الامتحان النهائي في مقياس فيزياء 1

المدة : 1 سا

التمرين الأول: (8 ن+ 4 ن) الجزأين I وII مستقلين عن بعضهما البعض.

I) تتحرك نقطة مادية M، انطلاقا من O، في المستوي (OXY)، وتعطى سرعتها في اللحظة t بما يلي:

$$\vec{V} = 2\,\vec{\imath} + (2t-1)\,\vec{\jmath}$$

اوجد:

1) مركبات وطويلة شعاع التسارع.
2) المركبات المماسية والناظمية للتسارع.
3) اللحظة الزمنية التي يكون فيها شعاعي السرعة والتسارع متعامدان.
4) مركبات شعاع الموضع علما أن: $\overrightarrow{OM}(t=0) = \vec{0}$.

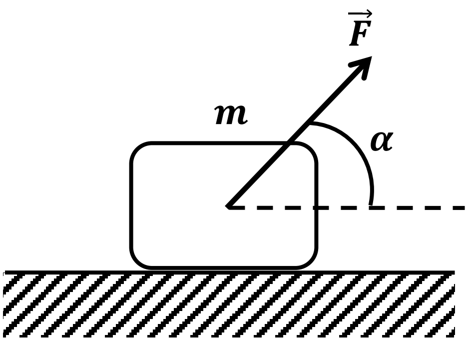
II) في المستوى (OXY)، تتحرك نقطة مادية M على دائرة مركزها O $(0,\ 0)$ ونصف قطرها a بسرعة زاوية $\dot{\varphi} = 2t$ ، حيث φ هي الزاوية القطبية.

1) اكتب شعاع الموضع ثم احسب شعاعي السرعة والتسارع في جملة الإحداثيات القطبية.
2) حدد طبيعة الحركة.

التمرين الثاني: (5 ن)

ينتقل جسم كتلته $m = 50kg$ على مستوى أفقي يتميز بمعامل احتكاك حركي $\mu_C = 0.2$ وذلك تحت تأثير قوة تصنع زاوية $\alpha = 30\,°$ مع الأفق شدتها $F = 150N$ (الشكل 2). إذا كان تسارع الجاذبية $g = 10m/s^2$ ، احسب:

1) قوة رد الفعل.
2) قوة الاحتكاك الحركي.
3) تسارع الجسم.



الشكل 2

التمرين الثالث: (3 ن)

ليكن حقل القوة $\vec{F}$ التالي:

$$\vec{F} = -y\,\vec{\imath} + 3xy\,\vec{\jmath} + (x^2+y^2)\,\vec{k}$$

* هل القوة $\vec{F}$ محافظة (مشتقة من كمون) ؟

بالتوفيق

حل الامتحان النهائي في مقياس
فيزياء 1 مع التنقيط

حل ت (1) (I) (08)

1) مركبات و طويلة شعاع التسارع:

0,25

$$\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{d}{dt}\left(2\vec{i} + (2t-1)\vec{j}\right)$$

$$\vec{a} = 0\vec{i} + 2\vec{j}$$

$$\boxed{\vec{a} = 2\vec{j}}$$

$$\boxed{\vec{a} = \begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = 2 \end{cases}}$$ 0,5 0,5

الطويلة:

$$\boxed{\|\vec{a}\| = 2}$$ 0,5

2) • المركبة المماسية للتسارع:

$$a_T = \frac{d\|\vec{V}\|}{dt}$$ 0,75

• طويلة السرعة:

$$\|\vec{V}\| = \sqrt{2^2 + (2t-1)^2}$$

$$\boxed{\|\vec{V}\| = \sqrt{4t^2 - 4t + 5}}$$ 0,75

$$a_T = \frac{d}{dt}\left(\sqrt{4t^2 - 4t + 5}\right)$$

$$a_T = \frac{8t - 4}{2\sqrt{4t^2 - 4t + 5}}$$

$$\boxed{a_T = \frac{4t - 2}{\sqrt{4t^2 - 4t + 5}}}$$ 0,75

• المركبة الناظمية:

