بسم الله الرحمن الرحيم

جمـــهورية الســـودان

وزارة الدفاع

جامـــعة كـــرري

جامعة كرري

Karary University

General Physics الفيزياء العامة

المحاضرات: الفيزياء العامة لطلاب السنة الاولي

دكتـــــــــور : عادل أحمد حسن الريح

8 Aug. 2021

إدارة العلـــوم العـامة

المحاضرة الاولي :مقدمة عن الفيزياء

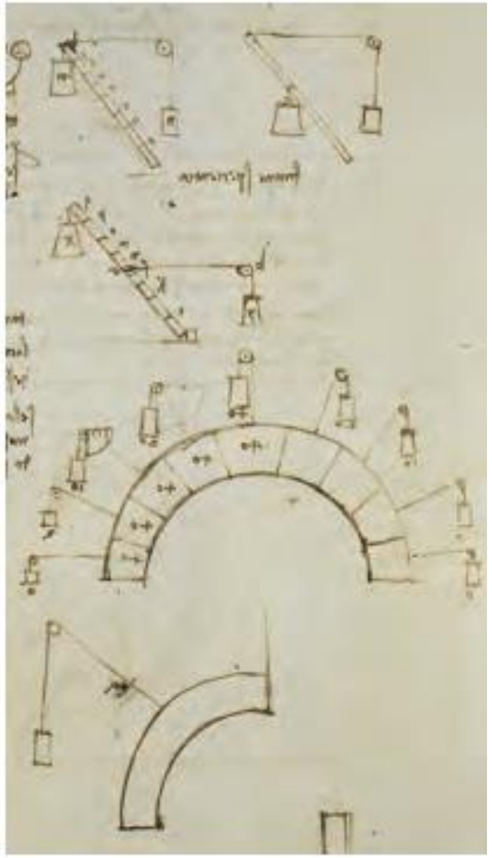
المقدمة

تعد الفيزياء العلم الأساسي بين العلوم جميعها، وهو علم يتناول سلوك المادة وتركيبها. ويقسم مجال الفيزياء عادة إلى الفيزياء الكلاسيكية التي تتضمن الحركة، والسوائل، والحرارة، والصوت، والضوء، والكهرباء، والغناطيسية.

أما القسم الأخر فهو الفيزياء الحديثة، وتتضمن موضوعات النسبية، والتركيب الذري، والمادة المكثفة، والفيزياء النووية والجسيمات الأولية، والالكترونيات وفيزياء الفلك. وقبل البدء بدراسة الفيزياء نفسها، دعنا ننظر بإيجاز كيف أن هذا النشاط الشامل الذي يسمى (علماً)ومن ضمنه الفيزياء يمارس في الحقيقية.

الفيزياء وعلاقتها مع المجالات الخرى

الفيزياء وعلاقتها مع المجالات الخرى



- كان العلم لوقت طويل وحدة متكاملة تقريبا ويعرف بالفلسفة الطبيعية. ولكن قبل قرن أو اثنين أصبحت الفروق بين الفيزياء والكيمياء وحتى علوم الحياة واضحة.
- ولا عجب في ذلك، إذ إن تطور الفيزياء أثّر في الامجالات الخرى وتأثر بها.
- دفاتر **ليوناردو دفنشي** –كانت تحتوي على أول مراجع للقوى التي تؤثر في البناء؛ وهو باحث ومهندس، وأعظم فنان في عصر النهضة .

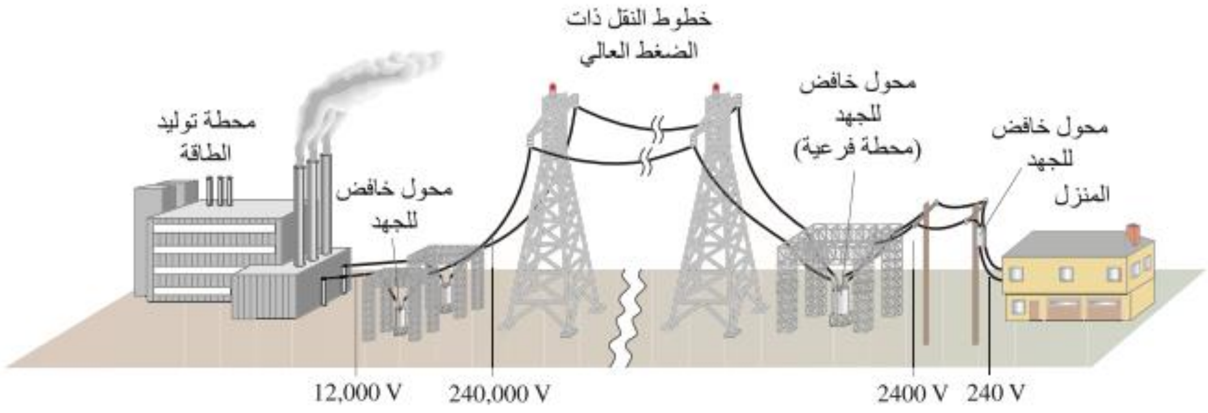
الفيزياء وعلاقتها مع المجالات الخرى

(ب) (أ)

الشكل 1-4 (أ) بنيت هذه القناة الرومانية قبل 2000 سنة، وما زالت باقية مكانها. (ب) انهيار مركز هارتفورد المدني في عام 1978 بعد سنتين فقط على بنائه.

الفيزياء وعلاقتها مع المجالات الخرى

- كذلك البداية المبكرة للبحث في الكهرباء - التي أدت إلى اكتشاف البطارية الكهربائية والتيار الكهربائي - بدأ بها عالم بوظائف أعضاء الجسم يُدعى لويجي **جلفاني** في القرن الثامن عشر.
- وقد سميت هذه الظاهرة في البداية كهرباء الحيوان، وبعد ذلك بقليل، أصبح واضحاً أن التيار الكهربائي يمكن أن ينشأ بغياب الحيوان.



الفيزياء وعلاقتها مع المجالات الخرى

- ❑ **العالج الطبيعي** يؤدي عمله بفاعلية أكبر إذا كان على اطلع ببادئ تأثير القوى داخل الجسم البشري ومركز ثقله.
- ❑ كما أن معرفة مبادئ تشغيل **المعدات البصرية** واللكترونية مفيدة للغاية في مجالت عديدة.
- ❑ ويهتم علماء الحياة ومصممو العمارة على حد سواء بطبيعة الحرارة التي تفقدها الكائنات أو تكسبها، ً حيث تنعكس سلبا أو إيجابًا على راحتها.
- ❑ كما وترتبط الفيزياء على نحو واسع مع مجالت أخرى.

طبيعة العلم

طبيعة العلم

- إن الهدف الرئيس للعلوم جميعها بما فيها الفيزياء هو البحث عن ترتيب ما **لمشاهداتنا** للعالم من حولنا.
- يعتقد كثير من الناس أن العلم عملية ميكانيكية لجمع الحقائق وابتكار النظريات، ولكنه في الحقيقة ليس بهذه السهولة؛
- فالعلم عمل مبدع يشبه من نواح عديدة الاعمال البداعية للعقل البشري.

المشاهدة والتجربة

- من أهم ميزات العلم **مشاهدة** الاحداث وملاحظتها، ويتضمن ذلك تصميم التجارب وإجراءها.
- وتتطلب المشاهدة خيالاً واسعاً؛ حيث لا يكمن للعلماء أبداً تضمين كل شيء في وصف مشاهداتهم.
- ولذلك يجب على العلماء وضع أحكام حول طبيعة الاشياء التي لها علاقة بمشاهداتهم وتجاربهم.

النظريات

- إن المشاهدة، والتجريب الدقيق، والقياس هي جانب من العملية العلمية، أما الاجانب الاخر فهو الختراع أو إيجاد النظريات التي تفسر المشاهدات وترتبها.
- فلا يمكن أن تُشتق النظريات مباشرة من المشاهدات، ولكن المشاهدات قد توحي بنظرية.
- ويتم قبول النظريات أو رفضها على أساس التجربة والمشاهدة.

النظريات

وتعد النظرية إلهاما من العقل البشري، فعلى سبيل الثال، إن الفكرة التي تقول بأن المادة مكونة من ذرات)النظرية الذرية(لم يتم التوصل إليها من خلل المشاهدة المباشرة للذرات- فلم يمكن رؤية الذرات مباشرة، ولكنها نبعت من عقول مبدعة.

وكذلك الحال، في النظرية النسبية والنظرية الكهرومغناطيسية للضوء وقانون نيوتن في الجذب العام كلها نتائج للخيال البشري.

إختبار النظرية

ولكن كيف يختلف العلم عن الاعمال البداعية الخرى؟

إن أحد أهم هذه الاختلافات هو أن العلم **يشترط اختبار الافكار والنظريات بالتجربة** للتأكد من تنبؤاتها. ولكن النظريات لا تثبت بالاختبار، والسبب في ذلك عدم وجود جهاز قياس مثالي؛ أي أنه لا يمكن التأكد من صحة النظرية بالضبط.

وعلاوة على ذلك لا يمكن اختبار النظرية لكل مجموعة من الظروف المحتملة. وعليه، فإنه لا يمكن إثبات أي نظرية على نحو مطلق. وفي الحقيقة فإن تاريخ العلم يخبرنا بأن هناك نظريات دامت أزمنة طويلة ثم حلت مكانها نظريات أخرى جديدة.

قبول النظرية

يقبل العلماء النظرية الجديدة في بعض الاحالات؛ ّ لان تنبؤاتها تتفق كمياً مع التجربة على نحو أفضل من تلك التي للنظرية القديمة.

النمازج والنظريات والقوانين

النمازج والنظريات والقوانين

عندما يحاول العلماء فهم مجموعة معينة من الظواهر، فإنهم يستعملون ***نموزجاً*** ما .

ومن الناحية العلمية يمثل النموذج تناظراً أو تخيلًا عقلياً للظواهر بدلالة شيء آخر مألوف لدينا.

ومن الامثلة على ذلك النموذج الموجي للضوء، فلا يمكن أن نرى أمواج الضوء كما نرى أمواج الماء؛ ومن ثَم فإنه من الضروري اعتبار الضوء مكوناً من أمواج؛ لان التجارب تدل على أن الضوء يسلك في جوانب عديدة سلوك أمواج الماء .

النمازج والنظريات والقوانين

الفرق بين القانون القاعدة:

عادة يقدم العلماء **القانون** على نحو مختصر ومفيد، ولكن بعبارات عامة، تعبرعن كيفية سلوك الظواهر الطبيعية (على سبيل المثال قانون حفظ الطاقة). ومن ثم يتم عرض العبارة من خلل معادلة أو علاقة رياضية تربط بي كميات (مثل قانون نيوتن الثاني$F = ma$). واحيانا تسمى العبارة قانوناً، ويجب أن يتم إثباتها تجريبيا، وعلى مجال واسع من الظواهر التي نشاهدها.

أما العبارات غير العامة، فيستخدم مصطلح قاعدة لوصفها (مثل قاعدة أرخميدس).

النمازج والنظريات والقوانين

- تختلف القوانين العلمية التي تتصف بالطابع الوصفي عن القوانين السياسية التي تتسم بالطابع التصويري.

- ونستخدم مصطلح) **قانون** (عندما تختبر صحته على مجال واسع من الاحالات، وكذلك عندما يتم فهم الاحالات الستثنائية وحدود تطبيقه على نحو واضح.

- ويفترض العلماء عادة صحة القوانين والنظريات كأساس لعملهم على أن يكونوا يقظين في حال اكتشاف معلومات جديدة قد تغير صحة أي قانون أو نظرية .

القياس وعدم اليقين

القياس وعدم اليقين

تمثل الاقيسة الصحيحة والدقيقة جزءاً مهماً من الفيزياء. ولعدم وجود قياس دقيق ومطلق، فهناك عدم يقين في كل قياس. ومن بين أهم مصادر عدم الدقة، عدا عن الخطاء الشخصية، محدودية الدقة في أجهزة القياس وعدم القدرة على قراءتها بعد جزء ما من أصغر تدريج عليه.

فإذا استخدمنا على سبيل الثال مسطرة مدرجة بالسنتيمترات لقياس عرض لوح خشبي فيمكننا القول بأن قراءتنا دقيقة لغاية (1 mm) 0.1cm وهو أصغر تدريج على السطرة، بالرغم من أن نصف هذه القيمة قد يكون صحيحاً.

القياس وعدم اليقين

وسبب ذلك هو أننا لا نستطيع تقدير قراءة المسطرة بين أصغر تدريجات عليها، إضافة إلى أن صناعة المسطرة نفسها قد لا تكون دقيقة.

<u>الفرق بين دقة القياس وصحة القياس:</u>

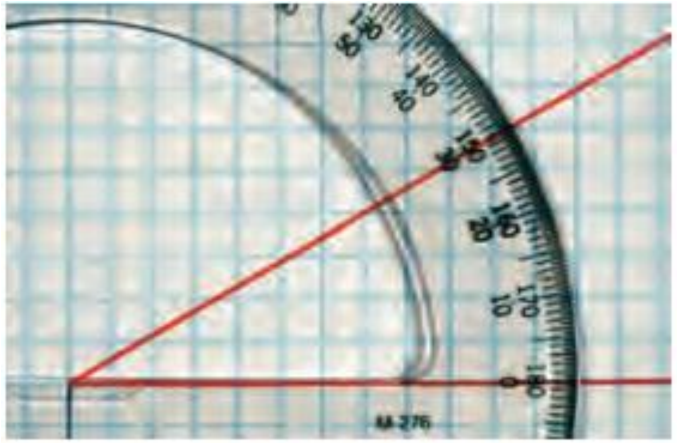
*هناك فرق تقني بين دقة القياس وصحة القياس؛ حيث يشير المعنى الحرفي للدقة إلى إمكانية تكرار القياس باستعمال جهاز معين. أما صحة القياس فتدل على مدى قرب القيمة المقاسة من القيمة الحقيقية.

عدم اليقين

- عند عرض نتيجة قياس ما، فإنه من الضروري ***بيان عدم اليقين في القياس***. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تكتب نتيجة قياس عرض اللوح الخشبي كما يأتي: 8.8 ± 0.1 cm ؛ حيث يمثل عدم اليقين في القياس بـ (±0.1 cm) . ومن ثَم فإن القيمة الحقيقية لعرض اللوح تقع على الرجح بي 8.7cm و8.9.

- أما **النسبة المئوية لعدم اليقين** فتمثل النسبة بي عدم اليقين إلى القيمة المقاسة مضروبة في % 100. فإذا كان القياس 8.8 وعدم التحديد 0.1cm فإن النسبة الئوية في عدم اليقين تساوي :

$$\frac{0.1}{8.8} \times 100\% \approx 1\%$$



الارقام المعنوية

- يسمى عدد الارقام الموثوق بها في عدد ما بعدد **الارقام المعنوية**؛ وعليه فهناك أربعة أرقام معنوية في العدد 23.21 cm

- .أما عدد الارقام المعنوية في العدد 0.062 cm فهو اثنان فقط, الاصفار التي في العدد الاخير هي مجرد حاملة مكان تبين أين يجب أن توضع الفاصلة العشرية. وقد لا ً يكون دائما عدد الارقام المعنوية واضحاً.

الارقام المعنوية

فإذا أخذنا على سبيل الثال العدد ، 80 فهل هناك رقم معنوي واحد أو رقمان؟
فإذا قلنا إن السافة بي مدينتي ***حوالي*** 80 km ، فإن هناك رقماً معنوياً واحداً وهو 8 لان الصفر مجرد حامل مكان.

أما إذا كانت السافة 80 km ***بالضبط*** وبدقة من 1إلى 2 km، فإن العدد 80 يحتوي على رقمي معنويي*. في حين إذا كانت السافة 80 km بالضبط وعدم التحديد 0.1 km ± فإنها تكتب 80.0 km.

الارقام المعنوية

تمرين:

مستطيل أبعاده 4.5cm في 3.25 cm، فإن مساحته بالشكل الصحيح تساوي:

15 cm2   14.6 cm2   14.63 cm2   14.625 cm2

- عند جمع الاعداد أو طرحها يجب أن لا تكون النتيجة النهائية

أكثر دقة من العدد الاقل دقة.

(ب) (أ)

الارقام المعنوية

تمرين:

- على سبيل الثال: إن نتيجة طرح 0.57 من 3.6 هي 3.0 (وليس 3.03).
- **عند استعمال آلة حاسبة،** تذكر أن الارقام التي تحصل عليها قد لا تكون كلها معنوية. فعند قسمة 2.0على 3.0 يكون الحل المناسب 0.67 وليس 0.666666 .

(ب) (أ)

التدوين العلمي

تكتب الاعداد عموما بدلالة القوى للعدد عشرة أو بالتدوين العلمي، فعلى سبيل الثال يكتب العدد:

36,900 هكذا 3.69×10^4 والعدد 0.0021 هكذا 2.1×10^{-3}.

*الخطأ المئوي:

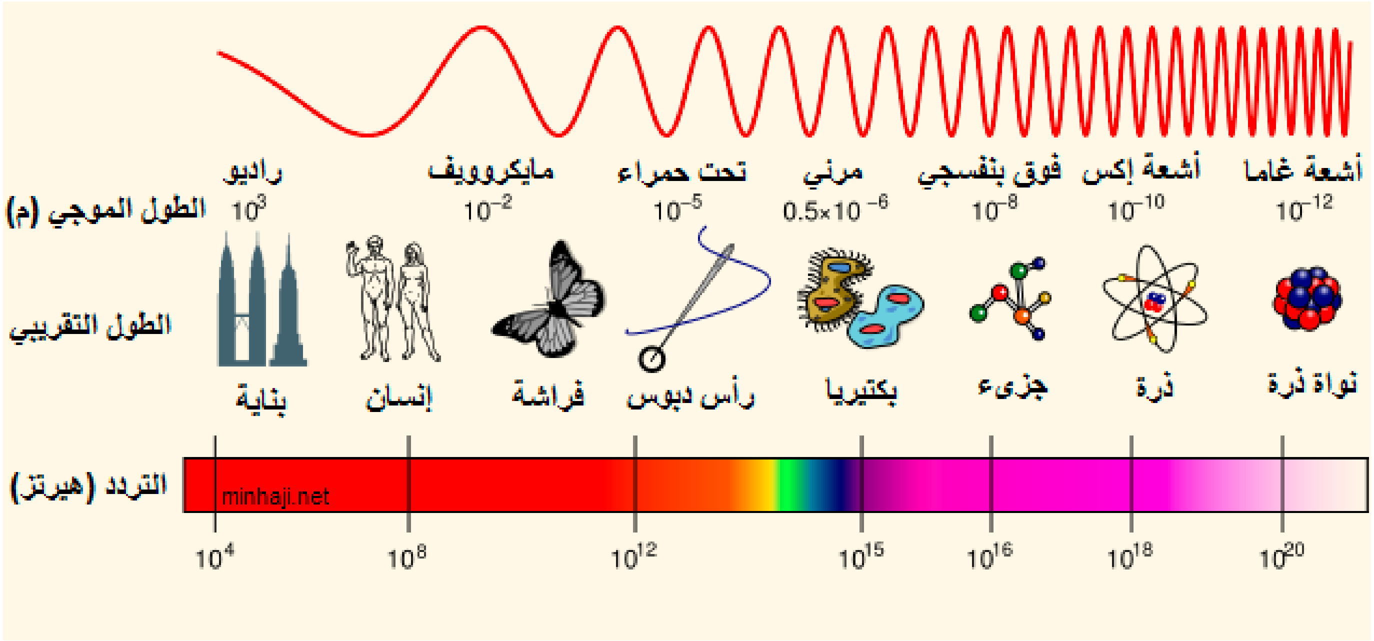
إن قاعدة الرقام العنوية هي للتقريب فقط، وفي بعض الحالات قد تقلل من تقدير دقة الحل للقسمة.

نجد أن قسمة 97 على ، 92

$$\frac{97}{92} = 1.05 \approx 1.1.$$

المحاضرة الثانية :وحدات القياس والابعاد

مـقدمـــــة



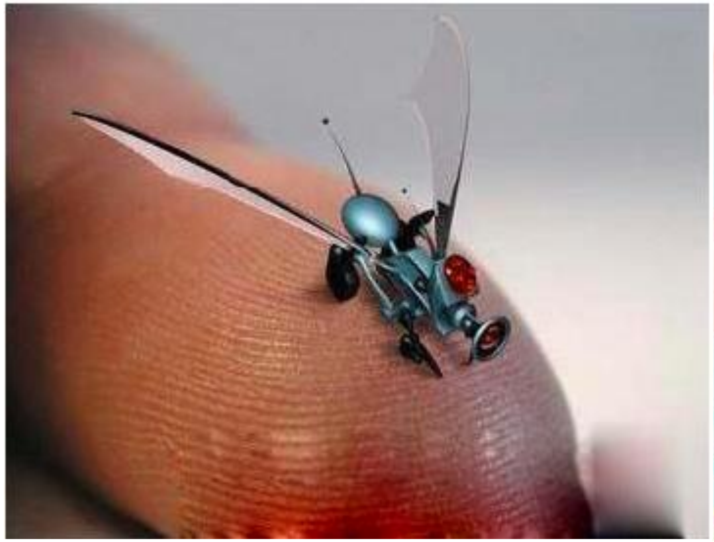
مـقدمـــــة عن القياس

الحاجة إلى القياس:

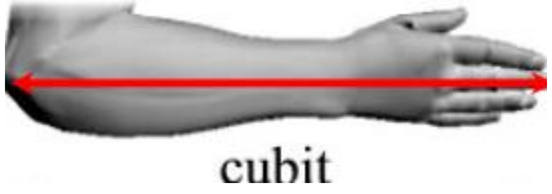
يقول لورد كلفن "*عندما تكون قادراً على القياس والتعبير بالأرقام عن الشيء الذي تتحدث عنه تكون عندئذ ملماً بعض الشيء بالموضوع*".

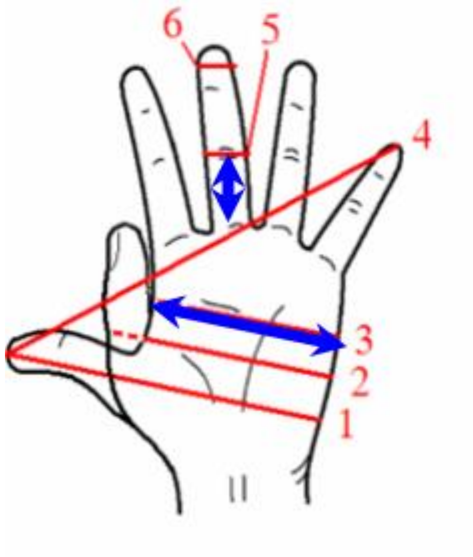
مــقدمـــــة عن القياس

لا الفصل بين التقدم العلمي والتقدم الصناعي كذلك لا نستطيع الفصل بين التقدم الصناعي وتقدم أجهزة القياس, لأن أي اكتشاف علمي يتبعه اكتشافات في مجال الصناعة والتكنولوجيا, كما يتبعه ويلازمه استحداث طرق ووسائل جديدة للقيام بعمليات القياس أو المراقبة أو التسجيل.



