

février 2020

ÉVALUATION DE SCIENCES PHYSIQUES

Observations éventuelles
(voir fiche qui sera éventuellement jointe à la correction)

NOTE :

Excellent devoir
Bon devoir
Devoir correct
Connaissances insuffisantes

Remarque : Les réponses littérales doivent comporter un sujet un verbe et un ou des compléments. En cas d'oubli, la réponse sera sanctionnée.

L'usage d'une calculatrice n'est pas autorisé.

Répondez sur l'énoncé. Soyez succinct et soignez la rédaction.



Exercice 1 : APOLLO 11 et les sphères d'influence

En 1969, Apollo 11 décolle avec le but d'atteindre le sol lunaire.

Pour son retour, il lui faudra se soustraire à l'attraction de la Lune et rentrer grâce à l'attraction terrestre.

On imagine qu'Apollo, de masse m , se trouve entre la Terre et la Lune, sur la droite en pointillés (voir schéma ci-dessous), à une distance d_L du centre de la Lune et d_S du centre de la Terre.

Pour permettre le retour d'Apollo 11, on veut trouver le point intermédiaire en lequel les deux champs s'annulent.

(On place dans un premier temps Apollo en une position approximative symbolisée par +, pour débiter l'étude. C'est en ce point qu'on imagine que les deux champs s'annulent...)



1/ Donner l'expression vectorielle de la Force F_L exercée par la Lune sur Apollo, en fonction de G , M_L , m , d_L et \vec{u} . Représenter sur le schéma \vec{F}_L sans soucis d'échelle.

2/ On peut poser $\vec{F}_L = m \vec{G}_L$ où \vec{G}_L est le champ gravitationnel créé par la Lune.
En déduire l'expression de la valeur du champ créé par la Terre en fonction de G, M_L et d_L .

3/ Donner l'expression vectorielle de la Force F_T exercée par la Terre sur Apollo, en fonction de G, M_T , m, d_T et \vec{u} . Représenter sur le schéma \vec{F}_T

4/ On peut poser $\vec{F}_T = m \vec{G}_T$ où \vec{G}_T est le champ gravitationnel créé par la Terre.
En déduire l'expression de la valeur du champ créé par la Terre en fonction de G, M_T et d_T .

5/ Il y a une position entre la Terre et la Lune en laquelle les deux forces s'annulent.
Quelle est alors la relation vectorielle entre \vec{F}_T et \vec{F}_L ?

6/ Montrer que si les deux forces s'annulent, cela aboutit à l'égalité suivante :

$$d_T^2 / d_L^2 = M_T / M_L$$

(attention, la forme de la démonstration est notée, elle reflète la qualité de votre rédaction mathématique)

7/ En vous aidant des aides suivantes, donner la valeur du rapport d_T^2/d_L^2

Aides au calcul :

$$6/7,5 = 0,8$$

$$7,5/6 = 1,25$$

$$6,67 \times 6 = 40$$

$$6,67 \times 7,5 = 50$$

$$50/40 = 1,25$$

$$40/50 = 0,8$$

$$2 \times 2 = 4$$

$$2 \times 3 = 6$$

$$\sqrt{80} = 8,9$$

Données : masse de la Lune : $M_L = 7,5 \times 10^{22}$ kg ;

masse de la Terre : $M_T = 6,0 \times 10^{24}$ kg ;

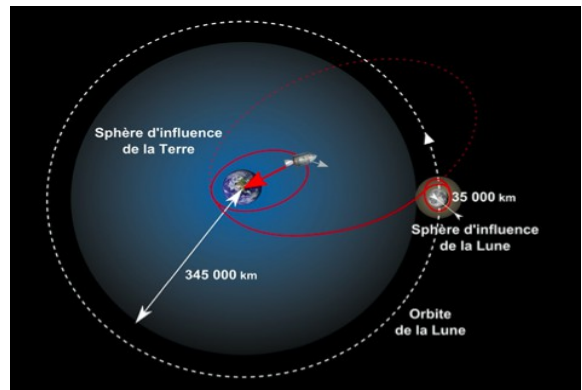
constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N.m²kg⁻²

distance Terre-Lune : $D_{T-L} = 384\ 000$ km.

8/ D'après vous, le résultat obtenu à la question précédente est-il en accord avec la **partie en gras** de l'affirmation suivante :

« Lorsque le vaisseau se trouve dans la sphère d'influence de la Terre, l'attraction de la planète domine par rapport à celle de la Lune et la trajectoire est géocentrique. À l'intersection des deux sphères, le vaisseau est attiré autant par la Terre que la Lune. Mais lorsqu'il entre dans la sphère d'influence de la Lune, l'attraction du satellite domine et la trajectoire devient sélénocentrique (centrée sur la Lune). Puisque la Terre est près de quatre-vingt- une fois plus massive que la Lune, **il peut être estimé que la sphère d'influence de la Terre est neuf fois plus grande que celle de la Lune**, et l'attraction du satellite domine lorsque le vaisseau s'est éloigné de près de 350 000 kilomètres. »

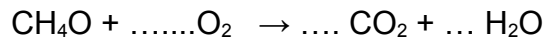
source : http://www.palais-decouverte.fr/fileadmin/fileadmin_Palais/fichiersContribs/au-programme/expos-permanentes/astonomie/_documents/articles/Apollo_11.pdf



Exercice 2 : AÉROMODÉLISME (10 points)

Le méthanol CH_4O peut être utilisé en tant que carburant dans l'aéromodélisme.

1/ Ajuster l'équation de combustion du méthanol :



2/ Exprimer l'énergie molaire de combustion du méthanol à partir des énergies de liaison : compléter l'expression suivante.

$$E_{\text{comb}} = \dots [\dots E_{\text{C-H}} + \dots E_{\text{C-O}} + \dots E_{\text{O-H}} + \dots E_{\text{O=O}}] \dots [\dots E_{\text{O-H}} + \dots E_{\text{C=O}}]$$

Données :

Nom	Méthanol	Dioxygène	Eau	Dioxyde de carbone
Schéma de Lewis	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\text{O}=\text{O}$	$\text{H}-\text{O}-\text{H}$	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$

Liaison	C—H	C—O	O=O	C=O dans CO_2	O—H
$E_l (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	413	360	496	796	463

3/ D'après vous, E_{comb} est négative ou positive ? Justifiez sans faire de calcul.

4/ Citez d'autres exemples de combustibles usuels (au moins 3) :

-
-
-

5/ Donnez deux domaines dans lesquels les combustions sont utilisées pour apporter de l'énergie.

-
-

6/ Au delà de l'épuisement rapide de ces ressources fossiles, expliquer succinctement quels sont les problèmes engendrés par le rejet de dioxyde de carbone.

7/ Les carburants issus de matières organiques renouvelables sont accusés de créer des pénuries alimentaires, et l'industrie du nucléaire est très critiquée pour les dangers auxquels elle expose la population et la gestion de plus en plus difficile des déchets radioactifs. Les panneaux photovoltaïques ne sont pas vraiment adaptés. Proposer, pour les domaines cités dans la question 5, au moins une alternative s'inscrivant dans une perspective de développement durable.