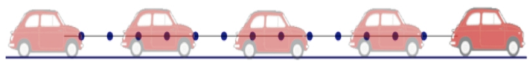
*TD M1 : cinématique*



Exercice n°1

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

$$x(t) = 2\,t^2 + 1,\ y(t) = -\,3\,t,\ z(t) = -1.$$

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

Exercice n°2

Sur un axe, un point mobile M est repéré par son abscisse $x = -\,4t^2 + 6{,}4\,t$

1. Quelles sont les coordonnées du vecteur vitesse et du vecteur accélération?
2. Quelle est la valeur de la vitesse initiale ($t = 0$)?
3. Déterminer les intervalles de temps durant lesquels le mouvement est accéléré ou retardé.
4. Déterminer la position du point de rebroussement .

Exercice n°3

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

Exercice n°4

Soit un point M. Son mouvement dans le repère cartésien est décrit par les équations horaires suivantes: $x(t) = 3\cos(t)$, $y(t) = 3\sin(t)$ et $z(t) = 3\,t - 6$.

1. Déterminer les composantes des vecteurs vitesse et accélération dans la base cartésienne.
2. Quelle est sa trajectoire?

## Exercice n°5

Voici différents mouvements dans le plan (x0y) dont on donne les équations horaires, en coordonnées cartésiennes ou en coordonnées polaires. a, b, c, d et e sont des constantes.

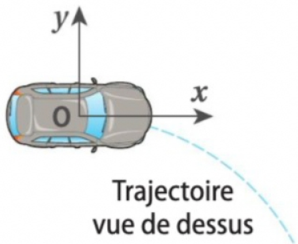
Indiquer dans chaque cas, les caractéristiques du mouvement du point M:

1. $x(t) = a\,t^2 - b\,t + c$ , $y(t) = 2\,c$.
2. $r(t) = 2\,c$ , $\theta(t) = d\,t + e$ .
3. $r(t) = b\,t + c$ , $\theta(t) = 2\,e$.

## Exercice n°6

Lors du virage circulaire d'une voiture, les équations horaires de son centre de masse vérifient :

$x(t) = R\sin(\omega t)$
$y(t) = R(\cos(\omega t) - 1)$
avec $R = 100$ m
et $\omega = 0{,}25$ rad·s$^{-1}$.




x(t) et y(t) sont en mètres et t en secondes.

1) A partir des expressions de x et y, vérifier que le vecteur position dans le repère (O,x,y) est donné par (0;0) à t=0.

2) A quel instant x = R ? Quelle est alors la valeur de y ? Quelle est alors la distance ℓ parcourue depuis l'instant initial ? La comparer à la distance $d=\sqrt{(x^2+y^2)}$ .

3) Représenter ℓ et d.

4) Rappeler la définition du vecteur vitesse $\vec{v}$ et en déduire les coordonnées du vecteur vitesse en fonction du temps.

5) Le mouvement de la voiture est-il uniforme ? On calculera la norme de $\vec{v}$ .

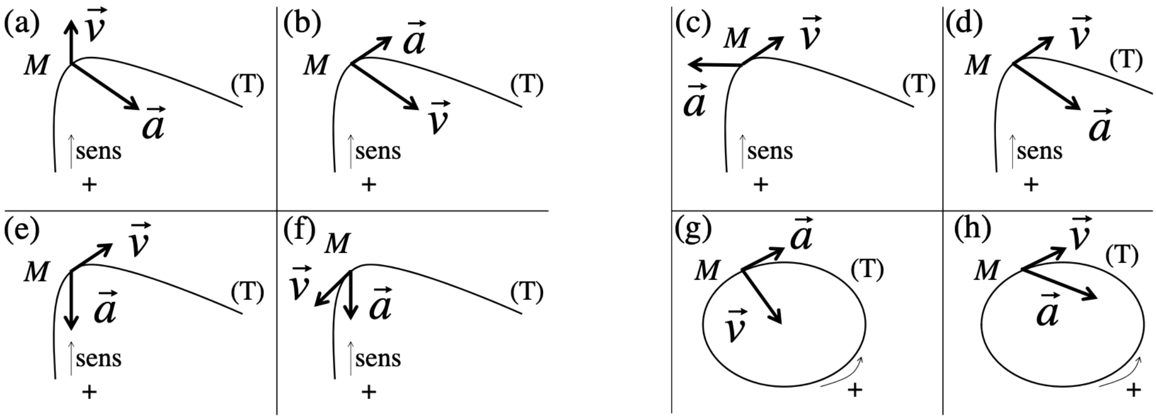
6) Rappeler la d.finition du vecteur accélération $\vec{a}$ et en déduire les coordonnées du vecteur accélération en fonction du temps.

7) L'accélération de la voiture est-elle constante ? Sa norme est-elle constante ?
8) Peut-on affirmer qu'à tout instant $\vec{v} \perp \vec{a}$ ?

## Exercice n°7

**Vitesses et accélérations le long d'une trajectoire**

Les schémas de la figure ci-dessous représentent des portions de trajectoires planes (T) d'un point matériel M, sur lesquelles on a porté les vecteurs vitesse $\vec{v}$ et accélération $\vec{a}$. Le sens positif choisi sur les trajectoires est indiqué par une flèche. Portez sur chaque schéma les vecteurs tangentiel $\vec{e}_T$ et normal $\vec{e}_N$. Indiquez pour chaque schéma s'il correspond à une situation possible ou non ; si non, justifiez pourquoi ; si oui, indiquez dans quel sens $M$ se déplace, et la nature de son mouvement (accéléré ou décéléré).




## Exercice n°8

Un automobiliste souhaite emprunter une sortie d'autoroute que l'on assimilera à un arc de cercle de rayon R = 50 m. L'autoroute est limitée à 130 km/h. Pour éviter de déraper sur la bretelle, on considère qu'il faut que la nome de l'accélération soit inférieure à 10 m.s$^{-2}$.

1. Monter que prendre la sortie à la vitesse limite de 130 km/h est beaucoup trop dangereux
2. Expliquer pourquoi il ne faut pas freiner dans le virage.
3. Quelle est la vitesse maximale à laquelle la voiture peut décrire le virage?