مــقدمـــــة عن القياس





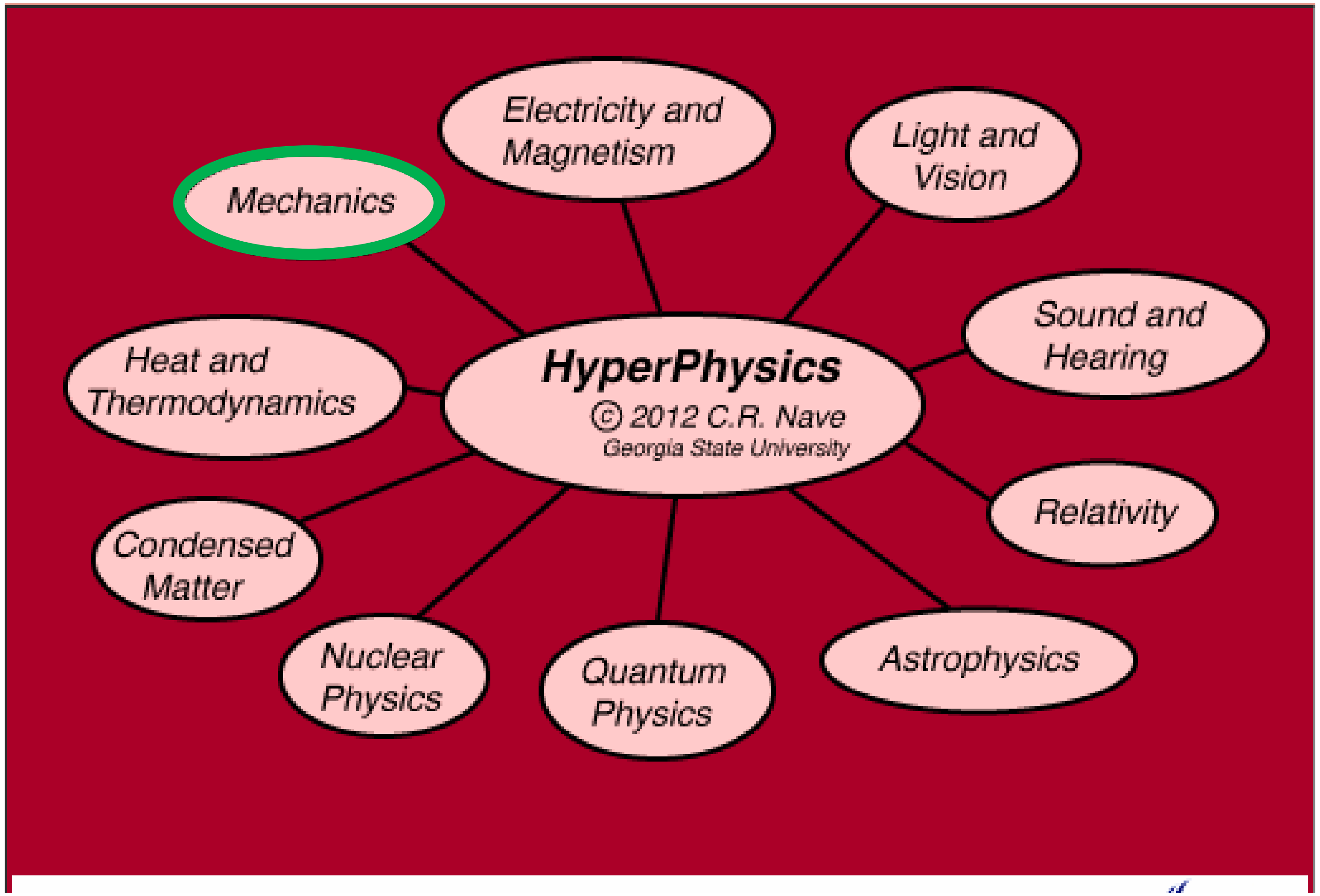
- المعروف أن قدرات الإنسان الذاتية محدودة ولكن يزيد الإنسان من قدراته ويوسع إمكانياته كان لابد له من أن يخترع كثيراً من الأجهزة العلمية التي تساعد على فهم ودراسة الأشياء والظواهر المحيطة به ومن أهم الأجهزة التي ساعدت الإنسان على التوصل إلى حقائق الأشياء هي أجهزة القياس التي تطورت تطوراً هائلاً في إطار التطور الصناعي الضخم الذي أعقب الحرب العالمية الثانية.

مـقدمـــــة عن القياس

وهكذا ازدادت المتغيرات التي تحتاج إلى القياس الدقيقة، وزاد الاهتمام بتحسين طرق القياس وتطوير أجهزة القياس وحتى في حياة الإنسان الخاصة انتقل الاهتمام من النوع إلى اهتمام بالنوع والكم معاً والكم معناه القياس والقياس يتطلب استخدام الجهاز ومعرفة استخدامه استخداماً صحيحاً.

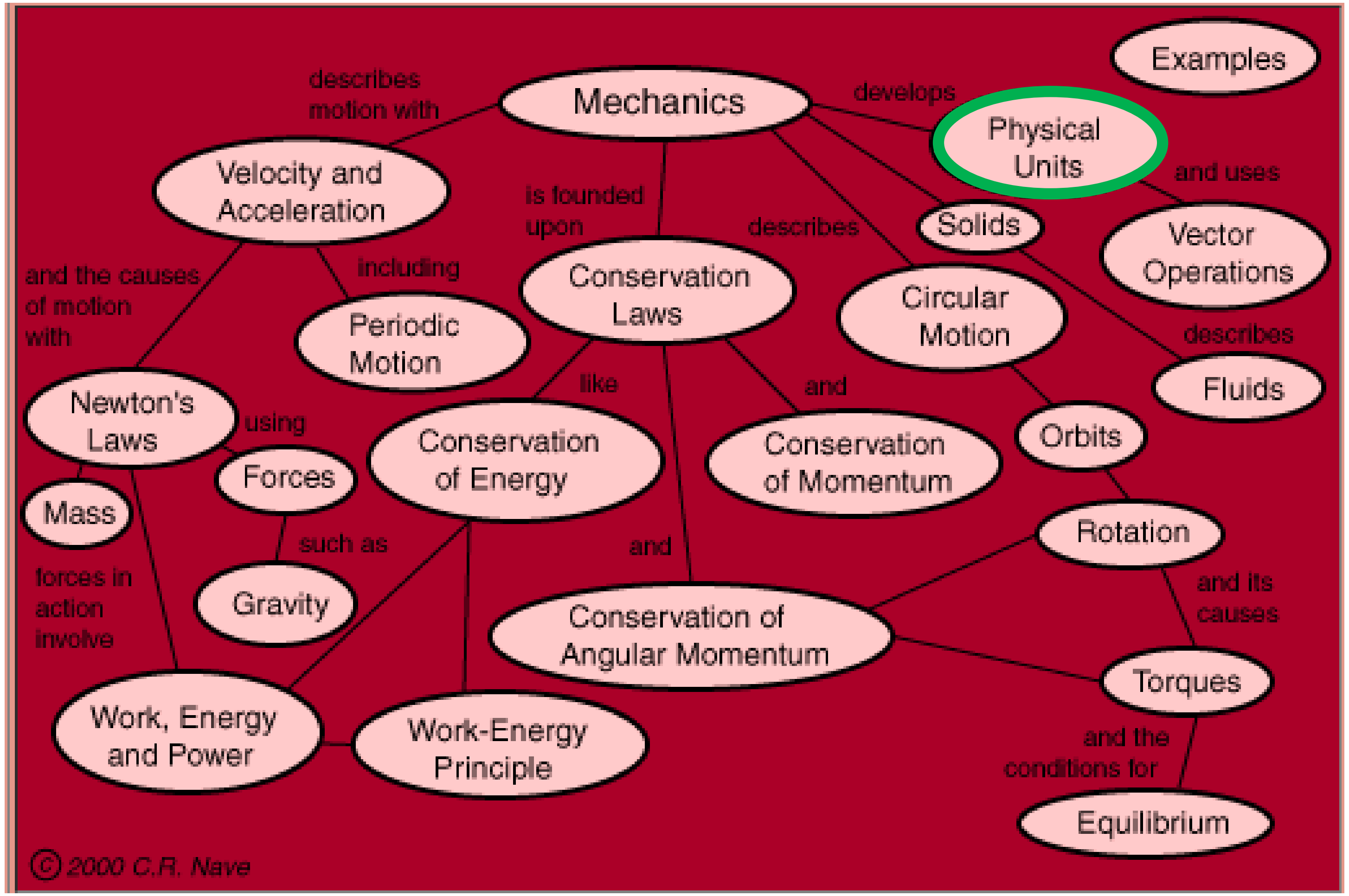
Physical quantities الكميات الفيزيائية

In Physics



Electricity and Magnetism
Light and Vision
Mechanics
Sound and Hearing
Heat and Thermodynamics
HyperPhysics
© 2012 C.R. Nave
Georgia State University
Relativity
Condensed Matter
Nuclear Physics
Quantum Physics
Astrophysics

Physical Units



الكميات الفيزيائية

- في أي عملية قياس نتوصل عادة إلى مقدار نعبر عنه بالأرقام لكن الأرقام وحدها لا تكون لها معنى إلا إذا حددنا الوحدات التي تعبر عنها فلا يكفي أن نقول أن عرض الغرفة خمسة بل يجب أن نقول خمسة أمتار.

- وهكذا يجب أن نذكر الأرقام والوحدات العالمية أو مشتقات الوحدات العالمية. *"فمثلاً لتحديد كتلة جسم نقول أن كتلته تساوي 10 كيلوجرام. و لكي نقول أن الكتلة تساوي 10000 جرام يجب أن يكون هناك علاقة بين الكيلوجرام و الجرام و هي 1كجم = 1000جرام".*

الكميات الفيزيائية

إيجاد مقدار كمية فيزيائية أو متغير فيزيائي أو تقدير حالة ما باستخدام جهاز مناسب أو أداة مناسبة وإذا كان الجهاز المستخدم جهازاً عيارياً متفق عليه عالمياً اعتبرت عملية القياس عملية معايرة، وتكون عندئذ الكمية المقاسة كمية عيارية أما إذا لم يكن الجهاز عيارياً فتكون عملية القياس عبارة عن مقارنة بالكمية القياسية وقد يستخدم في ذلك جهاز تمت معايرته من قبل.

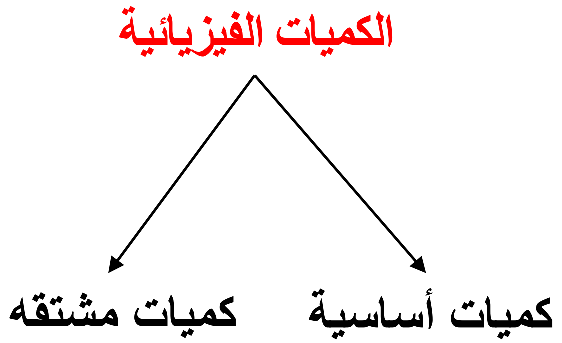
والمعايرة هي مقارنة الأجهزة المستخدمة بأجهزة عيارية متفق عليها عالمياً من حيث الدقة ومحفوظة تحت ظروف بيئية محددة.

ومعظم عمليات المعايرة التي تتم في المختبرات الطلابية هي عمليات مقارنة بأجهزة معلومة الدقة الهدف منها معرفة الدقة في القياس.

الكميات الفيزيائية

الكميات الفيزيائية: هي التي تبني هيكل الفيزياء و بها نكتب المعادلات و القوانين الفيزيائية ، من هذه الكميات : القوة – الزمن – السرعة – الكثافة – درجة الحرارة – الشحنة و غير ذلك.

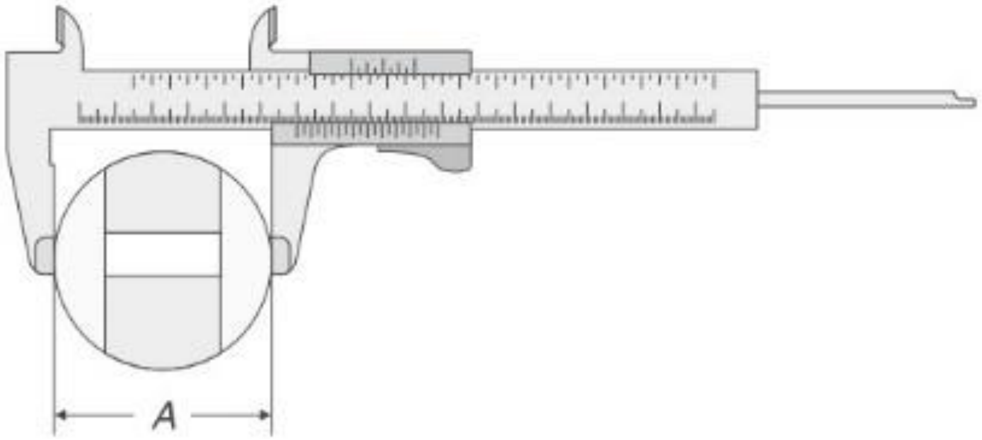
<u>و تنقسم الكميات الفيزيائية إلى:</u>



- كميات أساسية: هي **الكتلة** و **الطول** و **الزمن** و يرمز لها (T , L , M) على الترتيب.
- كميات مشتقه: هي الكميات التي تم إشتقاقها من الكميات الأساسية مثل الحجم و السرعة و العجلة و غير ذلك من الكميات.

الوحدات و الأبعاد

Units and Dimensions



الكميات الفيزيائية

أبعاد اي كمية:

✓ <u>فكرة نظم قياس موحد:</u>

- النظام الدولي ISU: متر – كيلوجرام – ثانيه (M K S system) و أحياناً يسمى بالنظام الفرنسي المطلق أو سنتيمتر – جرام – ثانيه (C G S system).

- النظام البريطاني: قدم – باوند – ثانيه (F B S).

الكميات الفيزيائية

وحدات الكميات الفيزيائية:

جدول يمثل وحدات القياس الأساسية

الكمية	الوحدة بالنظام الدولي (ISU)	الوحدة بالنظام البريطاني (FBS)
الكتلة (Mass)	كيلوجرام (*Kg*)	باوند
الطول أو المسافة (Length)	متر (*M*)	قدم
الزمن (Time)	ثانية (*S*)	ثانية

وحدات الكميات الفيزيائية

وحدات الكميات الفيزيائية:

جدول وحدات القياس المشتقة

الكمية	الوحدة بالنظام الدولي (ISU)	الوحدة بالنظام البريطاني (FBS)
المساحه	متر^2 (m^2)	قدم ^{2}
الحجم	متر^3 (m^3)	قدم^3
الكثافة = الكتلة / الحجم	Kg/m^3	باوند / قدم^3
قوة	نيوتن (N)	ثقل باوند (LB)
الضغط = قوة / مساحة	N/m^3 (باسكال)	ثقل باوند / قدم^2

وحدات الكميات الفيزيائية

جدول بعض الكتل المثالية

الجسم	كيلوغرام(تقريبًا)
الإلكترون	10^{-30} kg
البروتون/ النيوترون	10^{-27} kg
جزيء DNA	10^{-17} kg
البكتيريا	10^{-15} kg
البعوضة	10^{-5} kg
الخوخ	10^{-1} kg
الإنسان	10^{2} kg
السفينة	10^{8} kg
الأرض	6×10^{24} kg
الشمس	2×10^{30} kg
المجرة	10^{41} kg

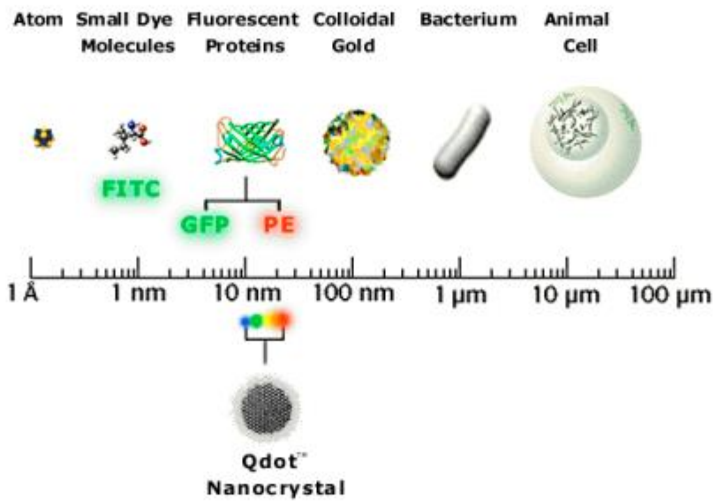
جدول بعض الفترات الزمنية المثالية

المدّة الزمنية	الثواني (تقريبًا)
عمر جسيم أصغر من الذرة / غير مستقر	10^{-23} s
عمر عناصر مشعة	10^{-22} s – 10^{28} s
عمر الميون	10^{-6} s
الزمن بين نبضات قلب الإنسان	10^{0} s (= 1 s)
اليوم	10^{5} s
السنة	3×10^{7} s
مدة حياة الإنسان	2×10^{9} s
التاريخ المسجل	10^{11} s
الجنس البشري على الأرض	10^{14} s
الحياة على الأرض	10^{17} s
عمر الكون	10^{18} s

وحدات الكميات الفيزيائية

جدول بعض الاطوال والمسافات المثالية

الطول (أو المسافة)	الأمتار (تقريبًا)
النيوترون أو البروتون (نصف قطر)	10^{-15} m
الذرة	10^{-10} m
الفيروس [انظر الشكل 1-8 أ]	10^{-7} m
الورقة (سُمك)	10^{-4} m
عرض أصبع اليد	10^{-2} m
طول ملعب كرة القدم	10^{2} m
ارتفاع قمة إفرست [انظر الشكل 1-8 ب]	10^{4} m
قطر الأرض	10^{7} m
الأرض إلى الشمس	10^{11} m
الأرض إلى أقرب نجم	10^{16} m
الأرض إلى أقرب مجرة	10^{22} m
الأرض إلى أبعد مجرة مرئية	10^{26} m



الكميات الفيزيائية

وحدات الكميات الفيزيائية:

Basic Mechanical Units

	SI Units (MKS)	(CGS)	U.S. Common
Length (L)	meter (m)	centimeter (cm)	foot (ft)
Time (T)	second (s)	second (s)	second (s)
Mass (M)	kilogram (kg)	gram (gm)	slug
Velocity (L/T)	m/s	cm/s	ft/s
Acceleration (L/T^2)	m/s^2	cm/s^2	ft/s^2
Force (ML/T^2)	kg m/s^2=Newton(N)	gm cm/s^2= dyne	slug ft/s^2=pound(lb)
Work (ML^2/T^2)	N m = joule (j)	dyne cm = erg	lb ft = ft lb
Energy (ML^2/T^2)	joule	erg	ft lb
Power (ML^2/T^3)	j/s = watt (W)	erg/s	ft lb/s

Unit Conversions

وحدات الكميات الفيزيائية

وحدات الكميات الفيزيائية:

جدول يمثل وحدات ورموز بعض الكميات الفيزيائية

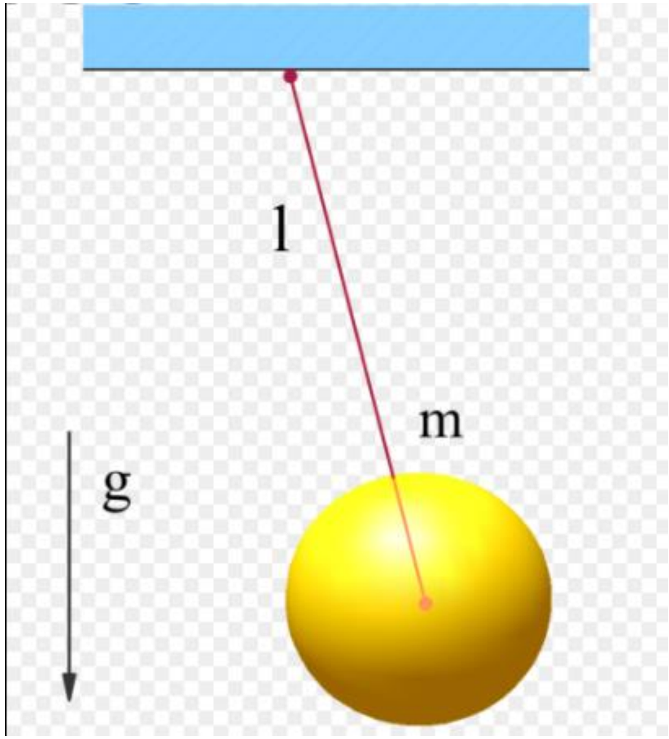
الكمية	الوحدة	الرمز	الكمية	الوحدة	الرمز
1- الطول	متر Meter	m	13-الجهد الكهربى	فولت Volt	V
2- الكتلة	كيلوجرام Kilogram	kg	14- السعة الكهربية	فاراد Farad	F
3- الزمن	الثانية Second	s	15-المقاومة الكهربية	أوم Ohm	Ω
4- التيار الكهربى	أمبير Ampere	A	16- الفيض المغنطيسى	وبر Weber	Wb
5- درجة الحرارة المطلقة	كلفن Kelvin	K	17-كثافة الفيض المغنطيسى	تسلا Tesla	T

وحدات الكميات الفيزيائية

وحدات الكميات الفيزيائية:

جدول يمثل وحدات ورموز بعض الكميات الفيزيائية

الكمية	الوحدة	الرمز	الكمية	الوحدة	الرمز
6- شدة النصوع	كانديلا شمعة Candella	cd	18- معامل الحث	هنرى Henry	H
7- التردد	هيرتز Hertz	Hz	19- زاوية مستوية	راديان Radian	rad
8- القوة	نيوتن Newton	N	20- زاوية مجسمة	ستريديان Steradian	Sr
9- الضغط (الاجهاد)	باسكال Pascal	pa	21- الفيض الضوئ	ليومن Lumen	Lm
10- الطاقة (الشغل) كمية الحرارة	جول Joule	J	22- الاستضواء	لكس Lux	LX
11- القدرة	واط Watt	W			
12- كمية الكهرباء	كولوم Coulomb	C			



أبعاد الكميات الفيزيائية

أبعاد الكميات الفيزيائية

- ✓ **بعد الكمية الفيزيائية:**

أبعاد أي كمية طبيعية هي الطريقة التي ترتبط بها هذه الكميات بالكميات الاساسية للتعبير عن هذه الكمية.

بواسطتها يحدِد بُعد أي كمية فيزيائية طبيعة فيما إذا كانت كتلة Mass أو طول Length أو زمن Time وتكتب أبعاد أي كمية طبيعيه بدلالة الكتلة (M) والطول (L) والزمن (T).

