MOHAMED BOUDIAF UNIVERSITY – MSILA FACULTY OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

LEVEL: FIRST YEAR **FIRST SEMESTER EXAM IN PHYSICS I MODULE** **TIME: 2 HOURS**

التمرين 01 (5ن)

ا) بإستعمال طريقة التحليل البعدي ، حدد ما اذا كانت المعادلة صحيحة بعديا أم لا $\frac{1}{2} m\, v^2 = m\, g\, l\, cos\, \theta$ حيث m تمثل كتلة جسم ، v سرعة الجسم ، l طول خيط النواس ، g تسارع الجاذبية الارضية و θ زاوية الانحراف

ب) تعطى عبارتا الشعاعان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ كما يلي : $\vec{A} = 2\,\vec{\imath} - \vec{\jmath} - \vec{k}$, $\vec{B} = 2\,\vec{\imath} - \vec{k}$

1- احسب $\|\vec{A}\|$ ، $\|\vec{B}\|$ ، الجداء السلمي $(\vec{A}\,.\,\vec{B})$ والجداء الشعاعي $(\vec{A} \wedge \vec{B})$

2- هل الشعاعان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ متعامدان أم متوازيان ؟ علل إجابتك .

التمرين 02 (4ن)

تعطى احداثيات جسيم متحرك $M(x,y)$ بدلالة الزمن في نظام الاحداثيات الكارتيزي كمايلي :

$$x(t) = 2t \quad ; \quad y(t) = 5 + 5t^2$$

1- جد معادلة مسار هذا المتحرك

2- أكتب عبارة شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$

3- أحسب السرعة المتوسطة بين اللحظتين $t_0 = 0s$ و $t_4 = 4s$

4- أكتب عبارتي شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}$ والتسارع اللحظي $\vec{a}$

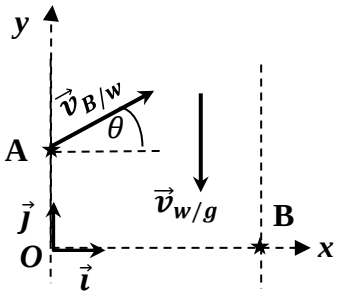
التمرين 03 (4ن)

تعطى احداثيات متحرك $M(r\,,\theta)$ في مرجع الاحداثيات القطبية المزود بأشعة الوحدة $\overrightarrow{u_r}$ و $\overrightarrow{u_\theta}$ كمايلي :

$r = t^2, \quad \theta = \omega_0\, t$ حيث ω_0 تمثل سرعة زاوية ثابتة القيمة

1- جد عبارة شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$ ، السرعة $\vec{v}$ ، والتسارع $\vec{a}$ للجسيم المتحرك في نظام الاحداثيات القطبية

التمرين 04 (7ن)



يعبر قارب نهرا عرضه $L = 60\ m$ بسرعة قدرها $\vec{v}_{B/w} = 2\ m/s$ بالنسبة للتيارالمائي انطلاقا من النقطة A نحو الضفة المقابلة حيث ينطلق القارب منحرفا بزاوية قدرها $\theta = 30^0$ كما هو موضح في الشكل المقابل.

اذا علمت ان سرعة جريان التيار المائي بالنسبة للأرض هي $\vec{v}_{w/g} = 1\ m/s$

1- اكتب العبارة التحليلية لكل من شعاع السرعة النسبية $\vec{v}_r$، شعاع سرعة الجر $\vec{v}_e$، واستنتج عبارة شعاع السرعة المطلقة $\vec{v}_a$

2- جد عبارة شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$ للقارب بالنسبة للمرجع الساكن (النقطة O) علما انه عند اللحظة $t = 0s$ كان القارب عند النقطة A ذات الاحداثيات A (0 ; 20 m)

3- أحسب الزمن اللازم لعبور النهر .

4- هل نقطة الوصول هي النقطة B ؟ علل إجابتك

Exercise 01 : (5 points)

A) Using dimensional analysis, check whether the following equation is dimensionally correct :

$$\frac{1}{2} m\, v^2 = m\, g\, l\, cos\, \theta$$

Where, m : the mass of the body, v : the velocity of the body, l : the length of the pendulum wire, g : the acceleration due to gravity, and θ : the angle of deviation.

B) The vectors $\vec{A}$ and $\vec{B}$ are given by : $\vec{A} = 2\,\vec{\imath} - \vec{\jmath} - \vec{k}$ $\qquad \vec{B} = 2\,\vec{\imath} - \vec{k}$

1) Calculate the magnitudes $\|\vec{A}\|$ ، $\|\vec{B}\|$, the scalar (dot) $(\vec{A} \,.\, \vec{B}\,)$product and the cross product $(\vec{A} \wedge \vec{B}\,)$
2) Are $\vec{A}$ and $\vec{B}$ perpendicular or parallel? Justify your answer.

Exercise 02 (4 points)

The coordinates of a moving particle $M(x, y)$ in a Cartesian coordinate system are given by:

$$x(t) = 2t \quad ; \quad y(t) = 5 + 5t^2$$

1. Find the equation of the trajectory (path).
2. Write the expression of the position vector $\overrightarrow{OM}$.
3. Calculate the average velocity between the instants $t_4 = 4s$ and $t_0 = 0s$.
4. Write the expressions of the instantaneous velocity vector $\vec{v}$ and the instantaneous acceleration vector $\vec{a}$

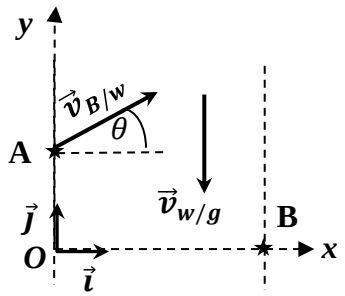
Exercise 03 (4 points)

The coordinates of a moving particle $M(r\,, \theta)$ in a **polar coordinate system** with the unit vectors $\overrightarrow{u_r}$ and $\overrightarrow{u_\theta}$, are given by: $r = t^2$, $\quad \theta = \omega_0\, t$, where ω_0 represents a **constant angular velocity**.

1- In the polar coordinate system, write the expressions of the **position vector** $\overrightarrow{OM}$, the **velocity vector** $\vec{v}$, and the **acceleration vector** $\vec{a}$

Exercise 04 (7 points)

A boat crosses a river of width $L = 60\,m$ with a relative velocity of $\vec{v}_{B/w} = 2\ m/s$ to the water current. The boat departs from point A toward the opposite and moves at an angle $\theta = 30^0$ as shown in the figure. The velocity of the water current relative to the ground is equal to $\vec{v}_{w/g} = 1\ m/s$



1. Write the analytical expressions of: the **relative velocity vector** $\vec{v}_r$, the **entrained velocity vector** $\vec{v}_e$, then, deduce the expression of the **absolute velocity vector** $\vec{v}_a$
2. Determine the expression of the **position vector** $\overrightarrow{OM}$ of the boat with respect to the fixed reference frame (origin O), knowing that at $t = 0s$ the boat was at point $A(0\,;\, 20\,m)$
3. Calculate the **time required to cross the river**.
4. Does the boat reach the point B? Justify your answer.