2017/2016

يوم 03- 04- 2017

السنة الاولى علوم المادة

امتحان استدراكي في مادة الفيزياء 1

التمرين الاول (10 نقاط): نقطة مادية M كتلتها m تتحرك في المستوي (Oxy) وفق المعادلة الزمنية :

$\overrightarrow{OM} = 4cos\pi t\vec{\imath} + 3sin\pi t\vec{\jmath}$ حيث t يمثل الزمن.

(2) 1- استخرج معادلة المسار و مثله في المستوي (Oxy) و حدد نقطة بداية الحركة و مثل شعاع الموقع عند النقطة الكيفية M.

(1,5) 2- أحسب شعاع السرعة و طويلته و مثله على المسار عند النقطة الابتدائية و عند النقطة الكيفية M. و أحسب الجداء $\overrightarrow{OM} \wedge \vec{v}$. ماذا تستنتج؟

(1,5) 3- أحسب شعاع التسارع و طويلته. مثله عند النقطة M

(2) 4- ا- أحسب العزم الحركي $\vec{L}$ للنقطة M بالنسبة للنقطة O و استنتج $\frac{d\vec{L}}{dt}$. ماذا تلاحظ؟ اشرح ذلك.

ب- باستعمال قانون المساحات احسب المساحة المحصورة داخل المسار.

(3,5) 5- ا- بين أن القوة التي تؤثر في M محافظة واستنتج طاقتها الكامنة. نأخذ مبدأ الطاقة الكامنة عند المبدأ O.

ب- احسب عمل القوة التي تؤثر في M بين الزمن الابتدائي t=0 والزمن t=1s ثم بين t=1s و t=2s .

ج- ما هي الطاقة الميكانيكية للنقطة M في هذه الحركة.

التمرين الثاني(10نقاط):

تترك نقطة مادية كتلتها m عند النقطة A من المسار (c) المبين على الشكل. الحركة تتم من دون احتكاك.

النقطة A توجد على ارتفاع H من B.

الجزء AB عبارة عن نصف قطع مكافئ و الجزء BC يمثل ربع دائرة مركزها O و نصف قطرها R=4H.

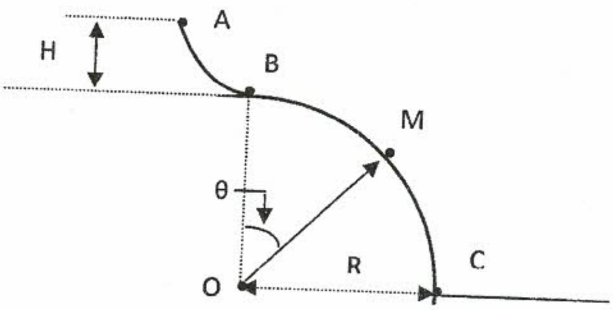
(2) **1-** ماهي السرعة التي تصل بها النقطة المادية إلى B

(2) **2-** أكتب معادلات الحركة للنقطة المادية في نقطة كيفية M من المسار BC .

(2) **3-** أوجد سرعتها V_M في M.

(2) **4-** استنتج قوة رد الفعل N التي يؤثر بها المسار على النقطة المادية في M. هل تغادر النقطة المادية المسار بين B و C وأين؟

(2) **5-** عند ما تغادر النقطة المادية المسار، ما هي السرعة التي تغادر بها وكيف يكون المسار بعد مغادرتها. ارسمه بشكل كيفي ومثل شعاع السرعة عند المغادرة.