أبعاد الكميات الفيزيائية

✓ بعد الكمية الفيزيائية:

جدول يمثل حساب أبعاد بعض الكميات الفيزيائية

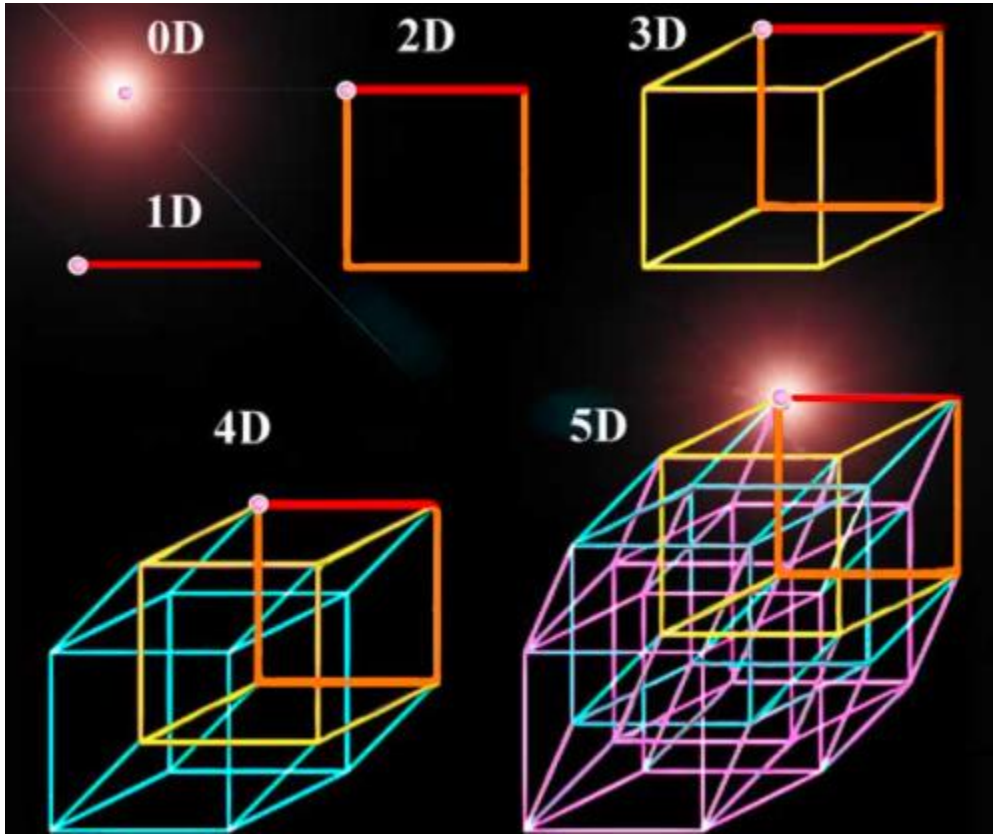
الكمية الفيزيائية	بُعد الكمية الفيزيائية
الكثافة (ρ) = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$	$[\rho]=\frac{M}{L^3}=ML^{-3}$
السرعة الخطية (v) = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$	$[v]=\frac{L}{T}=LT^{-1}$
السرعة الزاوية (ω) = $\frac{\text{السرعة الخطية}}{\text{نصف قطر الدوران}}$	$[\omega]=\frac{LT^{-1}}{L}=T^{-1}$
العجلة (a) $\frac{\text{السرعة الخطية}}{\text{الزمن}}$	$[a]=\frac{LT^{-1}}{T}=LT^{-2}$
القوة (F) = الكتلة x العجلة	$[F]=M\times LT^{-2}=MLT^{-2}$
الشغل (W) = القوة x المسافة	$[W]=MLT^{-2}\times L=ML^2T^{-2}$

أبعاد الكميات الفيزيائية

✓ بعد الكمية الفيزيائية:

<u>جدول يمثل معادلات الأبعاد بعض الكميات الفيزيائية</u>

الكمية	المعادلة البعدية	الكمية	المعادلة البعدية
1- المساحة	L^{2}	11- السرعة الزاوية	T^{-1}
2- الحجم	L^{3}	12- كمية الحركة	MLT^{-1}
3- الكثافة	$M L^{-3}$	13- العجلة الزاوية	T^{-2}
4- السرعة الخطية	LT^{-1}	14- الازدواج أو عزم القوة	$T^{2} ML^{-2}$
5- العجلة الخطية	$L T^{-2}$	15- التوتر السطحى	MT^{-2}
6- القوة	$T^{-1} M L^{2}$	16- اللزوجة	$T^{-1} ML^{-1}$
7- الضغط	$T^{-1} M L^{-2}$	17- الاجهاد	$T^{-1} ML^{-2}$
8- الطاقة (الشغل)	$T^{2} ML^{-2}$	18- معامل المرونة	$T^{-1} ML^{-2}$
9- القدرة	$T^{2} M L^{-3}$	19- ثابت الجاذبية الارضية	$T^{3} L^{-1} M^{-2}$
10- التردد	T^{-1}		



نظرية الابعاد وتطبيقاتها

نظرية الابعاد وتطبيقاتها

✓ <u>**نظرية الأبعاد :**</u>

تحتم نظرية الأبعاد على أن يكون طرفا المعادلات الرياضية متجانسين من حيث الأبعاد.

لذلك نجد أن من فوائدها ما يلي:

1 - يمكننا التحقق من <u>**صحة القوانين الفيزيائية**</u> والميكانيكية .

2- استنباط بعض القوانين بسهولة .

3- اشتقاق وحدات الثوابت التى تعتمد عليها العلاقات الرياضية .

4 - التحويل من وحدات نظام معين الى نظام آخر .

نظرية الابعاد وتطبيقاتها

- **إختبار صحة القوانين:**

لإثبات صحة أي معادلة يجب أن تكون أبعاد الطرف الأيسر تساوي أبعاد الطرف الأيمن ، فمثلاً قانون البندول البسيط هو:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

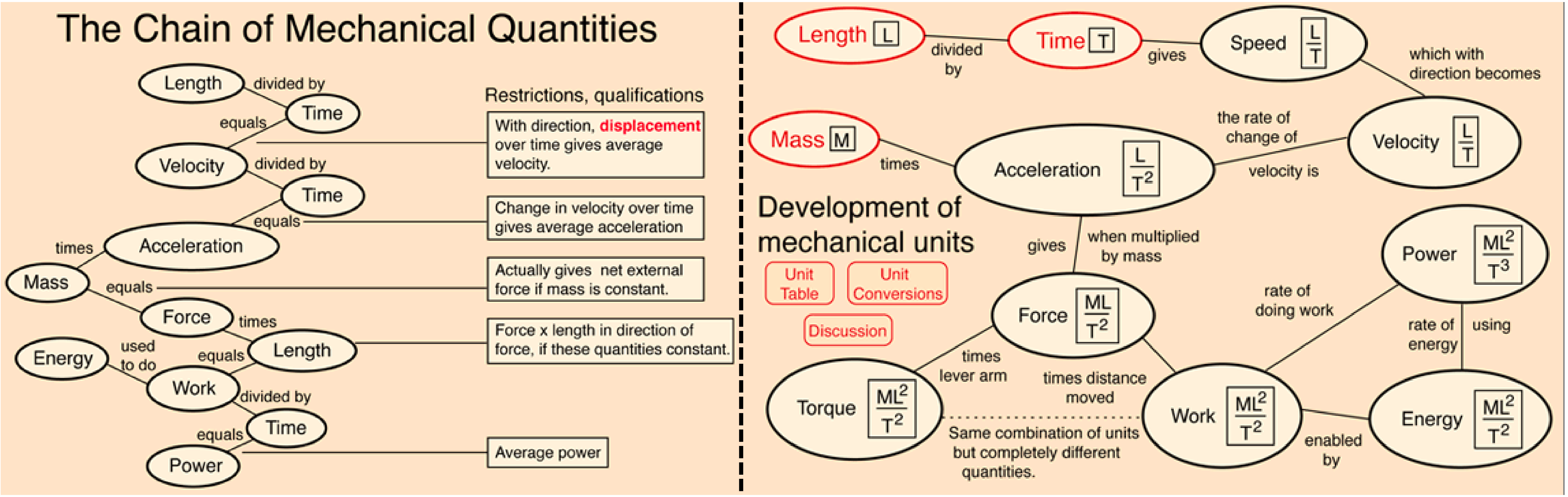
فإذا كتبنا معادلة الأبعاد لهذا القانون فإننا نعتبر 2π عدد لا يعتمد على أي من الوحدات الأساسية و على ذلك فليس له وجود في معادلة الأبعاد.

أبعاد الطرف الأيمن هي :

$$\sqrt{\frac{L}{LT^{-2}}} = \sqrt{T^2} = T$$

أي أن أبعاد الطرف الأيمن تساوي أبعاد الطرف الأيسر وعلى ذلك يكون القانون صحيحاً.

نظرية الابعاد وتطبيقاتها



نظرية الابعاد وتطبيقاتها

- **إختبار صحة القوانين:**

مثال :

تحقق من أن تردد قطرة سائل كروية (υ) تتذبذب حول شكل الاتزان يتوقف على التوتر السطحى (σ) والكثافة(ρ) ونصف قطر (r) وفقا للمعادلة:-

$$v = k\sqrt{\sigma / \rho r^3}$$

حيث k ثابت

الحل :

توجد وحدات كل طرف فى المعادلة لنرى ان كانت المعادلة متجانسة بعديا

$$T^{-1} = \sqrt{MT^{-2} / ML^{-3}L^3} = T^{-1}$$

نظرية الابعاد وتطبيقاتها

H.W (1)

1. جد أبعاد كل من السرعة (v) و العجلة (a) و القوة (F) و الشغل (W) و الكثافة (ρ) و الضغط (P).
2. أثبت صحة العلاقة التالية من حيث الأبعاد.

حيث v، a، tتمثل السرعة الخطية والعجلة والزمن على الترتيب.

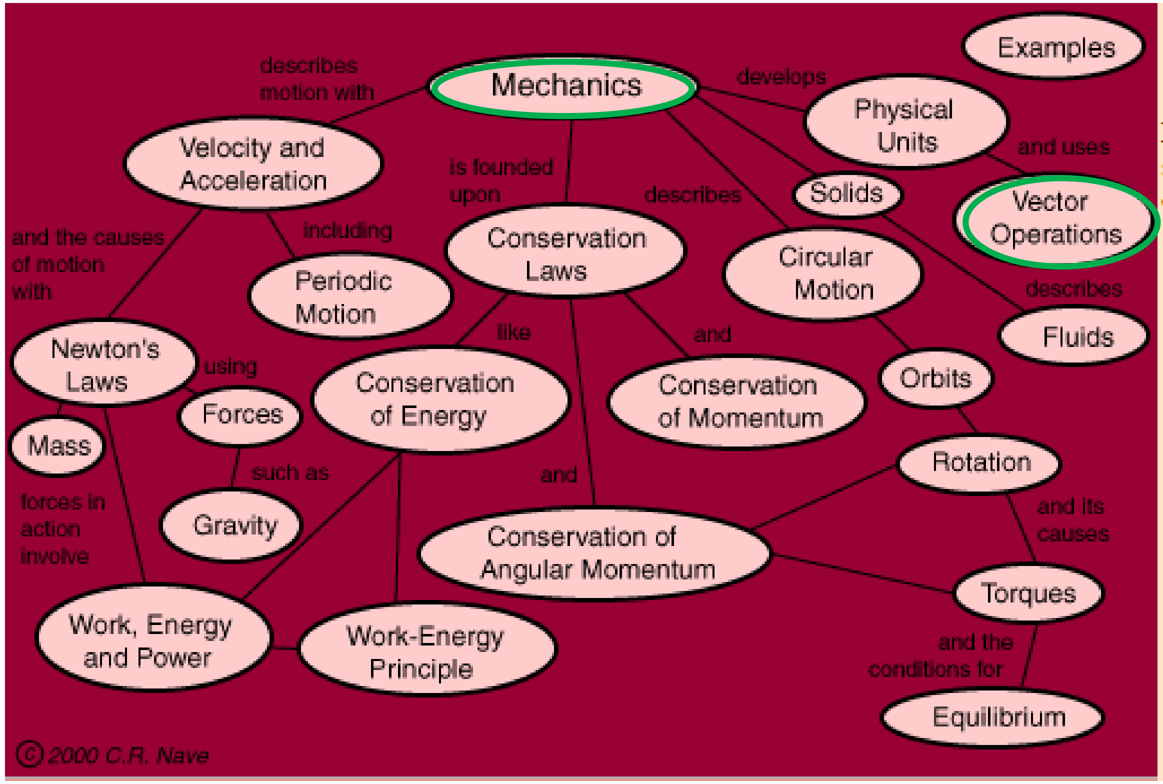
1. حدد ما إذا كانت العلاقة التالية صحيحة من حيث الأبعاد أم لا.

$$v^2 = v_0{}^2 + 2a$$

المحاضرة الثالثة :المتجهات

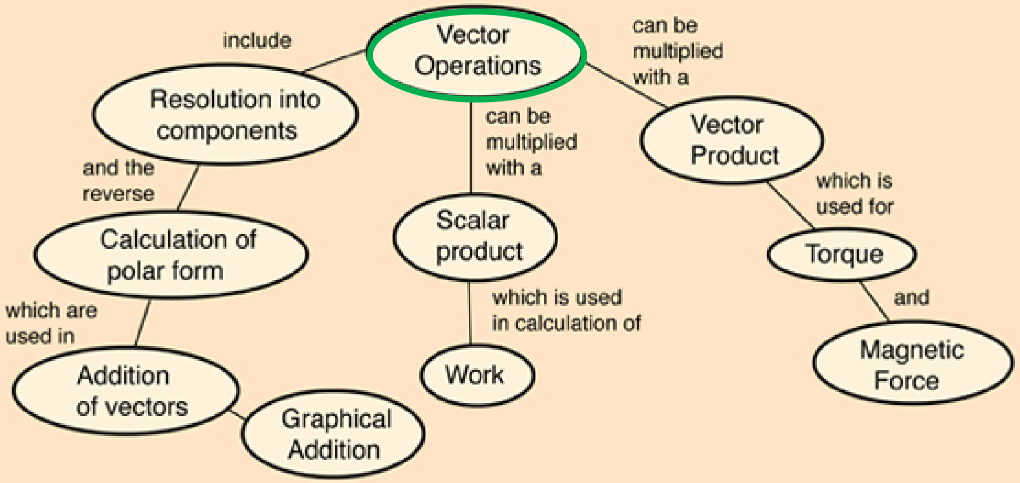
مـقدمـــــة

المتجهات : (Vectors)



Basic Vector Operations

Both a magnitude and a direction must be specified for a vector quantity, in contrast to a scalar quantity which can be quantified with just a number. Any number of vector quantities of the same type (i.e., same units) can be combined by basic vector operations.



Caution! This is a large HTML document. You need to wait for it to load completely in order for all the links above to operate.

الكميات الفيزيائية (القياسية والمتجهة)

الكميات الفيزيائية (القياسية والمتجهة)

جميع الكميات الفيزيائية يمكن تقسيمها الي نوعين:

- **الكميات القياسية**(Scalar) : هي كميات فيزيائية غير متجهة لها مقدار فقط.

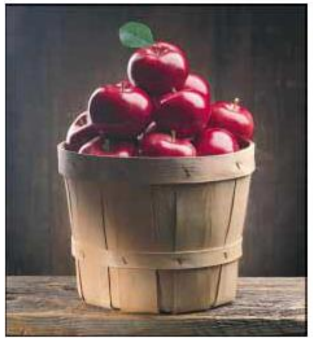
ومن أمثلة الكميات الغير متجهه الكتلة , الزمن , الطول ,

درجة الحرارة والطاقة وجميعها كميات قياسية.

- **الكميات المتجهة** (Vector): هي كميات فيزيائية متجهة لها مقدارها واتجاهها.

أنواع الكميات الفيزيائية

الكميات القياسية | **الكميات المتجهة**

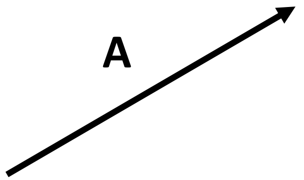


الكميات القياسية والكميات المتجهة

الكميات المتجهة (Vector Quantities)

أ- يمكن تمييز الكمية المتجهة عن الكمية القياسية وذلك بكتابة المتجه بخط عريض **A** كما هو مستخدم في الكتب أو بوضع إشارة سهم أعلى الرمز $\underset{\rightarrow}{A}$ كما هو الحال في الكتابة اليدوية .

ب- أما الكمية القياسية أو ما يُعرف بقيمة المتجه A مثلا فيعبر عنه بالرمز A أو lAl

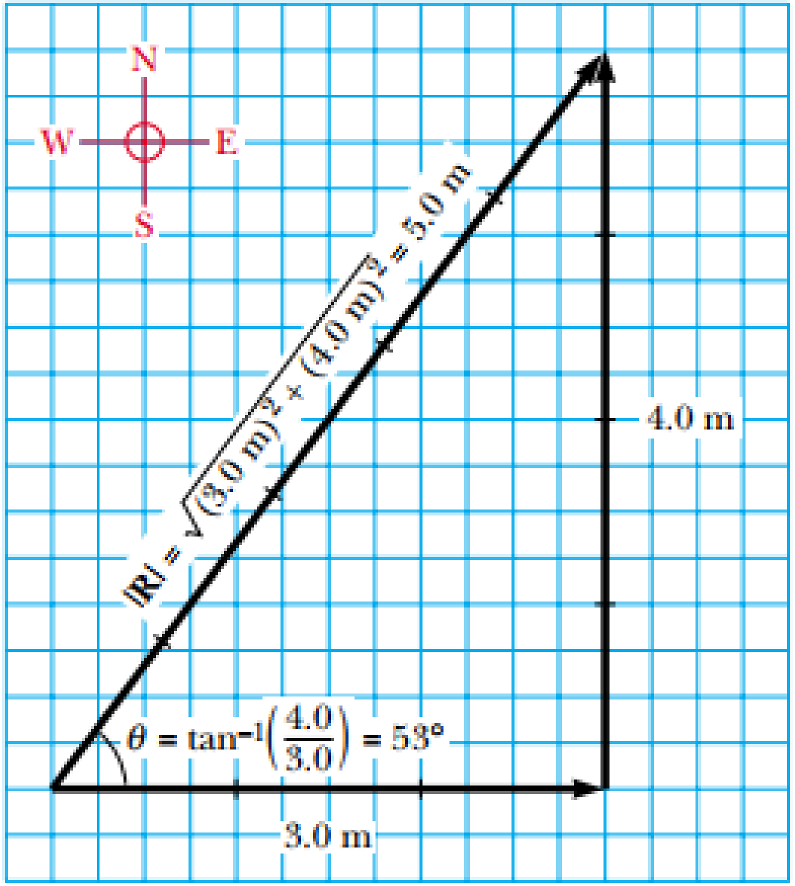


ومن أمثلة الكميات المتجهة :

الازاحة، السرعة ، العجلة ، (التسارع) والقوة ...الخ

المتجهات : (Vectors)

الكميات المتجهة (Vector Quantities)



يمكن تمثيل الكمية المتجهة بسهم مرسوم بمقياس رسم طول السهم يتناسب مع مقدار الكمية المتجهة و اتجاه السهم يمثل اتجاه الكمية المتجهة .

Vector addition. Walking first 3.0 m due east and then 4.0 m due north leaves you 5.0 m from your starting point.

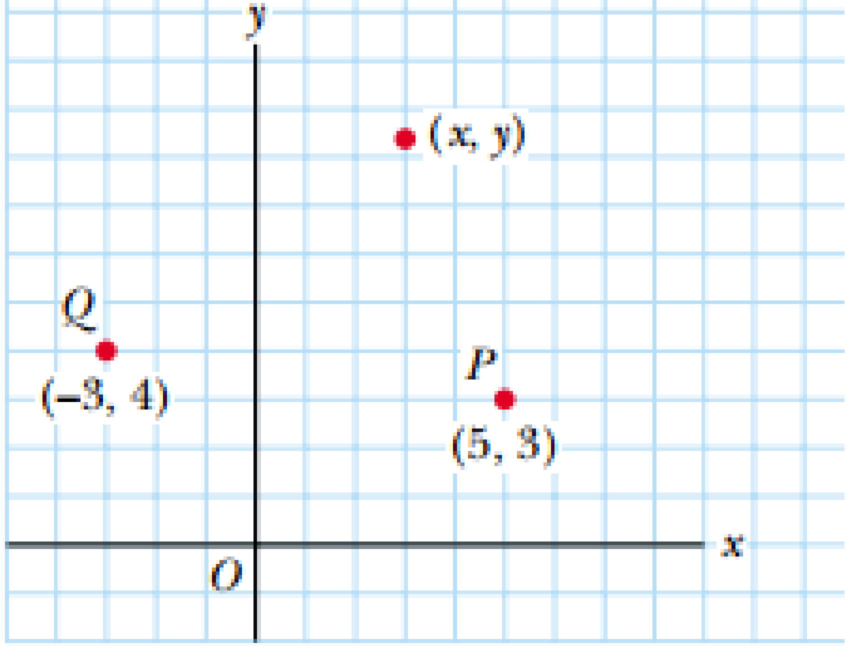
المتجهات : (Vectors)

نظم الإحداثيات **Coordinate Systems** (X,Y)

❑يمكن إيجاد الكميات المتجهة ا بواسطة الاحداثيات الكارتيزية.

الإحداثيات الكارتيزية (X,Y)

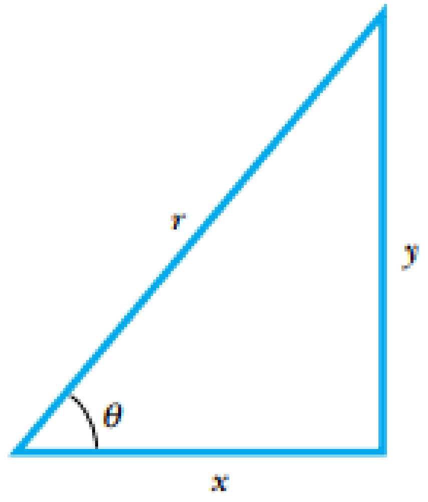
Cartesian coordinates



(Vectors) : المتجهات

نظم الإحداثيات **Coordinate Systems** (r , θ)

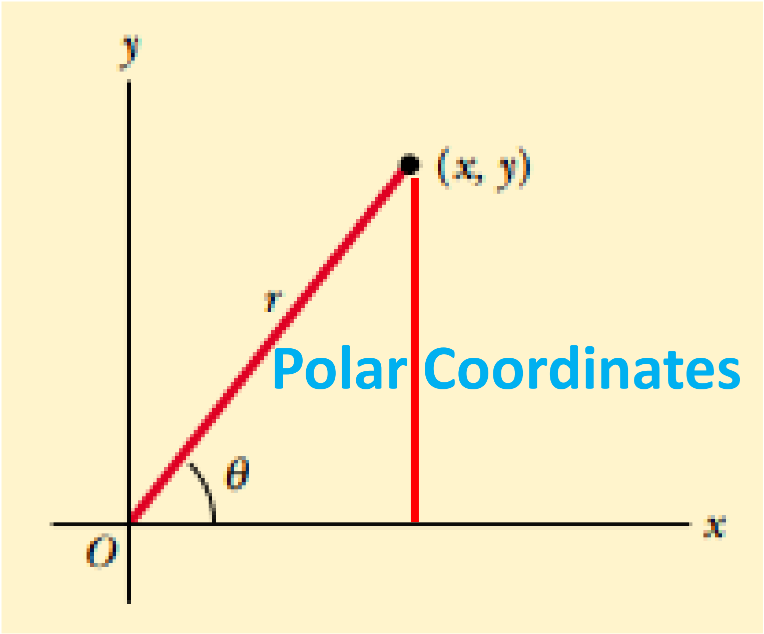
الإحداثيات القطبية (r,θ)



$$\sin\theta = \frac{y}{r}$$

$$\cos\theta = \frac{x}{r}$$

$$\tan\theta = \frac{y}{x}$$



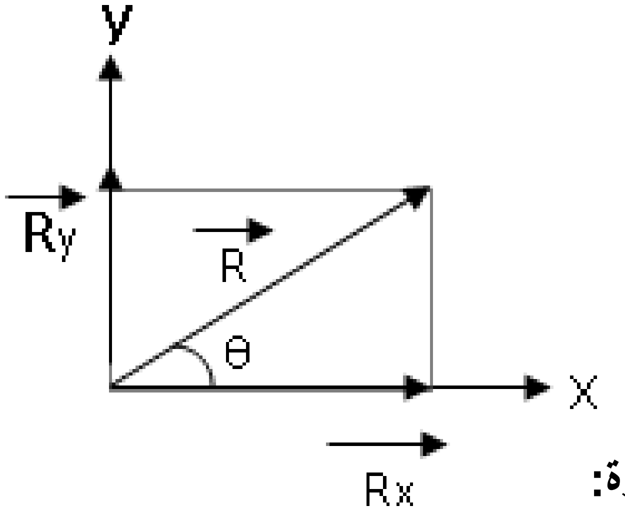
- كما يمكن ايضاَ إيجاد الكميات المتجهة ا بواسطة الاحداثيات القطبية.

