جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
كلية العلوم الدقيقة

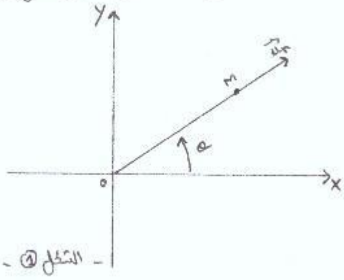
2017-2018
المستوى 1 MI
المدة: 1 سا و30 د

إمتحان السداسي الأول
في مادة الفيزياء -1-

التمرين 1 : (08ن)

يدور قضيب في المستوى (xoy) حول المحور (oz) بسرعة زاوية ثابتة. في اللحظة t=0 تنطلق نقطة مادية من المركز o متحركة على طول القضيب حيث شعاع الموضع للحركة معطى بالعلاقة التالية $\vec{OM}=r\vec{u}_r$ و $r=2t^2$ (أنظر الشكل ①)

في المعلم القطبي أحسب



- الشكل ① -

1) السرعة النسبية
2) سرعة الجر
3) السرعة المطلقة
4) التسارع النسبي
5) تسارع كوريوليس
6) تسارع الجر واستنتج عبارة التسارع المطلق

التمرين 2 : (06ن)

نقطة مادية كتلتها "m" تنزلق على سطح كرة بدون إحتكاك إنطلاقا من القمة بدون سرعة إبتدائية.

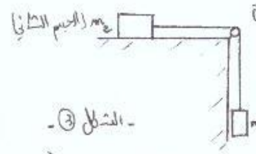
- عين الزاوية "θ" التي عندها تغادر النقطة المادية سطح الكرة.

- الشكل ② -

التمرين 3 : (06ن)

جسم أثناء سقوطه يجر جسما ثانيا على مستوى أفقي بواسطة خيط عديم التمدد يمر على محز بكرة مهملة الكتلة، المستوى الأفقي أملس (أنظر الشكل ③)

1. أرسم القوى المؤثرة في الجملة
2. أحسب تسارع الجملة



- الشكل ③ -

"بالتوفيق"

2017 - 2018
المستوى : 1MI

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
كلية العلوم الدقيقة

- الحل النموذجي في مادة الفيزياء 1 -

• **حل التمرين 1 (8 ن)**: لدينا شعاع الموضع $\vec{OM} = r\vec{u}_r$

1. السرعة النسبية $\vec{v}_r$:

$$\vec{v}_r = \dot{r}\vec{u}_r$$

حيث $r = 2t^2 \Rightarrow \dot{r} = 4t$

$$\boxed{\vec{v}_r = 4t\vec{u}_r} \quad (1)$$

2. سرعة الجر $\vec{v}_e$:

$$\vec{v}_e = r\dot{\vec{u}}_r$$

$$\dot{\vec{u}}_r = \dot{\theta}\vec{u}_\theta \Rightarrow \boxed{\dot{\theta} = 2}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_e = 2t^2 \times 2\vec{u}_\theta \Rightarrow \boxed{\vec{v}_e = 4t^2\vec{u}_\theta} \quad (1)$$

3. السرعة المطلقة $\vec{v}_a$:

$$\vec{v}_a = \vec{v}_r + \vec{v}_e$$

$$\boxed{\vec{v}_a = 4t\vec{u}_r + 4t^2\vec{u}_\theta} \quad (1)$$

4. التسارع النسبي : $\vec{a}_r$:

$$\vec{a}_r = \ddot{r}\vec{u}_r$$

$$\ddot{r} = 4 \Rightarrow \boxed{\vec{a}_r = 4\vec{u}_r} \quad (1)$$

5. تسارع كوريوليس $\vec{a}_c$:

$$\vec{a}_c = 2\vec{\omega} \wedge \vec{v}_r$$

$$\begin{cases} \vec{v}_r = 4t\vec{u}_r \\ \vec{\omega} = 0\vec{u}_r + 0\vec{u}_\theta + 2\vec{k} \end{cases}$$

$$\vec{a}_c = 2\begin{vmatrix} \vec{u}_r & \vec{u}_\theta & \vec{k} \\ 0 & 0 & 2 \\ 4t & 0 & 0 \end{vmatrix} = 2(-8t)(-\vec{u}_\theta) = 16t\,\vec{u}_\theta$$

$$\Rightarrow \boxed{a_c = 16t\,\vec{u}_\theta} \quad 1$$

6- تسارع الجرّ : $\vec{a}_e$

$$\vec{a}_e = \vec{\omega} \wedge \vec{\omega} \wedge \vec{OM}$$

$$\boxed{\vec{a}_e = -8t^2\vec{u}_r} \quad 1$$

التسارع المطلق :

$$\vec{a}_a = \vec{a}_r + \vec{a}_c + \vec{a}_e$$

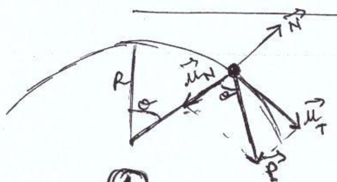
$$\boxed{\vec{a}_a = 4\vec{u}_r + 16t\,\vec{u}_\theta - 8t^2\vec{u}_r} \quad 1$$

