علم الميكانيك

- يدرس حركة الأجسام والمقادير الفيزيائية المتعلقة بها من قوى وطاقة وعزوم وسرعة وتسارع وزمن ومسافات.... الخ.
- تتناول دراسة علم الميكانيك ثلاثة محاور أساسية:

1- علم الحركة.

2- علم التحريك.

3- علم التوازن.

علم الحركة:

- يصف الحركة من خلال مقادير (الفاصلة، السرعة، التسارع، الزمن).
- يدرس حركة الأجسام وأنواعها دون النظر إلى الأسباب التي تؤدي إلى الحركة.

المقادير الفيزيائية:

المقادير الحسابية:	المقادير السلمية:	المقادير الشعاعية:
يعبر عنها بقيمة عددية ووحدة قياس فقط.	يعبر عنها بعدد جبري (سالب أو موجب) ووحدة قياس.	يعبر عنها بمقدار سلمي واتجاه (بشعاع ووحدة قياس)
منها: الكتلة (m) واحدتها (kg). الفاصلة (x) واحدتها (m). الزمن (t) واحدتها (s).	منها : التدفق المغناطيسي $(\bar{\Phi})$ واحدته $weber$. عمل القوة $(\bar{W})$ واحدته (J)	منها: شعاع الإزاحة $\vec{x}$، شعاع السرعة $\vec{v}$ ، شعاع التسارع $\vec{a}$ ، شعاع القوة $\vec{F}$.

مفهوم الإزاحة:

مقدار شعاعي يعبر عن تغيّر موضع المتحرك بين لحظتين.

شعاع السرعة:

مشتق شعاع الإزاحة بالنسبة للزمن.

$$\vec{v} = (\vec{x})'_t$$

- محمول على المماس للمسار
- بجهة الحركة

شعاع التسارع: مشتق شعاع السرعة بالنسبة للزمن.

$$\vec{a} = (\vec{v})'_t$$

ملاحظات:

- ✓ نقول عن حركة أنها متسارعة إذا كان مشتق مربع شعاع السرعة موجباً بالنسبة للزمن
- ✓ نقول عن حركة أنها متباطئة إذا كان مشتق مربع شعاع السرعة سالباً بالنسبة للزمن

KENANA SHAMMOUT

	الحركة المستقيمة المنتظمة:	الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام:
مسارها:	مستقيم	مستقيم
سرعتها:	ثابتة	قيمة سرعتها تتغير بمعدل ثابت بمرور الزمن
تسارعها:	معدوم	ثابت
توابعها:	التابع الزمني للفاصلة: $x = vt + x_0$ حيث: x الفاصلة في اللحظة t، x_0 الفاصلة الابتدائية في اللحظة t_0	توابعها: $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ $v = at + v_0$ $v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$

الحركة الدائرية:

مسارها دائري أي أن المتحرك يتحرك وفق مسار دائري.

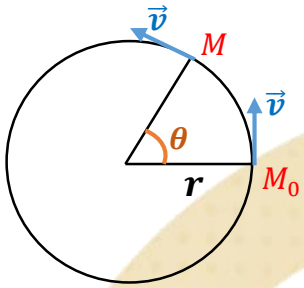
نميز فيها نوعين من القيم:

1- قيم خطية.

2- قيم زاويّة.

1- القيم الخطية:

1. الفاصلة الدائرية $\bar{s}$:



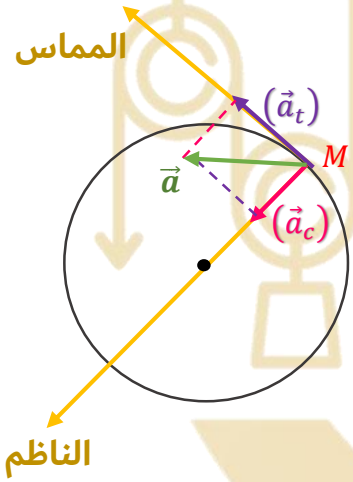
هي القياس الجبري لطول القوس M_0M

ووحدتها متر (m).