المتجهات : (Vectors)

- كما يمكن تحليل أي متجه (R) إلى مركبة سينية (R_x) على المحور السيني (x) ومركبة صادية (R_y)على المحور الصادي (y).

$$|\vec{R}_x| = |\vec{R}|\cos\theta$$

$$|\vec{R}_y| = |\vec{R}|\sin\theta$$



وتكتب ايضا على الصورة:

$$R_X = R\cos\theta \qquad R_y = R\cos\theta$$

وتحسب الزاوية كالاتي:

$$\boxed{\tan\theta = \frac{A_y}{A_x}}$$

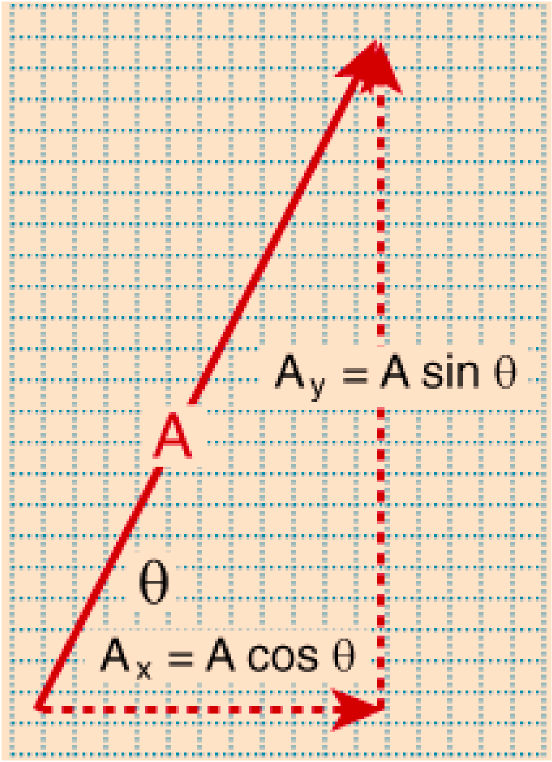
$$\boxed{\theta = \tan^{-1}\frac{R_y}{R_x}}$$

وتحسب المحصلة من (نظرية فيثاغورث)

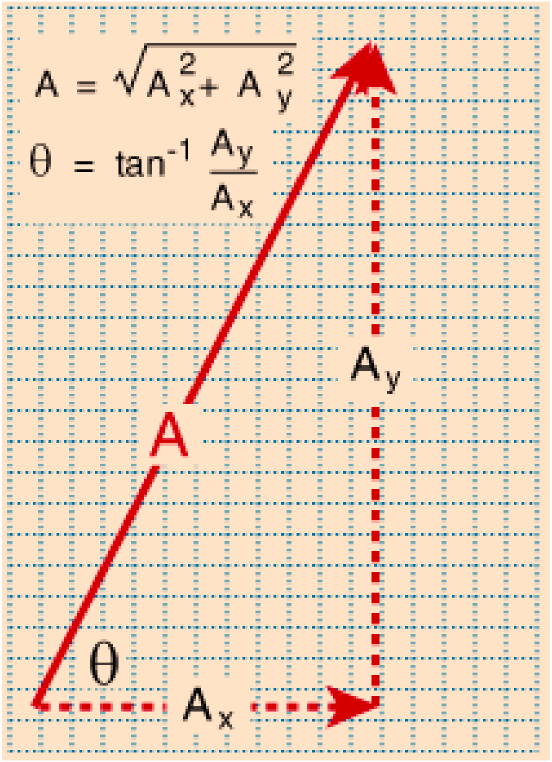
$$\boxed{R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}}$$

المتجهات : (Vectors)

إيجاد (X,Y)

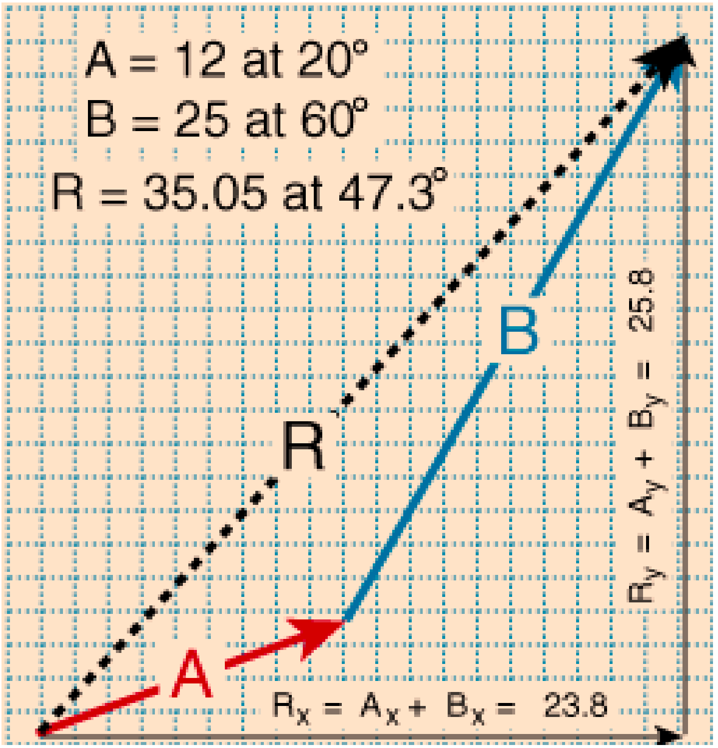


إيجاد (r , θ)



المتجهات : (Vectors)

Example ()



Solution:

$$R_x = A_x + B_x = 11.3 + 12.5 = 23.8$$

$$R_y = A_y + B_y = 4.1 + 21.7 = 25.8$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$R = \sqrt{23.8^2 + 25.8^2} = 35.05$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{R_y}{R_x} = \tan^{-1} 1.084$$

$$\theta = 47.3^{\circ}$$

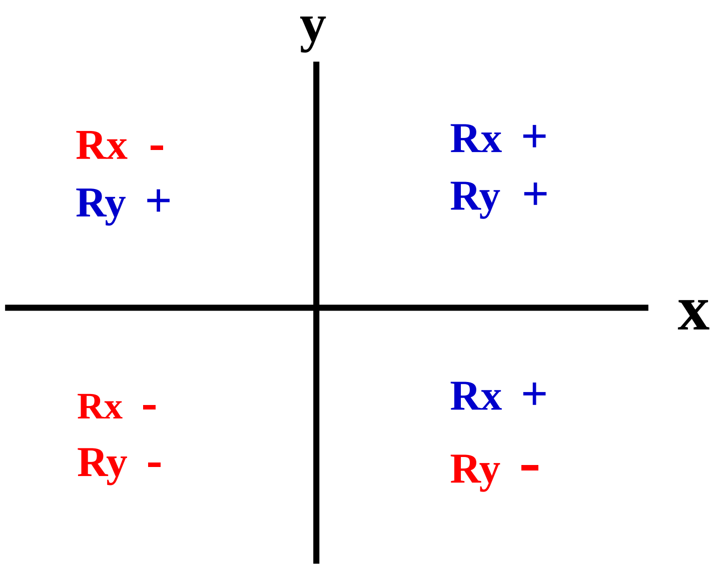
Polar form calculation

المتجهات : (Vectors)

تحليل المتجه إلى مركباته:

كلا من المركبتين Rx و Ry أرقام يمكن أن تكون موجبه أو سالبه (أو صفر) و تسمى عملية إيجادهما **بتحليل المتجه إلى مركباته**.

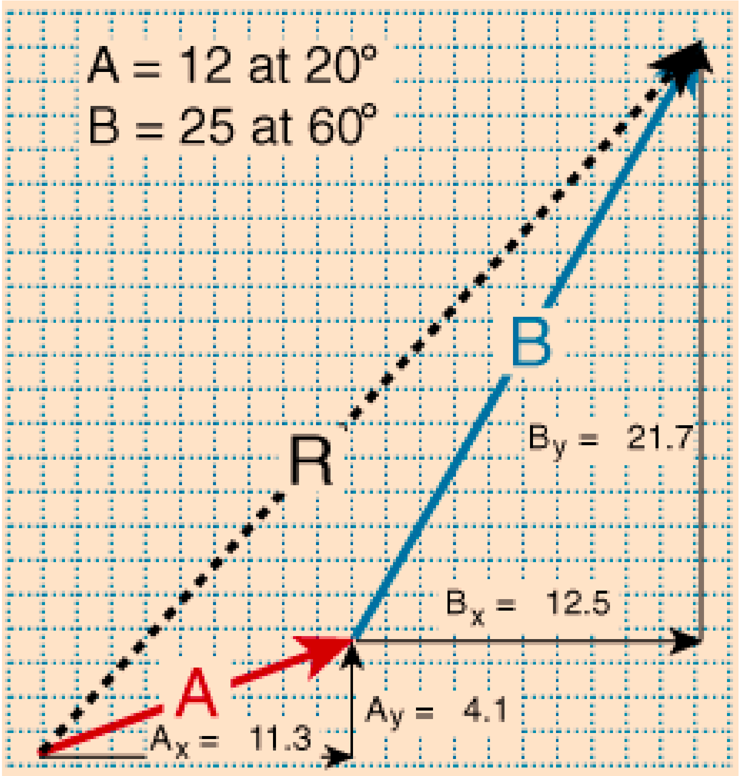
ويستخدم الشكل التالي لمعرفة اشارة المتجه.



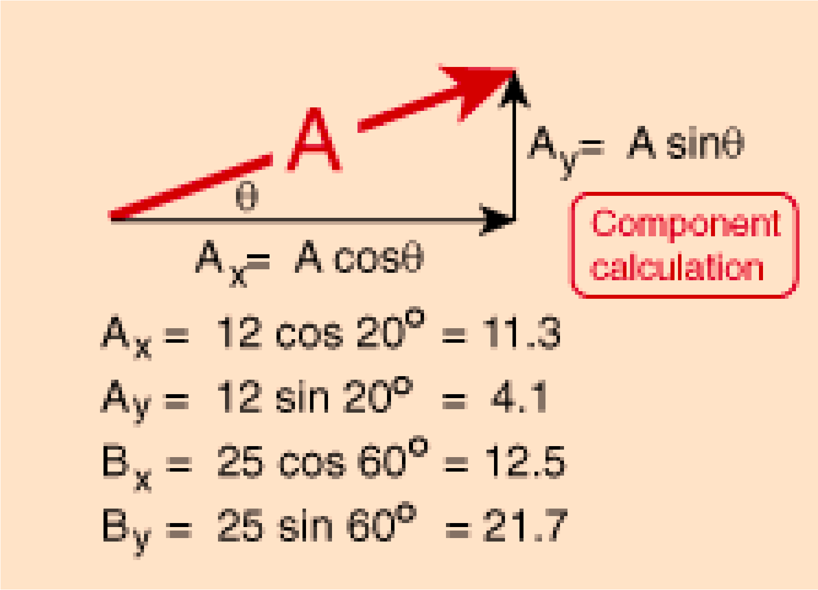
المتجهات : (Vectors)

تحليل المتجه إلى مركباته:

Example:



<u>Solution</u>:



المتجهات : (Vectors)

محصلة المتجهات

تستخدم طريقه تحليل المتجهات لإيجاد محصلة مجموعة منها فإذا فرضنا مثلاً ثلاثة متجهات A و B و C في مستوى واحد و تصنع الزوايا $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ مع الاتجاه السيني على الترتيب فإن مركبات هذه المتجهات في الاتجاه السيني هي:

وتكون محصله هذه المركبات في الاتجاه السيني هي :

$$A_x = A\cos\theta_1 , \quad B_x = B\cos\theta_2 , \quad C_x = C\cos\theta_3$$

$$R_x = A_x + B_x + C_x = A\cos\theta_1 + B\cos\theta_2 + C\cos\theta_3$$

المتجهات : (Vectors)

محصلة المتجهات

بالمثل بالنسبة للمركبات العمودية في الاتجاه الصادي تكون محصلتها :

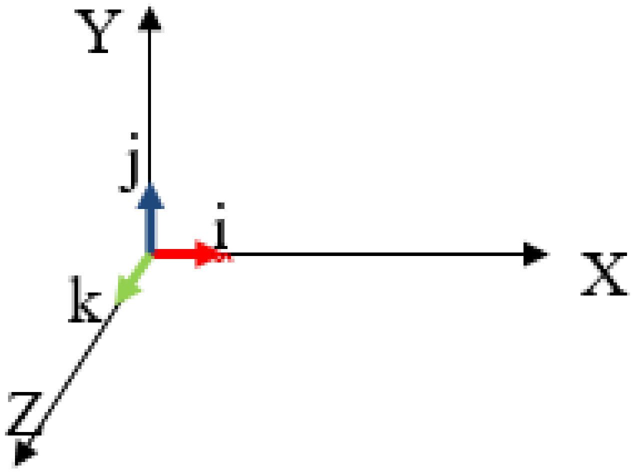
$$Ry = Ay + By + Cy = A \sin \theta 1 + B \sin \theta 2 + C \sin \theta 3$$

قيمة محصلة مجموعة المتجهات تكون هي نفسها محصله المركبات السينية و الصادية و تعطي بالمعادلة:

ويمكن كتابة محصلة مجموعة من المتجهات بصورتها الاتجاهية كما يلي:

$$\mathbf{R} = \mathbf{A} + \mathbf{B} + \mathbf{C} = (A_x + B_x + C_x)\,\boldsymbol{i} + (A_y + B_y + C_y)\,\boldsymbol{j} + (A_z + B_z + C_z)\,\boldsymbol{k}$$

Unit Vector : متجهات الوحدة

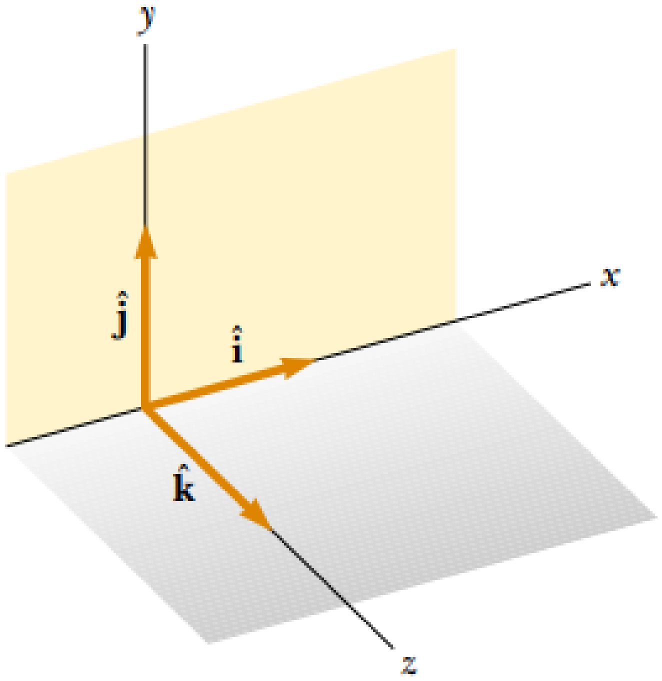


متجهات الوحدة : Unit Vector

متجهات الوحدة:

يعرف متجه الوحدة بمتجه طوله الوحدة وليس له **وحدة قياس**

ويستخدم للتعبير عن الاتجاه لإي كمية فيزيائية متجهة.

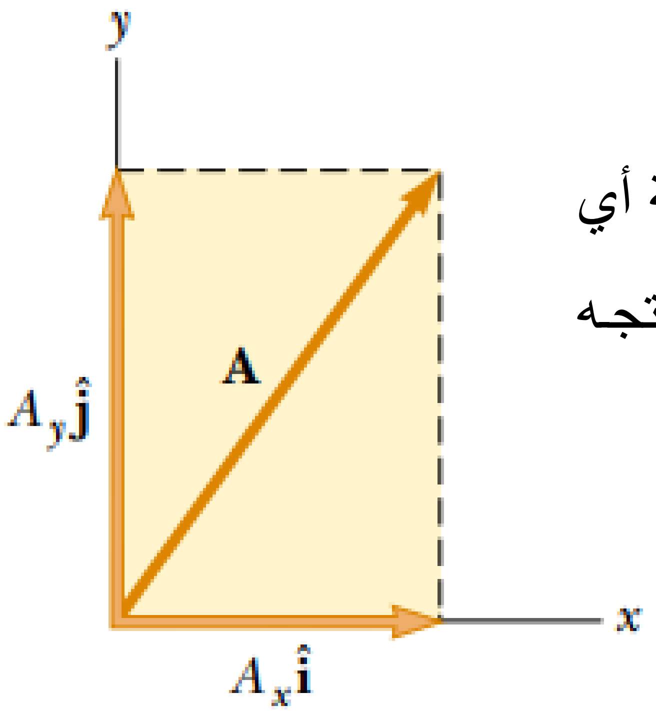


متجهه الوحدة i يعمل فى الإتجاه الموجب للمحور السينى x
متجهه الوحدة j يعمل فى الإتجاه الموجب للمحور الصادى y
متجهه الوحدة k يعمل فى الإتجاه الموجب للمحور العينى z

ملاحظة : وجود الإشارة السالبة أمام أي متجه وحدة يدل على الاتجاه

المعاكس فمثلا $-i$ تشير إلى الاتجاه السالب لمحور x. وهكذا.

Unit Vector : متجهات الوحدة



متجهات الوحدة:

يعبر عن الاحداثيات الكارتيزية في الثلاث ابعاد وبذلك يمكن كتابة أي متجه بدلالة مركباته ومتجهات الوحدة، كما فى المثال التالى نفرض متجه A يقع في مستوى x , y

متجهات الوحدة : Unit Vector

إذا كان المتجهين في بعدين يمكن التعبير عنه بالمعادلات الإتجاهية التالية:

$$\mathbf{A = A_x\, i + A_y\, j}$$

$$\mathbf{B = B_x\, i + B_y\, j}$$

وتكون محصلة جمع المتجهين على الشكل التالى:

$$\mathbf{R = A + B = (A_x+B_x)\, i + (A_y+B_y)\, j}$$

أما إذا كان المتجهين فى الثلاث أبعاد

$$\mathbf{A = A_x\, i + A_y\, j + A_z\, k}$$

$$\mathbf{B = B_x\, i + B_y\, j + B_y\, k}$$

تكون المحصلة على الشكل التالى:

$$\mathbf{R = A + B = (A_x+B_x)\, i + (A_y+B_y)\, j + (A_z+B_z)\, k}$$

خواص المتجهات

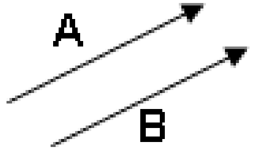
خواص المتجهات

خواص المتجهات:

- تساوي المتجهات.
- جمع المتجهات.
- طرح المتجهات.
- ضرب المتجهات.

تساوي المتجهات

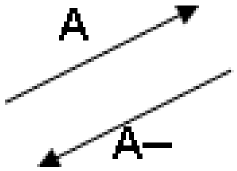
إن المتجهين A، Bمتساويان إذا كان لهما نفس المقدار ونفس الاتجاه (ونفس الوحدة إن وجدت) ، أي أن B = Aإذا كان مقدار Aيساوي مقدار Bوكان السهم الممثل للمتجه Aيوازي السهم الممثل للمتجه.



تساوي المتجهات

سالب المتجه: Negative of a Vector

في الشكل ادناه: إن المتجه **A** **مساوٍ** للمتجه **A**– في المقدار ويعاكسه في الاتجاه.



سالب المتجه

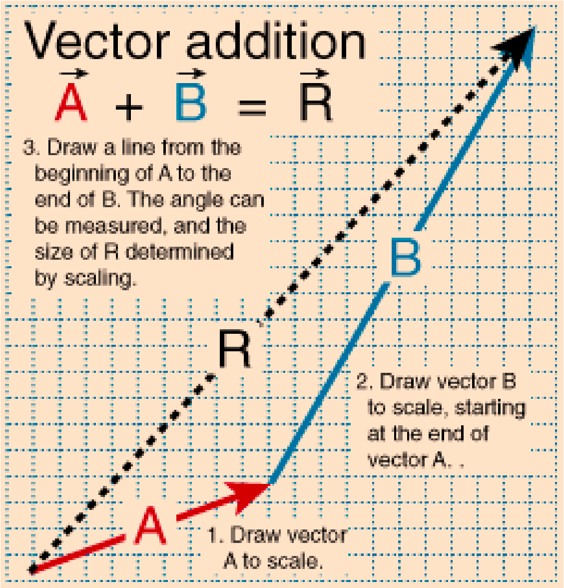
جمع المتجهات: Adding vectors

إيجاد محصلة مجموعة من المتجهات

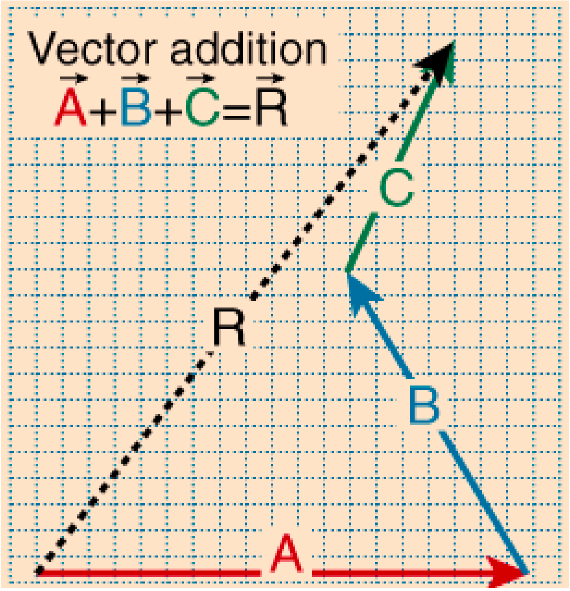
عند جمع المتجهات يجب أن تكون هذه المتجهات من **نفس النوع** فلا يمكن مثلا أن نجمع متجه قوة إلى متجه سرعة لاختلافهما في الأبعاد.

وذلك ينطبق أيضا عند جمع الكميات القياسية.