$$a_N = \sqrt{a^2 - a_T^2}$$ 0,75

$$a_N = \sqrt{2^2 - \left(\frac{4t-2}{\sqrt{4t^2 - 4t + 5}}\right)^2}$$

$$\boxed{a_N = \frac{4}{\sqrt{4t^2 - 4t + 5}}}$$ 0,75

3) اللحظة الزمنية التي يكون فيها شعاع السرعة وشعاع التسارع متعامدان:

$$\boxed{\vec{OM} = \begin{cases} x = 2t \quad (0{,}25) \\ y = t^2 - t \quad (0{,}25) \end{cases}}$$

(04)

II) 1) كتابة شعاع الموضع :

$$\vec{OM} = r\vec{u_r} \Rightarrow \boxed{\vec{OM} = a\vec{u_r}} \quad (1)$$

$$\boxed{r = a}$$

• حساب شعاع السرعة :

$$\vec{V} = \dot{\vec{OM}} = \frac{d}{dt}(a\vec{u_r})$$

$$\vec{V} = a\dot{\vec{u_r}} = a\dot{\varphi}\vec{u_\varphi}$$

$$\boxed{\vec{V} = 2at\vec{u_\varphi}} \quad (1)$$

• حساب شعاع التسارع :

$$\vec{a} = \dot{\vec{V}} = \frac{d}{dt}(2at\vec{u_\varphi})$$

$$\vec{a} = 2a\vec{u_\varphi} + 2at\dot{\vec{u_\varphi}}$$

$$\vec{a} = 2a\vec{u_\varphi} + 2at(-\dot{\varphi}\vec{u_r})$$

$$\boxed{\vec{a} = 2a\left[-2t^2\vec{u_r} + \vec{u_\varphi}\right]}$$

(0,5) + (0,5)

2) تحديد طبيعة الحركة :

$$\vec{V} \perp \vec{a} \overset{(0{,}25)}{\Rightarrow} \vec{V}\cdot\vec{a} = 0$$

$$\vec{V}\cdot\vec{a} = \dot{x}\ddot{x} + \dot{y}\ddot{y} = 0$$

$$\vec{V}\cdot\vec{a} = 2(0) + (2t-1)2 = 0$$

$$\vec{V}\cdot\vec{a} = 2(2t-1) = 0 \quad (0{,}5)$$

$$\Rightarrow 2t - 1 = 0 \Rightarrow$$

$$\boxed{t = 1/2\ s} \quad (0{,}5)$$

عند اللحظة $t = 0{,}5\,s$ يكون $\vec{V}$ و $\vec{a}$ متعامدان.

4) مركبات شعاع الموضع :

$$\vec{OM} = \int \vec{V}\cdot dt$$

$$\vec{OM} = \begin{cases} x = \int \dot{x}\, dt \\ y = \int \dot{y}\, dt \end{cases}$$

$$\vec{OM} = \begin{cases} x = \int 2dt \\ y = \int (2t-1)dt \end{cases}$$

$$\vec{OM} = \begin{cases} x = 2t + x_0 \quad (0{,}25) \\ y = t^2 - t + y_0 \quad (0{,}25) \end{cases}$$

