

TD 1	Cinématique du point et du solide Mécanique - Chap 1	SUP Aux Lazaristes
------	--	-----------------------

Exercice 1 : Calculs de surface et de volume

1. A partir des éléments surfaciques et volumiques élémentaires, retrouver les expressions de la surface et du volume d'un disque, puis d'une sphère.
2. Déterminer la masse d'une boule au chocolat à symétrie sphérique de rayon a et dont la masse volumique ρ est fonction du rayon r : $\rho(r) = \rho_0(1 - \frac{r}{a})$
3. Déterminer le volume d'un cône de rayon R et de hauteur h .



Exercice 2 : Déplacement sur un manège

On considère un manège tournant à vitesse angulaire constante ω_0 . Un observateur part du centre du manège, et marche à vitesse constante v_0 dans le référentiel du manège, le long d'un rayon du plateau du manège.



1. Déterminer la vitesse et l'accélération de l'observateur dans le référentiel du manège.
2. Déterminer la position de l'observateur dans le référentiel lié au sol, en coordonnées cylindriques, puis donner l'équation de la trajectoire et tracer son allure.
3. Déterminer l'expression de la vitesse et de l'accélération de l'observateur dans le référentiel lié au sol, en utilisant les coordonnées cylindriques.
4. Le mouvement de l'observateur dans le référentiel lié au sol est-il uniforme ? Exprimer la distance parcourue par l'observateur dans ce référentiel sur le premier tour, sous forme d'une intégrale qu'on cherchera pas à intégrer.

Exercice 3 : Risque de collision au freinage

Une voiture roule à une vitesse constante V_0 en ligne droite. Au temps $t = 0$, le conducteur aperçoit un obstacle, mais il ne commence à freiner qu'au bout d'un temps $\varepsilon = 0,6$ s (temps de réaction du conducteur). La voiture possède alors une décélération constante $a = 7,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

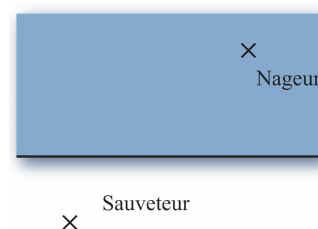
Calculer la distance parcourue par le véhicule depuis l'instant initial jusqu'à l'arrêt, dans les deux cas suivants :

1. $V_0 = 54 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
2. $V_0 = 108 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Exercice 4 : Sauvetage en mer

Un maître nageur doit secourir une personne en train de se noyer.

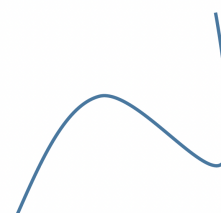
1. Quelle est la trajectoire que le sauveteur doit suivre pour arriver sur le nageur le plus vite possible, sachant que l'axe sauveteur/nageur n'est pas perpendiculaire à la plage ?
2. Quel est le lien avec les Lois de Snell-Descartes ?



Exercice 5 : Mouvement uniforme

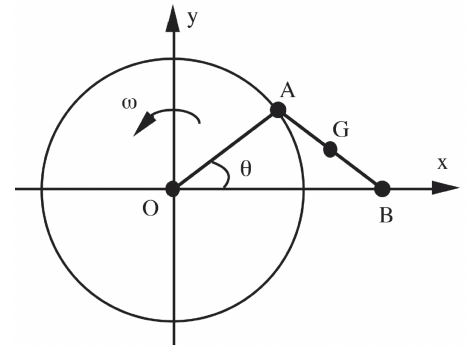
Un mobile possède un mouvement uniforme sur la trajectoire ci-contre.

1. Le vecteur vitesse est-il constant ?
2. Représenter en quelques points de la trajectoire le vecteur accélération.



Exercice 6 : Système bielle-manivelle

On considère un système bielle-manivelle représenté ci-contre. L'extrémité A de la tige OA décrit le cercle de centre O , de rayon $OA = 2a$, à la vitesse angulaire constante ω . L'extrémité B de la tige AB glisse sans frottement sur l'axe Ox . On suppose que $OA = AB$. On note G le milieu de AB et $\theta = \omega t$.



1. Décrire le mouvement de B . Est-il uniforme ?
2. Calculer les coordonnées du point G dans Oxy . En déduire sa trajectoire et la tracer.
3. Déterminer les composantes de la vitesse $\vec{v}$ et de l'accélération $\vec{a}$ du point G . Le mouvement de G est-il uniforme ?
4. Décrire les mouvements des tiges OA et AB .

Exercice 7 : Sur Terre...

1. A Lyon (latitude $\lambda = 45,77^\circ$ N), on mesure la longueur $L = 10,0$ m de l'ombre d'un arbre, estimée depuis le centre de son pied, le 21 juin lorsque le soleil est au zénith. L'inclinaison de l'axe de la Terre est de $\Phi = 23^\circ 27'$.
Quelle est la hauteur h de l'arbre ? Quelle sera la longueur de l'ombre le 21 décembre lorsque le soleil est au zénith ?
2. Calculer l'accélération et la vitesse correspondant au mouvement du clocher des Lazaristes par rapport au référentiel géocentrique. Dans ce référentiel, la Terre fait 1 tour par jour sidéral de durée 86164 s et le rayon terrestre est $R_T = 6,4 \times 10^3$ km.

Exercice 8 : Colimaçon

Dans le parking des Terreaux à Lyon, une voiture se déplace sur la rampe de sortie en colimaçon. Sa trajectoire est décrite en coordonnées cylindriques par $r = R$, $\theta = \omega t$ et $z = at$ où R , ω et a sont des constantes.

1. Quel est le pas h de l'hélice ?
2. Déterminer le vecteur vitesse $\vec{v}$ de la voiture en un point quelconque de la rampe. Montrer qu'il fait un angle α constant avec l'axe Oz . Calculer $\tan \alpha$.
3. Exprimer la norme de la vitesse. Exprimer la longueur parcourue sur un tour en fonction de R et α .
4. Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}$ de la voiture.