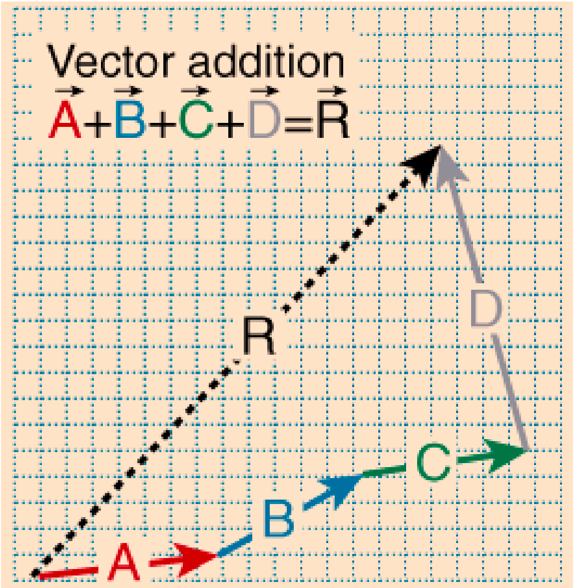
Adding vectors :جمع المتجهات



Vector Addition, Two Vectors



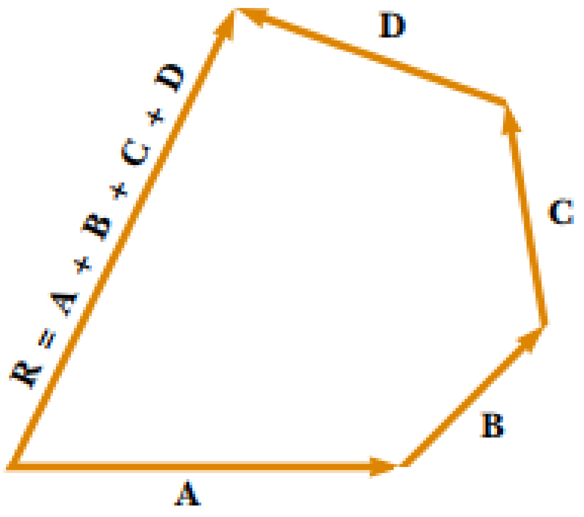
Vector Addition, Three Vectors



Vector Addition, Four Vectors

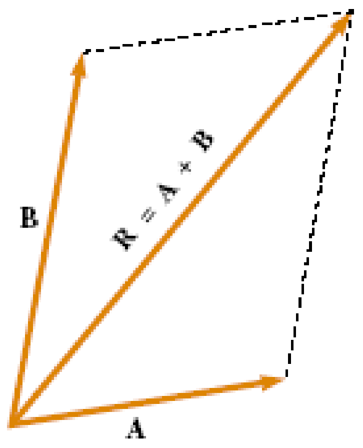
جمع المتجهات: Adding vectors

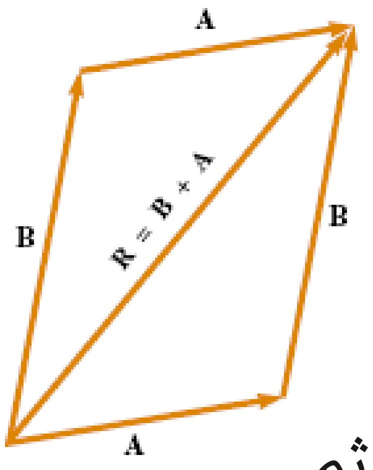
<u>إيجاد محصلة مجموعة من المتجهات</u>



1. إذا كانت جميعها تعمل على خط واحد فإنها تجمع جبرياً بإشاراتها وذلك بعد اختيار اتجاهاً معيناً يكون موجباً .
2. وإذا تساوى مقدار متجهين وتضادا اتجاهاً كان محصلتهما تساوي صفر.
3. إذا لم يكن خط تأثير المتجهات واحداً فإننا نوجد محصلتها بإحدى طريقتين: المثلث او متوازي الاضلاع.

جمع المتجهات: Adding vectors





<u>طريقة متوازي الأضلاع:</u>

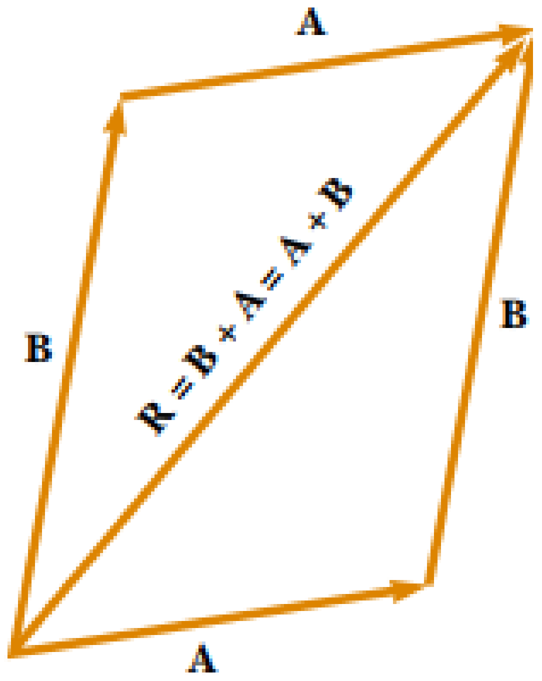
حاصل جمع المتجهين A و B هو متجه C , ويسمى عادةً بالمحصلة (Resultant).

رسم أحد المتجهين أولاً وليكن A بمقياس رسم مناسب ، ثم من بداية المتجه A نرسم المتجه B بنفس مقياس الرسم ثم نكمل رسم متوازي الأضلاع فتكون المحصلة هي قطر متوازي الأضلاع الذي ضلعاه المتجاوران هما المتجهان A و B

Adding vectors :جمع المتجهات

❑ عملية الجمع يمكن ان تكون تبادلي كما في الشكل :

Commutative law of addition:



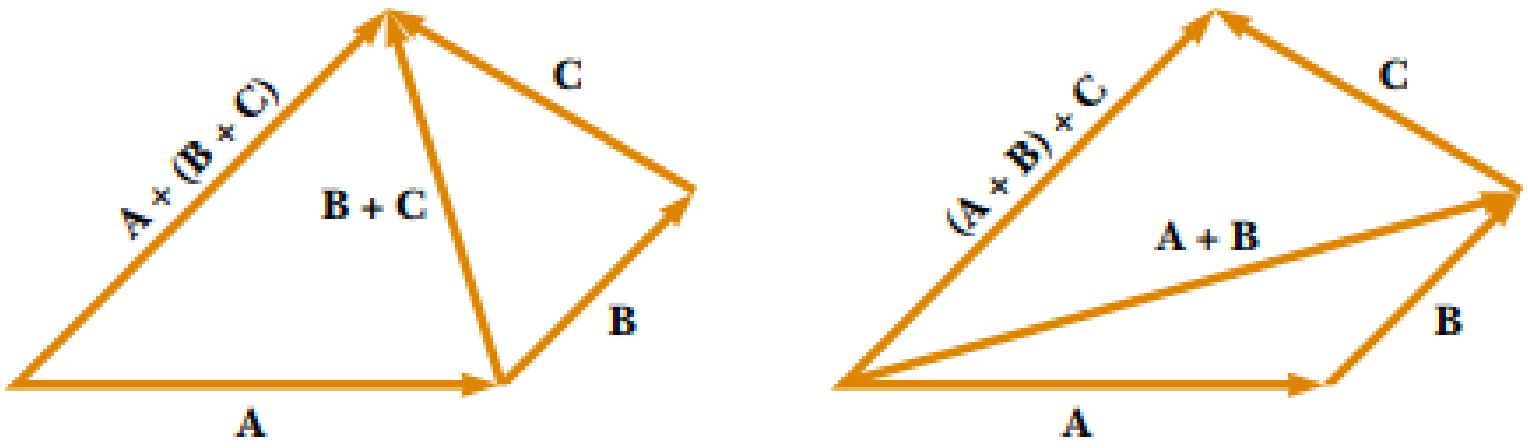
This construction shows that:

$$\mathbf{A} + \mathbf{B} = \mathbf{B} + \mathbf{A}$$

Adding vectors :جمع المتجهات

- عملية الجمع يمكن ان تكون ترافقي كما في الشكل :

Associative law of addition



A +(B + C) = (A + B) + C

جمع المتجهات: Adding vectors

طريقة المثلث:

حاصل جمع المتجهين A و B هو متجه C ,

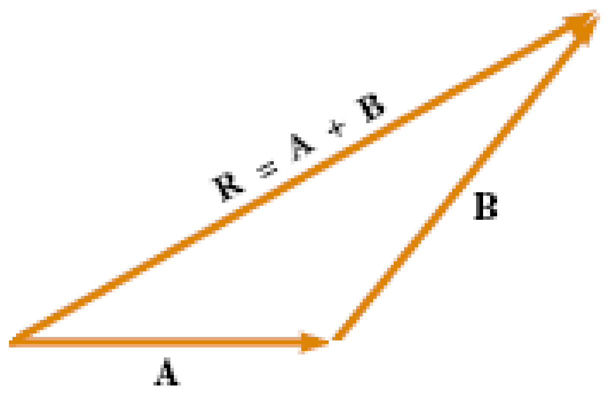
ويسمى عادةً بالمحصلة (Resultant).

رسم أحد المتجهين أولاً وليكن A بمقياس رسم

مناسب ، ثم من رأس المتجه A نرسم المتجه B

فتكون المحصلة C هي المتجه الذي يبدأ من بداية

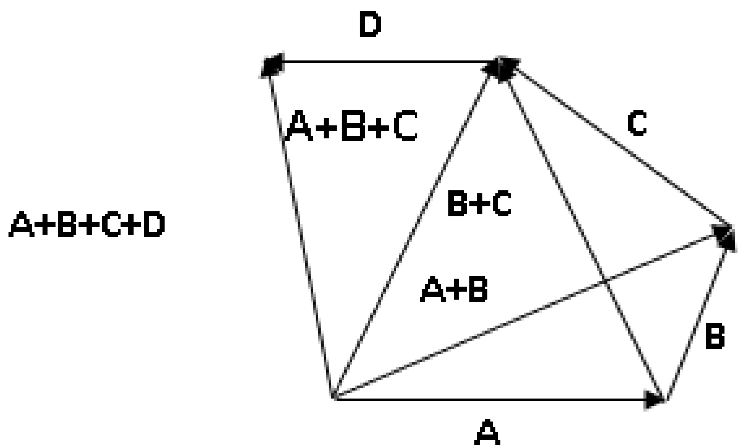
المتجه A وينتهي عند رأس المتجه B



جمع المتجهات: Adding vectors

طريقة المثلث:

كـذلك يمكـن تعمـيم طريقـة المثلـث للجمـع لتشـمل أكثـر مـن ثـلاث متجهات فإذا فرضنا أن هناك أربع متجهات A وB وC وDفإننا نرسم الواحد تلو الآخركما يلي:



محصلة عدة متجهات بطريقة المثلث

$$R = A + B + C + D$$

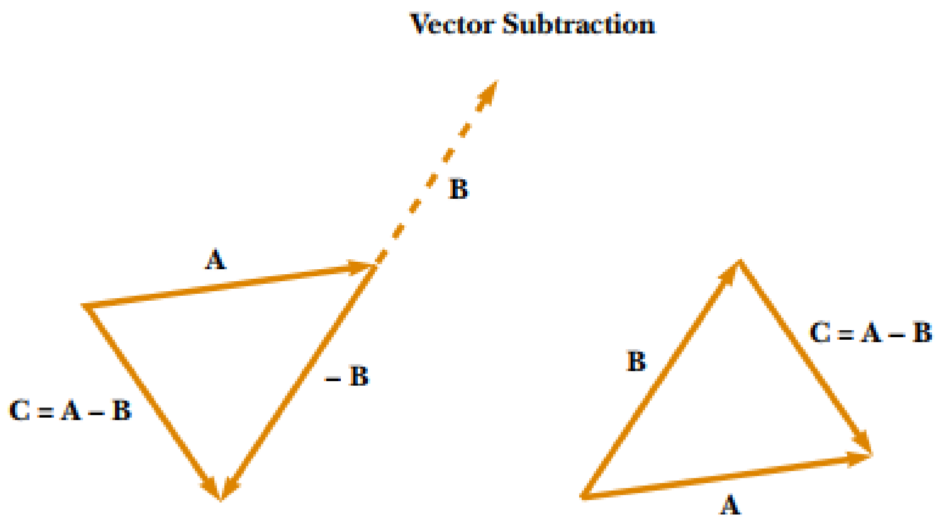
أي أن المحصلة هي الضلع الذي يقفل المضلع ولكن بالاتجاه المعاكس لدورة D وتنتهي عند رأس المتجه Aو تبدأ من بداية المتجه المتجهات الأربعة.

Subtracting vectors : طرح المتجهات

- طرح المتجهات Subtracting vectors :

The operation of vector subtraction makes use of the definition of the negative of a vector.
We define the operation **A - B** as vector **-B** added to vector **A**:

A + B = A + (- B)



ضرب المتجهات

من المعروف ان الكمية المتجهة تشمل عنصرين هما المقدار والاتجاه وتكون قواعد ضرب المتجهات هي:

- <u>ضرب المتجه في كمية قياسية:</u> اذا كان المتجه هو A وكانت a كمية قياسية فيكون حاصل الضرب هو كمية متجهة ومقداره ويساوي a |A|

من الأمثلة الفيزيائية على ضرب المتجه بكمية قياسية الزخم الخطي (كمية التحرك الخطيةP) : وهو حاصل ضرب الكتلة m في متجه السرعة v ويعطي بالعلاقة:

$$P = mv$$

ضرب المتجهات

- **ضرب متجه فى متجه آخر :** يوجد في هذه الحالة ثلاث أنواع:

1. **الضرب القياسي**
2. **الضرب الاتجاهي**
3. **الضرب التقاطعي**

ضرب المتجهات

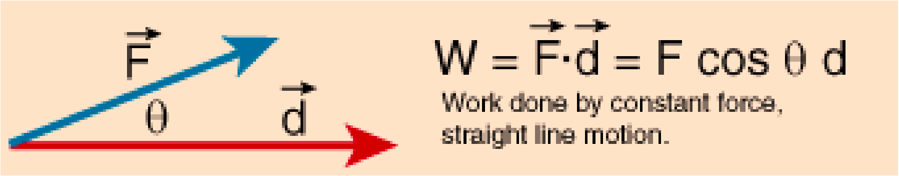
أولا: الضرب القياسى :

يعرف الضرب القياسي لمتجهين بحاصل ضرب مقدار المتجه الأول في مقدار المتجه الثاني في جيب تمام الزاوية المحصورة بينهما ويكتب على الصورة A.B

$$\mathbf{A.B = |A| \;.\; |B| \;.\; \cos\theta}$$

يمكن إيجاد قيمة الضرب القياسي لمتجهين باستخدام مركبات كل متجه كما يلي:

$$\mathbf{A\,.\,B = (A_x\, i + A_y\, j + A_z\, k).\,(B_x\, i + B_y\, j + B_z\, k)}$$



ضرب المتجهات

أولا: الضرب القياسي :

$$A.B = A_x B_x\, i.i + A_x B_y\, i.j + A_x B_z\, i.k + A_y B_x\, j.i + A_y B_y\, j.j + A_y B_z\, j.k + A_z B_x\, k.i + A_z B_y\, k.j + A_z B_z\, k.k$$

$$\boxed{\begin{array}{l} i.i = j.j = k.k = 1 \\ i.j = j.k = k.i = 0 \end{array}}$$

وتبعا للضرب القياسي:

بالتعويض في معادلة الضرب ينتج ما يلي:

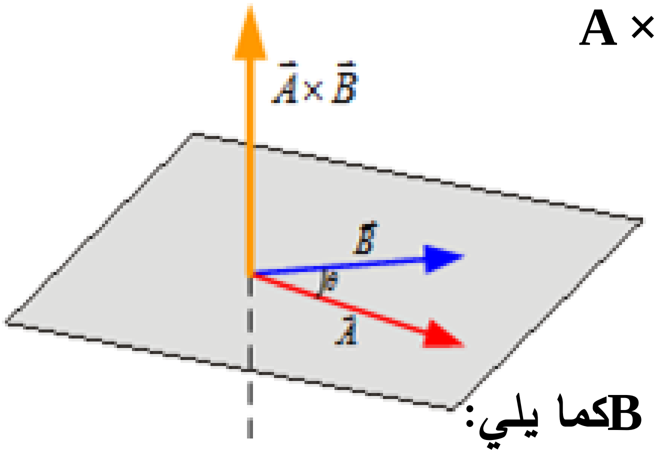
$$A . B = A_x B_x + A_y B_y + A_z$$

ضرب المتجهات

ثانيا: الضرب الاتجاهي :

نتيجة الضرب الاتجاهي لمتجهين A , B تكون كمية متجهة. ويكتب هذا النوع من الضرب كما يلي :

A × B



$$A \times B = |A| \cdot |B| \sin\theta \, .n$$

حيث ان n هي متجه الوحدة وهو عمودي على المتجهين A , B

وللحصول على A × B بدلالة المركبات نعوض عن المتجهين A , B كما يلي:

$$A \times B = (A_x\, i + A_y\, j + A_z\, k) \times (B_x\, i + B_y\, j + B_z\, k)$$

ضرب المتجهات

ثانيا: الضرب الاتجاهى :

$$A\times B = A_x B_x\, i\times i + A_x B_y\, i\times j + A_x B_z\, i\times k + A_y B_x\, j\times i + A_y B_y\, j\times j + A_y B_z\, j\times k + A_z B_x\, k\times i + A_z B_y\, k\times j + A_z B_z\, k\times k$$

وتبعا للضرب الاتجاهي:

$$i\times i = j\times j = k\times k = 0$$

وايضا:

$$i\times j = k \quad , \quad j\times k = i \quad , \quad k\times i = j$$

$$j\times i = -k \quad , \quad k\times j = -i \quad , \quad i\times k = -j$$

بالتعويض في معادلة الضرب الاتجاهي ينتج ما يلي:

$$A\times B = (A_y B_z - A_z B_y)\, i + (A_z B_x - A_x B_z)\, j + (A_x B_y - A_y B_x)\, k$$

ضرب المتجهات

ثالثاً: الضرب التقاطعي : في هذا النوع نقوم بإستخدام المحددات.

$$A \times B = (A_x\, i + A_y\, j + A_z\, k) \times (B_x\, i + B_y\, j + B_z\, k)$$

$$A \times B = \begin{vmatrix} i & j & k \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$

$$A \times B = (A_y B_z - A_z B_y)\, i + (A_x B_z - A_z B_x)\, j + (A_x B_y - A_y B_x)\, k$$

ضرب المتجهات

Example: Solve this vectors by used determination method

A = (3 i + 5 j − k)

B =(7 i − 4 j + 2 k)

$$\mathbf{A \times B} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 3 & \mathbf{5} & \mathbf{-1} \\ 7 & \mathbf{-4} & \mathbf{2} \end{vmatrix}$$

<u>**Sol:**</u>

A × B = (5x2_ (-1x-2)) i + (3x2_ (-1x7)) j + ((3x-4)_ 5x7) k

A × B = (10_ (2)) i + (6_ (-7)) j + ((-12)_ 35) k

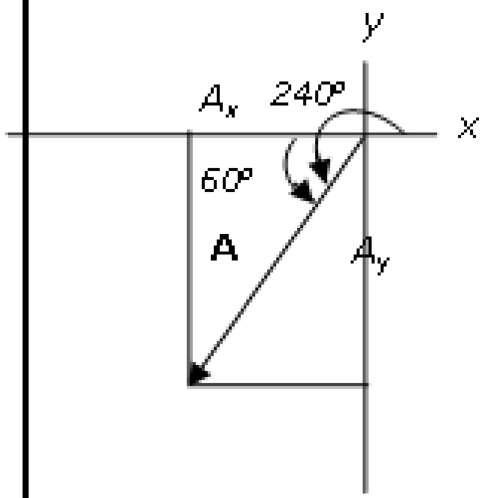
<u>A × B = 8 i + 13 j + -47 k</u>

مســـائـــل وتمارين

مســـائــل

مثال ( )

إذا كان المتجه A قيمته 6 وحدات ويصنع زاوية مقدارها 240 مع الاتجاه x الموجب لمحور x



الحل

$$A_x = A \cos 240 = 6 \times (-1/2) = -3$$

$$A_y = A \sin 240 = -5.2$$

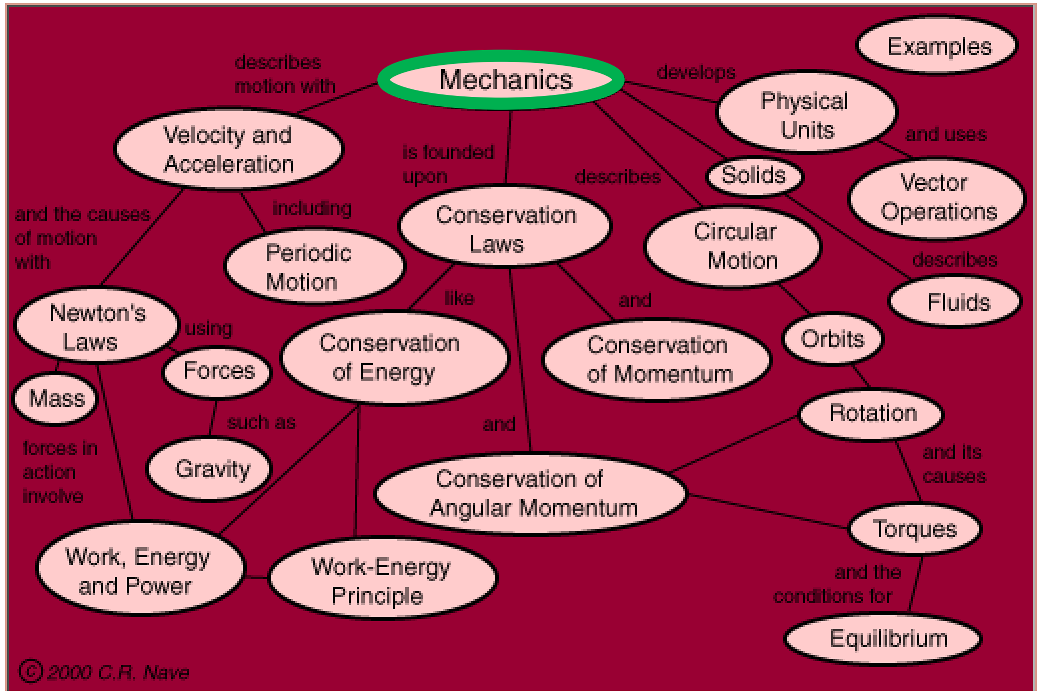
<u>حل اخر</u>

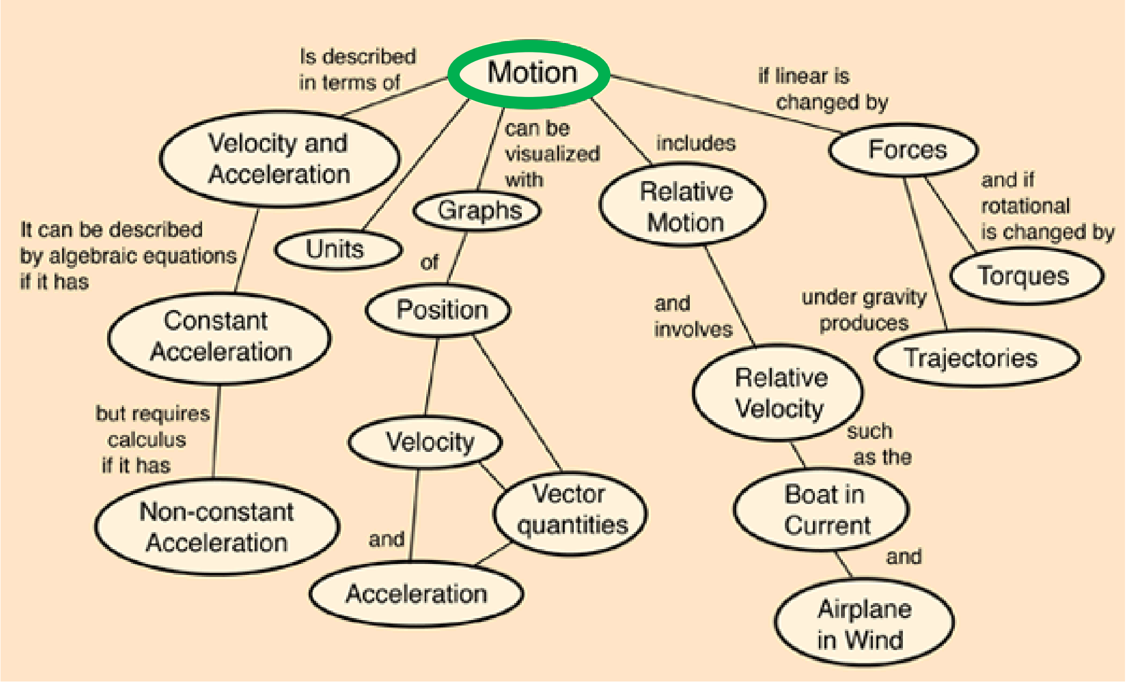
$$A_x = -A \cos 60 = -6 \times (1/2) = -3$$

$$A_y = A \sin 60 = -5.2$$

المحاضرة الرابعة :الحركة ذات العجلة وقوانين نيوتن

الحركة ذات العجلة


Mechanics
describes motion with
develops
Examples
Physical Units
and uses
Vector Operations
Velocity and Acceleration
is founded upon
describes
Solids
and the causes of motion with
including
Conservation Laws
Circular Motion
describes
Periodic Motion
Fluids
Newton's Laws
like
and
using
Conservation of Energy
Conservation of Momentum
Orbits
Forces
Mass
such as
and
Rotation
forces in action involve
Gravity
and its causes
Conservation of Angular Momentum
Torques
Work, Energy and Power
Work-Energy Principle
and the conditions for
Equilibrium
© 2000 C.R. Nave

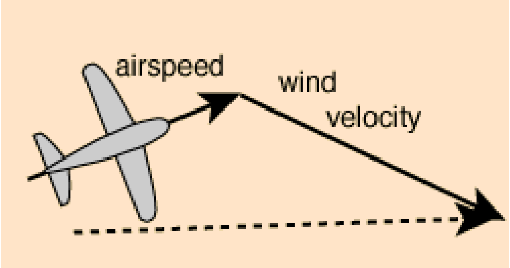

Is described in terms of
Motion
if linear is changed by
can be visualized with
includes
Forces
Velocity and Acceleration
and if rotational is changed by
Graphs
Relative Motion
It can be described by algebraic equations if it has
Units
Torques
of
Position
and involves
under gravity produces
Constant Acceleration
Trajectories
Relative Velocity
but requires calculus if it has
Velocity
such as the
Vector quantities
Boat in Current
Non-constant Acceleration
and
and
Acceleration
Airplane in Wind

مـقدمـــــة

- ✓ تعتبر الحركة من المواضيع الهامة التي يتحتم علينا دراستها ابتداءً من حركه الجسيمات الصغيرة إلي كرة القدم و السيارة وانتهاءً بحركة النجوم والكواكب.

