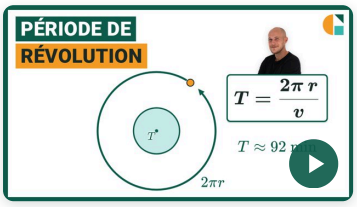
Établir l'expression de la période de révolution

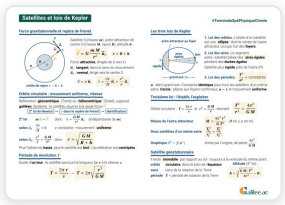
Satellites et lois de Kepler • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

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

galilee.ac/V/T12-4



La fiche de cours

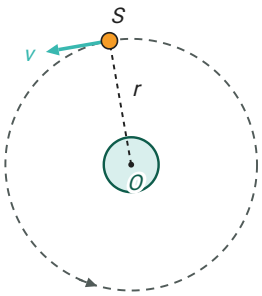
Tout le chapitre sur une page.

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

Exercice 1

Établir l'expression de la période

Un satellite décrit une orbite circulaire de rayon r autour de la Terre, de masse M, à la vitesse constante $v = \sqrt{\dfrac{G\,M}{r}}$.

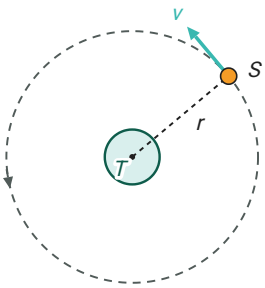


1) Exprimer la période de révolution T en fonction de r et de v.
2) En déduire l'expression de T en fonction de G, M et r.
3) Comment varie la période sur une orbite de rayon quatre fois plus grand ?
4) Et avec un satellite de masse deux fois plus grande sur la même orbite ?

Exercice 2

Durée d'un tour

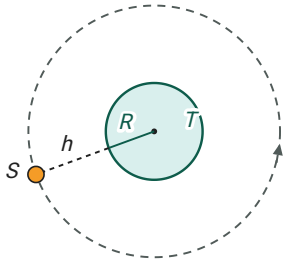
Un satellite S décrit une orbite circulaire de rayon $r = 7{,}20 \times 10^{6}\ \text{m}$ autour de la Terre, à la vitesse constante $v = 7{,}44\ \text{km} \cdot \text{s}^{-1}$.



1) Calculer la période de révolution T, avec 3 chiffres significatifs.
2) Convertir cette période en minutes.
3) Comment serait la période sur une orbite de rayon plus grand ? Justifier.

Exercice 3 Un satellite de navigation

Un satellite de navigation S est en orbite circulaire autour de la Terre, à l'altitude $h = 20\,230\ \text{km}$. Données : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; masse de la Terre $M = 5{,}97 \times 10^{24}\ \text{kg}$; rayon de la Terre $R = 6{,}37 \times 10^{3}\ \text{km}$; $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{r^3}{G\,M}}$.



1) Calculer le rayon r de l'orbite, avec 3 chiffres significatifs.

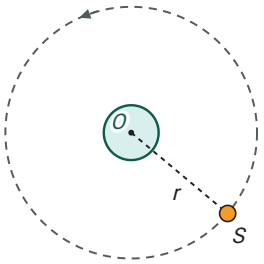
2) Calculer la période de révolution T.

3) Convertir cette période en heures.

4) Combien de tours ce satellite fait-il en 24 heures ?

Exercice 4 Période de Ganymède

Ganymède est un satellite naturel de Jupiter, de masse $M = 1{,}90 \times 10^{27}\ \text{kg}$. Son orbite est assimilée à un cercle de rayon $r = 1{,}07 \times 10^{9}\ \text{m}$. Données : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{r^3}{G\,M}}$; un jour dure 86 400 s.



1) Calculer la période de révolution de Ganymède, en secondes.

2) Convertir cette période en jours.

3) Pour un satellite naturel plus proche de Jupiter, la période est-elle plus courte ou plus longue ?

Établir l'expression de la période de révolution

Satellites et lois de Kepler • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Établir l'expression de la période

1) Le mouvement est uniforme : la période est la longueur d'un tour, le périmètre $2\pi\,r$, divisée par la vitesse.

$$T = \frac{2\pi\,r}{v}$$

2) On remplace v par son expression. Diviser par une racine revient à multiplier par la racine de l'inverse, puis on écrit $r = \sqrt{r^2}$ pour tout regrouper sous la racine :

$$T = 2\pi\,r\sqrt{\frac{r}{G\,M}} = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G\,M}}$$

3) Si r est multiplié par 4, r^3 est multiplié par $4^3 = 64$, et la période par $\sqrt{64} = 8$.

la période est multipliée par 8

4) La masse de l'objet en orbite n'apparaît pas dans l'expression : la période ne change pas.

la période ne change pas

Exercice 2 Durée d'un tour

1) La vitesse est constante : la durée d'un tour est la longueur du tour divisée par la vitesse, en mètres par seconde.

$$T = \frac{2\pi\,r}{v} = \frac{2\pi \times 7{,}20 \times 10^6}{7{,}44 \times 10^3} \approx 6{,}08 \times 10^3 \text{ s}$$

2) Une minute dure 60 secondes :

$$T = \frac{6{,}08 \times 10^3}{60} \approx 101 \text{ min}$$

3) Sur une orbite plus grande, le tour est plus long et la vitesse est plus faible : la période est plus longue.

plus longue

Exercice 3 Un satellite de navigation

1) Le rayon de l'orbite se compte depuis le centre de la Terre :

$$r = R + h = 6{,}37 \times 10^3 + 20\,230 = 26\,600 \text{ km} = 2{,}66 \times 10^7 \text{ m}$$

2) On applique la formule, rayon en mètres :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(2{,}66 \times 10^7)^3}{6{,}67 \times 10^{-11} \times 5{,}97 \times 10^{24}}} \approx 4{,}32 \times 10^4 \text{ s}$$

3) Une heure dure 3 600 secondes :

$$T = \frac{4{,}32 \times 10^4}{3\,600} \approx 12{,}0 \text{ h}$$

Exercice 3 (suite) Un satellite de navigation

4) La période est inférieure à 24 heures : en une journée, le satellite fait plus d'un tour. Plus précisément, $\frac{24}{12{,}0} = 2{,}0$: il fait deux tours en 24 heures.

deux tours

Exercice 4 Période de Ganymède

1) On applique la formule, le rayon étant au cube sous la racine :

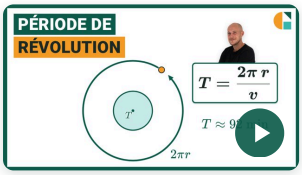
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(1{,}07\times10^{9})^{3}}{6{,}67\times10^{-11}\times1{,}90\times10^{27}}} \approx 6{,}18\times10^{5}\ \text{s}$$

2) On divise par la durée d'un jour en secondes :

$$T = \frac{6{,}18\times10^{5}}{86\,400} \approx 7{,}15\ \text{jours}$$

3) Le rayon est au numérateur, sous la racine : plus l'orbite est petite, plus la période est courte.

plus courte



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

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

galilee.ac/V/T12-4

Période de révolution d'un satellite : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Établir l'expression de la période de révolution d'un satellite en orbite circulaire uniforme : longueur d'un tour 2πr divisée par la vitesse, T = 2π racine de r³/(GM), période indépendante de la masse du satellite, plus longue sur une orbite plus haute, conversion en minutes et en heures. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.