

المحاضرة الأولى

الأساسيات الهندسية في مجال نظرية الآلات

الفرقة الثانية – هندسة زراعية

العام الجامعي ٢٠٢٠ / ٢٠٢١ م.

تعريف نظرية الآلات

يعرف مجال نظرية الآلات بأنه أحد أفرع العلوم الهندسية الذي يبحث في دراسة الحركة النسبية بين الأجزاء المختلفة للآلات وأيضاً يدرس القوى التي تؤثر على تلك الأجزاء وهو من المجالات الهندسية الهامة التي من أهم تطبيقاتها مجال تصميم الآلات.

الفرق بين الآلة والآلية

تعرف الآلة بأنها جهاز يستقبل الطاقة بأي صورة من صورها ويحولها إلى نوع من الشغل ومن أمثلة الآلات المحركات والآلات الزراعية المختلفة.

أما الآلية فهي أصغر من الآلة وتضم عددا من الأجزاء المتحركة وعلى ذلك فالآلة يمكن أن تتكون من أكثر من آلية ومن أمثلة الآليات (آلية المرفق والمنزلق في المحركات وآلية تلقيم البذور في آلات الزراعة).

أقسام مجال نظرية الآلات

Statics: هو الفرع من نظرية الآلات الذي يدرس القوى وتأثيراتها على أجزاء الآلات وهي في حالة سكون أو ثبات ويفترض إهمال وزن الأجزاء في هذه الحالة.

Dynamics: هو الفرع من نظرية الآلات الذي يدرس القوى وتأثيراتها على أجزاء الآلات وهي في حالة حركة ولقد سبق لك دراسة هذين المجالين في مقرر الميكانيكا.

أقسام مجال نظرية الآلات

Kinematics: هو الفرع من نظرية الآلات الذي يدرس الحركة النسبية بين الأجزاء المختلفة للآلات.

Kinetics: هو الفرع من نظرية الآلات الذي يدرس قوى القصور الذاتي والتي تنتج من التأثير المجمع لكلا من الكتلة والحركة لأجزاء الآلات.

وهذين المجالين هما المكون الأساسي في هذا المقرر.

القوة ومحصلة القوة

تعتبر القوة عامل ذو اثر فعال في المجال الهندسي بشكل عام وتعرف بأنها الأداة التي تنتج او تميل إلى إنتاج حركة في الأجسام.

أما محصلة القوة فتعرف بأنها القوة الفردية التي تمثل عددا من مركبات القوى وتحدث نفس التأثير لتلك المركبات ويعبر عنها تحليليا او بيانيا باستخدام القوانين التالية:

١- قانون متوازي الأضلاع للقوى

إذا أثرت قوتين على جسم ما في نفس اللحظة فإنه يمكن تمثيلهما مقدار وإتجاهها عن طريق ضلعين متجاورين في متوازي أضلاع ومحصلة هاتين القوتين يمكن تمثيلها مقداراً وإتجاهاً عن طريق القطر لمتوازي الأضلاع الذي يمر بنقطة التأثير.

٢- قانون المثلث للقوى

إذا أثرت قوتين على جسم ما في نفس اللحظة فإنه يمكن تمثيلهما مقدار وإتجاهها عن طريق ضلعين متجاورين في مثلث ومحصلة هاتين القوتين يمكن تمثيلها مقدارا وإتجاهها عن طريق الضلع الثالث للمثلث لكن في عكس إتجاه الترتيب للأضلاع.

٣- قانون الشكل متعدد الأضلاع

إذا أثرت عدة قوى على جسم ما في نفس اللحظة فإنه يمكن تمثيلها مقدار وإتجاهها عن طريق اضلاع شكل متعدد الأضلاع ومحصلة هذه القوى يمكن تمثيلها مقدارا وإتجاهها عن طريق الضلع الذي يغلق الشكل متعدد الأضلاع لكن في عكس إتجاه الترتيب للأضلاع.

الأنظمة المختلفة للوحدات

١- نظام *C.G.S. Units*

في هذا النظام ، الوحدات الأساسية للطول والكتلة والزمن هي السنتيمتر والجرام والثانية على الترتيب. وتعرف وحدات نظام C.G.S. بأنها الوحدات المطلقة أو وحدات الفيزياء.