- ✓ ويسمى العلم الذي يبحث في حركة الجسيمات بعلم الميكانيكا .

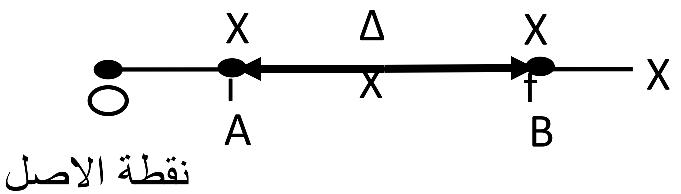
- ✓ سندرس حركة الجسيمات في خط مستقيم ومن خلاله أيضا سنتعرف على مفاهيم الإزاحة والسرعة والتسارع وعلاقتها ببعضها البعض ومع الزمن أيضا.



الحركة ذات العجلة:

الإزاحة:

نعرف إزاحة الجسم بأنها التغير في موضعه بالنسبة إلى نقطه إسناد (مرجع) معينة وهي كمية متجهة تعتمد على نقطة البداية ونقطة النهاية بغض النظر عن المسار الذي يتبعه الجسم في تحركه.



Δx تمثل إزاحة الجسم على خط مستقيم من الموضع A إلى الموضع B

الحركة ذات العجلة:

الإزاحة:

عندما يتحرك جسم على خط مستقيم و ليكن محور xفإن اتجاه حركته يكون محدداً على هذا المحور.

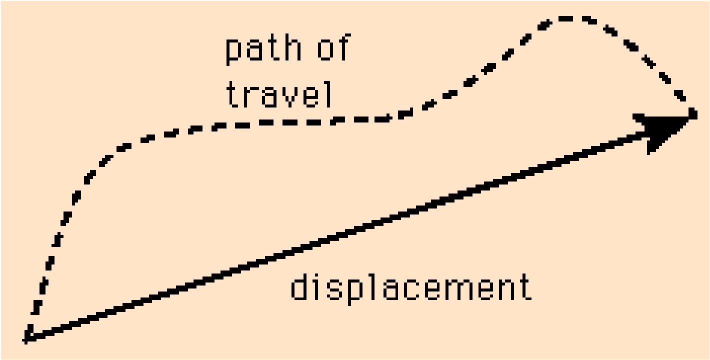
أي أن إزاحة الجسم هي Δx فإذا كانت موجبة فإن ذلك يعني أنها باتجاه محور x الموجب و إذا كانت سالبة فيعني أنها باتجاه محور xالسالب.

$$\Delta x = x_f - x_i$$

الحركة ذات العجلة:

المسافة والإزاحة:

ملاحظة:



يجب التفريق بين المسافة distance والإزاحة displacement حيث أن المسافة تمثل الطول الفعلي للمسار الذي يقطعه الجسم وهي كمية قياسية .

أما الإزاحة فتمثل أقصر مسافة بين نقطة البداية ونقطة النهاية وهي كمية متجهة.

الحركة ذات العجلة:

السرعة (الاتجاهية) المتوسطة :

تعرّف السرعة المتوسطة بأنها نسبة الإزاحة إلى الزمن واتجاهها هو اتجاه الإزاحة وتعطى بالعلاقة:

$$\boxed{\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}}$$

السرعة (الاتجاهية) اللحظية:

معدل تغير متجه الموضع بالنسبة للزمن وهي تعبر عن سرعة الجسم عند لحظة معين وتعطى حسب العلاقة :

$$\boxed{v = \frac{dx}{dt}}$$

الحركة ذات العجلة:

السرعة القياسية المتوسطة:

نعرف متوسط السرعة القياسية لجسم ما بأنها نسبة المسافة الكلية التي يقطعها الجسم للزمن الكلي وتعطي ب :

$$\boxed{s = \frac{d}{t}}$$

حيث S تمثل السرعة d المسافة الكلية المقطوعة خلال زمن مقداره t.

الحركة ذات العجلة:

العجلة المتوسطة:

عرف متوسط التسارع (العجلة المتوسطة) aبأنه نسبة تغير السرعة اللحظية للزمن.

$$\boxed{\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}}$$

العجلة اللحظية:

يعرف على أنه معدل تغير السرعة اللحظية بالنسبة للزمن وتعطى حسب العلاقة :

$$a = \frac{dv}{dt}$$

الحركة ذات العجلة:

الحركة في خط مستقيم بعجله منتظمة:

عندما يتحرك جسم ما بسرعة متزايدة أو متناقصة بمعدل ثابت فإن حركته تكون بعجله منتظمة a تعرف بأنها السرعة بالنسبة للزمن.

دعنا نفترض أن جسماً ما يسير بسرعة $v_1 = v_0$ عند بداية الحركة $t_1=0$ و بعد زمن معين $t_2 = t$ أصبحت سرعته $v_2 = v$ فإن التسارع (عجلة الجسم).

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{V - V_0}{t - 0}$$

الحركة ذات العجلة:

وتتلخص قوانين الحركة الخطية ذات العجلة المنتظمة فيما يأتي:

Average velocity: $\bar{v} = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$ Average acceleration: $\bar{a} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$

Constant acceleration equations.

1. $x = \bar{v}\, t$ More Detail $\bar{v} = \dfrac{v_0 + v}{2}$
2. $v = v_0 + at$
3. $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ Show
4. $v^2 = v_0^2 + 2ax$ Show

الحركة ذات العجلة:

الحركة في خط مستقيم بعجله منتظمة:

في حالة السقوط الحر, اذا اعتبرنا ان الاتجاه عمودي نحو الاعلي هو الاتجاه الموجب فان:

$$\boldsymbol{a} = -\boldsymbol{g}$$

عندئذ تصبح معادلات حركة الجسم كالاتي:

الحركة ذات العجلة:

الحركة في خط مستقيم بعجله منتظمة:

$$v = -g + v_0$$

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 + y_o$$

$$v^2 - v_0^2 = 2(-g)(y - y_o) = -2gS$$

حيث: S تمثل الازاحة

الحركة ذات العجلة:

مثال (   )

يتحرك جسم من السكون بتسارع منتظم $5\ m/s^2$.

جد سرعته بعد مضي ثلاث ثوان على حركته.

الحل:

الحركة ذات العجلة:

مثال (   )

تتسارع طائرة بدءا من السكون إلى أن تصل سرعتها إلى 360 Km/hr وهي السرعة اللازمة للإقلاع .
جد التسارع اللازم لذلك إذا كان طول المدرج 1200 m.

<u>الحل:</u>

قوانين نيوتن للحركة

قوانين نيوتن للحركة

<u>الهدف:</u>

الهدف: هو تكرار الاثبات أنه يمكن أن نستنبط كل التفاصيل من خلال قانون واحد أو قانونين , وهو أن نفهم الاسباب خلف كل شي.

قوانين نيوتن للحركة

ميكانيكا نيوتن:

هى دراسة أو توقع **المستقبل** بمعرفة **الحاضر** لحركة لجسم ما, متي, أين, وماهي السرعة الابتدائية,وإذا قذف الجسم نتوقع مكان سقوطه و هكذا.

الفيزياء لا تسال عن المزاج او لماذا قرر ان يسقط من المبني, المهم معرفة متي يرتطم بالاسمنت , وماهي سرعته في اي لحظة.

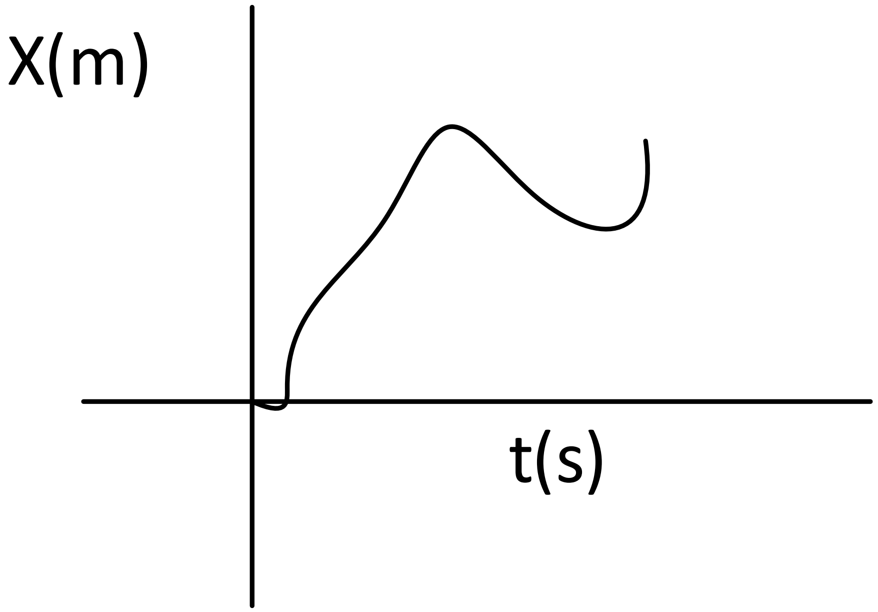
قوانين نيوتن للحركة

<u>تنقسم ميكانيكا نيوتن الى قسمين:</u>

- **Kinematics**: يستخدم لدراسة أووصف الحاضر للحادث دون معرفة المسببات. وكل مانحتاجه هنا هو معرفة وحدات المسافة والزمن.

- **Dynamics**: يستخدم لدراسة أووصف حركة الجسم الي أعلي أو الي أسفل ويفسر التغييروالمسببات.

قوانين نيوتن للحركة



كيف نقراء هذا الرسم؟

في هذا لايعني ان الجسم يسقط ويهبط,
المنحني يسقط ويهبط بينما الجسم يتحرك من
اليسار الي اليمين.

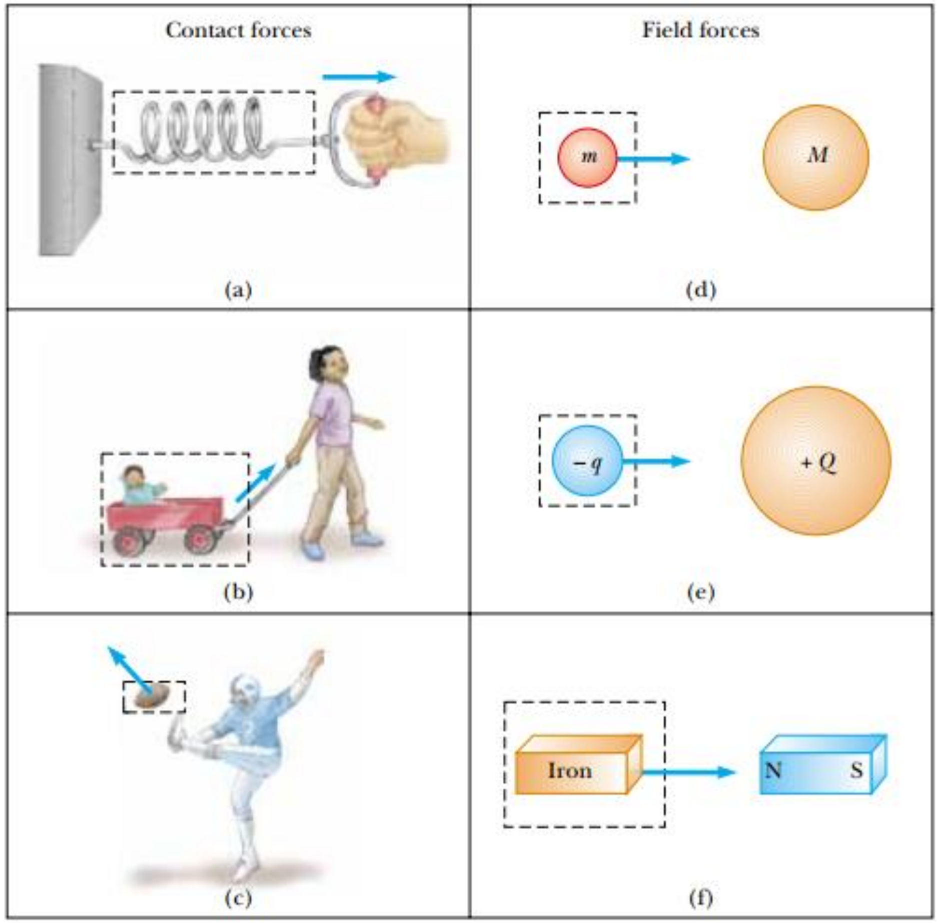
قوانين نيوتن للحركة

الكتلة:

كتلة جسم ما هى مقياس لقصوره الذاتى . القصور الذاتى هو ميل جسم ما ساكن ليظل على حالته من السكون ، وميل جسم ما متحرك ليواصل الحركة بسرعة ثابتة .

القوة:

هى وسيلة التغيير . وهى فى الميكانيكا الدفع أو الجذب الذى يغير سرعة جسم ما .



قوانين نيوتن للحركة

القوة:

القوة الخارجية الكلية أو المحصلة ، المؤثرة على جسم ما تجعل الجسم يتسارع بعجلة فى اتجاه القوة . وهذه العجلة تتناسب طرديا مع القوة وعكسيا مع كتلة الجسم .

ومن انواع القوة: قوة الشد- قوة الاحتكاك - القوة العمودية.

تقاس القوة بالنيوتن: هووحدة القوة في نظام الدولي وهو المحصلة التي تكسب كتلة واحد كيلوجرام من المادة عجلة مقدارها ب $m/s2$.

قوانين نيوتن للحركة

وضع نيوتن ثلاثة قوانين أساسية للحركة هي:

- ❑ **القانون الأول:**

يظل الجسم الساكن في حالة سكون ما لم تؤثر عليه قوة تغير من حالته . و كذلك الجسم المتحرك بسرعة منتظمة في خط مستقيم يظل على حركته ما لم تؤثر عليه قوى تغير من حالته, و يوضح هذا القانون خاصية القصور للأجسام . مغيرة للحركة.

وجود حالة إتزان $\vec{a} = 0$ $\Sigma F = 0$

يتبع ذلك:

$$X = vt$$

قوانين نيوتن للحركة

وضع نيوتن ثلاثة قوانين أساسية للحركة هي:

- **القانون الثاني:**

إذا أثرنا بقوة F على جسم ما فإنها تحدث أو تحاول أن تحدث تغيراً في حالة الجسم عن حالة سكونه أو حركته الخطية بسرعة منتظمة. وعندما تتغير حالة الجسم تحدث عجلة تسارع a يكون اتجاهها في نفس اتجاه القوة المؤثرة.

$$F = m \, . \, a \qquad \qquad \vec{a} = F/m$$

قوانين نيوتن للحركة

وضع نيوتن ثلاثة قوانين أساسية للحركة هي:

المعادلات الاتجاهية يمكن كتابتها كالاتي:

$\Sigma F_x = ma_x$ $\Sigma F_y = ma_y$ $\Sigma F_z = ma_z$

عدم عدم إتزان

يتبع ذلك:

$$v = v_o + at$$

$$v^2 = v_o^2 + 2ax$$

$$X = v_o t + 1/2at^2$$

قوانين نيوتن للحركة

و قد وجد نيوتن أن النسبة بين القوة المؤثرة إلى العجلة الناتجة تكون دائماً ثابتة للجسم الواحد و تساوي كمية المادة بداخله أي كتلته.

إذا كان زمن تأثير القوة هو t و كان مقدار التغير في سرعة الجسم في تلك الفترة هو Δv فمن تعريف العجلة.

معادلة العجلة: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ معادلة القوة: $F = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$

$$F . \Delta t = m\, \Delta v = m\,(v_2 - v_1) = mv_2 - mv_1$$

حيث v_2 , v_1 هما سرعتا الجسم عند البدء وعند الانتهاء من تأثير القوة.

قوانين نيوتن للحركة

الكمية mv تعرف بكمية الحركة ويرمز لها بالرمز P وتقاس بوحدة $Kg.m/sec$ وتعطى حسب العلاقة:

$$P = mv$$

ولما كان حاصل ضرب القوة × الزمن يساوي دفع القوة (I)

$$I = F \,.\, \Delta t$$

يمكن كتابتها

$$I = \Delta P = P_2 - P_1 = mv_2 - mv_1$$

بمعنى أن التغير في كمية حركة جسم يساوي دفع القوة المؤثرة والمسببة لهذا التغير، ووحدة قياس الدفع هي نفس وحدة قياس كمية التحرك Kg.m/sec

قوانين نيوتن للحركة

العلاقة بين الكتلة والوزن:

الكتلة: هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة.

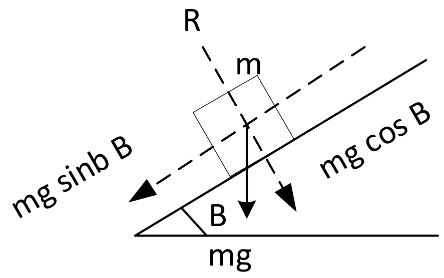
الوزن: هو قوة جذب الأرض للجسم.

فإذا كانت كتلة الجسم هي m وعجلة الجاذبية الأرضية هي $\boldsymbol{g}$ فإن وزن الجسم $\boldsymbol{W}$ يُعطى حسب العلاقة التالية:

قوانين نيوتن للحركة

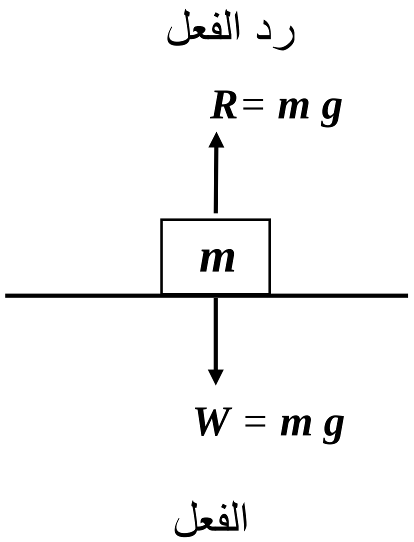
- **القانون الثالث:**

أن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و مضاد له في الاتجاه.



$$Rx = mg\cos B$$

$$Ry = mg\sin B$$



قوة الاحتكاك: قوة مقاومة للحركة وتكون دائما عكس إتجاه الحركة.

H.W

يتحرك جسم من نقطة الأصل شرقاً مسافة 40m في ست ثواني ، ثم غربـاً مسـافة 20m فـي أربـع ثواني , و أخيراً شرقاً مسافة 60m في عشر ثواني .

أوجد:

- إزاحة الجسم -متوسط سرعته المتجهة.
- متوسط سرعته المتجهة خلال الفترة الزمنية الثانية.
-المسافة الكلية التي يقطعها- متوسط سرعته القياسية.

المحاضرة الخامسة: إتزان جسم تحت تأثير قوى متلاقية فى نقطة

الإتزان والقوى المتلاقية

ما هي القوى المتلاقية فى نقطة ؟

هى القوى التى تمر خطوط عملها جميعا بنقطة مشتركة .

مثال علي ذلك القوى المؤثرة <u>علي جسم نقطي </u>تعتبر متلاقية فى نقطة لأنها تمر جميعا بنفس النقطة ، وهى الجسم النقطى .

الإتزان والقوى المتلاقية

ما هو الإتزان؟

يكون جسم ما فى حال إتزان تحت تأثير قوى متلاقية فى نقطة بشرط:

أن لا يكون متحركا بعجلة.

الإتزان والقوى المتلاقية

شرط الإتزان:

تحت تأثير قوى متلاقية فى نقطة أن يكون: $\sum F = 0$

أو بصيغة المركبات تكون: $\sum F_x = \sum F_y = \sum F_z = 0$

أى أن محصلة جميع القوى الخارجية المؤثرة على الجسم يجب أن تساوى صفرا.

الإتزان والقوى المتلاقية

طريقة حل المسائل (القوي المتلاقية):

1. أعزل الجسم قيد المناقشة.
2. بين القوي المؤثرة علي الجسمالمعزول برسم تخطيطي (للجسم الحر).
3. عين المركبات المتعامدة لكل القوي.
4. أكتب الشرط الاول الإتزان في صورة معادلة.
5. حل المسألةلايجاد الكميات المطلوبة.

الإتزان والقوى المتلاقية

تؤثر على الجسم عادة 4 قوي وهى:

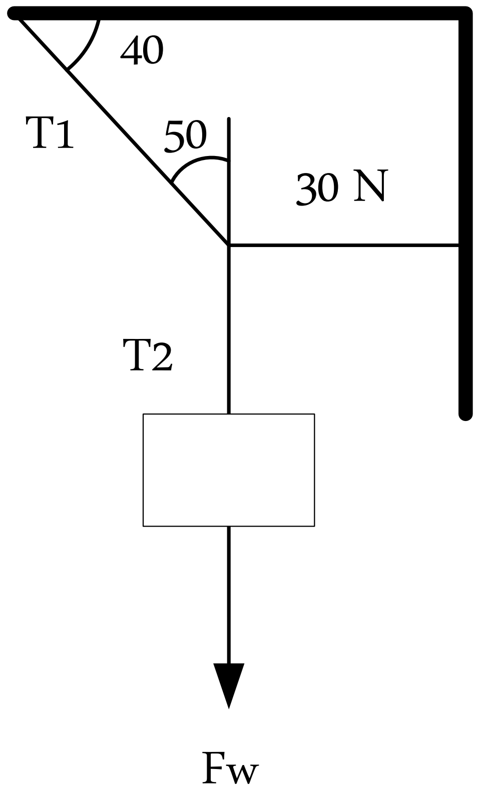
1. **قوة الشد F_T**: القوة المطبقة لاحداث استطالة.
2. **قوة الجاذبية F_W** : وزن الجسم.
3. **قوة الاحتكاك F_f**: قوة مماسيةمؤثرة علي جسم ما وتعوق إنزلاقه علي السطح.
4. **القوة العمودية F_N** : وهي مركبة القوة الاسنادية في الاتجاه العمودي للسطح الذي يستند عليه الجسم.

