كلية العلوم

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الثانية**

المادة : ميكانيك فيزيائي٢

المحاضرة : السابعة /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

* في الحركة المستوية:

$$\vec{a} = \vec{a}_0 + \vec{\varepsilon} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$$

* لكن لدينا نقطتان A و B نسارعها $\vec{a}_A$ و $\vec{a}_B$ ولنأخذ النقطة A:

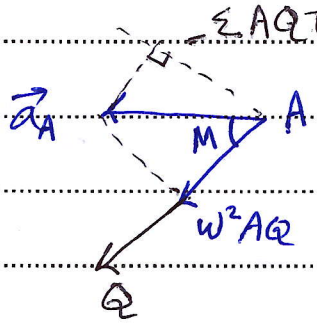
$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{\varepsilon} \times \vec{AB} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{AB})$$

$$\vec{a_B} = \vec{a_A} + \varepsilon \vec{AB\tau} - \omega^2 \vec{AB}$$

بالتعريف بأن المركز الآني للتسارعات Q هو نقطة من الجسم الصلب الذي يقوم بحركة مستوية ويكون تسارعها معدوماً

$$a = \vec{a_A} + \varepsilon AQ\vec{\tau} - \omega^2 A\vec{Q}$$

$$\Rightarrow \vec{a}_A = \omega^2 A\vec{Q} - \varepsilon AQ\vec{\tau} \quad ...(*)$$



$$\tan gM = \frac{\varepsilon AQ}{\omega^2 AQ} = \frac{\varepsilon}{\omega^2}$$

$$\Rightarrow \varphi = \arctan \frac{\varepsilon}{\omega^2}$$

من (*) نجد

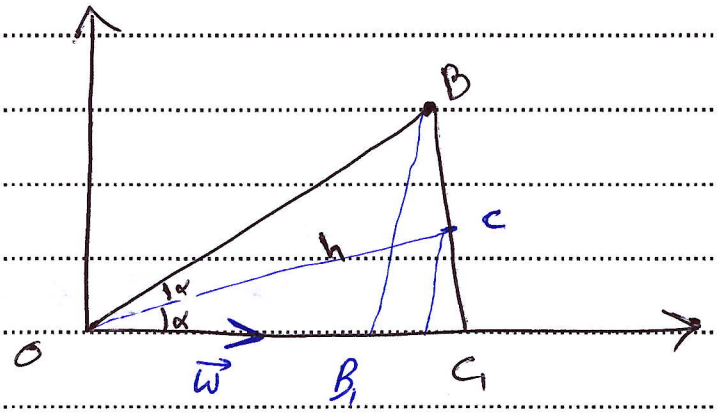
$$|a\vec{A}|^2 = |\omega^2 A\vec{Q}|^2 + |\varepsilon AQ|^2$$

$$\Rightarrow a^2 A = (\omega^2 + \varepsilon^2) AQ^2$$

$$AQ = \frac{qA}{\sqrt{\omega^2 + c^2}}$$

المسألة الأولى: مخروط رأسه o ثابتة ارتفاعه h مركز قاعدته c يتحرك بسرعة ثابتة القيمة V_c المطلوب:

1- أوجد سرعة وتسارع النقطة B أعلى نقطة في المخروط.



TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} \quad \ldots(1)$$

$$\vec{a} = \vec{\varepsilon} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) \quad \ldots(2)$$

$$\frac{V_B}{BB_1} = \frac{V_C}{CC_1} \Rightarrow \boxed{v_B = 2v_C}$$

$$\omega = \frac{V_C}{CC_1} = \frac{V_C}{h \cdot \sin\alpha}$$

$$\varepsilon = \omega\omega_1$$

حيث ω_1 هي السرعة الزاوية لدوران الخيوط حول المحور الشاقولي

$$\omega_1 = \frac{V_C}{OC} = \frac{v_C}{h\cos\alpha}$$

$$\Rightarrow \varepsilon = \omega\omega_1 = \frac{v_C}{h\sin\alpha} \cdot \frac{v_C}{h\cos\alpha}$$

$$\varepsilon = \frac{2v_C^2}{h^2 \sin 2\alpha}$$

بتعويض ما سبق في (2):

$$\vec{a_B} = \underbrace{\vec{\varepsilon} \times \vec{OB}}_{a_1} + \vec{\omega} \times \underbrace{(\vec{\omega} \times \vec{OB})}_{a_2}$$

$$a_1 = \frac{2v_c^2}{h^2 \sin 2\alpha} \times \frac{h}{\cos\alpha} = \frac{2v_c^2}{h \sin 2\alpha \cos\alpha}$$

