الأستاذ: لنانة شمط

علم الميكانيك ...

يعرف علم الميكانيك بأنه العلم الذي يدرس حركة وسلوك الأجسام وكل ما يتعلق بها من قوى وطاقات وعزوم و سرعات وتسارع وزمن ومسافات .... الخ.

عند دراسة علم الميكانيك سوف نقوم بتقسيم هذه الدراسة إلى ثلاثة فروع أساسية وهي:

1- علم الحركة 2- علم التحريك 3- علم السكون

1- علم الحركة: يعرف علم الحركة بأنه العلم الذي يدرس المقادير الفيزيائية المتعلقة بالحركة حيث أنه تنقسم هذه المقادير إلى:

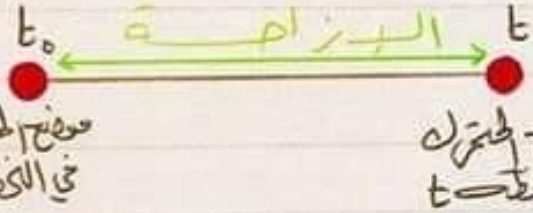
أكاديمية شموط

1- المقادير القياسية: وهي المقادير التي يتم عرفها بقيمة عددية و وحدة قياس فقط ومنها:
1- الكتلة (m): وحدة قياسها (kg) كيلوغرام.
2- الطول (L)، الارتفاع (h)، وحدة قياسها (m) المتر.
3- درجة الحرارة T: وحدة قياسها (K) للكلفن.
4- الزمن t: وحدة قياسه (s) ثانية.
5- شدة التيار الكهربائي I: وحدته (A) آمبير.

2- المقادير السلمية: وهي المقادير التي يعبر عنها بعدد جبري (سالب أو موجب)، ووحدة قياس وهي:
1- عزم القوة (Γ): ووحدة قياسه (N.m)
2- عمل القوة (W): ووحدة قياسه (J)

3- المقادير الشعاعية (المتجهية): وهي المقادير التي يعبر عنها بقيمة عددية واتجاه (شعاع ووحدة قياس) وهي:
الإزاحة - السرعة - التسارع - القوة - الحقل الكهربائي - الحقل المغناطيسي.

1- متجهة الإزاحة:
الإزاحة هي مقدار فيزيائي شعاعي يعبر عن تغير موضع المتحرك بين لحظتين ...



2- شعاع السرعة:
شعاع السرعة يساوي مشتق شعاع الإزاحة بالنسبة للزمن وهو محمول على المماس للمسار في النقطة المدروسة ...

3- شعاع التسارع:
شعاع التسارع يساوي مشتق شعاع السرعة بالنسبة للزمن.

ملاحظة: 1- نقول عن حركة أنها متسارعة، إذا ازدادت سرعتها بتغير الزمن.

2- نقول عن حركة أنها متباطئة، إذا تناقصت سرعتها بتغير الزمن.

أ. كنانة & شروط

للأنسة: كنانة شعوط

يقسم علم الحركة إلى قسمين أساسيين:

أولاً: الحركة الاستقامية ثانياً: الحركة الدورانية.

أولاً: الحركة الاستقامية:

تقسم الحركة الاستقامية إلى

1- الحركة المستقيمة 2- الحركة الدائرية...

1- الحركة المستقيمة: وهي الحركة التي مسارها مستقيم ولها نوعان:

النوع الأول: الحركة المستقيمة المنتظمة: هي الحركة التي يكون مسارها مستقيم وتحافظ سرعتها على قيمة ثابتة...

والتابع الزمني للفاصلة يعطى بالعلاقة:

$$x = vt + x_0$$

x_0: الفاصلة في اللحظة t_0.

x: الفاصلة في اللحظة t.

النوع الثاني: الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام: هي الحركة التي يكون مسارها مستقيم وقيمة سرعتها تتغير بمعدل ثابت بمرور الزمن، أي أن تسارعها ثابت.