الإتزان والقوى المتلاقية

مثال ( )

في الشكل الموضح, الشد في الحبل الافقي يساوي 30N.

أحسب وزن الجسم.

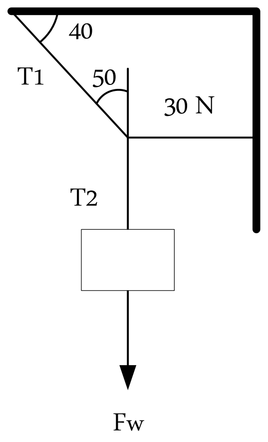


الإتزان والقوى المتلاقية

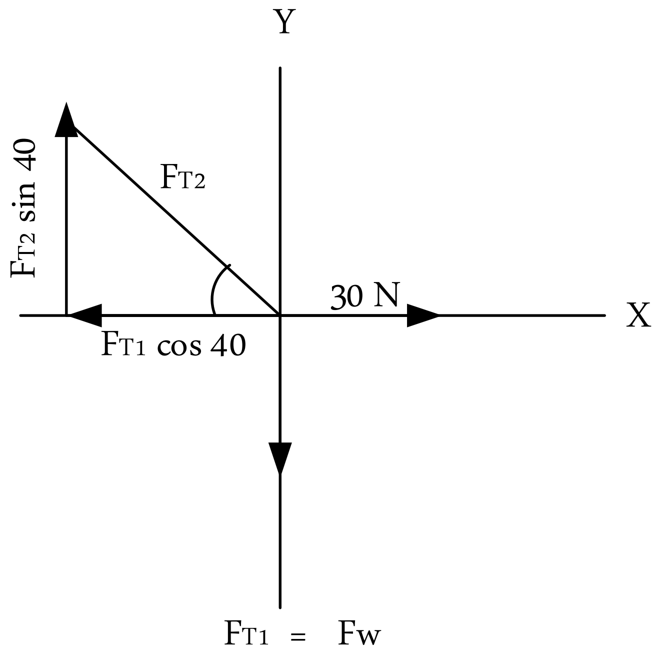
خطوات الحل:

1. لاحظ القوة الجهولة F_{T1} والقوة المعلومة 30 N كلتاهما تؤثر علي عقدة الجسم.

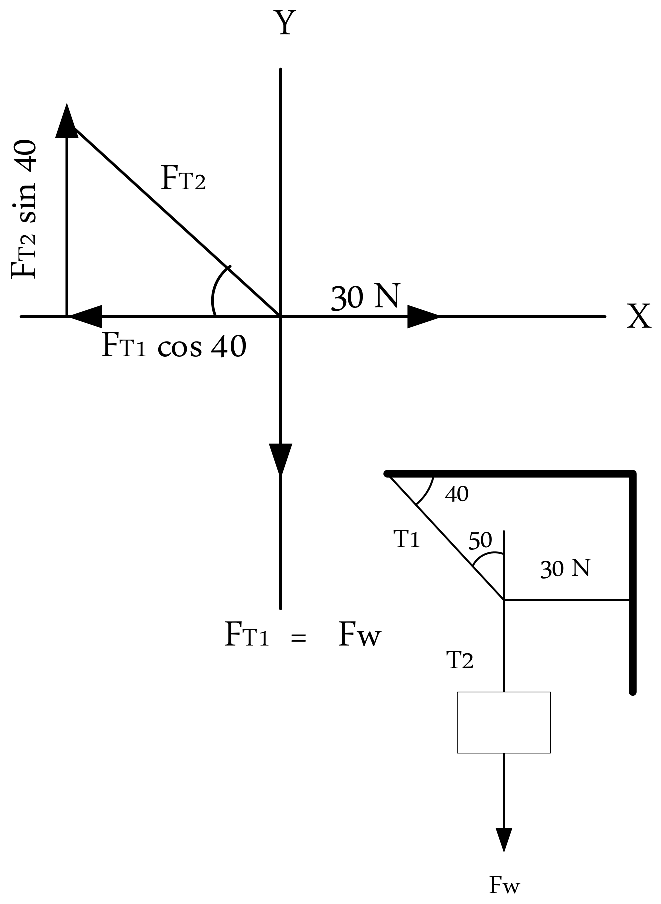
لذلك يمكن عزل العقدة عند تلك النقطة ونحصل علي الجسم الذي سوف نتعامل معه.



عزل الجسم



الإتزان والقوى المتلاقية



خطوات الحل:

2. الشد في الحبل 1 يساوي وزن الجسم المعلق:

$F_{T1} = F_w$

3. نكتب شرط الإتزان في صورة معادلة:

$\sum F_x = 0 = \quad 30\ \text{N} - F_{T2}\cos 40° = 0$

$\sum F_y = 0 = \quad F_{T2}\sin 40° - F_w = 0$

4. بحل المعادلتين نجد أن:

$F_{T2} = 39.2\ \text{N}$

$F_w = 25\ \text{N}$

إتزان جسم مصمت تحت قوى أحادية المستوى

إتزان جسم مصمت تحت قوى أحادية المستوى

اللى (أو العزم) حول محور ، نتيجة قوة: هو مقياس مدى فعالية القوة لاحداث دوران حول ذلك المحور .

ويعرف كما يلى :

$$\tau = \mathbf{r\, F \sin \theta}$$

حيث rالمسافة النصف قطرية من المحور الى نقطة تأثير القوة**F**
و **θ** الزاوية بين خطى عمل r و F

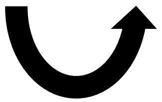
إتزان جسم مصمت تحت قوى أحادية المستوى

وحدات عزم القوة هى نيوتن. متر N.m

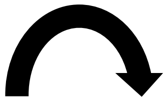
ويمكن تمييز العزوم باشارات موجبة وسالبة بالاتي:

إذا كان العزم يميل الى إحداث حركة حول المحور فى عكس عقارب الساعة يكون موجبا

+



-



بينما العزم الذى يحدث دورانا فى اتجاه عقرب الساعة يكون سالبا .

شرطا الإتزان

شرطا الاتزان لجسم مصمت تحت تاثير قوى فى مستوى واحد (احادية المستوى) هما:

- **<u>الشرط الاول للاتزان وهو (شرط القوة)</u>** : المجموع المتجهى لجميع القوى المؤثرة على جسم يجب أن يساوى الصفر .

$$\sum F_Y = 0 \qquad \sum F_x = 0$$

حيث يؤخذ المستوى xy ليكون المستوى الذى تؤثر فيه القوى .

شرطا الاتزان

- **<u>الشرط الثانى للاتزان هو (شرط اللى):</u>**

اذا كان المجموع الجبرى للعزوم مساويا للصفر حول محور واحد بالنسبة لجسم يخضع لشرط القوة ، فانه يساوى الصفر حول جميع المحاور الاخرى الموازية للاول .

$$\Sigma \tau = 0$$

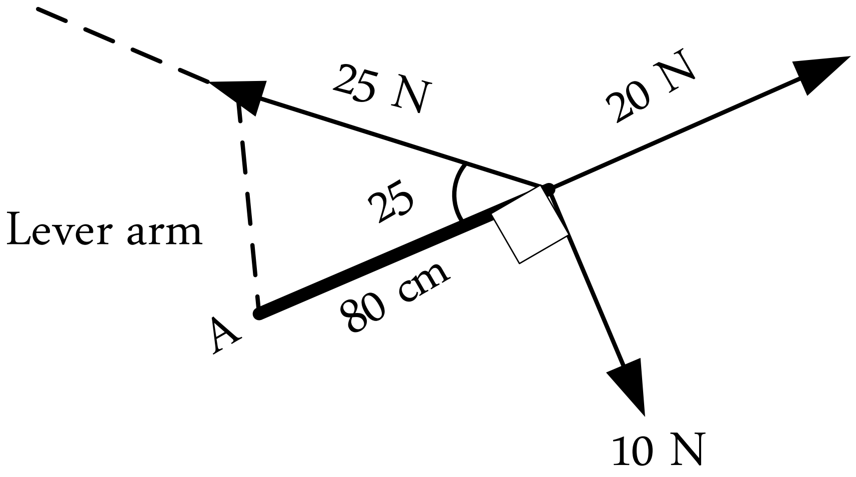
عندئذ تكون الزاوية بين r وF مساوية الصفر ، ومن ثم فان تلك القوة المجهولة على وجه الخصوص تبذل عزما مساويا للصفر ، ولذلك لا تظهر فى معادلة العزم .

Center of Gravity مركز الثقل

مركز الثقل لجسم ما:

هى النقطة التى فيها يمكن أن وزن الجسم بأكمله مركز عندها ، أى أن خط تاثير وزن الجسم يمر خلال مركز الثقل واذا أثرت قوة مساوية لوزن الجسم فى المقدار رأسيا الى أعلى مرورا بمركز ثقله فيظل الجسم فى حالة اتزان .

Center of Gravity مركز الثقل



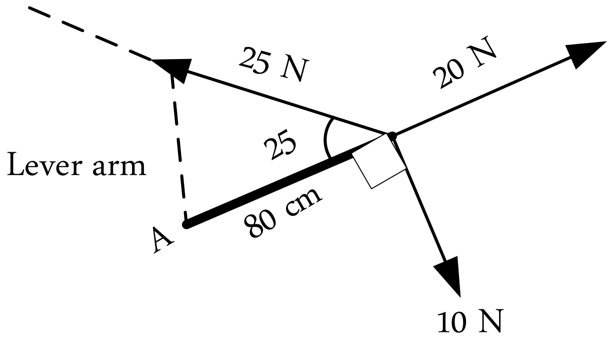
مثال ( )

أحسب اللي حول المحور A بالنسبة لكل القويي الموضحة.

Center of Gravity مركز الثقل

الحل:

نستخدم المعادلة $\boxed{\tau = r F \sin \theta}$ أخذين في الاعتبار ان العزوم في اتجاه عقرب الساعة تكون سالبة , والعكس صحيح.



For 10 N : τ = -(0.80 m)(10 N)(sin 90°) = -8.0 N.m

For 25 N : τ = -(0.80 m)(25 N)(sin 90°) = +8.5 N.m

For 20 N : τ = -(0.80 m)(20 N)(sin 0°) = 0

المحاضرة الخامسة: الشغل ،الطاقة ،القدرة، وكمية التحرك

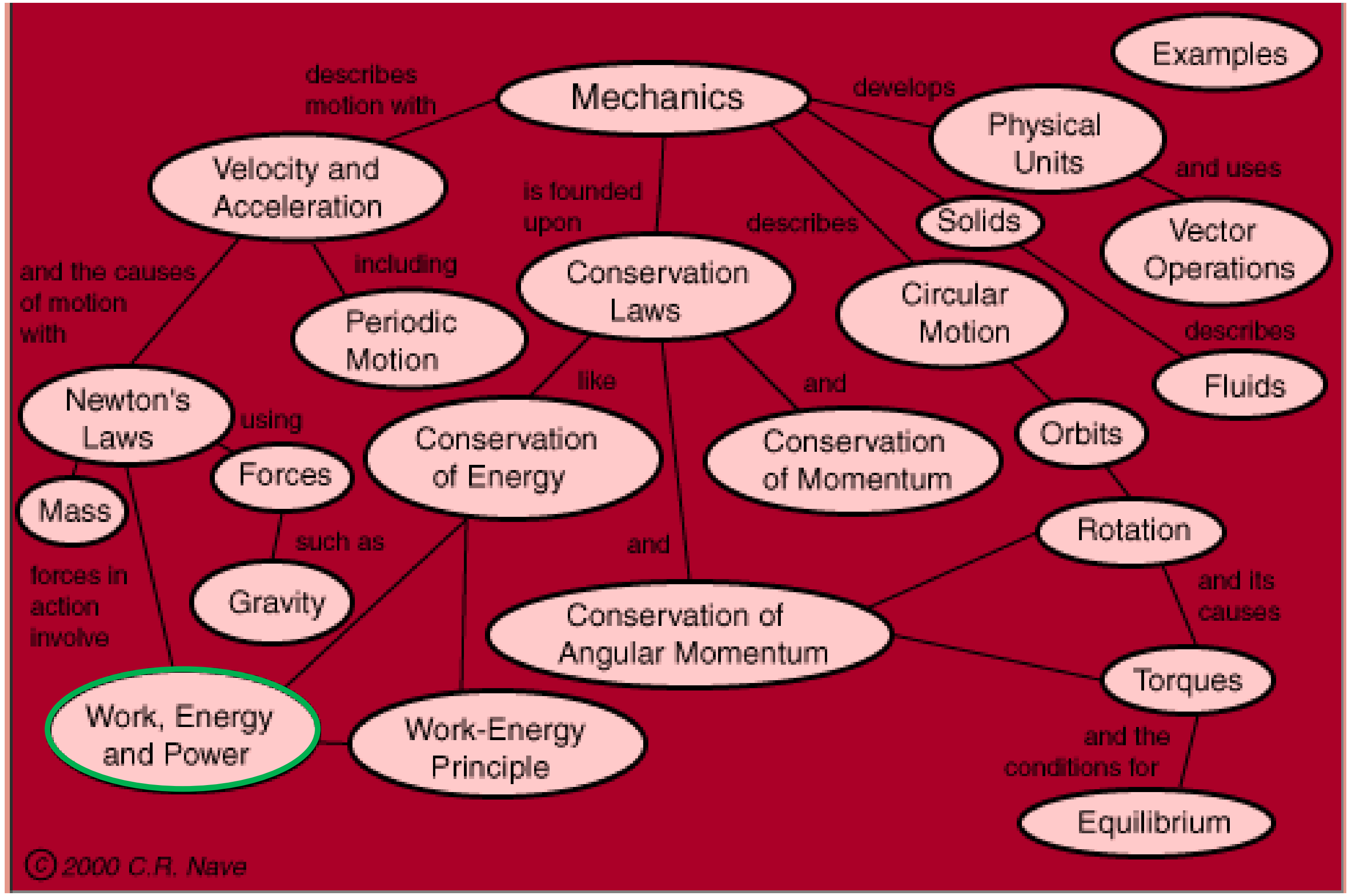
مقدمــــــة

مقدمـــــــة

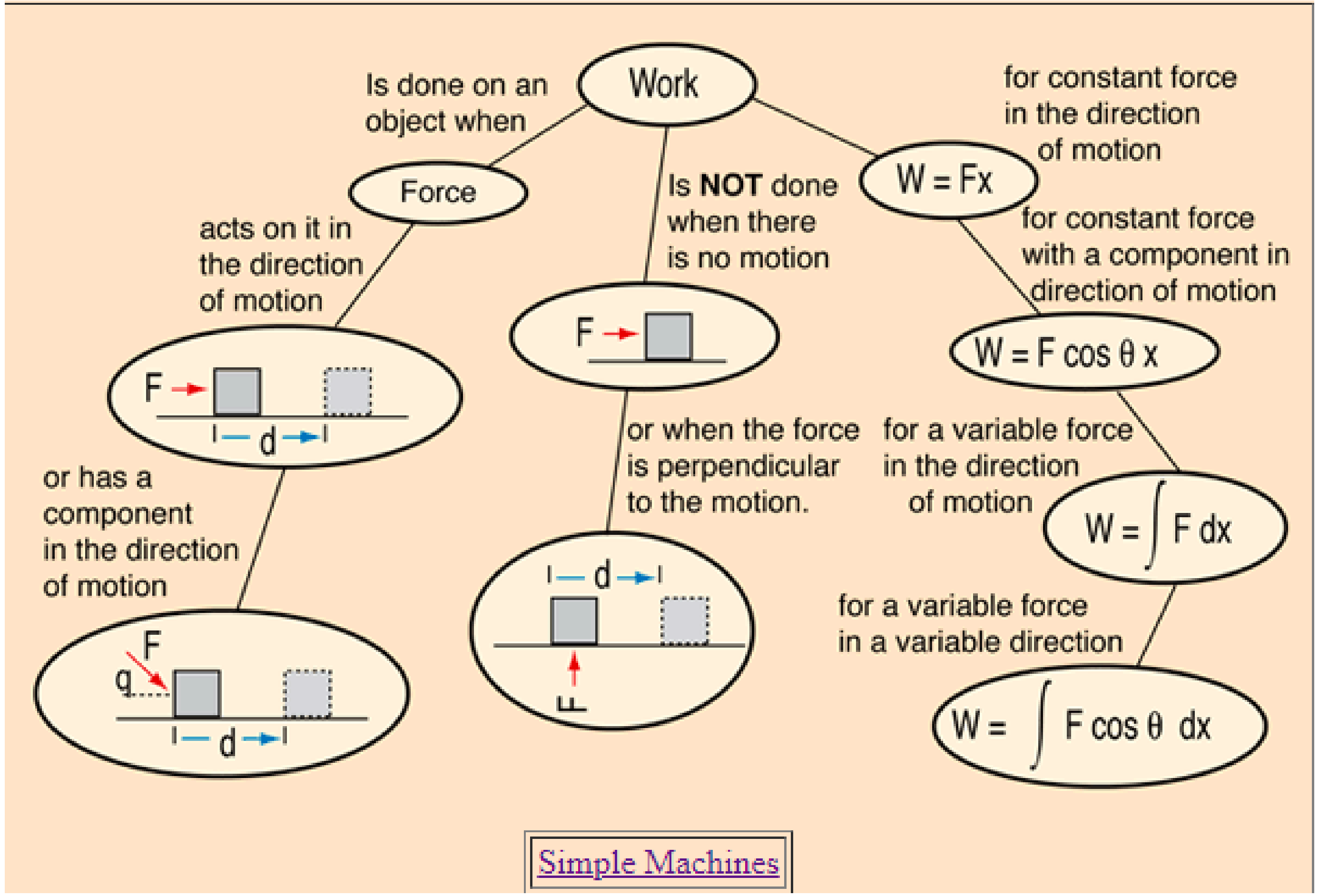
- ✓ Work الشغل
- ✓ Power القدرة
- ✓ Energy: Kinetic energy & Gravitational potential energy

  الطاقة
- ✓ Impulse الدفع
- ✓ linear momentum كمية الحركة

الشغل ـ الطاقة

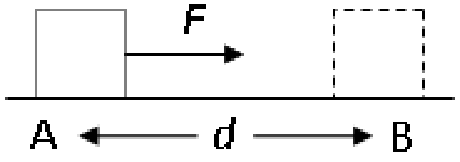


Examples
describes motion with
Mechanics
develops
Physical Units
and uses
Velocity and Acceleration
is founded upon
describes
Solids
Vector Operations
and the causes of motion with
including
Periodic Motion
Conservation Laws
Circular Motion
describes
Fluids
Newton's Laws
using
like
and
Conservation of Energy
Conservation of Momentum
Orbits
Forces
Mass
such as
and
Rotation
forces in action involve
Gravity
Conservation of Angular Momentum
and its causes
Torques
Work, Energy and Power
Work-Energy Principle
and the conditions for
Equilibrium
© 2000 C.R. Nave


Work
Is done on an object when
Force
acts on it in the direction of motion
F
d
or has a component in the direction of motion
F
q
d
Is NOT done when there is no motion
F
or when the force is perpendicular to the motion.
d
F
W = Fx
for constant force in the direction of motion
for constant force with a component in direction of motion
W = F cos θ x
for a variable force in the direction of motion
W = ∫ F dx
for a variable force in a variable direction
W = ∫ F cos θ dx
Simple Machines

الشغل

- يحدث الشغل عادة إذا اثرت قوة علي جسم ما وغيرت من موضعه .
- ويعرف الشغل : حاصل ضرب الإزاحة التي يتحركها الجسم في مركبة القوة باتجاه الإزاحة.

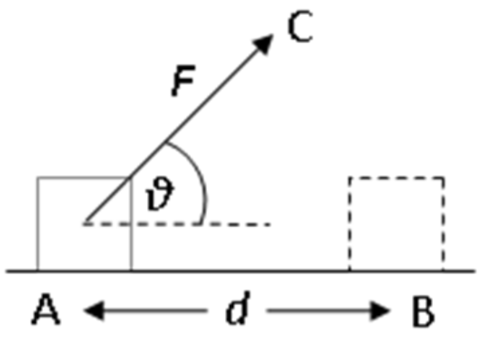


$$W = F.d$$

- يحدث الشغل إذا أثرت قوة F في الاتجاه من الموضع A إلى الموضع B، ثم تحرك الجسم مسافة d في هذا الاتجاه.

الشغل

أما إذا كان اتجاه القوة F بالاتجاه من A إلى C فإن الشغل المبذول يكون:



$$W = (F \cos \theta)\, d$$

$$W = Fd \cos \theta$$

حيث d هي مقدار الإزاحة التي تحركتها الكتلة .
و$(F \cos \theta)$ هي مركبة القوة $\boldsymbol{F}$ في اتجاه الإزاحة $\boldsymbol{d}$.

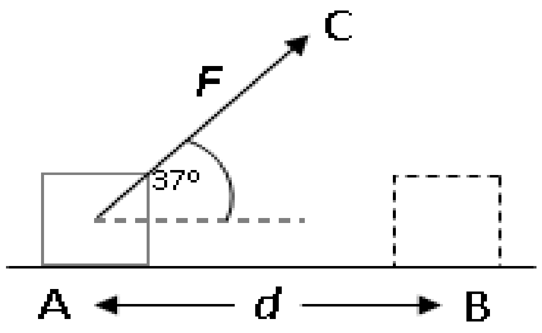
يتضح أن الشغل يكون موجبا إذا كانت القوة باتجاه الإزاحة لأن $(\cos 0^0 = 1)$.
ويكون سالبا إذا كانت القوة معاكسة لاتجاه الإزاحة لأن $(\cos 180^0 = -1)$.

الشغل

مثال ()

جسم كتلته 2Kg يتحرك تحت تأثير قوة $(F=20N)$ تصنع زاوية مقدارها 37^0 كما بالشكل (3-5). فإذا تحرك الجسم مسافة مقدارها $(d=4m)$ على سطح أملس، احسب الشغل المبذول بواسطة القوة F.

الحل:



حيث أن القوة تصنع مع الإزاحة زاوية θ فسنستخدم العلاقة:

$$W = F\, d \cos\theta$$

$$W = (20)\,(4)\,(\cos 37^0) = 63.9\ J$$

الشغل

مثال ()

قذفت كرة كتلتها $2Kg$ إلى أعلى مسافة مقدارها $(d=4m)$. أحسب الشغل المبذول بواسطة قوة الجاذبية الأرضية.

الحل:

حيث أن الجسم قذف إلى أعلى فإن الإزاحة تكون إلى أعلى في حين أن القوة المؤثرة على الجسم وهي قوة الجاذبية الأرضية إلى أسفل، أي أن القوة تصنع مع الإزاحة زاوية مقدارها 180^0.