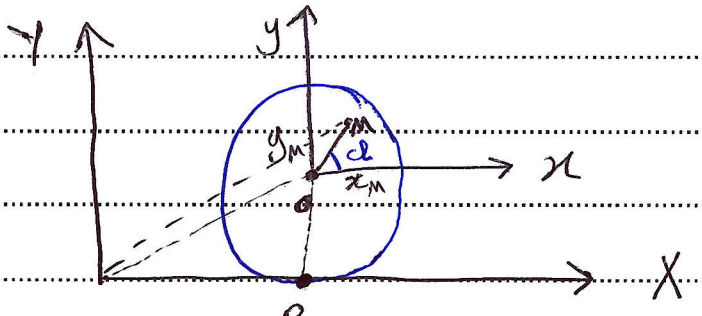
$$a_2 = w^2 BB_1 = \frac{v_c^2}{h^2 \sin^2\alpha} (2CC_1)$$

$$a_2 = \frac{2v_c^2}{h \sin\alpha}$$

مسألة (2): قرص نصف قطره R يتدحرج دون انزلاق على سكة مستقيمة سرعة مركز القرص ثابتة v_0.

1- أوجد معادلة حركة النقطة M وهي نقطة من القرص تبعد عن مركزه مسافة L.

L = OM وأوجد سرعة هذه النقطة وتسارعها.



P ← هي المركز اللحظي للدوران

$$w = \frac{v_0}{R} \quad , \quad w = \frac{d\varphi}{dt} \Rightarrow d\varphi = \frac{v_0}{R} dt$$

بالمكاملة نجد:

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$\alpha = \frac{v_0}{R} t + c$$

باختيار مناسب للحظة البدء نجعل $c = 0$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{v_0}{R} t$$

وبالتالي فإن:

$$x_M = L \cos \alpha$$
$$= L \cos \left(\frac{v_0}{R} t \right)$$

$$y_M = L \sin \alpha$$
$$= L \sin \left(\frac{v_0}{R} t \right)$$

$$\overrightarrow{oM} = \overrightarrow{O_o} + \overrightarrow{oM}$$

نفرض أن مركز القرص كان على المحور o في لحظة البدء

مركبة الـ x للنقطة o تساوي:

$$\overrightarrow{oM} = \overrightarrow{O_o} + \overrightarrow{oM}$$
$$= v_0 t \vec{e}_x + R \vec{e}_y + L \cos \left(\frac{v_0}{R} t \right) \vec{e}_x$$
$$+ L \sin \left(\frac{v_0}{R} t \right) \vec{e}_y$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$\Rightarrow X_M = v_0 t + L\cos\left(\frac{v_0}{R}t\right)$$

$$\Rightarrow Y_M = R + L\sin\left(\frac{v_0}{R}t\right) \quad (\star)$$

(2.

★ هي مركبات بشعاع الموضع بالنسبة للحلة الثانية وباستقامة

مرة بالنسبة للزمن نجد مركبات السرعة وباستقامة

مرة ثانية نحصل على التسارع:

$$\vec{r}_M = X_M \vec{e}_x + Y_M \vec{e}_y$$

$$\vec{v}_M = \frac{d\vec{r}_M}{dt}$$

$$\vec{a}_M = \frac{dv_M}{dt} = \frac{d^2\vec{r}_M}{dt^2}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

وظيفة

* يتحرك جسم صلب حول نقطة O حسب المعادلات (زوايا أولر بدلالة الزمن):

$$\phi = 2t \quad / \quad \theta = \frac{\pi}{6} \quad / \quad \psi = 3\sigma t$$

وهي زوايا أولر مقدرة بالراديان المطلوب:

1) إيجاد السرعة الزاوية الآنية $\vec{W}$ للجسم في كل من الجملتين الثابتة والمتحركة (نستخدم الصيغ الحركية لأولر).

2) معادلة المحور الآني للدوران في كل من الجملتين الثابتة والمتحركة.

3) معادلتي القاعدة والمتدحرج.

4) أوجد سرعة النقطة M الملتصقة مع الجسم والتي إحداثياتها في الجملة المتحركة هي: $(x = 2cm \;/\; y = 3cm \;/\; z = 5cm)$.

الحل:

$$W_x = \sin 3\sigma t$$
$$W_y = \cos 3\sigma t$$
$$W_z = 3\sigma\sqrt{3} \approx 31.73$$

(المتحركة)

$$W_\xi = 1.5 \sin 2t$$
$$W_\eta = -1.5 \cos 2t$$
$$W_\zeta \approx 2.6$$

(الثابتة)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة