BURHAN

Satellites artificiels et planètes : exercices, application

2ème Année Baccalauréat · Sciences Physiques · Physique-Chimie

Corrigé détaillé en ligne : burhan.ma/2bac/pc/physique-chimie/satellites-et-planetes/exercices/application

Chapitre	Palier	Exercices
Satellites artificiels et planètes	Application	8

Exercice 1

Quel référentiel pour quel objet du ciel

1.

On étudie trois mouvements : celui de la planète Vénus autour du Soleil, celui d'un satellite de navigation autour de la Terre, et celui de Miranda, une lune d'Uranus.

Pour chacun, nommer le référentiel d'étude le plus adapté.

INDICE

Outil : l'origine du référentiel est le centre de l'astre autour duquel l'objet tourne.

2.

Un élève propose d'étudier le satellite de navigation dans un référentiel lié au sol d'une ville. Expliquer pourquoi le référentiel géocentrique convient mieux.

INDICE

Outil : compare le mouvement des axes de chaque référentiel par rapport aux étoiles lointaines.

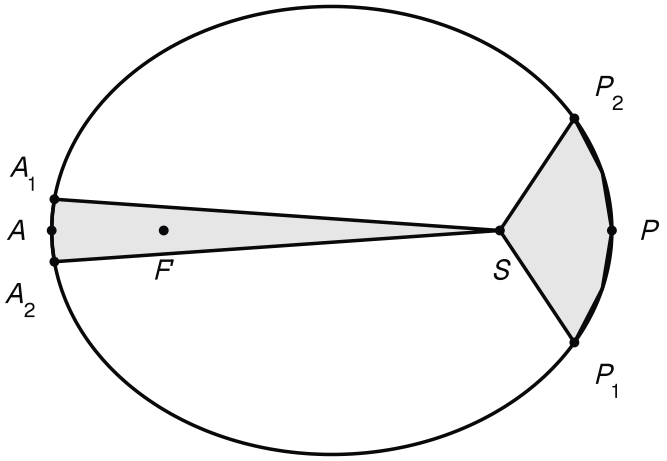
Exercice 2

Astéroïde sur une orbite allongée : loi des aires

1.

Le document représente l'orbite elliptique d'un astéroïde autour du Soleil, dans le référentiel héliocentrique.

Indiquer la position du Soleil sur l'ellipse, puis nommer les points P et A.



Orbite de l'astéroïde et deux secteurs balayés, allongement exagéré

INDICE

Outil : la loi des orbites de Kepler.

2.

Les deux secteurs colorés sont balayés par le segment Soleil-astéroïde pendant la même durée. Comparer les longueurs des arcs P_1P_2 et A_1A_2, puis la vitesse de l'astéroïde près de P et près de A.

INDICE

Outil : la loi des aires, puis la longueur parcourue pendant une même durée.

3.

Le mouvement de l'astéroïde sur son orbite est-il uniforme ? Justifier.

INDICE

Outil : la réponse à la question précédente.

Exercice 3

Attraction entre le Soleil et Vénus

1.

Le Soleil, de masse $M_S = 1{,}99 \times 10^{30}\,\mathrm{kg}$, et Vénus, de masse $m_V = 4{,}87 \times 10^{24}\,\mathrm{kg}$, sont considérés comme des corps à répartition sphérique de masse. La distance entre leurs centres vaut $d = 1{,}08 \times 10^{11}\,\mathrm{m}$.

Calculer la valeur F de la force de gravitation exercée par le Soleil sur Vénus. On donne $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\,\mathrm{N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}}$.

INDICE

Outil : la loi de gravitation universelle, avec la distance entre les centres.

2.

Décrire la force exercée par Vénus sur le Soleil. Faire ensuite un schéma, sans échelle, des deux astres et y représenter les deux forces.

INDICE

Outil : deux corps en interaction exercent l'un sur l'autre deux forces liées.

Exercice 4

Pesanteur à bord d'un satellite météorologique

1.

Un satellite météorologique tourne à l'altitude $h = 820\,\mathrm{km}$. On donne $g_0 = 9{,}80\,\mathrm{m \cdot s^{-2}}$ au sol et $R_T = 6{,}37 \times 10^6\,\mathrm{m}$.

Calculer l'intensité de la pesanteur $g(h)$ à cette altitude.

INDICE

Outil : l'expression de l'intensité de la pesanteur en fonction de l'altitude et de g_0.

2.

À quelle altitude l'intensité de la pesanteur vaut-elle le quart de g_0 ?

INDICE

Outil : l'expression de $g(h)$ en fonction de g_0, de R_T et de h.

Exercice 5

Vitesse d'un satellite de navigation

1.

Un satellite de navigation décrit une orbite circulaire à l'altitude $h = 20\,200\,\text{km}$. On donne $R_T = 6{,}37 \times 10^{6}\,\text{m}$.

Calculer le rayon r de son orbite, en mètres.

INDICE

Outil : le rayon de l'orbite se compte depuis le centre de la Terre.

2.

Calculer la vitesse v du satellite. On donne $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\,\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ et $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}\,\text{kg}$.

INDICE

Outil : la vitesse d'un satellite en mouvement circulaire uniforme ne dépend que de M_T et de r.

Exercice 6

Période d'un satellite d'une constellation en orbite basse

1.

Les satellites d'une constellation de télécommunication tournent sur des orbites circulaires à $h = 550\,\text{km}$ d'altitude. On donne $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\,\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$, $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}\,\text{kg}$ et $R_T = 6{,}37 \times 10^{6}\,\text{m}$.

Calculer la période de révolution T d'un de ces satellites, en secondes.

INDICE

Outil : l'expression de la période d'un satellite en trajectoire circulaire, avec le rayon de l'orbite en mètres.

2.

Exprimer cette période en minutes, puis vérifier son ordre de grandeur.

INDICE

Outil : une minute vaut $60\,\text{s}$.

Exercice 7

Titania et Obéron : un même rapport pour deux lunes

1.

Le tableau donne le rayon de l'orbite, supposée circulaire, et la période de deux lunes d'Uranus.

Lune	r (m)	T (jours)
Titania	$4{,}36 \times 10^{8}$	$8{,}71$
Obéron	$5{,}83 \times 10^{8}$	$13{,}46$

Calculer le rapport $\dfrac{T^2}{r^3}$ pour chaque lune. On rappelle qu'un jour dure $86\,400\,\mathrm{s}$.

INDICE

Outil : convertis d'abord chaque période en secondes.

2.

En déduire la masse M_U d'Uranus. On donne $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\,\mathrm{N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}}$.

INDICE

Outil : la troisième loi de Kepler en trajectoire circulaire relie ce rapport à la masse de l'astre central.

Exercice 8

Un satellite équatorial de huit heures

1.

Un satellite d'observation des océans tourne d'ouest en est dans le plan de l'équateur, sur une orbite circulaire. Sa période de révolution vaut $T = 28\,800\,\mathrm{s}$, soit $8\,\mathrm{h}$.

Ce satellite reste-t-il à la verticale d'un même point de l'équateur ? Justifier.

INDICE

Outil : compare sa période à celle de la rotation de la Terre dans le référentiel géocentrique.

2.

Calculer le rayon r de son orbite, puis le comparer au rayon de l'orbite géostationnaire, $4{,}21 \times 10^{7}\,\mathrm{m}$. On donne $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\,\mathrm{N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}}$ et $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}\,\mathrm{kg}$.

INDICE

Outil : la troisième loi de Kepler en trajectoire circulaire, autour de la Terre.