الامتحان الاستدراكي في مقياس فيزياء 1

المدة : 1 سا

التمرين الأول: (7 ن+4 ن) الجزأين I و II مستقلين عن بعضهما.

I) تتحرك نقطة مادية M في المستوي (OXY) وفقا للقانون التالي:

$$\overrightarrow{OM}: \begin{cases} x = -t^3 + 2t \\ y = 2t^2 \end{cases}$$

اوجد:

1) مركبات وطويلة شعاعي السرعة والتسارع.
2) اللحظات الزمنية التي يكون فيها شعاع الموضع عموديا على شعاع التسارع.

II) تعطى الإحداثيات القطبية لنقطة مادية M بما يلي :

$$\begin{cases} r = R \\ \varphi = t^3 \end{cases}$$

حيث R ثابت موجب.

* اكتب شعاع الموضع في جملة الإحداثيات القطبية ثم احسب شعاعي السرعة والتسارع وطويلتيهما في نفس الجملة.

التمرين الثاني: (9 ن)

يعطى شعاع الموضع لجسم كتلته m وخاضع لقوة $\vec{F}$ بما يلي :

$$\overrightarrow{OM} = (5t^2 - 1)\,\vec{\imath} + (-t + 1)\,\vec{\jmath}$$

1) احسب كمية الحركة $\vec{P}$ ثم استنتج شعاع القوة $\vec{F}$ المؤثرة على الجسم.
2) احسب العزم الحركي $\vec{L}_{/O}$ ثم استنتج عزم القوة.

بالتوفيق

تصحيح الامتحان الاستدراكي في مقياس

فيزياء 1 مع التنقيط

حل تمرين (1): (07) (I):

1) مركبات شعاع السرعة:

$$\vec{V} = \frac{d\vec{OM}}{dt} = \begin{cases} \dot{x} = -3t^2 + 2 \\ \dot{y} = 4t \end{cases}$$

(0,25) (1) (1)

الطويلة:

$$\|\vec{V}\| = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}$$

$$\|\vec{V}\| = \sqrt{(-3t^2+2)^2 + (4t)^2}$$

$$\boxed{\|\vec{V}\| = \sqrt{9t^4 + 4t^2 + 4}}$$ (1)

• حساب مركبات شعاع التسارع:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \begin{cases} \ddot{x} = -6t \\ \ddot{y} = 4 \end{cases}$$

(0,25) (0,5) (0,5)

$$\|\vec{a}\| = \sqrt{(-6t)^2 + 4^2}$$

$$\boxed{\|\vec{a}\| = 2\sqrt{9t^2 + 4}}$$ (0,5)

2) $\vec{OM} \perp \vec{a} \Leftarrow \vec{OM} \cdot \vec{a} = 0$ (0,5)

$$(-t^3 + 2t)(-6t) + (2t^2)(4) = 0$$

$$6t^4 - 12t^2 + 8t^2 = 0 \Rightarrow$$

$$6t^4 - 4t^2 = 0 \Rightarrow$$

$$2t(3t^2 - 2) = 0 \Rightarrow$$ (0,5)

$$\begin{cases} t_1 = 0s \\ \text{او} \quad t_2 = \sqrt{\frac{2}{3}}\ s \end{cases}$$ (0,5) (0,5)

يتعامد $\vec{a}$ مع $\vec{OM}$ عند اللحظة الابتدائية $t_1 = 0$ وعند اللحظة $t_2 = \sqrt{\frac{2}{3}}s$.

(II) * كتابة شعاع الموضع: (04)

$$\vec{OM} = r\vec{u_r}$$ (0,5)

$$\boxed{\vec{OM} = R\vec{u_r}}$$

* حساب شعاع السرعة:

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

$$\vec{V} = R\dot{\vec{u_r}}$$

$$\dot{\vec{u_r}} = \dot{\varphi}\,\vec{u_\varphi} = 3t^2\vec{u_\varphi}$$

$$\varphi = t^3 \Rightarrow \dot{\varphi} = 3t^2$$

$$\boxed{\vec{V} = 3Rt^2\vec{u_\varphi}} \quad (1)$$

طويلة $\vec{V}$:

$$\boxed{\|\vec{V}\| = 3Rt^2} \quad (0{,}75)$$

* حساب شعاع التسارع:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{d}{dt}(3Rt^2\vec{u_\varphi})$$

$$\vec{a} = 6Rt\vec{u_\varphi} + 3Rt^2\dot{\vec{u_\varphi}}$$

$$\dot{\vec{u_\varphi}} = -\dot{\varphi}\vec{u_r} = -3t^2\vec{u_r}$$

$$\vec{a} = 6Rt\vec{u_\varphi} + 3Rt^2(-3t^2\vec{u_r})$$

$$\boxed{\vec{a} = -9Rt^4\vec{u_r} + 6Rt\vec{u_\varphi}} \quad (1)$$

$$\|\vec{a}\| = \sqrt{(-9Rt^4)^2 + (6Rt)^2} \quad (0{,}75)$$

$$\boxed{\|\vec{a}\| = 3Rt\sqrt{9t^6 + 4}}$$

حل ج (2): (09 ن)

1) حساب كمية الحركة $\vec{P}$:

$$\vec{P} = m\vec{V} \quad (1)$$

حساب $\vec{V}$:

$$\vec{V} = \frac{d\vec{OM}}{dt} = 10t\vec{i} - \vec{j}$$

$$\boxed{\vec{P} = m(10t\vec{i} - \vec{j})} \quad (2)$$

* استنتاج $\vec{F}$:

بتطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F} \quad (1)$$

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \frac{d}{dt}(m(10t\vec{i} - \vec{j})) \Rightarrow$$

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = m(10\vec{i}) \Rightarrow$$

$$\boxed{\vec{F} = 10m\vec{i}} \quad (1)$$

2) حساب العزم الحركي:

$$\vec{L_0} = \vec{OM} \wedge \vec{P} \quad (1)$$

$$\frac{d\vec{L}_{/O}}{dt} = 10m(t-1)\vec{k}$$

$$\vec{L}_{/O} = m \begin{vmatrix} \vec{i} & -\vec{j} & \vec{k} \\ 5t^2-1 & -t+1 & 0 \\ 10t & -1 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\vec{L}_{/O} = m\left[(5t^2-1)(-1) - (-t+1)(10t)\right]\vec{k}$$

$$\vec{L}_{/O} = m(5t^2 - 10t + 1)\vec{k} \quad (2)$$

$$\boxed{\vec{M}_{/O}(\vec{F}) = 10m(t-1)\vec{k} \quad (1)}$$

* استنتاج عزم القوة:

حسب نظرية العزوم:

$$\vec{M}_{/O}(\vec{F}) = \frac{d\vec{L}_{/O}}{dt} \quad (1)$$

$$\frac{d\vec{L}_{/O}}{dt} = m\frac{d}{dt}(5t^2-10t+1)\vec{k}$$

$$\frac{d\vec{L}_{/O}}{dt} = m(10t-10)\vec{k}$$