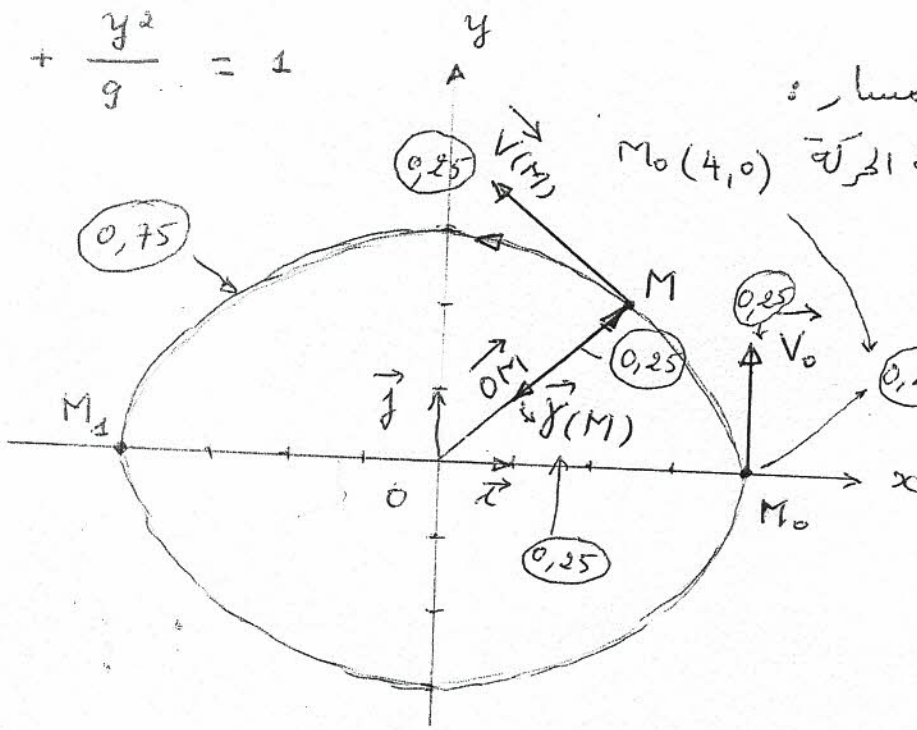
تصحيح الامتحان الاستدراكي فيزياء 1

التمرين 1 :

1- معادلة المسار :

(0,75) $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$

• نقطة بداية الحركة $M_0(4,0)$



(0,25) → واحدة تكفي

2- $\vec V(M) = -4\pi \sin\pi t\,\vec i + 3\pi\cos\pi t\,\vec j$ (0,5) ، $\|\vec V(M)\| = \pi\sqrt{16\sin^2\pi t + 9\cos^2\pi t}$ (0,5)

$\vec V_0 = 3\pi\,\vec j$ ، $\vec V(M)$ مماسي للمسار في M وفي اتجاه الحركة .

3- (0,5) $\vec\gamma(M) = -4\pi^2\cos\pi t\,\vec i - 3\pi^2\sin\pi t\,\vec j$ ، $\vec\gamma(M) = -\pi^2\cdot\vec{OM}$

$\|\vec\gamma(M)\| = \pi^2\sqrt{16\cos^2\pi t + 9\sin^2\pi t}$ (0,5)

$\vec\gamma(M)\wedge\vec{OM} = -\omega^2\,\vec{OM}\wedge\vec{OM} = \vec 0$ ،

(0,25) ⇓

الحركة ذات تسارع مركزي

4- أ) $\vec L_{/O} = \vec{OM}\wedge\vec P$

$$\vec L_{/O} = \begin{pmatrix} 4\cos\pi t \\ 3\sin\pi t \\ 0\end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} -4\pi m\sin\pi t \\ 3\pi m\cos\pi t \\ 0\end{pmatrix}$$ (0,25)

$\Rightarrow \vec L_{/O} = 12\pi m\,\vec k = \vec{cte} = \vec L_0$ (0,25)

$\frac{d\vec L_{/O}}{dt} = \vec 0$ (0,25) ⇐ حركة النقطة المادية هي ذات تسارع مركزي أو تخضع لقوة مركزية . (0,25)

ب) القوة المادية تخضع لقوة مركزية ⇐ $\frac{dS}{dt} = \frac{L_0}{2m} = \frac{12\pi m}{2m}$ (0,25)

الشعاع $\vec{OM}$ يمسح كل المساحة داخل المسار أثناء الدور T . $\pi T = 2\pi$ ⇐ $T = 2\,s$ (0,25)

$S = \int_0^2 6\pi\,dt = 12\pi = 4\times3\times\pi$ (0,25) (0,25)

$\vec{F} = (-\pi^2 . x\,\vec{i} - \pi^2 y . \vec{j}) . m \Leftarrow \vec{F} = m\vec{\gamma} = -\pi^2 . \overrightarrow{OM}$

