جامعة محمد خيضر بسكرة
قسم علوم المادة
Department of Material Sciences
First year 2023/ 2024

كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة
السنة الأولى 2024/2023
University of Biskra
Faculty of Exact Sciences and Natural and Life Sciences

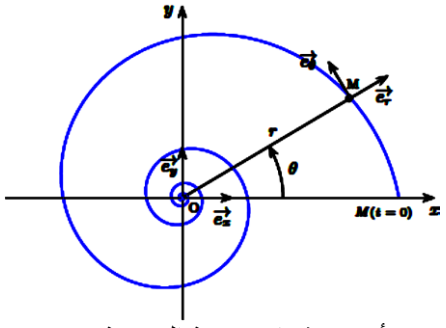
فيزياء 1: أعمال توجيهية 03
Physics 1: Directed work 03

تمرين01

تتحرك جسيمة M وفق المسار الموضح على الشكل المقابل و المعطى بالإحداثيات القطبية كالتالي:

$$r = r_0 \exp\left(-\frac{t}{b}\right) \text{ و } \theta = t/b$$

حيث r_0 و b ثوابتان موجبان.



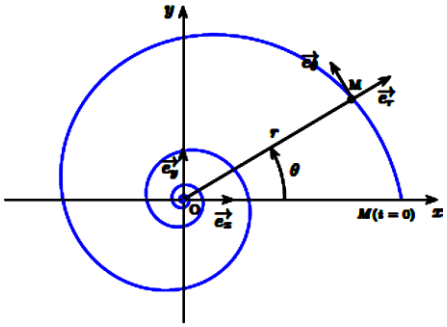
1. أحسب شعاع سرعة الجسيمة M في الإحداثيات القطبية؟
2. أحسب الزاوية $\alpha = (\vec{v}, \overrightarrow{u_\theta})$ ؟
3. أحسب شعاع تسارع الجسيمة M في الإحداثيات القطبية؟
4. أحسب الزاوية $\beta = (\vec{a}, \overrightarrow{u_N})$ ؟

Exercise 01

A particle M moves according to the trajectory shown in the corresponding figure, which is given in polar coordinates as follows:

$$r = r_0 \exp\left(-\frac{t}{b}\right) \text{ and } \theta = t/b$$

Where r_0 and b are positive constants.



1. Calculate the velocity of the particle M in polar coordinates?
2. Calculate the angle $\alpha = (\vec{v}, \overrightarrow{u_\theta})$?
3. Calculate the acceleration of the particle M in polar coordinates?
4. Calculate the angle $\beta = (\vec{a}, \overrightarrow{u_N})$

تمرين02

تعطى المعادلات الزمنية لنقطة مادية M بالإحداثيات الديكارتية التالية:

$$x(t) = R\cos(\omega t)$$
$$y(t) = R\sin(\omega t)$$
$$z(t) = h\omega t$$

حيث R و h وω ثوابت موجبة.

1. اعد كتابة المعادلات الزمنية للنقطة المادية M بالإحداثيات الاسطوانية و استنتج طبيعة المسار؟
2. أحسب سرعة وتسارع الجسيمة M في الإحداثيات الديكارتية ثم الاسطوانية؟
3. بين أن الزاوية التي يصنعها شعاع السرعة مع المستوي الأفقي (Oxy) ثابتة؟
4. أحسب نصف قطر الانحناء؟

Exercise 02

The time equations for a material point M are given by the following Cartesian coordinates:

$$x(t) = R\cos(\omega t)$$
$$y(t) = R\sin(\omega t)$$
$$z(t) = h\omega t$$

Where R, h, and ω are positive constants.

1. Rewrite the time equations for the material point M in cylindrical coordinates and deduce the nature of the trajectory?
2. Calculate the velocity and acceleration of the material point M in Cartesian and then cylindrical coordinates?
3. Prove that the angle made by the velocity vector with the horizontal plane (Oxy) is constant?
4. Calculate the radius of curvature?

Exercise 03

In spherical coordinates, a material point M moves on the surface of a sphere of radius R according to the following parametric equations:

$$\begin{cases} \theta = \pi/6 = (\overrightarrow{OZ}, \overrightarrow{OM}) \\ \varphi = \omega . t^2 \end{cases}$$

Where ω is a positive constant.

1. Based on the expression of the position vector in spherical coordinates using the unit vectors $(\overrightarrow{u_r}, \overrightarrow{u_\theta}, \overrightarrow{u_\varphi})$, find the velocity and acceleration of the point M. Calculate their magnitude, then deduce the normal acceleration?
2. Based on the expression of the position vector in Cartesian coordinates using the basis vectors $(\overrightarrow{\imath}, \overrightarrow{J}, \overrightarrow{k})$, find the velocity and acceleration of the point M. Calculate their magnitude again, then compare them with the results of question *1*?
3. What is the trajectory of point M and what is the nature of its movement?

تمرين03

في جملة الإحداثيات الكروية, تتحرك نقطة مادية M على سطح كرة نصف قطرها R وفق المعادلات الزمنية التالية :

$$\begin{cases} \theta = \pi/6 = (\overrightarrow{OZ}, \overrightarrow{OM}) \\ \varphi = \omega . t^2 \end{cases}$$

حيث ω ثابت موجب.

1. انطلاقا من عبارة شعاع الموضع في الإحداثيات الكروية باستعمال القاعدة $(\overrightarrow{u_r}, \overrightarrow{u_\theta}, \overrightarrow{u_\varphi})$, أوجد سرعة و تسارع النقطة M . أحسب طويلتهما ثم استنتج التسارع الناظمي؟
2. انطلاقا من عبارة شعاع الموضع في الإحداثيات الديكارتية باستعمال القاعدة $(\overrightarrow{\imath}, \overrightarrow{J}, \overrightarrow{k})$, أوجد سرعة و تسارع النقطة M . أحسب طويلتهما من جديد ثم قارنهما مع نتائج السؤال *1*؟
3. ما هو مسار النقطة M و ما طبيعة حركتها؟