contexte :

Support :

1. Deux billes A et B de masse perspective respectives 100g et 500g, sont posés sur le sol à 100 cm l'une de l'autre.

2. La bille B est envoyée à une altitude $h = 2000m$ au-dessus du sol.

On donne : constante de gravitation universelle $G = 6,67.10^{-11} SI$; Masse de la terre : $M_T = 5,98.10^{24} Kg$; rayon de la terre : $R_T = 6370 Km$.

Consigne :

1.
 - a) Fais un schéma sur lequel tu représenteras les forces d'interaction gravitationnelles entre les deux billes.
 - b) Calcule les valeurs de ces forces.
2.
 - a- Fais un schéma sur lequel tu représenteras, la terre, la bille B, le vecteur champ de gravitation de la terre à l'altitude h et la force de gravitation que la terre exerce sur B.
 - b- Calcule le champ gravitationnel de la terre à cette altitude.
 - c- En déduis l'intensité de la force gravitation que la terre exerce sur B.
3. A quelle altitude le champ de pesanteur terrestre vaut $7,5 N/Kg$.

Exercice 6 :

Contexte :

Support :

Soient g_h le champ gravitationnel à une altitude h , G la constante gravitationnelle ; R_T le rayon de la terre et M_T la masse de la terre.

On donne : $R_T = 6400 km$; l'accélération de la pesanteur à la surface de la terre $g_0 = 9,81 m.s^{-2}$; Constante gravitationnelle $G = 6,67.10^{-11} U.S.I$.

3. Un objet de masse $m = 5.10^3 kg$:

Données : - rapport des masses de la terre et de la lune : $\frac{M_T}{M_L} = 81$.

- distance entre les centres de la terre et de la lune : $D = 384.000 km$.
- constante de la gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$.

Consigne :

1. a) Exprime l'intensité du champ gravitationnel g_h à l'altitude h , en fonction de G, M_T, R_T et h .
- b) Détermine l'intensité g_0 de la pesanteur au niveau du sol en fonction de G, M_T, R_T . Calcule numériquement la masse M_T de la terre.
2. Montre que : $g_h = g_0 \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$.
3. Calcule le poids de l'objet
 - a. A une altitude $h = 2.10^3 km$ au-dessus du sol.
 - b. Puis à la surface du sol.
 - c. Conclure.
4. Calcule la force d'interaction gravitationnelle entre la terre considérée comme un corps ponctuel et l'objet à l'altitude h .

NB : Fais un schéma où on représentera les forces d'interactions entre et l'objet.

5. A quelle distance de la terre le champ gravitationnel de celle-ci compense-t-il celui de la lune ?

Exercice 7 :

Contexte :

Support :

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

3. En considérant que la force de gravitation est égale au poids du corps,

Consigne :

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. 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, 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 de sa valeur g_0 sur le sol.

Exercice 8 :

Contexte :

Support :

Un satellite artificiel de masse $m = 980 \text{ kg}$ gravite autour de la Terre à une altitude $h = 800 \text{ km}$ au-dessus de la surface des océans, selon une trajectoire circulaire et à vitesse constante.

Données :

- ❖ Masse de la Terre : $M_T = 5,98.10^{27} \text{ g}$
- ❖ Rayon de la Terre : $R_T = 6,38.10^3 \text{ km}$
- ❖ Intensité de la pesanteur : $g = 9,80 \text{ N.kg}^{-1}$

Consigne :

1. Dans quel référentiel étudie-t-on le mouvement de ce satellite ?
2. Calculer le poids P du satellite sur Terre.
3. Calculer la valeur de la force $\vec{F}_{T/S}$ exercée par la Terre sur le satellite lorsqu'il se trouve :
 - a) A la surface de la Terre.
 - b) Sur son orbite à 800 km .
4. Préciser le sens et la direction de la force $\vec{F}_{T/S}$ afin que le mouvement du satellite soit circulaire uniforme.