(أ .5

قوة $\vec{F}$ محافظة. $\Leftarrow \frac{\partial F_x}{\partial y} = \frac{\partial F_y}{\partial x} = 0$ (0,25)

(0,25)

$$\left.\begin{aligned} -m\pi^2 x &= -\frac{\partial E_p}{\partial x} \quad (1) \\ -m\pi^2 y &= -\frac{\partial E_p}{\partial y} \quad (2) \end{aligned}\right\} \Leftarrow \vec{F} = -\overrightarrow{grad}\, E_p$$ (0,25)

مقارنة العبارتين للدالة $E_p(x,y)$ تعطينا

$$\begin{cases} E_p(x,y) = \frac{1}{2} m\pi^2 x^2 + f(y) + cte & \Leftarrow (1) \; (0,25) \\ E_p(x,y) = \frac{1}{2} m\pi^2 y^2 + g(x) + cte & \Leftarrow (2) \; (0,25) \end{cases}$$

$$E_p(x,y) = \frac{1}{2} m\pi^2 (x^2 + y^2) + C$$

$C = 0 \Leftarrow O(0,0)$ هو في مبدأ الطاقة الكامنة

(0,25) $E_p(x,y) = \frac{1}{2} m\pi^2 (x^2 + y^2)$ إذن

ب. $t = 0\,s \Leftarrow$ النقطة المادية توجد في $M_0(4,0)$ (0,25)

$t = 1\,s \Leftarrow$ " " " " $M_1(-4,0)$

القوة $\vec{F}$ محافظة $\Leftarrow W_{0\to1} = W_{M_0\to M_1} = E_p(M_0) - E_p(M_1)$ (0,25)

$W_{0\to1} = \frac{1}{2} m\pi^2 \times 4^2 - \frac{1}{2} m\pi^2 \times (-4)^2 = 0$ (0,25)

$t = 2\,s \Leftarrow$ النقطة تعود إلى $M_0 \Leftarrow W_{0\to1} + W_{1\to2} = W_{0\to1} + W_{1\to0} = 0$

لأن القوة محافظة $\Rightarrow W_{1\to2} = 0$ (0,25)

ج- الطاقة الميكانيكية محفوظة لأن $\vec{F}$ محافظة

$E = E_c + E_p = \frac{1}{2} m V_M^2 + \frac{1}{2} m\pi^2 (x^2 + y^2)$ (0,25) (0,25)

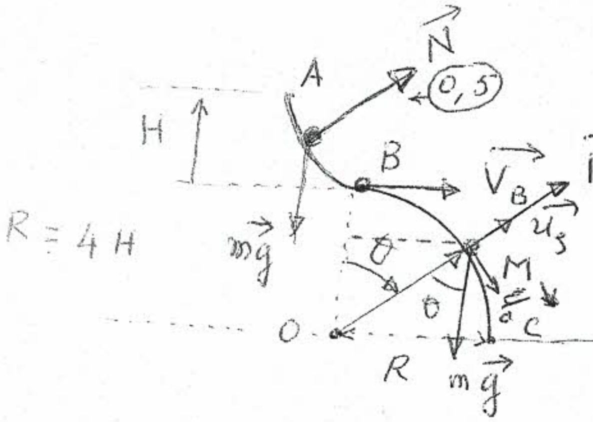
$E = \frac{1}{2} m\left[16\pi^2 \sin^2 \pi t + 9\pi^2 \cos^2 \pi t\right] + \frac{1}{2} m\pi^2 \left[16 \cos^2 \pi t + 9 \sin^2 \pi t\right] = \frac{1}{2} m\pi^2 \left[16(\cos^2 \pi t + \sin^2 \pi t) + 9(\cos^2 \pi t + 9 \sin^2 \pi t)\right] = \frac{1}{2} m\pi^2 (16 + 9)$ (0,25)

(0,25) $E = \frac{25}{2} m . \pi^2$

التمرين 2 : 1) على المسار $\widehat{AB}$ ، $\vec{N}$ دائما عمودية ⇐ $\vec{N}$ لا تنتج عمل

