كلية العلوم

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الثانية**

المادة : ميكانيك فيزيائي٢

المحاضرة : الثامنة /نظري/كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

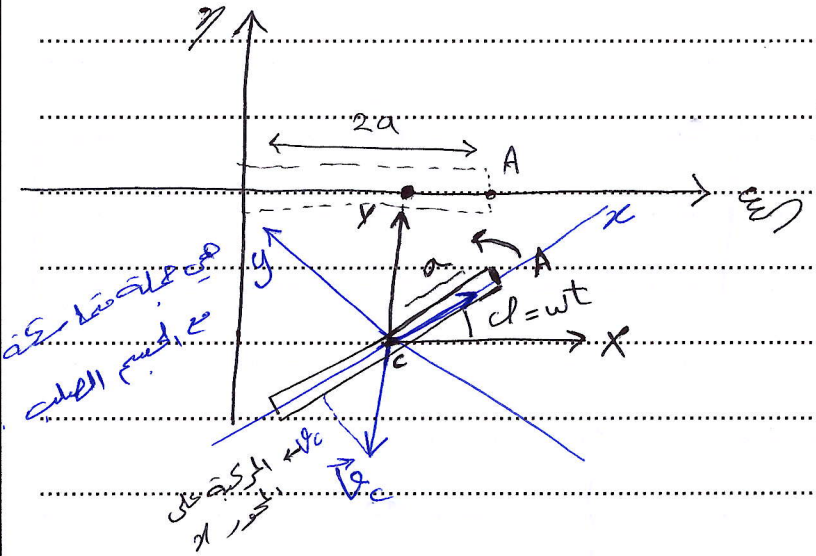
يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

- $\hat{e}_\eta$ شعاع الواحدة كل $\vec{\eta}$

مسألة (1): قضيب متجانس طوله $2a$ كان في البدء أفقياً يسقط ويدور بالمستوي الشاقولي بسرعة زاوية ثابتة لها ومركزه أو مركز الثقل يسقط سقوطاً حراً المطلوب:

1- أوجد سرعة النهاية A بدلالة الزمن.

2- أوجد التابع والمتحرك في القاعدة والمتفرع أو منحني التابع والمتحرك



جملة متحركة مبدأها مرجعية لجملة الثابتة

هي جملة مقاسة مع الجسم الصلب

الحركة على المحور x

الحل: 1-

$$\vec{V_A} = \vec{V_o} + \vec{W} \times \vec{CA}$$

$$= -gt\,\vec{e_y} + \begin{vmatrix} \vec{e_x} & \vec{e_y} & \vec{e_z} \\ 0 & 0 & W \\ a\cos wt & a\sin wt & 0 \end{vmatrix}$$

لأن الحركة مستوية

$$= -Wa\sin wt\,\vec{e_x} + (Wa\cos wt - gt)\,\vec{e_y}$$

2- لتعيين مخني المنابت والمتحرك نعين أولاً المركز الآني للدوران

$$\vec{CP} = \vec{OP} = \frac{\vec{W} \times \vec{V_o}}{W^2}$$

$$= \frac{\vec{W} \times \vec{V_C}}{W^2} = \frac{1}{W^2} \begin{vmatrix} \vec{e_x} & \vec{e_y} & \vec{e_z} \\ 0 & 0 & W \\ -yt\sin wt & -gt\cos wt & 0 \end{vmatrix}$$

