

Corrigé de l'Ac P6.2. Etudier la force d'interaction gravitationnelle

Démarche élémentaire

Info : pour établir sa loi, Newton s'est basé sur observations astronomiques faites par d'autres savants (tels que Képler et Galilée). Newton est qualifié de génie de la science mais il a dû s'appuyer sur des travaux déjà réalisés et a dû travailler travailler pour aboutir à ses résultats, ce n'est pas sorti de son chapeau comme par magie !

1.a. D'après le doc 1, la force de gravitation est proportionnelle «à la quantité de matière que chacun d'eux contient » donc proportionnelle aux masses des deux systèmes.

1.b. D'après le doc 1, la force de gravitation est en « raison inversée du carré de distances de leurs centres » donc inversement proportionnelle au carré de la distance entre les deux systèmes.

1c. La seule expression conforme aux réponses des questions 1a. et 1b. est la B :

$$F_{A/B} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

2.a. D'après le doc 2, la Lune et la Terre s'attirent mutuellement.

L'action de la Terre sur la Lune est donc dirigée selon la droite Terre-Lune de la Lune vers la Terre.

2.b. D'après le doc 2, la Lune et la Terre s'attirent mutuellement.

L'action de la Lune sur la Terre est donc dirigée selon la droite Terre-Lune de la Terre vers la Lune.

3.a. Calculons la valeur de la force d'interaction gravitationnelle entre la Terre et la Lune.

D'après 1c.,
$$F_{T/L} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

A.N. :
$$F_{T/L} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 7,35 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^5 \times 10^3)^2}$$
 penser à convertir les km en m

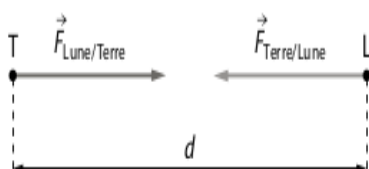
$$F_{T/L} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$$
 penser mettre le symbole de l'unité (N pour Newton)

Info : la force exercée par la Terre sur la Lune a la même valeur que la force exercée par la Lune sur la Terre, autrement dit la Lune attire aussi fort la Terre sur la Terre attire la Lune mais l'effet sur son mouvement est beaucoup plus faible car la Terre a une inertie (capacité à résister à un changement) beaucoup plus importante que la Lune.

3.b. D'après le doc 3, l'échelle de représentation des forces à appliquer est 1,0cm \leftrightarrow $1,0 \times 10^{20}$ N

La longueur du vecteur $\vec{F}_{T/L}$ sera donc $1,98 \times 10^{20} \times 1,0 / 1,0 \times 10^{20} = 1,98 \text{ cm} = \underline{2,0 \text{ cm}}$

3.c. Représentons les forces en prenant en compte les caractéristiques données précédemment (direction, sens et valeur) :



L'origine d'un vecteur force correspond toujours au point matériel du système sur lequel agit la force.

La force exercée par la Terre sur la Lune a pour origine la Lune. La force exercée par la Lune sur la Terre a pour origine la Terre.

4. Question supplémentaire : contrairement à la pomme, la lune ne tombe pas directement sur la Terre car lors de sa formation, elle a eu un élan qui lui a donné une

vitesse lui permettant d'avancer suffisamment pour tourner autour de la Terre. Un peu moins rapide, la Lune finirait par s'écraser sur Terre comme un javelot ou tout autre projectile qu'on lance, un plus plus rapide la Lune s'éloignerait de la Terre jusqu'à sortir de son champ d'attraction. C'est la raison pour laquelle il faut prévoir à l'avance l'élan à donner à un satellite qu'on envoie en orbite autour de la Terre.