الشغل

$$W = F\, d \cos\theta$$

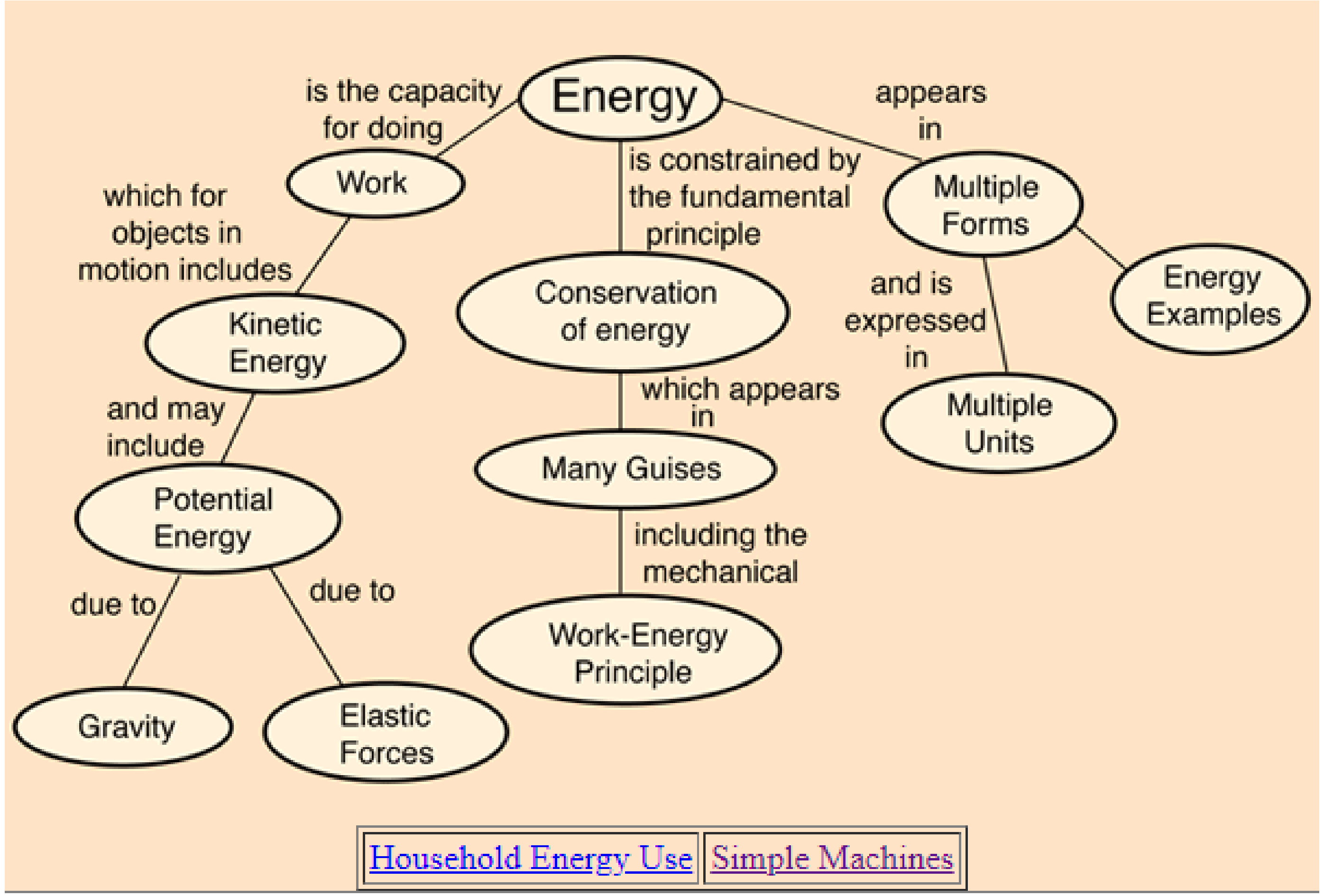
بالتعويض نجد أن:

$$W = (20)\,(4)\,(\cos 180^0) = -\,80\ J$$

الإشارة السالبة تعني أنه قد حصل فقد لطاقة حركة الكرة.

ملاحظة/ لو أن الجسم سقط من أعلى إلى أسفل بنفس المسافة d فإن الشغل المبذول بواسطة الجاذبية سيكون موجبا وقيمته $80J$ والإشارة الموجبة تعني أن هناك زيادة في طاقة الحركة.

طاقة الوضع وطاقة الحركة


Energy
is the capacity for doing
Work
which for objects in motion includes
Kinetic Energy
and may include
Potential Energy
due to
due to
Gravity
Elastic Forces
is constrained by the fundamental principle
Conservation of energy
which appears in
Many Guises
including the mechanical
Work-Energy Principle
appears in
Multiple Forms
Energy Examples
and is expressed in
Multiple Units
Household Energy Use
Simple Machines

طاقة الحركة و طاقة الوضع

الطاقة :

- الطاقة هى مقياس التغير الطارىء على نظام ما .يكسب الجسم طاقة ما, إذا بذلت قوة F شغلا على ذلك الجسم . وتكون كمية الطاقة للجسم تساوى الشغل المبذول .

- أيضا عندما يبذل جسم ما شغلا ما فإنه يفقد كمية طاقة مساوية للشغل الذى بذله .
- الطاقة و الشغل لهما نفس الوحدات الجول J. والطاقة مثل الشغل عبارة عن كمية قياسية .
- وبذلك يمكن أن نقول أن الجسم القادر على بذل شغل ما هو ذلك الجسم الذي يمتلك الطاقة .

طاقة الحركة و طاقة الوضع

أنواع طاقة الحركة

طاقة الحركة:

هى الطاقة التى يمتلكها الجسم فى حالة الحركة . إذا تحرك جسم كتلته m بسرعة مقدارها v، فانه يمتلك طاقة حركة انتقالية تعطى بالمعادلة:

$$KE = ½mv^2$$

عندما تكون وحدات m بالكيلوجرام و v بالمتر فى الثانية تكون وحدات طاقة الحركة بالجول .

طاقة الوضع التثاقلية:

هى الطاقة التى يمتلكها جسم ما بسبب تاثير الجاذبية . فى حالة السقوط مسافة راسية h تبذل الكتلة شغلا مقداره mgh.

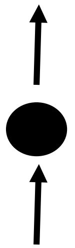
$$GPE = mgh$$

طاقة الوضع وطاقة الحركة

<u>قانون الشغل - الطاقة:</u>

" التغير في **<u>طاقة وضع جسم</u>** أو مجموعة أجسام معزولة يساوي تماماً مقدار **<u>الشغل المبذول</u>** عليها "

الشغل المبذول = التغير في طاقة وضع الجسم



$$W = -\Delta U$$

الإشارة السالبة للشغل تعني أنه حصل فقد لطاقة حركة الجسم، فمثلا إذا قذف جسم لأعلى فإن طاقة حركته ستقل وتتحول إلى طاقة وضع.

طاقة الوضع وطاقة الحركة

عند قذف جسم كتلته m إلى أعلى فإن القوة المؤثرة عليه تساوي وزن الجسم أي أن:

$$F = -mg$$

وحسب قانون **الشغل والطاقة** تكون الزيادة في طاقة الجسم (–) عند رفعه مسافة رأسية (–y) مساوية للشغل الذي تبذله القوة، أي أن:

$$\Delta U = -W = -(-Fy) = mgy \qquad = mgh$$

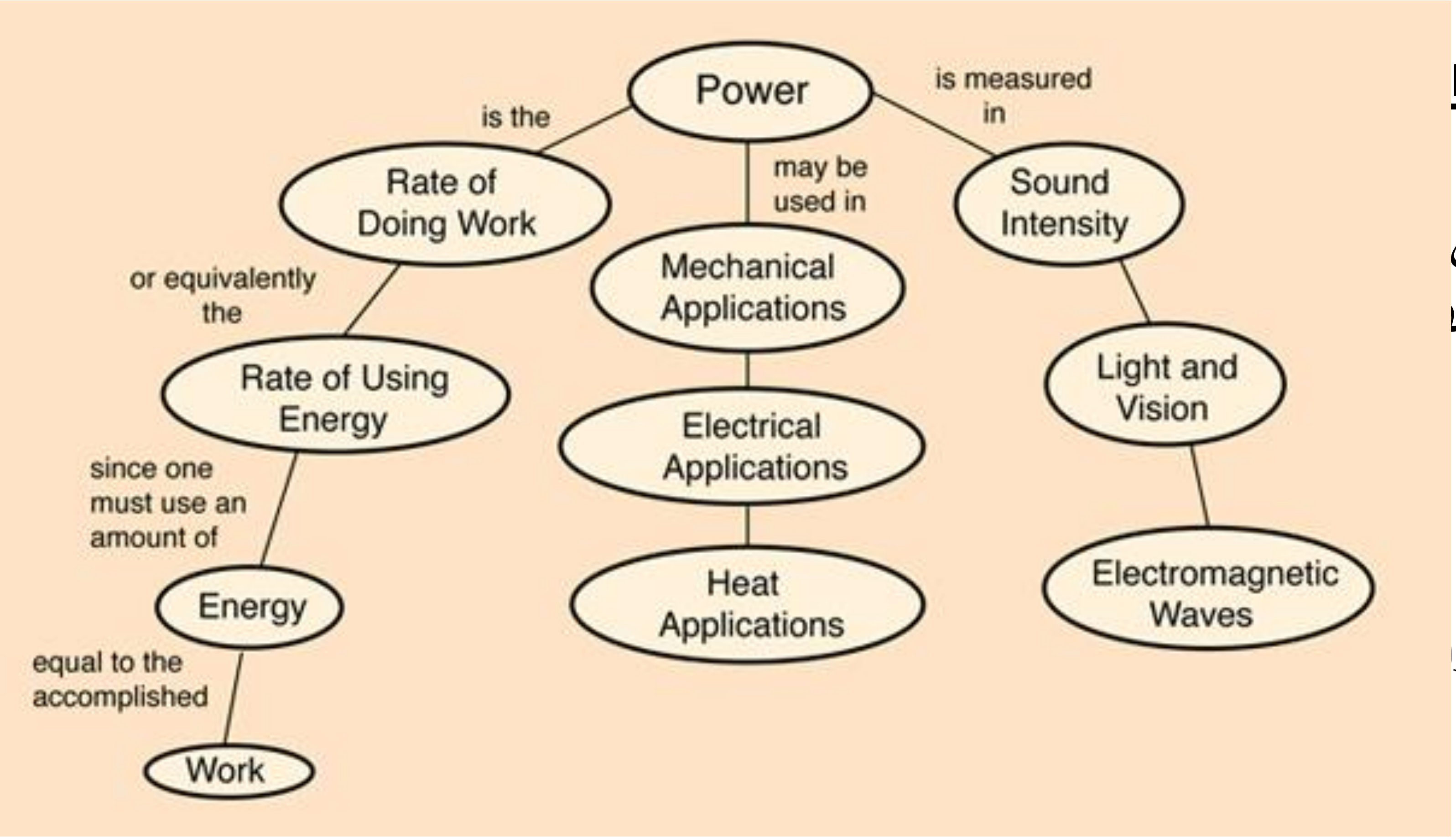
وإذا اعتبرنا أن الجسم بدأ بطاقة وضع ابتدائية $U_i = 0$ وانتهى عند طاقة وضع نهائية $U_f = U$ فإن طاقة وضعه تصبح:

$$\boxed{U = mgy}$$

طاقة الحركة و طاقة الوضع

القدرة : r

القدرة هى
معـ
ـة



- تقاس
- وتكو

1W = 1

طاقة الحركة و طاقة الوضع

نظرية شغل – طاقة

عندما يبذل شغل على جسم نقطى أو جسم مصمت ولا يحدث تغير فى طاقة الوضع فان الطاقة الطارئة يمكن أن تظهر فقط كطاقة حركة .

لكن ، طالما كان الجسم غير مصمت (أو غير جامد) فان الطاقة يمكن أن تنتقل الى أجزاءه ولن يكون الشغل المبذول عليه مساويا تماما للتغير فى طاقة الحركة.

طاقة الحركة و طاقة الوضع

<u>بقاء الطاقة : Conservation of Energy</u>

طاقة نظام ما مغلق لا تفنى ولا تستحدث ، ولكن يمكن فقط أن تتحول من صورة الى أخرى .

فمثلا إذا سقط جسم من حالة السكون في مجال الجاذبية الأرضية فإنه يكتسب طاقة حركة تساوي تماما ما يفقده من طاقة وضع.

طاقة الوضع وطاقة الحركة

وعليه فإنه يمكن أن نعرف:

الكمية W هي الشغل الذي بذلته القوة ويساوي طاقة حركة الجسم النهائية مطروحا منها طاقة حركته الابتدائية.

$$\boxed{K_f - K_i = \Delta K = W}$$

طاقة الحركة و طاقة الوضع

يمكن استنتاج قانون بقاء الطاقة من العلاقة السابقة حيث أن:

$$K_f - K_i = W = -\Delta U = -(U_f - U_i) = -U_f + U_i$$

أو أن

$$K_f + U_f = K_i + U_i$$

وبصورة أخري $E_f = E_i$

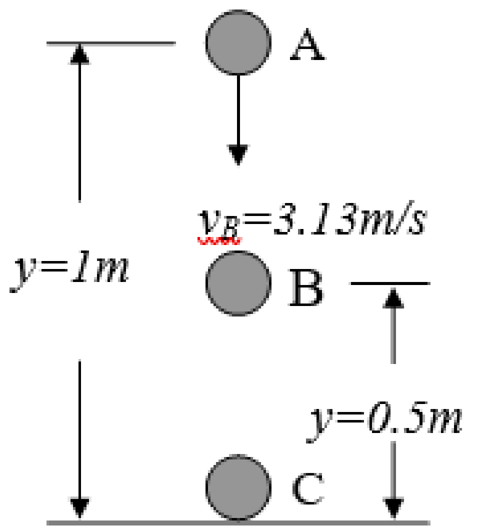
حيث أن الكمية $\boxed{E = K + U}$

تسمى بالطاقة الميكانيكة وهي عبارة عن حاصل جمع طاقة الحركة وطاقة الوضع.

طاقة الوضع وطاقة الحركة

مثال 1:

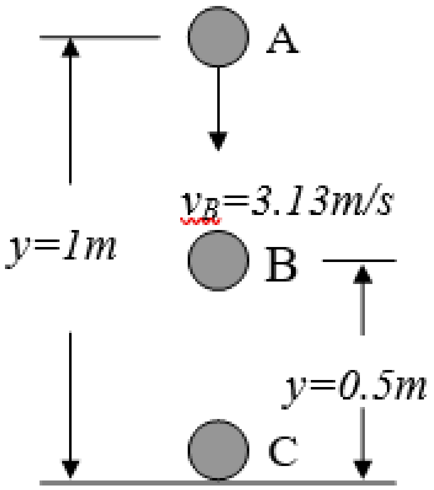
سقطت كرة كتلتها 1 Kg من السكون من ارتفاع 1 m عند النقطة A فوصلت النقطة B والتي تقع على ارتفاع 0.5 m من سطح الأرض - بسرعة مقدارها 3.13 m/s كما بالشكل:



طاقة الوضع وطاقة الحركة

احسب كل من:

- طاقة الوضع وطاقة الحركة عند النقطة .A
- طاقة الوضع وطاقة الحركة عند النقطة .B
- طاقة الوضع وطاقة الحركة عند وصول الكرة إلى سطح الأرض.

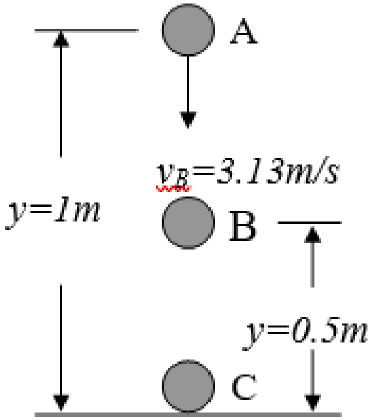


طاقة الوضع وطاقة الحركة

الحل:

- عند النقطة A تكون الكرة على ارتفاع $y=1m$ لذلك فإن طاقة وضعها تساوي: $U_A = mgy = (1)\ (9.8)\ (1) = 9.8\ J$

أما طاقة حركتها عند A فتساوي صفرا $(K_A=0)$ لأنها بدأت حركتها من السكون $(v_A=0)$.



- طاقة الوضع عند النقطة B : $U_B = mgy = (1)\ (9.8)\ (0.5) = 4.9\ J$

طاقة الحركة عند النقطة B تساوي $K_B = (1/2)\ m\ v^2$

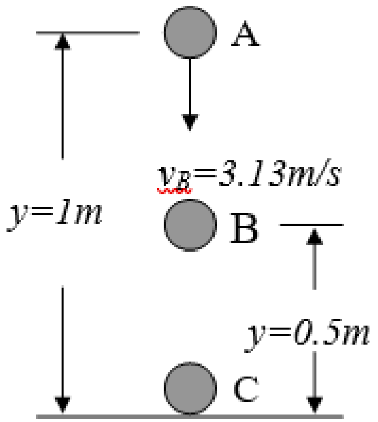
$K_B = (1/2)\ (1)\ (3.13)^2 = 4.9\ J$

طاقة الوضع وطاقة الحركة

الحل:

- طاقة الوضع عند سطح الأرض تساوي صفرا $(U = 0)$ لأن $y = 0$.

لحساب طاقة حركتها عند سطح الأرض يجب حساب سرعتها أولا لحظة وصولها للأرض وذلك باستخدام معادلات الحركة في خط مستقيم.



$$v^2 = v_0^2 + 2ay$$

$$v^2 = (0)^2 + 2\ (9.8)\ (1) = 19.6\ m^2/s^2$$

$$K = (1/2)\ m\ v^2 = (1/2)\ (1)\ (19.6) = 9.8\ J$$

الدفع وكمية التحرك

الدفع وكمية التحرك: Impulse and Momentum

الدفع: Impulse

الدفع هو حاصل ضرب القوة (F) والفترة الزمنية(Δt) التى تؤثر خلالها القوة:

الدفع = (القوة)(الزمن الذى تؤثر خلاله القوة)

الدفع كمية متجهة تأخذ اتجاه القوة . وحدات الدفع فى النظام العالمى للوحدات هى . N.s

اذا اثرت قوة ثابتة (F)لفترة زمنية (Δt) على جسم كتلته (m)وغيرت سرعته من قيمة ابتدلئية (Vi)الى قيمة نهائية (Vf) ، فان :

الدفع = التغير فى كمية التحرك

$$F.\Delta t = m\,(V_F - V_i)$$

الدفع وكمية التحرك: Impulse and Momentum

كمية التحرك الخطية: Linear Momentum

كمية التحرك الخطى (P) لجسم ما هى حاصل ضرب كتلته (m) وسرعته (v).

$$\vec{P} = m\,\vec{V}$$

وحدات كمية التحرك فى النظام العالمى للوحدات هى : Kg.m/s

الدفع وكمية التحرك: Impulse and Momentum

حفظ كمية التحرك الخطية:

إذا كانت القوة الخارجية المحصلة المؤثرة علي مجموعة أجسام تساوي صفراً، فإن المجموع المتجهي لكميات تحرك الأجسام سوف يظل ثابتاً .

قانون نيوتن الثاني، كما وضعه، هو:

$$\vec{F} = \Delta \vec{P} / \Delta t$$

Impulse and Momentum :الدفع وكمية التحرك

حفظ كمية التحرك الخطية:

$$\vec{F} = \Delta\vec{P} / \Delta t$$

و منه ينتج أن :

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{P}$$

$$\vec{F}\Delta t = \Delta(m\vec{V})$$

و إذا كانت m ثابتة فإن :

$$\vec{F}\Delta t = m(\vec{V}_f - \vec{V}_i)$$

Collisions and Explosions التصادمات و الإنفجارات

التصادمات و الإنفجارات Collisions and Explosions

التصادمات و الإنفجارات:

في حالة التصادمات و الإنفجارات يكون المجموع المتجهي لكميات التحرك قبل الحدث مباشرة مساويا للمجموع المتجهي لكميات التحرك بعد الحدث مباشرة . و علي ذلك، فإذا تصادم جسمان كتلتاهما: m_1 و m_2

فإن :

كمية التحرك الكلية قبل التصادم = كمية التحرك الكلية بعد التصادم.

$$m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$$

حيث $\vec{u}_1$ و $\vec{u}_2$ هما سرعتا الجسمين قبل التصادم، و $\vec{v}_1$ و $\vec{v}_2$ هما سرعتا الجسمين بعد التصادم.

و في بعد واحد تكون المركبات في المعادلة علي الصورة:

$$m_1 u_{1x} + m_2 u_{2x} = m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x}$$

و بالمثل نحصل علي المعادلة في حالة مركبات y , z

التصادمات و الإنفجارات Collisions and Explosions

التصادمات و الإنفجارات:

التصادم المرن تماما Perfectly Elastic Collision:

هو ذلك التصادم الذي لا يتغير خلاله مجموع طاقات الحركة الإنتقالية للأجسام.

و في حالة جسمين يكون:

$$\frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

Collisions and Explosions التصادمات و الإنفجارات

معامل الإرتداد Coefficient of Restitution:

يعرف معامل الإرتداد (e) في أي تصادم بين جسمين يتحركان فقط علي طول خط مستقيم علي سبيل المثال المحور x برقم يعطي من المعادلة:

$$e = \frac{v_{2x} - v_{1x}}{u_{1x} - u_{2x}}$$

حيث $\vec{u}_1$ و $\vec{u}_2$ هما قيمتا السرعة قبل التصادم، و $\vec{v}_1$ و $\vec{v}_2$ هما قيمتا السرعة بعد التصادم.

التصادمات و الإنفجارات Collisions and Explosions

معامل الإرتداد Coefficient of Restitution:

لاحظ أن $|u_{1x} - u_{2x}|$ يعطي مقدار السرعة النسبية للإقتراب، و $|v_{1x} - v_{2x}|$ هو مقدار السرعة النسبية للتراجع.

في حالة التصادم المرن تماما يكون المعامل $e = 1$ ، و بالنسبة للتصادمات الغير مرنة يكون $e = 0$. و إذا التصق الجسمان معا بعد التصادم فإن .

التصادمات و الإنفجارات Collisions and Explosions

مثال ( )

رصاصة كتلتها 2جرام وتسير بسرعة 2820 متر/ ث تصدم كتلة خشبية معلقة بخيط خفيف،

أوجد السرعة التي تكتسبها كتلة الخشب ,علماً بأن كتلتها 280 جراماً، وأن الرصاصة أستقرت بداخلها.

Collisions and Explosions التصادمات و الإنفجارات

الحل:

كمية الحركة قبل التصادم = كمية الحركة بعد التصادم

السرعة الابتدائية لكتلة الخشب V1 تساوي صفراً، كما أن السرعة النهائية للرصاصة u2 تصير نفس السرعة النهائية لكتلة الخشب حيث إنهما أصبحا جسماً واحداً.

كتلة الرصاصة m1 وكتلة الخشب m2 .

إذاً

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$$
$$v_2 = 0,$$
$$u_1 = u_2$$
$$u_2 = \left(\frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}\right) \times v_1$$
$$u_2 = \frac{2kg}{2kg + 280g} \times 2820 = 20\, m/s$$

H.W

1. جسم كتلته 2Kg يتحرك تحت تأثير قوة F = 20 N تصنع زاوية مقدارها 370 كما بالشكل. فإذا تحرك الجسم مسافة مقدارها d = 4m على سطح أملس، احسب الشغل المبذول بواسطة القوة F .

شكراً جزيلاً

Thank You

Adil.karary@yahoo.com