وتوابعها:

$$a = const.$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

$$v = at + v_0$$

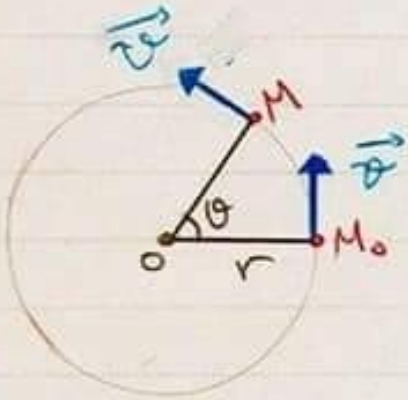
$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0).$$

أ. كنانة & شعوط

الأستاذ: كتابة شموط

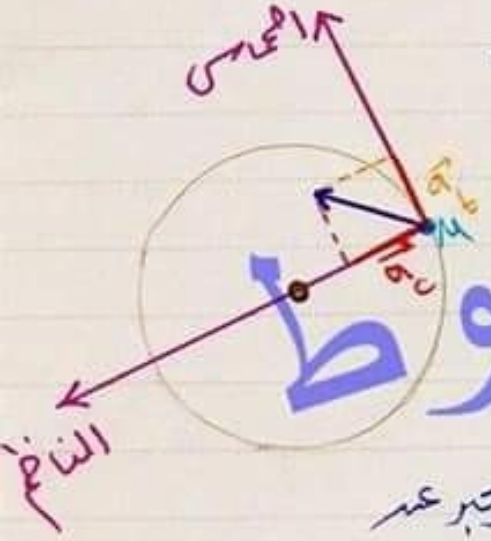
← 2) الحركة الدائرية: وهي الحركة التي يكون مسارها دائري
أي أن المتحرك يتحرك وفق مسار دائري.

غير مرفق بوعيه مراقبين:
1- فيزيائي خطية 2- فيزيائي زاوية.



1- الفيزيائي الخطية:
1- الفاصلة الدائرية $\overline{s}$
هي القياس الجبري لطول القوس $\overset{\frown}{M_0M}$
وحدتها متر (m)

2- السرعة الخطية $\vec{v}$
وهي قياس للمسار الدائري وحدتها $m.s^{-1}$
وتكون عمودية على نصف القطر.



3- التسارع الكلي $\vec{a}$
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.

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

أي تغير السرعة الخطية، يغير التسارع المماسي.

أ. كتابة & شموط

ج- المركبة الثانية: الشعاع الناظمي ($\vec{a}_c$):
يكون عمودي على الناظمي في النقطة المدروسة M ويعبر عن تغير عامل شعاع السرعة بتغير الزمن.

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

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

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

2- الصيغ الزاوية:
أ- الفاصلة الزاوية θ ووحدتها rad

ب- السرعة الزاوية ω وهي المشتق الأول لتابع الفاصلة الزاوية بالنسبة للزمن.

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

ج- التسارع الزاوي α: هو المشتق الأول لتابع السرعة الزاوية الذي يأتي بالنسبة للزمن وهو المشتق الثاني لتابع الفاصلة الزاوية بالنسبة للزمن.

أ. كنانة & شعوط

الدرس: كنانة شموط

❀ الحركة الدائرية المنتظمة:

هي الحركة التي يكون مسارها دائري، يحافظ شعاع سرعته $\vec{v}$ على سرعة ثابتة (طويلة ثابتة)، أي يقطع جسم المتحرك أقواساً متساوية خلال أزمنة متساوية وتكون سرعته الزاوية ثابتة أيضاً: أي: $\vec{v}$ = const , $\vec{\omega}$ = const

توابع الحركة الدائرية المنتظمة:

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

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

❀ العلاقات التي تربط الفيزياء الخطية مع الفيزياء الزاوية:

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

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

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

$$a_c = r\omega^2$$

أ. كنانة & شموط

التسارع في الحركة الدائرية المنتظمة:

1- التسارع الخطي وله مركبتان

$$\bar{a}_t = (\bar{v})_t = 0$$

لان السرعة الخطية ثابتة ومشتقة الثابت يساوي الصفر.

