Université A. Mira de Bejaia **Année Universitaire 2019/2020**
Faculté de Technologie **Session Rattrapage**
Département de Technologie – 1ère Année **Durée : 01h 30mn**

EXAMEN DE RATTRAPAGE DE PHYSIQUE 1

Exercice 1 : (04 points)

Un point matériel M est animé d'un mouvement rectiligne suivant l'axe (OX). Son équation horaire est donnée par :

$$x(t) = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 + 8t + 2020$$

1. Déterminer l'expression de la vitesse $v(t)$ du point matériel M ;

2. Déterminer l'expression de son accélération $a(t)$;

3. Déterminer les périodes pendant lesquelles le mouvement de ce point matériel est accéléré ou retardé.

Exercice 2 : (08 points)

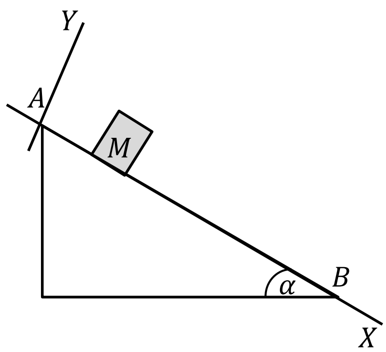
Un individu se met à courir. Ses coordonnées en mètres par rapport à un repère cartésien orthonormé $\mathcal{R}(OXY)$ sont : $x(t) = 2t$; $y(t) = 0.5t^2 - 3t + 2021$

1. Déterminer les composantes des vecteurs vitesse $\vec{v}(t)$ et accélération $\vec{a}(t)$ du coureur en fonction du temps. En déduire les normes (modules) de ces deux vecteurs ;

2. Déterminer les composantes tangentielle a_t et normale a_n de l'accélération. En déduire le rayon de courbure $R_c(\rho_c)$ de la trajectoire.

Exercice 4 : (08 points)

Un bloc assimilé à un point matériel M, de masse $m = 10\ kg$, glisse sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 45°$ avec l'horizontale, comme illustré sur la figure ci-contre. Lors de son mouvement, il subit des forces de frottement cinétique (dynamique) dont la résultante est $\vec{f_c} = -\mu_c\vec{R}$, où $\mu_c = 0.5$ est le coefficient de frottement cinétique et $\vec{R}$ la réaction (force normale) du plan incliné. On note $g = 9.8\ m.s^{-2}$ l'accélération de la pesanteur.



1. Représenter sur la figure les différentes forces agissant sur M ;

2. Ecrire le principe fondamental de la dynamique (PFD) ;

3. Projeter cette équation vectorielle suivant les deux axes (OX) et (OY) ;

4. Déterminer l'expression de l'accélération de M en fonction de m, g, α et μ_c. Quelle est la nature du mouvement de M ?

5. Par intégration, déterminer l'expression de la vitesse et de la position de M, sachant que $v(t = 0) = v_0 = 0\ m/s$ et $x(t = 0) = x_0 = 0\ m$.

Corrigé

Exercice : (05 points)

Position :

$$x(t) = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 + 8t + 2020$$

Vitesse :

$$v(t) = \frac{dx}{dt}\ (\mathbf{0.5}) = t^2 - 6t + 8 = (t-2)(t-4)\ (\mathbf{0.5})$$

Accélération :

$$a(t) = \frac{dv}{dt}\ (\mathbf{0.5}) = 2t - 6 = 2(t-3)\ (\mathbf{0.5})$$

Nature du mouvement :

$$a.v = 2(t-2)(t-3)(t-4)$$

Mouvement accéléré : $a.v > 0\ (\mathbf{0.5}) \Rightarrow t \in]2,3[\cup]4,+\infty[\ (\mathbf{01})$

Mouvement retardé : $a.v < 0\ (\mathbf{0.5}) \Rightarrow t \in [0,2[\cup]3,4[\ (\mathbf{01})$

Exercice 2 : (07 points)

Vecteur position :

$$\vec{r}(t) = \overrightarrow{OM}(t) = x(t)\vec{\imath} + y(t)\vec{\jmath} = (2t)\vec{\imath} + (0.5t^2 - 3t + 7)\vec{\jmath}$$

Vecteur vitesse :

$$\vec{v}(t) = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt}\ (\mathbf{0.5}) = 2\vec{\imath} + (t-3)\vec{\jmath}\ (\mathbf{0.5})$$

Vecteur accélération :

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt}\ (\mathbf{0.5}) = \vec{\jmath}\ (\mathbf{0.5})$$

Normes de ces deux vecteurs :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}\ (\mathbf{0.5}) = \sqrt{t^2 - 6t + 13}\ (\mathbf{0.5})$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}\ (\mathbf{0.5}) = 1\ (\mathbf{0.5})$$

Accélération tangentielle :

$$a_t = \frac{dv}{dt}\ (\mathbf{0.5}) = \frac{t-3}{\sqrt{t^2-6t+13}}\ (\mathbf{0.5})$$

Accélération normale :

$$a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2}\ (\mathbf{0.5}) = \frac{2}{\sqrt{t^2-6t+13}}\ (\mathbf{0.5})$$

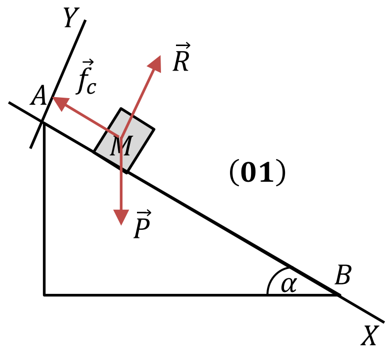
Rayon de courbure :

$$R_c = \frac{v^2}{a_n}\ (\mathbf{0.5}) = \frac{(t^2-6t+13)^{3/2}}{2}\ (\mathbf{0.5})$$

<u>Exercice 3 : (08 points)</u>

Principe fondamentale de la dynamique :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}\ (\mathbf{0.5}) :\ \vec{P} + \vec{R} + \vec{f_c} = m\vec{a}\ (\mathbf{0.5})$$



Projections :

$$\begin{cases} (OX) :\ P_x - f_c = ma\ (\mathbf{0.5}) \\ (OY) : R - P_y = 0\ (\mathbf{0.5}) \end{cases}$$

L'accélération :

$$\begin{cases} a = \dfrac{P_x - f_c}{m} \\ R = P_y = P\cos\alpha\ \ (\mathbf{0.5}) \\ f_c = \mu_c R = \mu_c P\cos\alpha\ \ (\mathbf{0.5}) \end{cases} \Rightarrow a = (\sin\alpha - \mu_c\cos\alpha)g\ (\mathbf{0.5}) = 3.43\ m.s^{-2}(\mathbf{0.5})$$

La trajectoire est rectiligne et l'accélération est constante et positive, donc le mouvement de M est rectiligne uniformément accéléré $(\mathbf{01})$.

La vitesse et la position :

$$v = \int a dt\ (\mathbf{0.5}) = at + v_0 = 3.43\ t(\mathbf{0.5})$$

$$x(t) = \int v dt\ \ (\mathbf{0.5}) = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 = 1.71\ t^2(\mathbf{0.5})$$