TB1 Exercices	Chapitre M1	Cinématique du point

Exercice 1 : Élément cinématique en cartésiennes

On considère un point M en mouvement dont les coordonnées cartésiennes sont, à chaque instant :

$$x(t)=a_0.t^2+x_0 \quad y(t)=-v.t \quad z(t)=z_0$$

Avec : x_0 = 1m ; z_0 = - 1 m ; a_0 = 2 $m.s^{-1}$; v = 3 $m.s^{-1}$.

1. Déterminer les composantes des vecteurs vitesses et accélération dans la base cartésienne.
2. Calculer la norme de la vitesse de M à la date t = 2 s
3. Calculer la norme de l'accélération de M à la date t = 1 s

Exercice 2 : Analyse d'équations horaires

Voici deux mouvements dans le plan (Oxy) dont on donne les équations horaires en coordonnées cartésiennes (a, b, c et ω étant des constantes). Indiquer, dans chaque cas, les caractéristiques du mouvement du point M étudié (trajectoire, caractère uniforme ou non).

1. $x(t)=a.t^2-b.t+c$ et $y(t)=2.c$

2. $x(t)=a.\cos(\omega t)$ et $y(t)=a.\sin(\omega.t)$

Exercice 3: Freinage d'urgence

Une voiture, animée d'une vitesse v_0 = 90 km/h sur une trajectoire rectiligne, freine avec une accélération constante de norme a = 4,2 $m.s^{-2}$. Calculer la durée et le distance du freinage.

Exercice 4 : Dépassement

Une voiture A, de longueur d = 4 m suit un camion de longueur D = 10 m à la vitesse constant v_0 = 72 km/h sur une route droite et horizontale. La distance entre l'avant de la voiture et l'arrière du camion est alors L = 35 m. A un instant pris comme une origine des dates, le conducteur de la voiture décide de doubler le camion et impose à son véhicule une accélération constante a = 3,0 $m.s^{-2}$.
On prendra comme origine le repère la position de l'avant de la voiture au début du dépassement.

1. Établir l'équation horaire x_{av} (t) du mouvement de l'avant de la voiture ainsi que celle du mouvement de l'avant du camion, X_{av} (t).
2. Si on considère que le dépassement est terminé quand l'arrière de la voiture est 20 m devant l'avant du camion, calculer le durée de dépassement ainsi que la distance parcourue par le camion pendant ce temps.

Exercice 5 : Attention au choc

Deux voitures se suivent sur une ligne droite à la vitesse v = 30 $m.s^{-1}$ à une distance d = 80 m l'une de l'autre. A la date t = 0, la première freine avec une décélération constante de $\ddot{x}_A=-2,0 m.s^{-1}$. Celle qui la suit commence à freiner seulement 2,0 secondes plus tard, avec une décélération constante de $\ddot{x}_B=-1,0 m.s^{-1}$.

1. En prenant pour origine du repère spatiale la position de la seconde voiture à la date t = 0, établir les équations horaires du mouvement des deux véhicules.
2. Déterminer la position et la date de contact.

Exercice 6 : Mouvement rectiligne sinusoïdal

Un anneau au bout d'un ressort oscille à la manière sinusoïdale le long d'une tige horizontale. On repère sa position par rapport à sa position d'équilibre ; elle est donnée par la fonction $x(t)=X_m.\cos(\omega.t+\phi)$

1. La longueur totale parcourue par la masse entre ses deux positions extrêmes est de 20 cm. Que vaut X_m ?
2. La période des oscillations est T = 0,5 s. Calculer ω_0.
3. A l'instant t = 0, la masse est a la position x(0) = 5,0 cm. Calculer φ. En déduire la position de l'anneau à l'instant t_1 = 1,5 s.
4. Exprimer la vitesse de l'anneau en fonction de X_m, ω_0, φ et t. Calculer sa vitesse maximale.
5. Établir l'expression de l'accélération de l'anneau en fonction de X_m, ω_0, φ et t , puis en fonction de ω_0 et x. Commenter le résultat obtenu.

Exercice 7 : Jeu de plage

Claude, situé en O sur la plage, lance un frisbee avec un vecteur vitesse $\vec{v_0}$ horizontal, et faisant un angle α avec la direction (Ox) dans laquelle se trouve son camarade François, à une distance D de lui. Le mouvement du frisbee est très complexe, aussi le modélise-t-on de façon plus simple : il a lieu dans le plan (Oxy) et le frisbee, assimilable à un point M, subit tout au long de son mouvement une accélération $\vec{a}=-a.\vec{e}_y$. Le mouvement sera donc étudié dans le repère (Oxyz), muni de la base $(\vec{e}_x,\vec{e}_y,\vec{e}_z)$.

1. Déterminer les équations horaire du mouvement de M.
2. Établir les équations cartésiennes de la trajectoire de M.
3. Si α = 45 °, exprimer v_0 pour que François puisse récupérer le frisbee sans avoir à bouger.