2. السرعة الخطية $\vec{v}$:

وهي مماس للمسار الدائري ووحدتها $m.s^{-1}$ وتكون عمودية على نصف القطر.

3. التسارع الخطي $\vec{a}$:



يتجه دوماً نحو داخل التقعر ويكون له مركبتان هما:

المركبة الأولى: التسارع المماسي $(\vec{a}_t)$

ويكون محمول على المماس للمسار في النقطة M

ويعبر عن تغير القيمة الجبرية لشعاع السرعة بتغير الزمن.

$$\bar{a}_t = \frac{d\bar{v}}{dt} = (\bar{v})'_t$$

المركبة الثانية: التسارع الناظمي $(\vec{a}_c)$:

يكون محمول على الناظم في النقطة المدروسة M ويعبر عن تغير حامل شعاع السرعة بتغير الزمن.

$a_c = \frac{v^2}{r}$ حيث r نصف قطر المسار الدائري

فيكون:

$$\vec{a} = \vec{a}_c + \vec{a}_t$$

$$a^2 = a_c^2 + a_t^2$$

$$a = \sqrt{a_c^2 + a_t^2}$$

KENANA SHAMOUT

2- القيمة الزاويّة:

1- الفاصلة الزاويّة $\bar{\theta}$: وحدتها rad .

2-السرعة الزاوية $\vec{\omega}$: هي المشتق الأول لتابع الفاصلة الزاوية بالنسبة للزمن.

$$\bar{\omega} = \frac{d\bar{\theta}}{dt} = (\bar{\theta})'_t$$

3-التسارع الزاوي $\vec{\alpha}$: هي المشتق الأول لتابع السرعة الزاوية الأنية بالنسبة للزمن وهو المشتق الثاني لتابع الفاصلة الزاويّة بالنسبة للزمن.

الحركة الدائرية المنتظمة:

هي الحركة التي يكون مسارها دائري، يحافظ شعاع سرعتها $\vec{v}$ على شدة ثابتة (طويلة ثابتة)، أو يقطع فيها المتحرك أقواساً متساوية خلال أزمنة متساوية، وتكون سرعتها الزاوية ثابتة أيضاً: أي:

- **توابع الحركة الدائرية المنتظمة:**

$$\bar{\theta} = \bar{\omega}t + \bar{\theta}_0$$

$$\bar{s} = \bar{v}t + \bar{s}_0$$

- **العلاقات التي تربط القيم الخطية مع القيم الزاوية:**

$$\bar{S} = r\bar{\theta}$$

$$\bar{v} = r\bar{\omega}$$

$$\bar{a}_t = r\bar{\alpha}$$

$$a_c = r\omega^2$$

KENANA SHAMMOUT

- **التسارع في الحركة الدائرية المنتظمة:**

التسارع الخطي وله مركبتان:

$\overline{a}_t = (\overline{v})'_t = 0$

لأن **السرعة ثابتة** ومشتق الثابت يساوي الصفر.

$a_c = \frac{v^2}{r}$

التسارع الزاوي:

$\overline{\alpha} = (\overline{\omega})'_t = 0$

لأن **السرعة ثابتة** ومشتق الثابت يساوي الصفر.

الدور والتوتر:

الدور T : هو **الزمن** اللازم لإنجاز دورة واحدة (هزة واحدة).

وواحدته في الجملة الدولية هي **الثانية**.(s)

$$T = \frac{\text{زمن الهزات}}{\text{عدد الهزات}}$$

التواتر f: هو **عدد الدورات** التي ينجزها المتحرك في واحدة الزمن

ووحدته في الجملة الدولية (Hz).

$$f = \frac{\text{عدد الهزات}}{\text{زمن الهزات}}$$

KENANA SHAMMOUT

- **العلاقة بين الدور والتواتر:**

$$T = \frac{1}{f} \quad , \quad f = \frac{1}{T}$$

$$\omega = 2\pi f \implies \omega = \frac{2\pi}{t} \text{ ولكن}$$

ملاحظة:

الحركة الدورانية: حركة جسم حول محور مار منه **مثل:** دوران الأرض حول محورها.

