

### التمرين الأول

يكتب شعاع الموضع لنقطة مادية كالتالي:

$$\overrightarrow{OM} = (t^3 - 2t^2)\vec{i} + (t^2 - 2)\vec{j} + (t + 3)\vec{k}$$

1- حدّد الإحداثيات  $x(t)$  و  $y(t)$  و  $z(t)$

2- عين إحداثيات شعاعي السرعة ( $\vec{V}$ ) والتسارع ( $\vec{a}$ ) للمتحرك بدلالة الزمن ( $t$ )

3- كيف ستصبح عبارة شعاعي السرعة ( $\vec{V}$ ) والتسارع ( $\vec{a}$ ) في اللحظة الزمنية ( $t = 2 \text{ sec}$ )

4- أحسب طول شعاعي السرعة ( $\|\vec{V}\|$ ) والتسارع ( $\|\vec{a}\|$ ) للمتحرك في نفس اللحظة السابقة

5- أحسب الزاوية التي يصنعها كل من شعاعي السرعة ( $\vec{V}$ ) والتسارع ( $\vec{a}$ ) مع المحور ( $Oz$ )

6- جد شعاع الوحدة المرتبط بكل من شعاع السرعة ( $\vec{V}$ ) والتسارع ( $\vec{a}$ )

### التمرين الثاني

تتحرك نقطة مادية وفق المعادلات التالية:

$$\begin{cases} V_x = 1 \\ V_y = 4t \end{cases}$$

1- جد المعادلات الزمنية للحركة  $x(t)$  و  $y(t)$  مع العلم أن:  $y_0 = 1$  و  $x_0 = 0$  و  $t = 0$

2- ما هي طبيعة المسار  $y = f(x)$ ؟ مثله في المعلم ( $Oxyz$ )

3- ما هي إحداثيات شعاع التسارع ( $\vec{a}$ )؟

### التمرين الثالث

1- إنَّ الإحداثيات الكارتيزية لنقطة متحركة  $M(x, y)$ ، في المستوي ( $Oxy$ )، تكتب بالشكل التالي:

$$\begin{cases} x = b \cos \theta \\ y = b \sin \theta \end{cases} \quad \theta = \omega t \quad \omega = cte$$

أ- أكتب معادلة المسار وحدد طبيعة المسار ( $b = cte$ )

ب- أحسب شعاع السرعة والتسارع للنقطة  $M$  في الإحداثيات القطبية مع اعتبار ( $b$ ) غير ثابت حيث:  $b = 2t^2$

2- نفس النقطة  $M(x, y, z)$  تتحرك في المعلم ( $Oxyz$ )، حيث إحداثياتها الكارتيزية تكتب من الشكل:

$$\begin{cases} x = b \cos \theta \\ y = b \sin \theta \\ z = V_0 t \end{cases} \quad \theta = \omega t \quad \begin{matrix} \omega = cte \\ V_0 = cte \end{matrix}$$

أ- ما هو شكل المسار في هذه الحالة ( $b = cte$ )؟

ب- أحسب شعاع السرعة والتسارع للنقطة  $M$  في الإحداثيات الإسطوانية مع اعتبار ( $b$ ) غير ثابت حيث:  $b = 2t^2$

**TUTORIAL SHEET N°2: KINEMATICS OF A PARTICLE**

**Exercise 01**

The position vector for a material point is given as follows:  $\overrightarrow{OM} = (t^3 - 2t^2)\vec{i} + (t^2 - 2)\vec{j} + (t + 3)\vec{k}$

1. Determine the coordinates  $x(t)$ ,  $y(t)$  and  $z(t)$ .
2. Express the velocity vector ( $\vec{V}$ ) and the acceleration ( $\vec{a}$ ) vector a of the moving point in terms of time ( $t$ )
3. Find the expressions for the velocity ( $\vec{V}$ ) and acceleration ( $\vec{a}$ ) vectors at  $t = 2 \text{ sec}$  ?
4. Calculate the magnitudes  $\|\vec{V}\|$  and  $\|\vec{a}\|$  for the moving object at the same previous instant.
5. Find the angle that each of the velocity vector ( $\vec{V}$ ) and acceleration vector ( $\vec{a}$ ) makes with the axis ( $Oz$ ).
6. Determine the unit vector associated with both the velocity vector ( $\vec{V}$ ) and the acceleration vector ( $\vec{a}$ ).

**Exercise 02**

A material point moves according to the following equations:

$$\begin{cases} V_x = 1 \\ V_y = 4t \end{cases}$$

- 1- Find the time equations for the motion  $x(t)$  and  $y(t)$ . Given :  $t = 0 \Rightarrow x_0 = 0$  and  $y_0 = 1$ .
- 2- What is the nature of the path  $y = f(x)$ ? Represent it in the coordinate system ( $Oxyz$ ).
- 3- What are the components of the acceleration vector ( $\vec{a}$ )?

**Exercise 03**

1. The Cartesian coordinates of a moving point  $M(x, y)$  in the plane ( $Oxy$ ) are written in the following form:

$$\begin{cases} x = b \cos \theta \\ y = b \sin \theta \end{cases} \quad \theta = \omega t \quad \omega = cte$$

- a. Write the equation of the trajectory and determine its nature ( $b = cte$ ).
  - b. Find the expression of the velocity vector ( $\vec{V}$ ) and acceleration Vector ( $\vec{a}$ ) for the moving point  $M(x, y)$  in polar coordinates. Given  $b \neq cte$ , where:  $b = 2t^2$ .
2. The same point  $M(x, y, z)$  moves in the coordinate system ( $Oxyz$ ), where its Cartesian coordinates are written in the form:

$$\begin{cases} x = b \cos \theta \\ y = b \sin \theta \\ z = V_0 t \end{cases} \quad \theta = \omega t \quad \begin{matrix} \omega = cte \\ V_0 = cte \end{matrix}$$

- a. Write the equation of the trajectory and determine its nature ( $b = cte$ ).
- b. Find the expression of the velocity vector ( $\vec{V}$ ) and acceleration Vector ( $\vec{a}$ ) for the moving point  $M(x, y, z)$  in cylindrical coordinates. Given  $b \neq cte$ , where:  $b = 2t^2$ .