المحاضرة الرابعة :

الحركة اللولبية لجسم صلب

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

مبدئياً لدينا وسيطين للحركة :

زاوية الدوران θ .

الانسحاب s

- ولكن نعلم أن اللولب الدائري يتميز بخاصية أن النقط كلها تنسب بمقدار يتناسب مع زاوية الدوران أي :

$$s = b.\theta$$

إذاً أصبح لدينا وسيط واحد للحركة

أي لدينا درجة واحدة من الحرية هي زاوية الدوران θ

- نسمي b بالخطوة المختزلة للولب

- إذا دار الجسم دورة كاملة فإن الانسحاب S يصبح :

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

ونسمي B بخطوة اللولب.

- إن المسارات 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 :

$$\overrightarrow{O_1M} = \overrightarrow{O_1O} + \overrightarrow{OM} = s\vec{k} + x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

Scanned by CamScanner

تعيين السرع:

نقطة M على المستوي o, x_1, y_1 ولتكن m_1

ونقطة M على المحور $o_1 3$, ولتكن m_2

ومنه:

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

- وبما أن حركة m_1 في المستوي هي حركة دائرية شعاع دورانها هو ω فسرعتها:

$$\vec{v}(m_1) = \vec{\omega} \wedge \vec{o_1 M}$$

- وأيضاً حركة m_2 مستقيمة فسرعتها هي:

$$\vec{v}(m_2) = 5' \vec{k}$$

وبالتالي فإن متجه سرعة M يصبح:

$$\vec{v}(M) = \vec{\omega} \wedge \vec{o_1 M} + 5' \vec{k}$$

$$\vec{v}(M) = \vec{\omega} \wedge \vec{o_1 M} + b\theta' \vec{k} \quad \#$$

ملاحظة:

$$\vec{v}(m_1) = \vec{\omega} \wedge \vec{o_1 m_1} = \vec{\omega} \wedge (\vec{o_1 M} + \vec{M m_1})$$

$$= \vec{\omega} \wedge \vec{o_1 M} + \underbrace{\vec{\omega} \wedge \vec{M m_1}}_{=0 \rightarrow \vec{\omega} \parallel \vec{M m_1}}$$

$$\Rightarrow \vec{v}(m_1) = \vec{\omega} \wedge \vec{o_1 M}$$

ملاحظة: يجب التمييز بين k و $\vec{k}$

تعيين التسارع:

نشتق شعاع سرعة النقطة M حيث $M \in S$ ومنه نشتق العلاقة # فنجد:

$$\vec{\gamma}(M) = \underbrace{b\theta'' \vec{k}}_{\text{تسارع انتقالي}} + \underbrace{\vec{\varepsilon} \wedge \vec{o_1 M}}_{\text{تسارع مماسي}} \underbrace{- \omega^2 \cdot \vec{m_2 M}}_{\text{تسارع ناظمي}}$$

انتهت المحاضرة

بيان الهاشم ^^ AL SAMRAH

Scanned by CamScanner