جامعة قسنطينة 1 يوم 08 ديسمبر 2012

كلية العلوم الدقيقة

السنة الأولى LMD امتحان قصير في مقياس الفيزياء 1 (الوقت : ساعة)

التمرين 1 (08 نقاط):

0,75 0,25 0,75

2 1- مثل في المعلم الديكارتي $(O,\vec{i},\vec{j})$ الشعاع $\vec{V_1}\begin{pmatrix}0\\3\end{pmatrix}$ عند نقطة التأثير $M_1(2,1)$ ، والشعاع $\vec{V_2}\begin{pmatrix}2\\-3\end{pmatrix}$ عند نقطة التأثير $M_2(3,4)$.

0,25 0,5 0,5

2- ا- مثل في المعلم القطبي $(O,\overrightarrow{U_\rho},\overrightarrow{U_\theta})$ النقطتين $M_1(2,\pi/3)$ و $M_2(3,\pi/2)$ ، ثم مثل في كل نقطة أشعة الواحدة $(\overrightarrow{U_\rho},\overrightarrow{U_\theta})$. 1,5 ← 0,25 + 0,25

0,5 0,5

1,5 ب- من أجل نقطة التأثير السابقة M_1 ، مثل الشعاع : $\vec{V}=2\overrightarrow{U_\rho}+3\overrightarrow{U_\theta}$. 0,5

1,5 ج- من أجل النقطة السابقة M_2 ، أعط مركبات أشعة الواحدة $\overrightarrow{U_{\rho2}}$ و $\overrightarrow{U_{\theta2}}$ في المعلم الديكارتي.

2 3- نعتبر أن طويلة الشعاع $\vec{V}$ ثابتة ، بين في هذه الحالة أن : $\vec{V}\perp\frac{d\vec{V}}{dt}$.

التمرين 2 (12 نقطة):

نقطة مادية تتحرك في معلم ديكارتي (Oxyz) وفق المعادلات الوسيطية

$$\begin{cases} x(t)=R.\cos(\omega t)\\ y(t)=R.\sin(\omega t)\\ z(t)=A.t\end{cases}$$

حيث R ، A ، و ω ثوابت موجبة.

2 1- ما هو شكل المسار وماذا يمثل مسقطه على المستوي (Oxy). ارسم بشكل كيفي هذا المسار مع تحديد إحداثيات نقطة بداية الحركة.

2 2- احسب شعاع السرعة واستنتج طويلته.

2 3- احسب شعاع التسارع واستنتج طويلته.

1 4- استنتج المعادلات الوسيطية للحركة في جملة الإحداثيات الأسطوانية (ρ,θ,z) .

3 5- احسب مرة ثانية شعاعي السرعة والتسارع وطويلتيهما. ماذا تلاحظ ؟

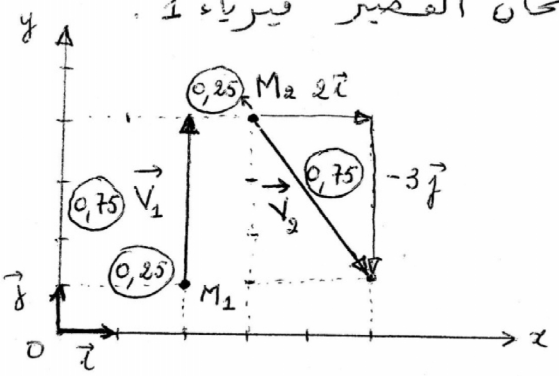
2 6- احسب مركبات التسارع : المماسية γ_T والناظمية γ_N واستنتج نصف قطر الإنحناء للمسار.

بالتوفيق وخير الكلام ما قل ودل.