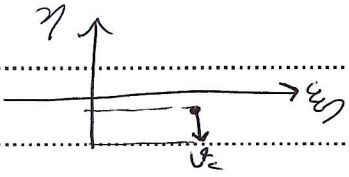
$$\Rightarrow x_p = \frac{gt\cos wt}{W}$$

$$\Rightarrow y_p = \frac{-gt\sin wt}{W}$$

معادلة المخني

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$\vec{op} = \vec{oo'} + \vec{o'p} = \vec{oc} + \vec{cp}$$



$$= a\vec{e}_{\omega} - \frac{1}{2}gt^2 + \frac{\vec{w} \times \vec{\vartheta}_c}{w^2}$$

$$= a\vec{e}_{\omega} - \frac{1}{2}gt^2 + \frac{1}{w^2}\begin{vmatrix} \vec{e}_{\omega} & \vec{e}_{\eta} & e_{\xi} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & -gt & 0 \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow \xi_p = a - \frac{gt}{w}$$

$$\Rightarrow \eta_p = -\frac{1}{2}gt^2$$

} المعادلة ... (2)

ملاحظة: إحداثيات p في الجملة المتحركة $oxyz$.

إحداثيات p في الجملة الثابتة $o\xi\eta\zeta$.

الآن للجسم الثابت والمتحرك نحذف الزمن:

من العلاقة (2) نجد

$$\xi_p = a - \frac{gt}{w}$$

$$\Rightarrow t = (a - \xi_p)\frac{w}{g}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

بعوض في الثابتة :

$$\eta_p = \frac{-1}{2}\left(a - \varepsilon_{sp}\right)^2 \frac{w^2}{g}$$

$$\eta_p = \frac{-w^2}{2g}\left(\varepsilon_{sp} - a\right)^2 \quad \text{(الثابتة)}$$

أما المتحرك :

$$x^2 = \frac{g^2 t^2 \cos^2 wt}{w^2}$$

$$y^2 = \frac{g^2 t^2 \sin^2 wt}{w^2}$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 = \frac{g^2 t^2}{w^2} \Rightarrow t = \frac{w}{g}\sqrt{(x^2+y^2)}$$

مسألة (2) : لدينا الآلة الموضحة بالشكل AB ذراع التوصيل طوله L والجسم B هو جسم قابل للانزلاق.

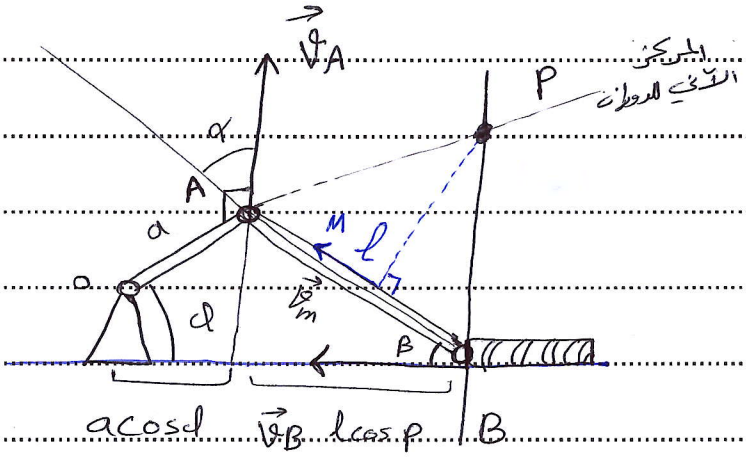
المطلوب: أ) احسب بدلالة ε_{sp} سرعة المنزلق B.

حيث ε_{sp} هي الزاوية بين المرفق A وخط الأفق.

ب) أوجد موضع وسرعة النقطة M من ذراع التوصيل ذات السرعة الدنيا.

ج) أوجد السرعة الزاوية لذراع التوصيل AB أيضاً بدلالة ε_{sp}.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة



الحل: 1- الحلبة تتحرك حركة مستوية

$V_A = \dot{d}\, a$

وبالتالي يمكن استخدام قوانين الحركة المستوية أنه لدينا

مركز آني في السرعة:

★ ذراع التوصيل هو جسم صلب يتحرك حركة مستوية ويوجد فيه

مركز آني للسرعة حيث أن المركز الآني للسرعة في الحركة المستوية

يحدد بعدة طرق

★ في الحركة الدائرية تكون سرعة النقطة معامدة لنصف القطر الواصل

النقطة مع المركز بما يناسب مع البعد عن المركز الآني للدوران.