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

2- التسارع الزاوي:

$$\bar{\alpha} = (\bar{\omega})_t = 0$$

لان السرعة الزاوية ثابتة ومشتقة الثابت يساوي الصفر.

الأستاذ وكتابة شموط

الدور والتواتر :

الدور T هو الزمن اللازم لإنجاز دورة واحدة (هزة واحدة).
وحدته 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
وحدته في الجملة الدولية (Hz)

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

العلاقة بين الدور والتواتر :

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

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 2\pi f$$

أ كتابة & شموط

الدرس: الحركة الدورانية

ثانياً: الحركة الدورانية: هي حركة جسم حول محور غير محور الجسم، مثل دوران الأرض حول محورها. (دوران الأرض حول نفسها).

- عناصر الحركة الدورانية:

1- الإزاحة الزاوية: $\overline{\theta}$ وهو التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم. وحدة rad

2- السرعة الزاوية $\overline{\omega}$: هي الإزاحة الزاوية المقطوعة خلال فترة زمنية معينة. وحدة $rad.s^{-1}$

3- التسارع الزاوي $\overline{\alpha}$: هو التغير في السرعة الزاوية خلال فترة زمنية معينة ووحدته $rad.s^{-2}$

4- الدور T: هو زمن دورة واحدة. ووحدته ثانية.

5- التواتر f: هو عدد الدورات التي يصنعها الجسم خلال ثانية واحدة ووحدته (Hz).

أكاديمية سموط

2- علم التحريك :

يعرف علم التحريك بأنه العلم الذي يدرس مسببات الحركة والسكون (القوى) ويركز هذا العلم على قوانين نيوتن.

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

ينص : إذا انعدمت محصلة القوى المؤثرة في جسم، فإن هذا الجسم سيتحرك بحركة مستقيمة منتظمة إذا كان بالأصل متحركاً وسيبقى ساكناً إذا كان ساكن بالأصل.

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

حيث $\sum \vec{F}$: محصلة القوى المؤثرة في أي جسم يتحرك بحركة متغيرة بانتظام

m : كتلة الجسم. $\vec{a}$: شعاع تسارع هذا الجسم.

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

مثلاً : أي جسم موضوع على الأرض سوف يؤثر في الأرض بقوة ثقله $\vec{W}$ فالأرض سوف ترد على الجسم الموضوع عليها بقوة $\vec{R}$ تساوي بالشدة القوة $\vec{W}$ وتكون تعاكسها باتجاهها (إلى الأعلى).

4- قوى الاحتكاك : هي القوى المعيقة التي تؤثر في الجسم لتتحرك. ومنها مرها: تعيق تأثيرها : مركز ثقل الجسم - 2- جزيء : يمكن جهة حركة الجسم

3- شركة : تكلف من جسم لآخر

أ. كنانة & شموط
هوزاييك

5- عمل القوة: اذا أثرت قوة في نقطة مادية جسم صلب وتنقلت على خط أو خطوط أحدث مركبتها فإن القوة أنجزت عملاً ميكانيكياً ...

$$W = \vec{F}.\vec{d} = F.d\cos\theta$$

وحدة قياس العمل في الجملة الدولية J (الجول) ...

إن وجود $\cos\theta$ في علاقة العمل يساعدنا في عدة حالات العمل الممكنة (موجب - سالب - معدوم) حيث θ هي الزاوية بين شعاع القوة وشعاع الانتقال وعليه أن نميز الحالات الآتية بحسب هذه الزاوية:

1- $\theta = 0 \Leftarrow$ شعاع الانتقال وشعاع القوة على حامل واحد وبجهة واحدة.