$$t = 0 \Rightarrow x_0 = y_0 = 0 \Rightarrow \quad (0{,}25)$$

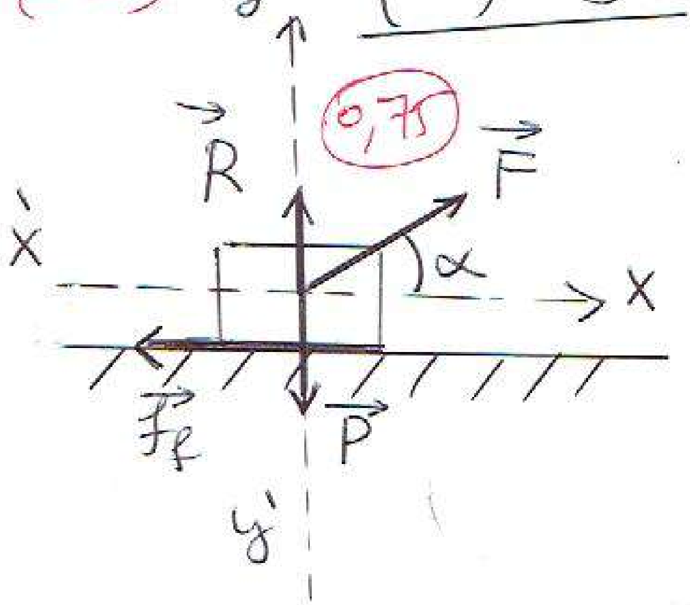
السرعة الزاوية: $\dot{\varphi} = 2t$

$\Leftarrow$ التسارع الزاوي $\ddot{\varphi} = 2$

الحركة دائرية متغيرة بانتظام لأن التسارع الزاوي ثابت $\ddot{\varphi} = 2$ (0,75)

(متسارعة بانتظام) (0,25)

حل ت (2): (0.5)



1) حساب قوة رد الفعل:

بتطبيق المبدأ الأساسي للتحريك: $\sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = m\vec{a}$ (0,75)

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f_f} + \vec{F} = m\vec{a}$ ⊛

بالإسقاط على المحور (oy) نجد:

$-P + R + 0 + F\sin\alpha = 0$ (1) (0,5)

$\boxed{R = mg - F\sin\alpha}$ (0,5)

ت ع:

$R = 50(10) - 150\sin(30°)$

$\boxed{R = 425\ N}$ (0,25)

2) حساب قوة الاحتكاك الحركي:

$\mu_c = \dfrac{f_f}{R} \Rightarrow \boxed{f_f = \mu_c R}$ (0,75)

ت ع:

$f_f = 0,2\,(425)$

$\boxed{f_f = 85\ N}$ (0,25)

3) حساب تسارع الجسم: بإسقاط العلاقة ⊛ على المحور (oX):

$0 + 0 - f_f + F\cos\alpha = ma$ (2) (0,5)

$\Rightarrow \boxed{a = \dfrac{F\cos\alpha - f_f}{m}}$ (0,5)

ت ع:

$a = \dfrac{150(\cos 30°) - 85}{50}$

$\Rightarrow$ (0,25) $\boxed{a = 0,9\ m/s^2}$

حل ت (3): (3 ن)

$\vec{F}$ قوة محافظة (مشتقة من كمون)

$\Leftarrow$ $\vec{Rot}\,\vec{F} = \vec{0}$: دوران $\vec{F}$ معدوم

$$\vec{Rot}\,\vec{F} = \vec{\nabla} \wedge \vec{F} = \begin{vmatrix} \vec{i} & -\vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} \Rightarrow$$

0,5

$$\vec{Rot}\,\vec{F} = \begin{vmatrix} \vec{i} & -\vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ -y & 3xy & x^2+y^2 \end{vmatrix}$$

0,25 0,25 0,25

0,25

$$\vec{Rot}\,\vec{F} = \left[\left(\frac{\partial}{\partial y}(x^2+y^2) - \frac{\partial}{\partial z}(3xy)\right)\right]\vec{i} -$$

0,25 0,25

$$\left[\frac{\partial}{\partial x}(x^2+y^2) - \frac{\partial}{\partial z}(-y)\right]\vec{j} + \left[\left(\frac{\partial}{\partial x}(3xy) - \frac{\partial}{\partial y}(-y)\right)\right]\vec{k}$$

$$\vec{Rot}\,\vec{F} = [2y - 0]\vec{i} - [2x - 0]\vec{j} + [3y+1]\vec{k}$$

0,75 $\boxed{\vec{Rot}\,\vec{F} = 2y\,\vec{i} - 2x\,\vec{j} + (3y+1)\,\vec{k} \neq \vec{0}}$

0,25 وعليه فإن $\vec{F}$ قوة غير محافظة