Chapitre 3 : Mouvement dans un champ de gravitation
Compétences attendues
-Caractériser le mouvement des satellites et des planètes en déterminant les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération du centre de masse d'un système en mouvement circulaire dans un champ de gravitation newtonien.
-Savoir définir satellite géostationnaire et orbite
-Connaître les lois de Kepler, la définition de la période de révolution
-Établir et exploiter la troisième loi de Kepler dans le cas du mouvement circulaire.
Capacité numérique : *Exploiter, à l'aide d'un langage de programmation, des données astronomiques ou satellitaires pour tester les deuxième et troisième lois de Kepler .*

Chapitre du livre correspondant 3: (page 45 à 58)
Fiche de révision

Questions	Exercice(s) p 52 à 58
1-Qu'est-ce que le champ de gravitation newtonien ? Comment retrouve-ton sa formule ?	
2-Quelle est la différence entre G et g ?	
3-Dans le repère de Frenet, donner les coordonnées de la vitesse, dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme.	3,4
4-Quelle relation lire vitesse et période de révolution ?	8
5-Représenter les trois lois de Kepler avec trois schémas.	
6-Est-ce que la Terre tourne plus vite ou moins vite que Jupiter autour du soleil ?	6

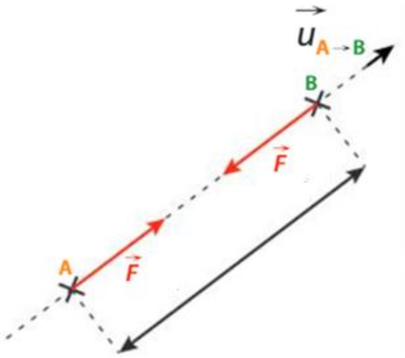
Plan du cours

Mouvement dans un champ de gravitation	
1 Mouvement d'une planète en orbite circulaire 1.1 L'interaction gravitationnelle 1.2 Vecteurs vitesse et accélération 1.3 Etude dynamique	1-Reprendre le chapitre 1 et compléter le § 1.2 accélération dans le repère de Frenet. 2-Regarder la vidéo sur le site Sembat.wixsite.com/ Physique et compléter les trois lois de Kepler (§ 2) et l'étude dynamique (§1.3) du mouvement. 3-Faire le quiz 1 sur le site et l'ex 3,4 et 8 page 54-55 (revoir la vidéo à t = 4 min 22 s)
2 Les lois de Kepler 2.1 Première loi : loi des orbites 2.2 Deuxième loi : loi des aires 2.3 Troisième loi : loi des périodes	4-Faire le quiz 2 et l'ex 6 page 55. 5-Faire le wooflash « Apprendre le cours » et la fiche de révision

3 Mouvement dans un champ de gravitation

1Mouvement d'une planète en orbite circulaire

1.1 L'interaction gravitationnelle



L'interaction gravitationnelle entre deux points A et B, de masse m_A et m_B séparés par une distance d_{AB} = r est modélisée par deux forces d'attraction gravitationnelle $\overrightarrow{F_{A/B}}$ et $\overrightarrow{F_{B/A}}$ telles que ……………………

Définition du vecteur $\overrightarrow{F_{A/B}}$

Origine : …………….   Direction : …………………….

Sens : ……………………………………………

Norme = valeur $F_{A/B}$ = ……………………..avec $F_{A/B}$ en …………….

m_A et m_B en ……………………   r = d_{AB} en ………………………

G = 6,67 x 10^{-11} $N.m^2.kg^{-2}$ G est appelée ………………………

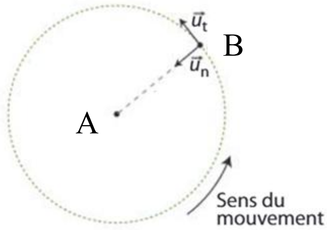
Cette loi est valable pour des corps ……….. (………………………….. d'une planète ou d'un satellite)

Interactions entre la Terre et un objet à son voisinage : $\vec{P}$ = ……………..

Interactions entre un astre et un objet à son voisinage : $\overrightarrow{F_{A/B}}$ = ……………………………………………

Donc $\vec{G}$ = ……………… avec $\vec{G}$: ……………………………………… du au corps A sur le corps B

1.2 Vecteurs vitesse et accélération



Dans un référentiel donné, le mouvement d'un point B est circulaire si sa trajectoire est ……. ……………..

Il est uniforme si la valeur de la vitesse est ………………………………

L'étude se fait dans un référentiel considéré comme ………………… et en utilisant le repère de Frenet.

