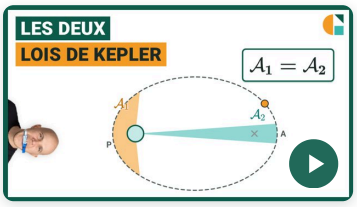
Exercices corrigés

Énoncer et exploiter les deux premières lois de Kepler (orbite elliptique, loi des aires)

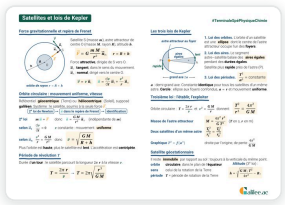
Satellites et lois de Kepler • Compétence 7 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T12-7



La fiche de cours

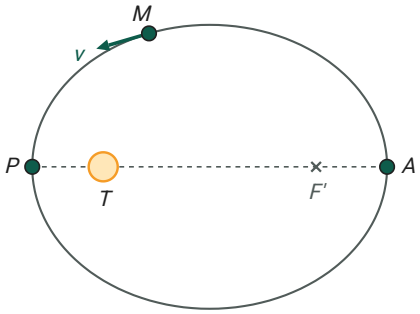
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/satellites-lois-de-kepler

Exercice 1

Un satellite sur une orbite elliptique

Un satellite décrit une orbite elliptique autour de la Terre, de centre T (figure). Il passe au plus près de la Terre en P, à l'altitude 400 km, et au plus loin en A, à l'altitude 23 000 km. Rayon de la Terre : 6 370 km.



1) D'après la première loi de Kepler, où se trouve le centre de la Terre ?

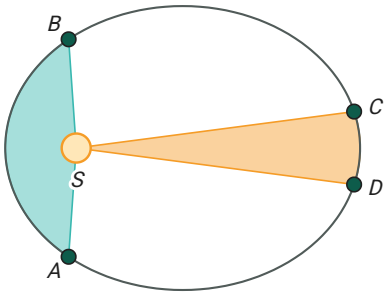
2) D'après la deuxième loi de Kepler, en quel point la vitesse du satellite est-elle la plus grande ? Justifier.

3) Calculer le demi-grand axe a de l'ellipse.

Exercice 2

La loi des aires

Une comète décrit une ellipse autour du Soleil S. Les deux surfaces colorées de la figure ont la même aire. La comète met 15 jours pour aller de A à B.



1) Quelle est la durée du trajet de C à D ? Justifier.

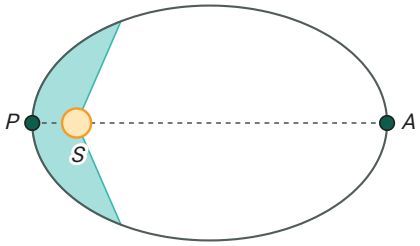
2) Comparer les longueurs des arcs AB et CD.

3) Où la vitesse moyenne de la comète est-elle la plus grande ?

4) Quelle durée faut-il pour que le segment Soleil-comète balaie une aire 3 fois plus grande que l'une des surfaces colorées ?

Exercice 3 🌶🌶🌶 La comète d'Encke

La comète d'Encke décrit une ellipse autour du Soleil S. Sa distance au centre du Soleil vaut 0,34 ua en P et 4,10 ua en A (ua : unité astronomique). Pour les astres en orbite autour du Soleil, $\frac{T^2}{a^3} = 1\ \text{an}^2 \cdot \text{ua}^{-3}$.



1) Dans quel référentiel les lois de Kepler s'appliquent-elles à cette comète ?

2) D'après la première loi, où se trouve le centre du Soleil ?

3) Calculer le demi-grand axe a de l'orbite.

4) Calculer la période de révolution de la comète, en années.

5) En quel point la vitesse de la comète est-elle maximale ? Justifier.

Énoncer et exploiter les deux premières lois de Kepler (orbite elliptique, loi des aires)

Satellites et lois de Kepler • Compétence 7 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Un satellite sur une orbite elliptique

1) Première loi de Kepler (loi des orbites) : dans le référentiel géocentrique, la trajectoire du satellite est une ellipse dont le centre de la Terre occupe l'un des foyers. Il n'est pas au centre de l'ellipse ; l'autre foyer est vide.

$\boxed{\text{à l'un des foyers de l'ellipse}}$

2) Deuxième loi de Kepler (loi des aires) : le segment qui relie le centre de la Terre au satellite balaie des aires égales pendant des durées égales. Près de la Terre, ce segment est court : le satellite doit parcourir un arc plus long dans la même durée. La vitesse est maximale au point P, le périgée.

$\boxed{\text{au point P, le périgée}}$

3) Le grand axe relie P et A en passant par T. Les distances au centre de la Terre valent $6\,370 + 400 = 6\,770$ km et $6\,370 + 23\,000 = 29\,370$ km.

$$\boxed{a = \frac{6\,770 + 29\,370}{2} = 18\,070 \text{ km}}$$

Exercice 2 La loi des aires

1) Deuxième loi de Kepler : le segment Soleil-comète balaie des aires égales pendant des durées égales. Les deux aires sont égales, donc les deux durées aussi : 15 jours.

$\boxed{15 \text{ jours}}$

2) Près du Soleil, le segment est court : pour la même aire, l'arc parcouru doit être plus long. L'arc AB est plus long que l'arc CD. Ce sont les aires qui sont égales, pas les arcs.

$\boxed{\text{l'arc AB est plus long que l'arc CD}}$

3) La comète parcourt un arc plus long dans la même durée : sa vitesse moyenne est plus grande entre A et B, près du Soleil. Le mouvement n'est pas uniforme.

$\boxed{\text{entre A et B, près du Soleil}}$

4) L'aire balayée est proportionnelle à la durée : pour une aire 3 fois plus grande, il faut $3 \times 15 = 45$ jours.

$\boxed{45 \text{ jours}}$

Exercice 3 La comète d'Encke

1) L'astre attracteur est le Soleil : on se place dans le référentiel héliocentrique, supposé galiléen.

$\boxed{\text{référentiel héliocentrique}}$

2) Première loi de Kepler : la trajectoire est une ellipse dont le centre du Soleil occupe l'un des foyers.

$\boxed{\text{à l'un des foyers de l'ellipse}}$

3) Le grand axe relie P et A en passant par S :

$$\boxed{a = \frac{0{,}34 + 4{,}10}{2} = 2{,}22 \text{ ua}}$$

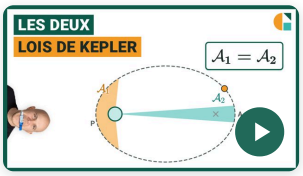
Exercice 3 (suite) La comète d'Encke

4) Troisième loi de Kepler, avec a en ua et T en années : $T^2 = a^3$.

$$T = \sqrt{a^3} = \sqrt{2{,}22^3} \approx 3{,}31 \text{ ans}$$

5) Deuxième loi de Kepler : le segment Soleil-comète balaie des aires égales pendant des durées égales. En P, ce segment est le plus court : l'arc parcouru dans une durée donnée est le plus long. La vitesse est maximale en P, le périhélie.

au point P, le périhélie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T12-7

Lois de Kepler, ellipse et loi des aires : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Énoncer et exploiter les deux premières lois de Kepler : trajectoire elliptique dont l'astre attracteur occupe un foyer, demi-grand axe calculé à partir des distances au périgée et à l'apogée, loi des aires (aires égales balayées en des durées égales), vitesse maximale au point le plus proche, troisième loi avec le demi-grand axe. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.