I) Cinématique

1) Que définir pour faire l'étude mécanique d'un système ?
2) Définir le vecteur position $\overrightarrow{OM}$ dans le repère cartésien $R(0,\vec{i},\vec{j},)$. Quelle est l'unité de ses coordonnées ?
3) Donner l'expression du vecteur vitesse instantanée $\vec{v}(t)$ de façon générale, puis dans le repère cartésien $R(0,\vec{i},\vec{j},)$. Quelle est l'unité de ses coordonnées ?
4) Donner l'expression du vecteur vitesse moyenne $\vec{v}_{moy}$
5) Définir le vecteur accélération $\vec{a}(t)$ et l'exprimer dans le repère cartésien. quelle est l'unité de ses coordonnées ?
6) Donner la relation entre les coordonnées du vecteur position, vitesse instantané et accélération instantané dans le repère cartésien.
7) Connaitre la méthode pour tracer un vecteur vitesse instantanée puis un vecteur accélération
8) Définition du vecteur quantité de mouvement

II) Les mouvements rectilignes et circulaires

Donner dans chacun des mouvements suivants les conditions sur le vecteur accélération et le vecteur vitesse
a) mouvement rectiligne uniforme
b) mouvement rectiligne uniformément accéléré
c) mouvement rectiligne quelconque
d) mouvement circulaire uniforme
e) mouvement circulaire non uniforme

III) dynamique, les 3 lois de Newton

1) énoncer la première loi de Newton ou principe d'inertie

2) énoncer la deuxième loi de Newton ou principe fondamental de la dynamique dans le cas générale puis dans le cas où la masse m est constante.

3) énoncer la troisième loi de Newton ou principe des actions réciproques
4) A quoi est dû la propulsion par réaction ?

I) Cinématique

)

- le système d'étude
- le référentiel d'étude auquel on associe une horloge pour le repérage du temps.
- Le repère lié au référentiel est constitué de trois vecteurs unitaires orthogonaux et d'un point origine O (généralement le repère cartésien R orthonormé $R(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$).
- la somme vectorielle des forces s'exerçant sur le système

2) $\overrightarrow{OM} = x.\vec{i} + y.\vec{j}$

x et y sont les composantes ou coordonnées du vecteur position (unité légale : le mètre (m)).

3) Dans un référentiel donné, le vecteur vitesse instantanée à l'instant t d'un point M du système, est égale à la dérivée du vecteur position $\overrightarrow{OM}$ par rapport au temps:

v_x et v_y sont les coordonnées du vecteur vitesse dans le

$$\vec{v}(t) = d(\frac{\overrightarrow{OM}}{dt})_t$$
$$\vec{v}(t) = d(\frac{x.\vec{i} + y.\vec{j}}{dt})_t = (\frac{dx}{dt}).\vec{i} + (\frac{dy}{dt}).\vec{j}$$
$$\vec{v}(t) = v_x.\vec{i} + v_y.\vec{j}$$

repère cartésien orthonormé R (unité légale: le mètre par seconde ($m.s^{-1}$).

4) Le vecteur vitesse moyenne est égale à la variation $\Delta\overrightarrow{OM}$ du vecteur position divisée par la durée Δ t du parcourt:

$$\vec{v}_{moy} = \frac{\Delta\overrightarrow{OM}}{\Delta t}$$

(Δ : représente une grande variation alors que 'd' représente une petite variation).

5) Dans un référentiel donné, le vecteur accélération instantanée à l'instant t d'un point M du système, noté $\vec{a}(t)$, est égale à la dérivée du vecteur vitesse instantanée $\vec{v}(t)$ par rapport au temps:

$$\vec{a}(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = (\frac{d\vec{v}}{dt})_t$$
$$\vec{a}(t) = (\frac{d(v_x.\vec{i} + v_y.\vec{j})}{dt})_t = (\frac{dv_x}{dt}).\vec{i} + (\frac{dv_y}{dt}).\vec{j}$$
$$\vec{a}(t) = a_x.\vec{i} + a_y.\vec{j}$$

a_x et a_y sont les coordonnées du vecteur accélération dans le repère cartésien orthonormé R. Unité légale: le mètre par seconde au carré ($m.s^{-2}$).

6)

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$
$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$$

7) Animation: tracer un vecteur vitesse (attention il y a une erreur dans le calcul de la longueur du vecteur vitesse)

Animation : Tracé d'un vecteur accélération

8) Le vecteur quantité de mouvement $\vec{p}$ d'un point matériel est égal au produit de sa masse m par son vecteur vitesse: $\vec{p} = m.\vec{v}$

Unité légale m (kg), v ($m.s^{-1}$), p ($kg.m.s^{-1}$)

II) Les mouvements rectilignes et circulaires

a) $\vec{v} =$ constante $\Leftrightarrow$ mouvement rectiligne uniforme

$$\vec{a}(t) = (\frac{d\vec{v}}{dt})_t = \vec{0}$$

b) mouvement rectiligne uniformément accéléré

$\vec{v} \neq$ constante

$\vec{a} =$ constante

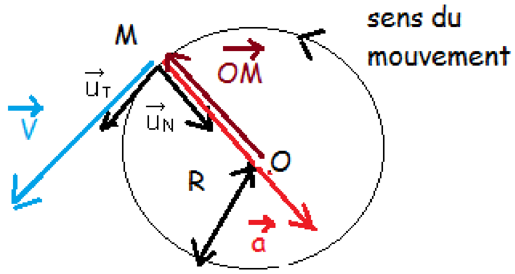
c) mouvement rectiligne quelconque

$\vec{v} \neq$ constante

$\vec{a} \neq$ constante

d) mouvement circulaire uniforme

$$\overrightarrow{OM} = -R.\vec{u}_N$$
$$\vec{v} = v.\vec{u}_T \text{ avec } v = \text{constante}$$
$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = a_n.\vec{u}_{NT}$$
$$\vec{a} = \frac{v^2}{R}.\vec{u}_N$$



e) mouvement circulaire non uniforme

Animation: visualisation des vecteurs forces, vitesse

$$\overrightarrow{OM} = -R.\vec{u}_N$$
$$\vec{v} = v.\vec{u}_T$$
$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = a_N.\vec{u}_N + a_T.\vec{u}_T = \frac{v^2}{R}.\vec{u}_N + \frac{dv}{dt}.\vec{u}_T$$

III) dynamique, les 3 lois de Newton

1) Lorsqu'un système matériel est pseudo isolé (soumis à des forces qui se compensent) ou isolé (soumis à aucune force) par rapport à un référentiel galiléen alors soit :

- il est au repos
- le mouvement de son centre d'inertie est rectiligne uniforme. Son vecteur vitesse est alors constant.

La réciproque est vraie.

$\Sigma\vec{F}_{ext} = \vec{O} \Leftrightarrow \vec{v}_G$ est constant

2) Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un système matériel est égale à la dérivée par rapport au temps de sa quantité de mouvement:

$$\Sigma\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m.\vec{v})}{dt}$$

Dans le cas particulier ou le système conserve une masse constante, la seconde loi devient:

$$\Sigma\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m.\vec{v})}{dt} = m.\frac{d(.\vec{v})}{dt} = m.\vec{a}$$

3) Lorsqu'un système matériel A exerce une force $\vec{F}_{A/B}$ sur un système matériel B alors celui-ci exerce sur le système matériel A une force opposée $\vec{F}_{B/A}$. Ces 2 vecteurs forces sont opposés (même direction et norme mais sens opposé et points d'application différents):

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

4) La conservation de la quantité de mouvement d'un système fermé permet d'expliquer la propulsion par réaction.