★ لتحديد المركز الآني للدوران لذراع التوصيل AB نرسم عمودين على

سرعتي النقطتين A و B فيلتقيان في P.

★ حسب العلاقة مسقط سرعتي نقطتين على الخط الواصل

بينهما يكونا متساويان

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$V_B \cos\beta = V_A \cos\alpha$$

$$V_B = V_A \frac{\cos\alpha}{\cos\beta} \quad \ldots (\star)$$

نلاحظ أن زاوية α هي زاوية خارجية α' للمثلث OAB وبالتالي

ينتج أن $\frac{\pi}{2} - \alpha = \theta + \beta$

$$\Rightarrow \cos\alpha = \sin(\theta + \beta) \quad \ldots (2)$$

★ ومن علاقة الجيوب في المثلث OAB :

$$\frac{\ell}{\sin\theta} = \frac{a}{\sin\beta} \Rightarrow \boxed{\sin\beta = \frac{a}{\ell}\sin\theta} \quad \ldots (3)$$

$$\cos\beta = \sqrt{1-\sin^2\beta} = \sqrt{1-\frac{a^2}{\ell^2}\sin^2\theta} \quad \ldots (4)$$

$\Rightarrow \cos\alpha = \sin(\theta+\beta) \overset{(5)}{\Rightarrow}$ للتخلص من β

حسب المطابقة المثلثية لدينا :

$$\sin(\theta+\beta) = \sin\theta\cos\beta + \cos\theta\sin\beta$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

بعوض العلاقات (1) و (2) و (3) و (4) و (5) في (*) نجد:

$$V_B = \dot{\varphi}\, a \frac{(\sin\varphi\cos\beta + \cos\varphi\sin\beta)}{\cos\beta} \quad *$$

يكفي بالجواب إلى هنا

$$V_B = \dot{\varphi}\, a \left(1 + \frac{a\sin\varphi}{\sqrt{l^2 - a^2\sin^2\varphi}}\right)\sin\varphi \quad \times$$

2-) ذراع التوصيل يقوم بحركة مستوية

والنقطة P هي المركز الآني للدورات لذراع التوصيل AB فقط وليس بكل الآلة

★ أقرب نقطة للمركز الآني للدوران هي سرعتها أصغر شيء.

كيف نجد النقطة الأقرب للمركز؟

نسقط المركز الآني للدوران على ذراع التوصيل أي ننزل عمود منه ويكون النقطة M هي النقطة ذات السرعة الدنيا.

★ السرعة يجب أن تكون على امتداد ذراع التوصيل.

★ $\vec{V}_M$ توازي AB ← بما أن سقط سرعتي نقطتين من جسم صلب يقوم بحركة مستوية على الخط الواصل بينهما متساويان:

$$\vec{V}_M = \vec{V}_A\cos\alpha \Rightarrow \vec{V}_M = \dot{\varphi}\, a\sin(\varphi + \beta)$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

3- سرعة النقاط تتناسب مع بعدها عن محور الدوران.

★ سرعة نقاط جسم صلب يقوم بحركة مستوية تتناسب مع بعدها عن المركز اللحظي للدوران.

$$\Rightarrow W = \frac{V_B}{P_B} = \frac{V_A}{P_A} \quad \dots (\star)$$

حيث W هي السرعة الزاوية لذراع التوصيل AB في المثلث القائم oBP يكون طول الضلع PB يساوي إلى الموضع مقابل للزاوية α.

$$P_B = \tan\alpha\, oB = \tan\alpha\,(oA' + A'B)$$

$$= \tan\alpha\,(a\cos\delta + l\cos\beta)$$

نعوض في العلاقة (★) نجد:

$$\Rightarrow W = \frac{V_B}{\tan\alpha\,(a\cos\delta + l\cos\beta)}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z