٢- نظام *F.P.S. Units*

في هذا النظام ، الوحدات الأساسية للطول والكتلة والزمن هي القدم والرطل والثانية على الترتيب.

الأنظمة المختلفة للوحدات

٣- نظام *M.K.S. Units*

في هذا النظام ، الوحدات الأساسية للطول والكتلة والزمن هي المتر والكيلوجرام والثانية على الترتيب. وتُعرف وحدات نظام M.K.S. بوحدات الجاذبية.

٤- النظام الدولي للوحدات *S.I. Units*

النظام الدولي للوحدات

أوصى المؤتمر العام الحادي عشر للأوزان والمقاييس (GCWM) بنظام موحد ومُشكَّل بشكل منهجي من الكميات الأساسية والمشتقة للاستخدام الدولي. ويجري الآن إستخدام هذا النظام في العديد من البلدان. ويطلق هذا النظام اسم النظام الدولي للوحدات. والوحدات الأساسية للطول والكتلة والزمن لهذا النظام هي المتر والكيلوجرام والثانية على الترتيب.

المتر القياسي الدولي

يعرف المتر القياسي الدولي على أنه أقصر مسافة بين الخطين المتوازيين المحفورين على السطح المصقول لقضيب من سبيكة الإيريديوم البلاتينية (عند درجة صفر مئوي) والمحفوظ في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس (IBWM) في فرنسا.

الكيلوجرام القياسي الدولي

يعرف الكيلوجرام القياسي الدولي بأنه كتلة
أسطوانة من سبيكة الإيريديوم البلاتينية والتي
يحتفظ بها في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس
(IBWM) في فرنسا.

الثانية القياسية الدولية

الوحدة الأساسية للزمن لمعظم أنظمة الوحدات هي الثانية والتي تساوي $(1/24 \times 60 \times 60 = 1/86\,400)$ من اليوم الشمسي المتوسط. ويعرف اليوم الشمسي على أنه الفاصل الزمني بين اللحظات حيث تعبر الشمس خط الطول في يومين متتاليين أي أن هذه القيمة تختلف قليلاً على مدار السنة. ويطلق على متوسط جميع الأيام الشمسية خلال سنة واحدة إسم اليوم الشمسي المتوسط.

مفهوم الإختصار ISO

يشير الإختصار ISO إلى منظمة دولية تعرف باسم المنظمة

الدولية للتوحيد القياسي International Standard

Organization وهذه المنظمة تقدم توصيات بشأن

الإجراءات القياسية الدولية والتي منها أنظمة الوحدات

الأساسية.

المضاعفات والأجزاء للوحدات الأساسية

الاختصار	البادئة	الهيكل القياسي	معامل يضرب في الوحدة الأساسية
T	tera	10^{12}	1 000 000 000 000
G	giga	10^9	1 000 000 000
M	mega	10^6	1 000 000
k	kilo	10^3	1 000
h	hecto	10^2	100
da	deca	10^1	10
d	deci	10^{-1}	0.1
c	centi	10^{-2}	0.01
m	milli	10^{-3}	0.001
μ	micro	10^{-6}	0.000 001
n	nano	10^{-9}	0.000 000 001
p	pico	10^{-12}	0.000 000 000 001

قواعد إستخدام النظام الدولي للوحدات

(١) بالنسبة للأعداد التي تتكون من خمسة أرقام أو أكثر ، يجب وضع الأرقام في مجموعات من ثلاثة أرقام مفصولة بمسافات بدلاً من الفواصل.

(٢) في الأعداد المكونة من أربعة أرقام ، المسافة غير مطلوبة ما لم يتم استخدام الأعداد المكونة من أربعة أرقام في عمود من الأعداد المكونة من خمسة أرقام أو أكثر.

(٣) يجب استخدام شرطة لفصل الوحدات التي يتم ضربها معاً فعلى سبيل المثال الوحدة نيوتن متر تكتب كما يلي (N-m).

قواعد إستخدام النظام الدولي للوحدات

(٣) لا يستخدم الجمع مع الرموز فعلى سبيل المثال يتم كتابة متر أو أمتار كما يلي (m).

(٤) كل الرموز يجب كتابتها بحروف صغيرة باستثناء الرموز المشتقة من الأسماء الصحيحة ومنها على سبيل المثال النيوتن الذي يرمز له بالرمز (N).

