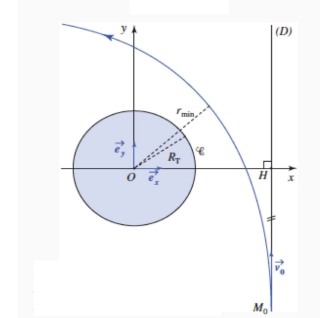


Module de Mécanique du Point Matériel
 Série N° 4
 Filières SMA

Exercice 1 : Distance minimale d'approche d'un météore

Un météore de masse m , négligeable devant la masse de la Terre m_T , arrive de l'infini avec la vitesse \vec{v}_0 par rapport au centre de la Terre. Son paramètre d'impact a $OH = b$, voir figure ci-contre. On cherche à calculer la distance minimale d'approche du météore de la Terre. *On travaille dans le référentiel géocentrique, que l'on considère galiléen.*



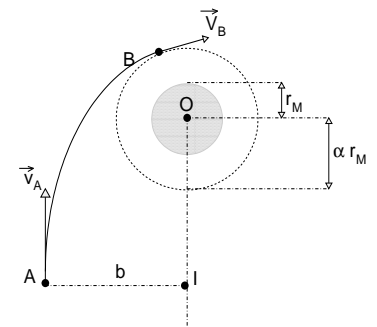
a. Distance séparant la direction du comète de celle qui lui est parallèle et passe par le centre de la Terre, notée b .

1. Montrer que le moment cinétique du météore par rapport au centre de la Terre, $\vec{\sigma}_O$, et son énergie mécanique, E_m , sont conservés. Quelles sont leurs valeurs initiales E_{m0} et $\vec{\sigma}_0$? Soit $C = \sigma_0/m$ la constante des aires.
2. Rappeler les expressions des paramètres de la conique que représente la trajectoire p et e . Dédurre la nature de la trajectoire.
3. Exprimer la vitesse au point $r = r_{min}^{-1}$ et déduire l'énergie mécanique en ce point.
4. En déduire l'expression de r_{min} .
5. Quelle est la condition pour que le météore ne se crache pas sur la Terre? En déduire la valeur du paramètre d'impact minimal correspondant.

Exercice 2 : Mise en orbite d'une sonde spatiale

On souhaite mettre une sonde spatiale S de masse m_S en orbite autour de Mars. La vitesse de la sonde au point de lancement A est \vec{V}_A et présente un "paramètre d'impact" b , voir figure ci-contre.

1. On suppose qu'au point A la sonde S est très éloignée de Mars et que l'on peut ainsi négliger l'énergie gravitationnelle. Calculer l'énergie mécanique de la sonde S au point A et déduire la nature de sa trajectoire.
2. Calculer la constante des aires C en fonction de V_A et b .
3. Sachant que la trajectoire d'approche est tangente au cercle de rayon αr_M en B , calculer le module de la vitesse en B , V_B , en fonction de V_A , r_M , α et b .



4. Exprimer le paramètre d'impact b en fonction de r_M , V_A , la masse de Mars M_M et α . En déduire la valeur du paramètre d'impact b_o pour que la sonde se pose sur la surface de Mars.
5. Déterminer le module de la vitesse V_{orb} d'un objet sur l'orbite circulaire de rayon αr_M .
6. On veut que la sonde passe sur l'orbite circulaire de rayon αr_M . Calculer la variation de vitesse à communiquer à la sonde au point B .

1. Noter que la vitesse est orthoradiale en ce point car c'est le sommet de la trajectoire.