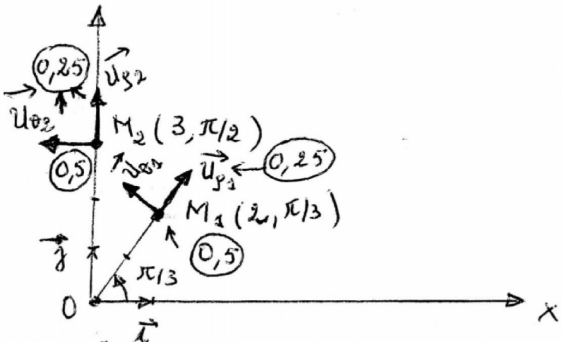
تصحيح الامتحان القصير فيزياء 1 .

التمرين 1 :

1

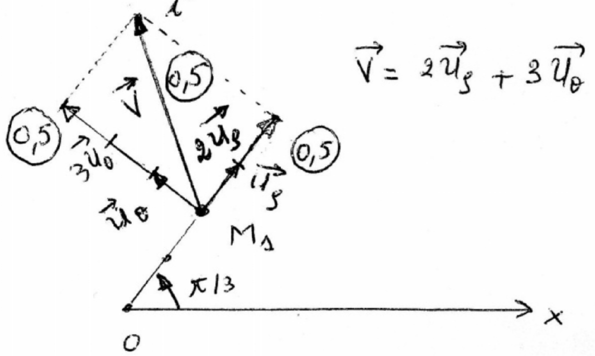


2 - أ -



المحور القطبي

ب -



$$\vec{V} = 2\vec{u}_\rho + 3\vec{u}_\theta$$

جـ -

$$(0,5)\quad \begin{cases} \vec{u}_\rho = \cos\theta\,\vec{i} + \sin\theta\,\vec{j} \\ \vec{u}_\theta = -\sin\theta\,\vec{i} + \cos\theta\,\vec{j} \end{cases}$$

في M_2 ، $\theta = \pi/2 \Leftarrow$ $\boxed{\vec{u}_{\rho_2} = \vec{j} \quad \text{و} \quad \vec{u}_{\theta_2} = -\vec{i}}$ (0,5)

وهو ما يوضحه الشكل 2-أ.

3 - $\|\vec{V}\| = cte$. لدينا : $\vec{V}\cdot\vec{V} = \|\vec{V}\|^2 = cte$ (0,5)

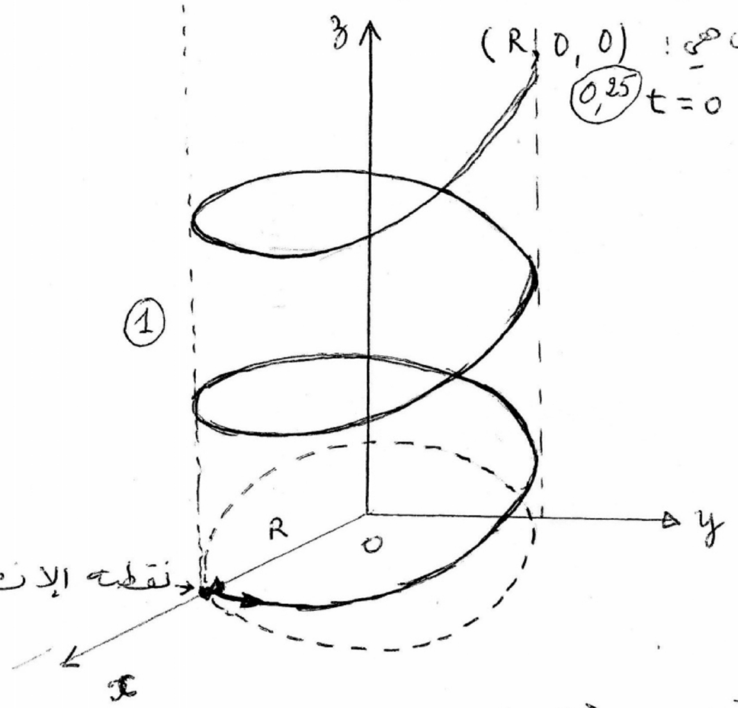
$$\frac{d}{dt}(\vec{V}\cdot\vec{V}) = \underset{(0,5)}{2\,\vec{V}\cdot\frac{d\vec{V}}{dt}} = \frac{d}{dt}\|\vec{V}\|^2 = 0 \quad (0,5)$$