(٥) الوحدات مع أسماء العلماء لا ينبغي أن تبدأ بحرف كابتل ومنها على سبيل المثال 90 newton وليست 90 Newton.

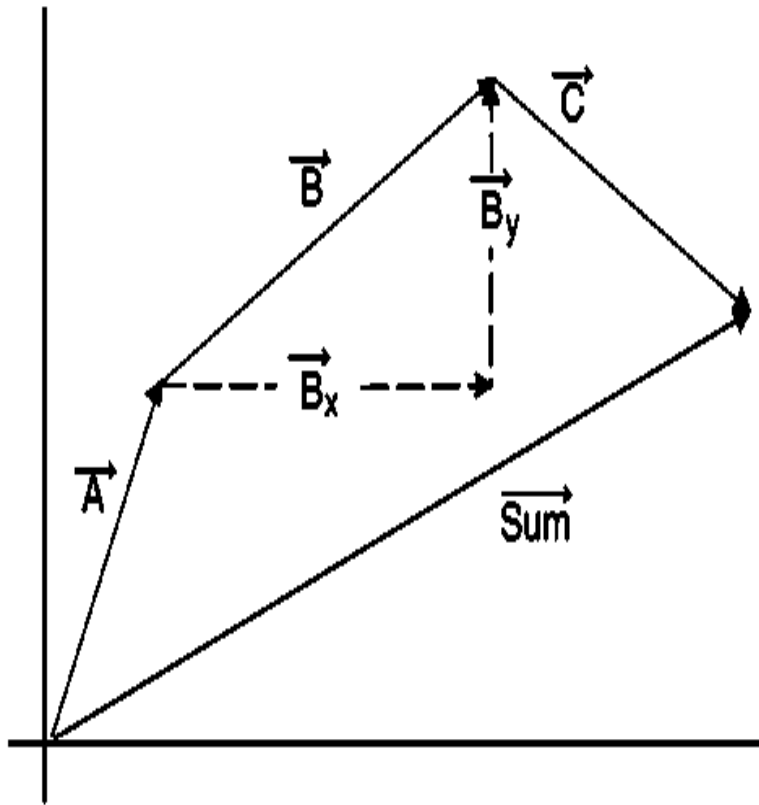
الفرق بين الكمية القياسية والكمية المتجهة

الكمية القياسية هي الكمية التي لها مقداراً فقط ومن أمثلتها
(الكتلة — الزمن — الكثافة — الحجم).

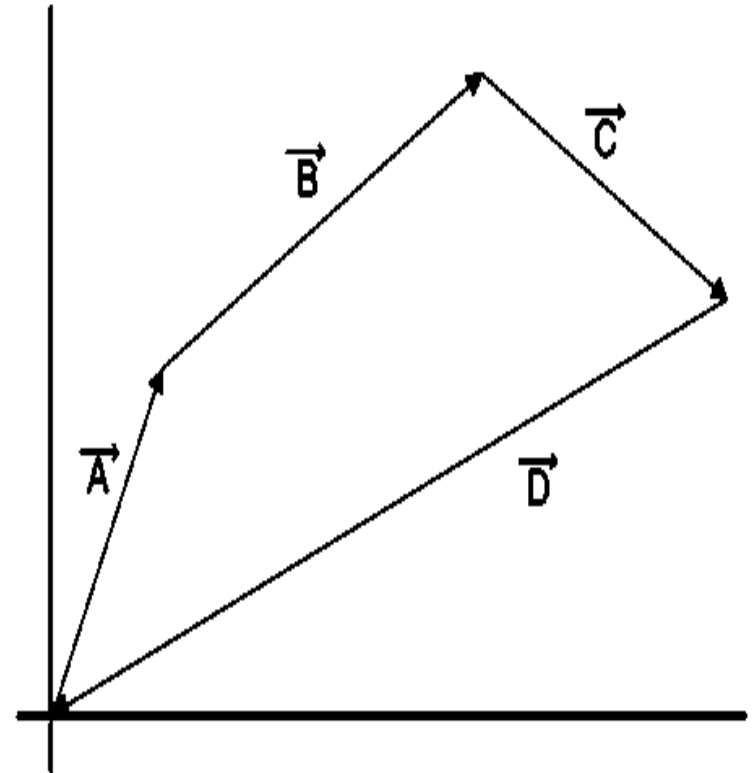
أما الكمية المتجهة فهي الكمية التي لها مقدار وإتجاه ومن
أمثلتها (السرعة — العجلة - القوة).