$\Rightarrow W = F.d\cos\theta$: $\cos 0 = +1$

$\Rightarrow W = +F.d$ العمل محرك موجب

2- $\theta = \frac{\pi}{2} \Leftarrow$ شعاع القوة عمودي على شعاع الانتقال:

$\Rightarrow W = F.d.\cos\frac{\pi}{2}$; $\cos\frac{\pi}{2} = 0$

$W = 0$ العمل معدوم

3- $\theta = \pi \Leftarrow$ شعاع القوة وشعاع الانتقال على حامل واحد وبجهتين متعاكستين

$\Rightarrow W = F.d.\cos\pi$: $\cos\pi = -1$

$\Rightarrow W = -F.d$ العمل سالب مقاوم

كنانة & شموط

عمل قوة الثقل :

$$W_{\vec{P}} = Wh = mgh$$

حيث أن :
W : ثقل الجسم ووحدته نيوتن (N)
h : ارتفاع الجسم ووحدته متر (m)

ملاحظة 1: عمل قوة الثقل لا يتعلق بالطريق السلوك والمعالي الوضعين البداية والنهاية.

ملاحظة 2: إن عمل قوة الثقل تساوي الطاقة الكامنة الثقالية أي $E_p = mgh$

5- الاستطاعة هي العمل المنجز خلال واحدة الزمن.

$$P = \frac{W}{t}$$

حيث أن :
W : العمل المنجز ووحدته جول (J)
t : الزمن اللازم لإنجاز العمل ووحدته (s) ثانية
P : الاستطاعة ووحدتها واط (W).

كنانة & شموط

الأستاذ وكنانة شموط

الطاقة وأنواعها :

1- الطاقة الحركية : هي الطاقة الناتجة عن حركة الجسم. وحدتها J

- إذا كانت الحركة انتقالية ← $E_k = \frac{1}{2} m v^2$

- إذا كانت الحركة دورانية ← $E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$

2- الطاقة الكامنة (الثقالية) : هي الطاقة التي تختزنها الجسم بنتيجة العمل المبذول عليه لرفعه إلى ارتفاع معين عن سطح الأرض .

$$E_p = mgh$$

- الطاقة الكامنة (المرونية) (دواس مرن) $E_p = \frac{1}{2} k x^2$

(دواس الفتل) $E_p = \frac{1}{2} k \theta^2$

أ. كنانة & شموط

3- الطاقة الكلية : هي مجموع الطاقتين الحركية والكامنة ...

4- نظرية الطاقة الحركية : تغير الطاقة الحركية لجسم صلب خلال مجال زمني معين يساوي مجموع أعمال القوى الخارجية المؤثرة في الجسم خلال المجال الزمني نفسه

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}} \quad (1 \to 2)$$

3.3 السكون : (التوازن السكوني)

نقول عن أي جسم أنه يحقق أي توازن سكوني اذا تحقق الشرطان التاليان :

① مجموع محصلة القوى المؤثرة في هذا الجسم معدومة :

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

ويمثل شرط التوازن الانسحابي .

② مجموع محصلة عزوم القوى المؤثرة في هذا الجسم معدومة ،

$$\sum \tau = 0$$

ويمثل شرط التوازن الدوراني .

أ. كنانة & شموط

الأنشطة والكفاءة شعوط

مفهوم عزم القوة :

عزم القوة ، هو الفعل التدوري للقوة في الجسم ، حول محور دوران ثابت Δ .

يعطى عزم القوة بالعلاقة : $M = d \cdot F$

حيث : M : عزم القوة وتقدر في الجملة الدولية بـ (m.N)
d : ذراع القوة وتقدر في الجملة الدولية بـ (m) متر
F : شدة القوة وتقدر في الجملة الدولية بـ نيوتن N

ملاحظة : 1- يكون عزم القوة موجبا : اذا استطاعت القوة تدوير الجسم بعكس اتجاه دوران عقارب الساعة .

2- يكون عزم القوة سالبا : اذا استطاعت القوة تدوير الجسم في اتجاه دوران عقارب الساعة

تذكرة ، تعريف ذراع القوة ، هو البعد العمودي بين حامل القوة ومحور الدوران .