إذن : $\vec{V} \perp d\vec{V}/dt$ (0,5)

0,25

التمرين 02: 1- شكل المسار عبارة عن لولب ، مسقطه على المستوى (oxy) محدد بالمعادلة : $x^2+y^2=R^2$ أي دائرة نصف قطرها R ومركزها O . (0,5)

نقطة الانطلاق هي : $(R, 0, 0)$ نحصل عليها لما $t=0$ (0,25)



(1)

2- $\vec{OM} = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$ (0,5) , $\vec{V} = \dfrac{d\vec{OM}}{dt}$

إذن :

(1) $$\boxed{\vec{V}(M) = -R\omega \sin\omega t\,\vec{i} + R\omega\cos\omega t\,\vec{j} + A.\vec{k}}$$

(0,5) $\|\vec{V}\| = \sqrt{R^2\omega^2 + A^2}$

3- $\vec{\gamma} = \dfrac{d\vec{V}(M)}{dt}$ (0,5) أي :

$$\boxed{\vec{\gamma} = -R\omega^2\left[\cos\omega t\,\vec{i} + \sin\omega t.\vec{j}\right]}$$ (1)

(0,5) $\|\vec{\gamma}\| = R\omega^2$

علاقات المرور من الإحداثيات الديكارتية إلى الأسطوانية - 4

هي : (0,25) $\boxed{z = z \quad , \quad tg\,\theta = \frac{y}{x} \quad , \quad \rho = \sqrt{x^2+y^2}}$

أي : (0,25) $\boxed{\theta = \omega t \quad , \quad \rho = R}$

المعادلات الوسيطية في جملة الإحداثيات الأسطوانية هي إذن :

(0,5) $\boxed{z(t) = A.t \quad \text{و} \quad \theta(t) = \omega t \quad , \quad \rho(t) = R}$

$\boxed{\vec{OM} = R.\vec{u}_\rho + A.t.\vec{k}}$: أي $\quad \vec{OM} = \rho\,\vec{u}_\rho + z\,\vec{k}$ - 5

(0,25)

$$\vec{V}(M) = \frac{d\vec{OM}}{dt} = R\frac{d\theta}{dt}.\vec{u}_\theta + A.\vec{k}$$

(1) $\boxed{\vec{V}(M) = R\omega.\vec{u}_\theta + A.\vec{k}}$

(0,25) $\|\vec{V}\| = \sqrt{R^2\omega^2 + A^2}$

(0,25) $\vec{\gamma}(M) = R\omega.\frac{d\vec{u}_\theta}{dt} \Leftarrow \vec{\gamma}(M) = \frac{d\vec{V}(M)}{dt}$

(1) $\boxed{\vec{\gamma}(M) = -R\omega^2\,\vec{u}_\rho}$

(0,25) $\|\vec{\gamma}(M)\| = R\omega^2$

نلاحظ أن المرور من جملة الإحداثيات الديكارتية إلى الأسطوانية يعطي نفس القيم لـ $\|\vec{V}\|$ و $\|\vec{\gamma}\|$. والتسارع $\vec{\gamma}$ موجه دائما نحو المحور oz .

(0,25) + (0,25)

$\vec{u}_N = -\vec{u}_\rho$: أي ، $\vec{\gamma}(M) = \vec{\gamma}_T + \vec{\gamma}_N = \vec{\gamma}_N$ و $\boxed{\gamma_T = 0} \Leftarrow \|\vec{V}\| = cte$ - 6

(0,5)

حيث : r = نصف قطر الإنحناء . $\gamma_N = \frac{V^2}{r}$ (0,25) . إذن : $\boxed{\gamma_N = R\omega^2}$ (0,5)

$$\boxed{r = \frac{R^2\omega^2 + A^2}{R\,\omega^2}}$$ (0,75)