وحيث أن الكميات المتجهة لها مقداراً وإتجاهاً فإنه عند
جمعها أو طرحها يجب أخذ الإتجاه في الإعتبار.

الجمع الجبري للكميات المتجهة

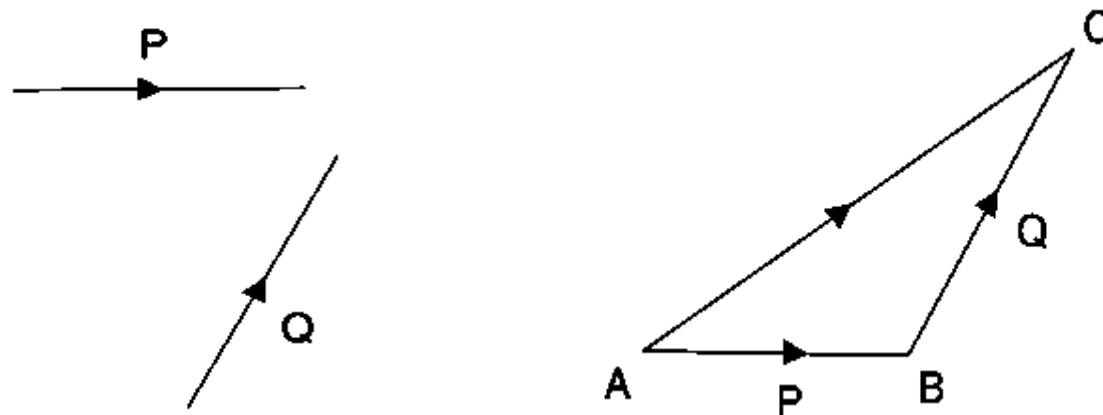


$$\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = \vec{Sum}$$

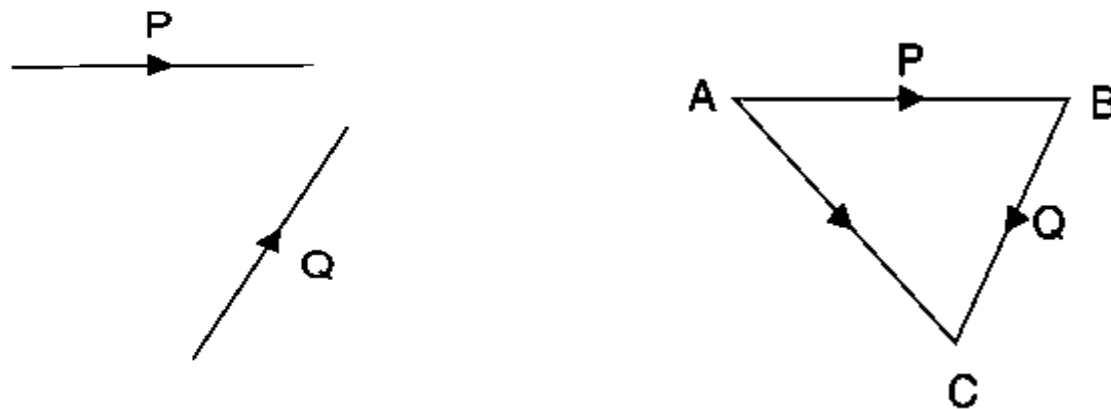


$$\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} = 0$$

تمثيل الجمع للكميات المتجهة بيانيا



تمثيل الطرح للكميات المتجهة بيانيا



تمارين محلولة

تمرين محلول (1)

المطلوب كتابة وحدات القياس للكميات التالية بنظام S.I.Units:
الكثافة - القوة - الضغط - الشغل - القدرة - اللزوجة المطلقة - اللزوجة
الكينماتيكية.

الحل

الكثافة (kg/m^3) - القوة (kN) - الضغط (Pa) - الشغل (kJ) -
القدرة (kW) - اللزوجة المطلقة (kg/m-s) - اللزوجة الكينماتيكية
(m^2/s).

تمرين (2)

ماهي وحدات القياس لكلا من: الطول - الكتلة - الزمن في نظام F.P.S ؟

الحل

الطول (القدم) - الكتلة (الرطل) - الزمن (الثانية).