أ. كنانة & شعوط

مقارنة بين الصيغ الحركية والصيغ الزاوية ...

الصيغ الحركية		الصيغ الزاوية	
الفاصلة الحركية	x (m)	الفاصلة الزاوية	θ (rad)
السرعة الحركية	v (m.s^{-1})	السرعة الزاوية	ω (rad.s^{-1})
التسارع الحركي	a (m.s^{-2})	التسارع الزاوي	α (rad.s^{-2})
كتلة نقطة مادية	m (kg)	عزم قصور نقطة مادية	I_Δ (kg.m^2)

أستاذة & تمنوط

العلاقات في التحريك الانسحابي :

العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي :

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

شرط التوازن الانسحابي :

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

عمل القوة :

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

الطاقة الحركية :

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

قوة الإرجاع :

$$F = -k x$$

العلاقات في التحريك الدوراني :

العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني :

$$\sum \mathcal{M} = I_\Delta \cdot \alpha$$

$$\sum \mathcal{M} = 0$$

عمل العزم :

$$W = \mathcal{M} \cdot \theta$$

الطاقة الحركية :

$$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$$

عزم الإرجاع :

$$\mathcal{M} = -k\theta$$

الدرس وكتابة شهوط

فقرة بعنوان : القياس ووحداته :

1- الوحدات الأساسية:

هي الكميات التي يمكنك تعريفها وقياسها دون نسبها لكميات أخرى.

مثلاً : الطول	وحدته	المتر (m)
الكتلة	وحدته	كيلوغرام (kg)
الزمن	وحدته	ثانية (s)
شدة التيار الكهربائي	وحدته	آمبير (A)
درجة الحرارة	وحدتها	كلفن (K)
كمية المادة	وحدتها	مول (mol)

بعض البادئات المستعملة في الوحدات :

	الرمز	القيمة
1- ديسي	d	10^{-1}
2- سنتي	c	10^{-2}
3- ميلي	m	10^{-3}
4- ميكرو	μ	10^{-6}
5- نانو	n	10^{-9}
6- كيلو	k	10^{3}
7- ميغا	M	10^{6}
8- غيغا	G	10^{9}
9- تيرا	T	10^{12}

أ كتابة & شهوط

مثلاً :

← الطول : $1km = 1 \times 10^{+3} m$

$1m = 10dm = 100cm = 1 \times 10^{3} mm = 1 \times 10^{6} \mu m = 1 \times 10^{9} nm.$

ملاحظة :

$1A^{\circ} = 10^{-10} m$

وتعني 1 أنغستروم تساوي 10^{-10} متر.

← الكتلة :

$1g = 1 \times 10^{3} mg = 1 \times 10^{6} \mu g$

$1kg = 1 \times 10^{3} g = 1 \times 10^{6} \mu g$

← الزمن

اليوم = $1 \times 24 \times 60 \times 60 = 86400 (s)$

الساعة = $1 \times 60 \times 60 = 3600 (s)$

الدقيقة : $1 \times 60 = 60 (s)$

← التيار :

$1 \mu A = 10^{-6} A$

أ كتانة & شعوط

الأستاذ كنانة سموط

2 الوحدات المشتقة :

هي الوحدات التي عبرنا عنها بدلالة الوحدات الفيزيائية الأساسية مثل السرعة ، وحدة شدة القوة - وحدة الطاقة وحدة الضغط ، وحدة العمل ... الخ ...

مثلاً :

$$P_{\text{الضغط}} = \frac{F}{S} = \frac{kg\,m\,s^{-2}}{m^2} \qquad F = ma = kg\,m\cdot s^{-2} \quad S = m^2$$

$$\Rightarrow P = kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-2}$$

$$W_{\text{العمل}} = F\cdot d = kg\,m\cdot s^{-2}\cdot m = kg\,m^2\cdot s^{-2}$$

وتدعى وحدة العمل هذه في الجول .

أ. كنانة سموط