القوة الوحيدة التي تعمل هي $m\vec{g}$ و هي محافظة . اذن

$$(0,5)\; E_p(A) + E_c(A) = E_p(B) + E_c(B) \Leftarrow E = E_p + E_c = cte$$



أو: $mg(H+R) + 0 = mgR + \frac{1}{2} m V_B^2$

$$V_B^2 = 2gH$$

أو: $V_B = \sqrt{2gH}$ (1)

$E_p(0)$

2- فوق $\widehat{BC}$ معادلة الحركة للنقطة المادية تكتب :

$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{\gamma} \quad (0,25)$$

في المرجع $(O,\vec{u}_\rho,\vec{u}_\theta)$ لدينا : $\vec{N} = N.\vec{u}_\rho$ (0,25) ،

$\vec{V}(M) = R.\dot{\theta}.\vec{u}_\theta$ (0,25) $\Leftarrow$ $\vec{OM} = R.\vec{u}_\rho$ ، $m\vec{g} \overset{(0,25)}{=} -mg\cos\theta\,\vec{u}_\rho + mg\sin\theta\,\vec{u}_\theta$

و $\vec{\gamma}(M) \overset{(0,25)}{=} -R\dot{\theta}^2\vec{u}_\rho + R\ddot{\theta}\,\vec{u}_\theta$ وإسقاط المعادلة الأساسية للتحريك في المرجع $(O,\vec{u}_\rho,\vec{u}_\theta)$ تعطينا :

$$\begin{cases} N - mg\cos\theta \overset{(0,5)}{=} -m.R.\dot{\theta}^2 = -\dfrac{mV_M^2}{R} & (1) \\ mg\sin\theta \overset{(0,25)}{=} mR\ddot{\theta} & (2) \end{cases}$$

3- فوق $\widehat{BC}$ الطاقة الميكانيكية محفوظة لأن $\vec{N}$ لا تعمل والقوة الوحيدة التي تنتج عملا هي $m\vec{g}$ (0,25) ⇐ $E(B) = E(M)$ (0,25)

أو: $E_p(B) + E_c(B) = E_p(M) + E_c(M)$

أو: $mgR + \frac{1}{2} m V_B^2 = mgR\cos\theta + \frac{1}{2} m V_M^2$ (0,5)

إذن:

$$V_M^2 = 2gR + 2gH - 2gR\cos\theta$$

$$V_M^2 = 2g\left[R + H - R\cos\theta\right] \overset{(1)}{=} 2gH\left[5 - 4\cos\theta\right]$$

- يمكن الحصول على V_M بحل المعادلة التفاضلية (2) .

4 ـ من المعادلة (1) نحصل على: $N = mg\cos\theta - m\dfrac{V_M^2}{R}$ (0,25)

وعندما نعوض نجد: $N = mg\left[3\cos\theta - \dfrac{2(R+H)}{R}\right]$ (0,25)

$R = 4H \Leftarrow$ $N = mg\left[3\cos\theta - \dfrac{5}{2}\right]$ (0,25)

تغادر النقطة المسار $\overset{\frown}{BC}$ لما تصير $N = 0$ (0,25) أي: $3\cos\theta - \dfrac{5}{2} = 0$

أي: $\cos\theta \overset{(0,5)}{=} \dfrac{5}{6} < 1$ ⇐ تغادر النقطة المادية لما:

$\theta = \theta_m = 33.6°$ (0,25)

5 ـ عندما تغادر $\overset{\frown}{BC}$: $V_m^2 = 2gH\left[5 - 4\times\dfrac{5}{6}\right] \overset{(0,5)}{=} \dfrac{10}{3}.gH$

إذن تغادر النقطة المادية بسرعة: $V(\theta_m) = \sqrt{\dfrac{10}{3}gH}$ (0,25)

عندما تغادر في θ_m تصير حركة النقطة المادية عبارة عن سقوط حر تحت تأثير الثقل $m\vec{g}$ بسرعة إبتدائية $\vec{V}(\theta_m)$ ـ (0,25)

المسار بعد المغادرة عبارة عن قطع مكافئ يكون $\vec{V}(\theta_m)$ مماسي (0,25) له في بدايته كما هو في الشكل: $\vec{V}(\theta_m)$ مماسي أيضا للدائرة في θ_m.