علم التحريك:

يدرس مسببات الحركة والسكون (القوى وعزومها)

ويتناول قوانين نيوتن وعمل القوة والطاقة.

قانون نيوتن الأول: $\sum \vec{F} = \vec{0}$

قانون نيوتن الثاني: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

قانون نيوتن الثالث: **لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه.**

عمل القوة: $\overline{W} = \vec{F}.\vec{d} = F.d.\cos\theta$

وحدة قياس العمل في الجملة الدولية (J)

θ **حادة** ⇐ **عمل محرك موجب.** θ **سالبة** ⇐ **عمل مقاوم سالب.**

$\theta = \frac{\pi}{2}$ ⇐ العمل معدوم.

عمل قوة الثقل: $\overline{W}_{\vec{w}} = Wh = mgh$

الاستطاعة الميكانيكية: $P = \frac{W}{t}$

الطاقة الحركية: $E_K = \frac{1}{2}mv^2$ (إذا كانت الحركة انسحابية)

$E_K = \frac{1}{2}I_\Delta \omega^2$ (إذا كانت الحركة دورانية)

الطاقة الكامنة الثقالية: $E_P = Wh = mgh$.

الطاقة الكامنة المرونية: $E_P = \frac{1}{2}kx^2$ (إذا كانت الحركة انسحابية)

$E_P = \frac{1}{2}k\theta^2$ (إذا كانت الحركة دوارنية)

الطاقة الكلية: $E = E_k + E_P$

نظرية الطاقة الحركية: $\Delta \bar{E}_k = \sum \overline{W}_{\vec{F}}$

يعطى عزم القوة بالعلاقة:

$$\Gamma = dF$$

حيث:

Γ : عزم القوة ويقدر في الجملة الدولية $(m.N)$.

d: ذراع القوة ويقدر في الجملة الدولية ب (m) متر.

F: شدة القوة وتقدر في الجملة الدولية ب (N) نيوتن.

تذكرة:

تعريف ذراع القوة: هو البعد العمودي بين حامل القوة ومحور الدوران.

ملاحظة:

1- يكون عزم القوة موجباً: إذا استطاعت القوة تدوير الجسم بعكس اتجاه دوران عقارب الساعة.

2 يكون عزم القوة سالباً: إذا استطاعت القوة تدوير الجسم مع اتجاه دوران عقارب الساعة.

علم التوازن:

شرط التوازن الانسحابي $\sum \vec{F} = \vec{0}$

شرط التوازن الدوراني $\sum \bar{\Gamma} = 0$

مقارنة بين القيم الخطية والقيم الزاويّة....	
القيم الخطية:	القيمةالزاويّة:
الفاصلة الخطية $(m)\ \bar{x}$	الفاصلة الزاوية $(rad)\ \bar{\theta}$
السرعة الخطية $(m.s^{-1})\ \bar{v}$	السرعة الزاوية $(rad.s^{-1})\ \bar{\omega}$
التسارع الخطي $(m.s^{-2})\ \bar{a}$	التسارع الزاوي $(rad.s^{-2})\ \bar{\alpha}$
كتلة نقطة مادية $(kg)\ m$	عزم عطالة نقطة مادية $(kg.m^2)\ I_\Delta$

العلاقات في التحريك الانسحابي:	العلاقات في التحريك الدوراني:
العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي: $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$	العلاقات الأساسية في التحريك الدوراني: $\sum \bar{\Gamma} = I_{\Delta}.\bar{\alpha}$
شرط التوازن الأنسحابي: $\sum \vec{F} = \vec{0}$	شرط التوازن الدوراني: $\sum \bar{\Gamma} = 0$
عمل القوة: $\overline{W} = \vec{F}.\vec{d}$	عمل القوة الثابتة: $W = \Gamma.\theta$
الطاقة الحركية: $E_K = \frac{1}{2} m\, v^2$	الطاقة الحركية: $E_K = \frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2$

"انتهى التمهيد"

****