

المحاضرة الرابعة :

الحركة اللولبية لجسم صلب

هي حركة جسم صلب ينحرف مستقيم محدد D من الجسم على مستقيم ثابت D_1 في الفراغ الثابت، بحيث ترسم كل نقطة من هذا الجسم لولبة دائرية وتبقى خطى اللولب كلها متساوية.

مبدئياً لدينا وسيطتين للحركة :

زاوية الدوران θ

الانحناء S

- ولكن نعلم أن اللولب الدائري

يتميز بخاصية أن النقط كلها

تنحرف بمقدار يتناسب مع

زاوية الدوران أي :

$$S = b \cdot \theta$$

إذاً أصبح لدينا وسيط واحد للحركة

أي لدينا درجة واحدة من الحركة هي زاوية الدوران θ

- نسمي b بالخطوة المخزلة للولب

- إذا دار الجسم دورة كاملة فإن الانحناء S يصبح :

$$S = B = 2\pi b$$

وتسمى B بخطوة اللولب

- إن المارات اللولبية تختلف في نصف قطر الاسطوانة المرسومة عليها اللولب.

تعيين موضع نقط الجسم :

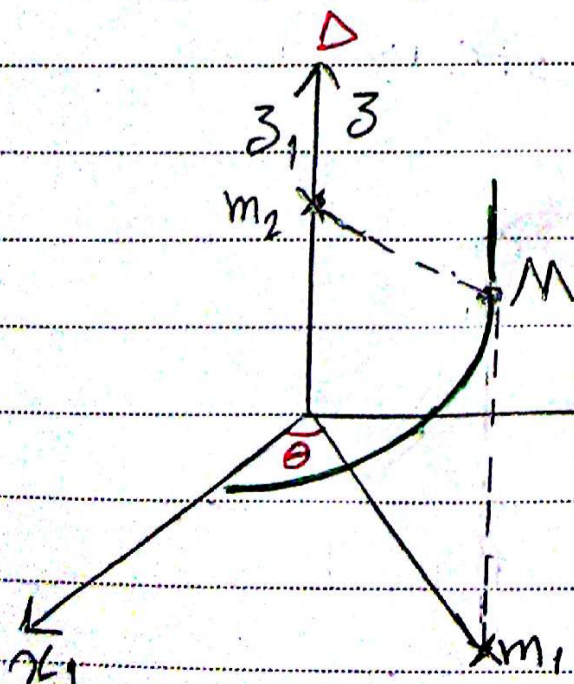
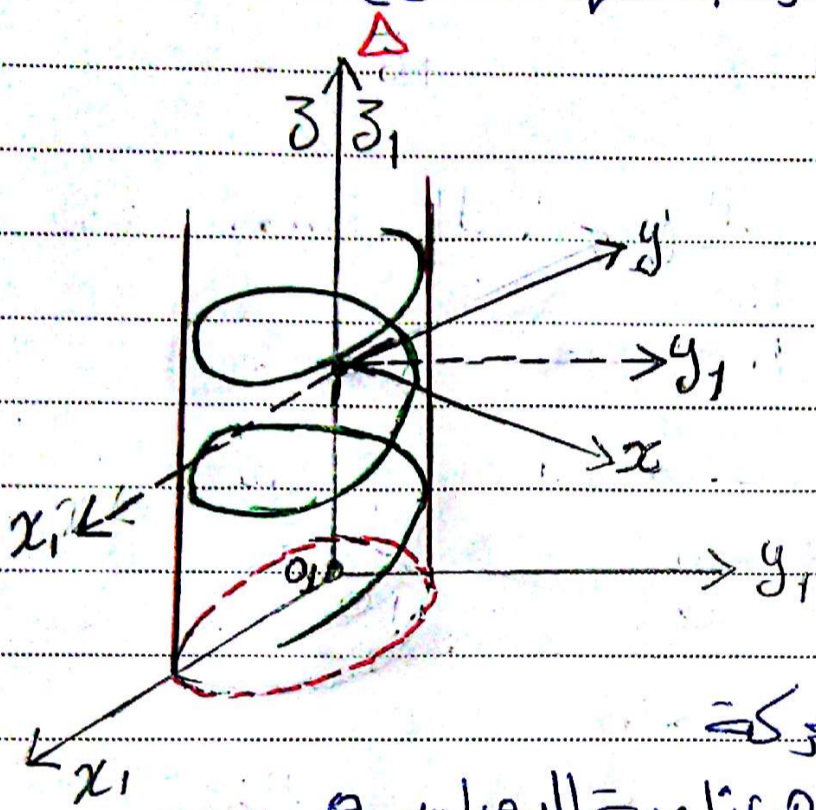
للجسم درجة حرية واحدة فالحركة

معادلة حركة واحدة من الشكل :

$$\theta = \theta(t)$$

وتعيين موضع النقطة M من الجسم بالعلاقة :

$$\vec{O_1 M} = \vec{O_1 O} + \vec{O M} = S \vec{k} + x \vec{i} + y \vec{j} + z \vec{k}$$



تعيين السرعة:

نقطه M على المستوى $0, x, y$ وليكن m_1
ونقطه M على المحور $0, z$ وليكن m_2
ومنه:

$$\vec{V}(M) = \vec{V}(m_1) + \vec{V}(m_2)$$

- وبما ان حركة m_1 في المستوى هي حركة دائرية شعاع دورانها هو $\vec{\omega}$
فرضنا:

$$\vec{V}(m_1) = \vec{\omega} \wedge \vec{O_1M}$$

- وأيضاً حركة m_2 متقيمة فرضنا هي:

$$\vec{V}(m_2) = S' \vec{k}$$

وبالتالي فان متجه سرعة M يصبح:

$$\vec{V}(M) = \vec{\omega} \wedge \vec{O_1M} + S' \vec{k}$$

$$\vec{V}(M) = \vec{\omega} \wedge \vec{O_1M} + b \theta' \vec{k} \quad \#$$

ملاحظة:

$$\vec{V}(m_1) = \vec{\omega} \wedge \vec{O_1m_1} = \vec{\omega} \wedge (\vec{O_1M} + \vec{Mm_1})$$

$$= \vec{\omega} \wedge \vec{O_1M} + \vec{\omega} \wedge \vec{Mm_1}$$

$$= 0 \rightarrow \vec{\omega} \parallel \vec{Mm_1}$$

$$\Rightarrow \vec{V}(m_1) = \vec{\omega} \wedge \vec{O_1M}$$

ملاحظة: يجب التمييز بين k و K

تعيين التسارع:

نستق شعاع سرعة النقطة M حيث $M \in S$ ومنه

نستق العلاقة # فنجد:

$$\vec{T}(M) = b \theta'' \vec{k} + \vec{\varepsilon} \wedge \vec{O_1M} - \vec{\omega} \cdot \vec{m_2M}$$

تسارع ناظمي تسارع مماسي تسارع انحنائي

انتهت المحاضرة