Dans ce repère de Frenet ………………….. (t pour tangent, et n pour normal)

$\vec{v}\begin{cases} v_t(t) = \cdots \\ v_n(t) = \cdots \end{cases}$ et $\vec{a}\begin{cases} a_t(t) = \cdots \\ a_n(t) = \cdots \end{cases}$

v : valeur de la vitesse (m/s)
r : rayon de la trajectoire (m)
a : accélération (m/s^2)

Mouvement circulaire uniforme

Si le mouvement circulaire est uniforme, alors la vitesse est ………………… donc $\frac{dv}{dt}$ = …………

$\vec{a}$ = ……………………

1.3 Etude dynamique

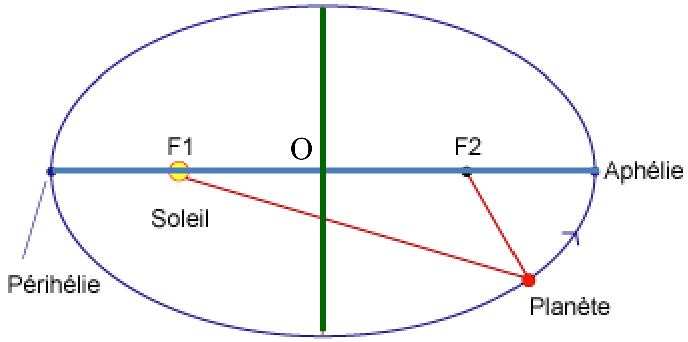
Seconde loi de Newton : $\overrightarrow{F_{A/B}}$ = ……… donc $\vec{a}$ = …………… donc

si $\vec{a}\begin{cases} a_t(t) = \cdots \\ a_n(t) = \cdots \end{cases}$ donc $\vec{v}\begin{cases} v_t(t) = \cdots \\ v_n(t) = \cdots \end{cases}$ le mouvement est ………………..

La période de révolution .. est la durée d'une révolution autour du Soleil. Le mouvement étant uniforme V = ……………………………………………………………… donc T = ……

Donc T = 2 π $\sqrt{\frac{r^3}{G\, m_A}}$ plus r est petit plus T est ……………… plus le satellite est près de la Terre, plus il tourne …………… autour d'elle.

2 Les lois de Kepler



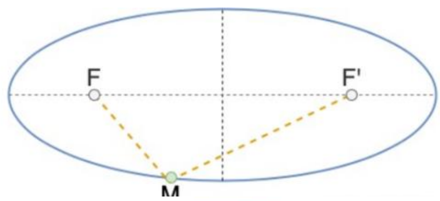
: …………

: ……………………

F1, F2 : ……………………

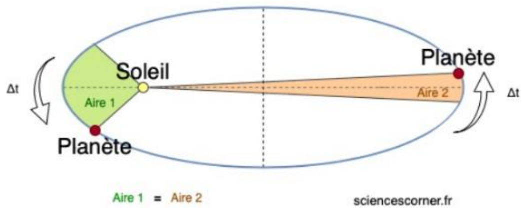
O : ………………

2.1 Première loi : loi des orbites



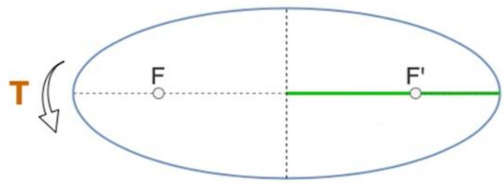
Dans le référentiel héliocentrique, la trajectoire du centre de masse M d'une planète est ……………….. dont l'un des foyers est le centre de masse du ………………………..

2.2 Deuxième loi : loi des aires



Le segment [SP] qui relie le centre de masse du Soleil à celui de la planète balaie des …………….. égales pendant des ………… égales.

2.3 Troisième loi : loi des orbites



Le carré de la période de révolution T d'une planète est …………………………….. au cube de la longueur L du demi-grand axe de son orbite.

$\frac{T^2}{L^3}$ … k avec T, période en …………… ;
L, longueur en ……………… et k, constante ($s^2.m^{-3}$)

Si on approxime les trajectoires des satellites ou des planètes à des trajectoires circulaires (L = r) on peut calculer le rapport $\frac{T^2}{L^3} = \frac{T^2}{r^3} =$ ………………………………

On peut calculer m_S, masse du Soleil, en approximant la trajectoire de la Terre autour du Soleil à un cercle de rayon r, ou celle de la Terre avec la Lune