أو التسارع المطلق :

$$\boxed{\vec{a}_a = \frac{d\vec{v}_a}{dt}} \quad 1$$

$$\vec{a}_a = 4\vec{u}_r + 8t\,\vec{u}_\theta + 8t\,\vec{u}_\theta - 8t^2\vec{u}_r$$

$$\boxed{\vec{a}_a = 4\vec{u}_r + 16t\,\vec{u}_\theta - 8t^2 u_r}$$



1

حلّ التمرين 2 (06ن) :

$$P.F.D \Rightarrow \sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow \vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$$

في المعلم الذاتي :

- الثقل $\vec{P}$ له مركبتان : $\vec{P} = P\cos\theta\,\vec{u}_N + P\sin\theta\,\vec{u}_T$

- ردّ الفعل $\vec{N}$ له مركبة واحدة على $\vec{u}_N$:

$$\vec{N} = -N\vec{u}_N$$

Pe- $\vec{a} = \frac{dv}{dt}\vec{u}_T + \frac{v^2}{R}\vec{u}_N$ — التسارع $\vec{a}$ له مركبتان على المعلم الذاتي

على المحور الناظمي لدينا :

$$\boxed{\vec{P}\cos\theta - N = \frac{v^2}{R} m}\quad (1)$$

على المحور المماسي :

بضرب طرفي هذه المعادلة بـ $d\theta$ نجد $\boxed{P\sin\theta = m\frac{dv}{dt}}$ (1)

$$\Rightarrow P\sin\theta d\theta = m\, d\theta \frac{dv}{dt}$$

لدينا : $\frac{d\theta}{dt} = \frac{v}{R}$ ومنه

$$P\sin\theta d\theta = m\frac{v}{R} dv$$

بمكاملة الطرفين :

$$\Rightarrow \int_0^{\theta} P\sin\theta d\theta = \int_0^{v} m\frac{v}{R} dv$$

$$\left[-P\cos\theta\right]_0^{\theta} = \left[\frac{m}{R}\frac{v^2}{2}\right]_0^{v}$$

$$-P\cos\theta + P = \frac{m}{2R}v^2 \Leftrightarrow mg(1-\cos\theta) = \frac{m}{2R}v^2$$

$$\boxed{\frac{v^2}{R} = 2g(1-\cos\theta)}\quad (1)$$

نعوض قيمة $\frac{v^2}{R}$ في معادلة المحور الناظمي :

$$P\cos\theta - N = m2g(1-\cos\theta) \Leftrightarrow P\cos\theta - N = 2P - P\cos\theta$$

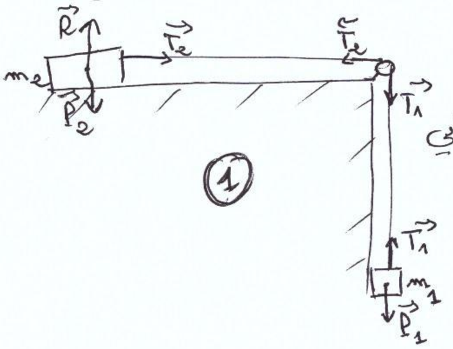
$$\Rightarrow \boxed{N = 3P\cos\theta - 2P}\quad (1)$$

حتى تغادر النقطة المادية السطح يجب أن تكون $N = 0$ ومنه :

$$3P\cos\theta - 2P = 0\quad (1)$$

$$\cos\theta = \frac{2P}{3P} \Rightarrow \boxed{\cos\theta = \frac{2}{3}}\ (1) \Rightarrow \boxed{\theta = 48.2}$$

تمثيل القوى المؤثرة



حل التمرين 3 (06):

- بالنسبة للجسم الأول نطبق P.F.D (المبدأ الأساسي للتحريك):

$$\sum \vec{F} = m_1 \vec{a}$$

$$\vec{P_1} + \vec{T_1} = m_1 \vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة:

$\vec{P_1} + \vec{T_1} = m_1 \vec{a}$ ومنه $\boxed{T_1 = P_1 - m_1 a}$ (1)

- بالنسبة للجسم الثاني:

$$\sum \vec{F} = m_2 \vec{a}$$

$$\vec{R} + \vec{P_2} + \vec{T_2} = m_2 \vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة:

$\boxed{T_2 = m_2 a}$ (1)

- بالنسبة للبكرة في حالة دوران:

$$\sum M = J \alpha''$$

$J =$ عزم العطالة
$\alpha'' =$ accélération angulaire التسارع الزاوي

بما أن البكرة مهملة الكتلة:

$T_1 r - T_2 r = 0 \Leftrightarrow \boxed{T_1 - T_2 = 0}$ (1)

ومنه

$$P_1 - m_1 a = m_2 a$$

$$P_1 = (m_1 + m_2) a$$

إذن:

$$a = \frac{P_1}{m_1 + m_2}$$

تسارع الحركة

$\boxed{a = \frac{m_1 g}{m_1 + m_2}}$ (2)