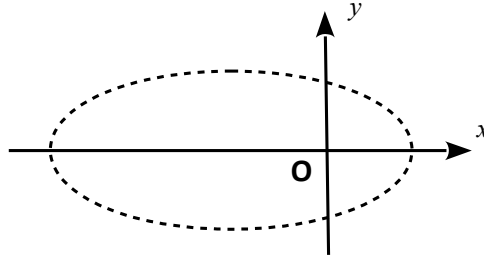


Exercice 1 : Caractéristiques d'un satellite en orbite elliptique

Données: rayon de la terre: $R=6,4 \cdot 10^3 \text{ km}$; masse de la terre: $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$;

constante de gravitation: $G=6,6710^{-11} \text{ SI}$.

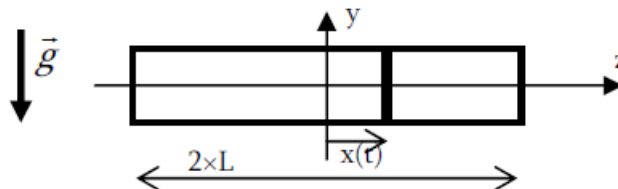
Un satellite artificiel de la terre de masse $m=50 \text{ kg}$ décrit une orbite elliptique de demi grand axe $a = 9500 \text{ km}$ et dont l'un des foyers O est le centre de la terre. La trajectoire est représentée ci-dessous.



- 1) Faire un schéma faisant apparaître le périhélie et l'apogée de la trajectoire ainsi qu'un point M quelconque de la trajectoire repéré par ses coordonnées polaires.
- 2) Parmi les propositions suivantes choisir celle(s) qui est (sont) correcte(s)
 - a) L'énergie mécanique totale du satellite est positive.
 - b) L'énergie mécanique totale du satellite est négative.
 - c) Le moment cinétique du satellite par rapport au centre de la terre est maximum au périhélie.
 - d) Le moment cinétique du satellite par rapport au centre de la terre est maximum à l'apogée.
 - e) L'énergie mécanique totale du satellite est constante.
 - f) La vitesse du satellite est constante au cours du mouvement.
 - g) La vitesse du satellite est maximum à l'apogée.
- 3) L'altitude h_p du périhélie de la trajectoire est égal à 1000 km . Déterminer l'altitude h_A de l'apogée.
- 4) Calculer la constante des aires, en déduire la vitesse du satellite à l'apogée.

Exercice 2 : Oscillations d'un piston

Un tube cylindrique horizontal de section S et de longueur $2 \times L$, est séparé en deux compartiments par un piston de masse m , mobile sans frottement dans le tube. L'épaisseur de ce piston est négligeable par rapport à la longueur du tube. Chaque compartiment ainsi délimité contient la même quantité d'un gaz parfait, à la température T_0 et sous pression initiale P_0 . La position du piston dans le tube est repérée par son abscisse $x(t)$ mesurée par rapport au milieu du tube. Lorsque le système est à l'équilibre, le piston est donc en $x = 0$.



A la date $t = 0$, on écarte le piston d'une distance $x(0) = d$ et on le lâche sans vitesse initiale. Le piston est assimilé à un point matériel. Le tube est fixe dans un référentiel d'étude supposé galiléen. De plus, on fait l'hypothèse que le gaz est maintenu à une température T_0 constante dans le temps.

1. Faire le bilan des forces exercées sur le piston.
2. Établir l'équation différentielle vérifiée par $x(t)$.
3. On considère le cas de petits déplacements du piston : $x(t) \ll L$. Quelle est alors la nature du mouvement du piston ? Déterminer l'expression de la pulsation ω_0 des oscillations du piston.