الرخصة المهنية

الفيزياء

إعداد الأستاذ :

فيصل المقاطي

Twitter: fisal555555

	قد تكون أفضل الطرق أصعبها ولكن عليك دائما بإتباعها إذ الاعتياد عليها سيجعل الأمور تبدو سهلة ..

تنويه:

هذه الملزمة لا تغطى جميع المؤشرات .

- الملزمة مجانية ، إهداء إلى جميع معلمي ومعلمات الفيزياء .

3-6-3

المجال : التجريب والمهارات الرياضية وتمثيل البيانات في الفيزياء
المعيار : يُجري المعلم التجارب العلمية مراعياً قواعد السلامة والأمان في المختبر .
المؤشر :يُعرف مكونات المختبر وقواعد وإجراءت السلامة والأمان ورموزها .

قواعد الأمن والسلامة في مختبر الفيزياء :

١- استخدام مختبر الفيزياء في العمل الجاد فقط .
٢- عدم العبث بأواني المختبر الزجاجية .
٣- اطلب الإذن من معلمك دائماً قبل البدء في أي نشاط .
٤- وضع لوحات إرشاد وتحذير في المختبر .
٥- معرفة أماكن كل من (طفاية الحريق – رشاش الماء – صندوق الإسعافات الأولية)
٦- عدم استخدام الأدوات الكهربائية إلا تحت إشراف المعلم .
٧- عند استعمال آلات القياس الكهربائية يجب التأكد من أن التيار أو فرق الجهد المراد قياسه لا يزيد على قوة احتمال آلات القياس .
٨- تحديد إجراءات السلامة التي ينبغي اتباعها في حالة وقوع حادث .
٩- الحفاظ على أرقام هواتف الطوارئ بالقرب من الهاتف

بعض الرموز الهامة في المختبرات :
١- إشارات المنع : عادة تكون هذه الإشارات باللون الأحمر،وهي إشارات تحذيرية هامة:

٢- الإشارات الإجبارية :تدل على الاحتياطات الواجب اتخاذها قبل العمل في المختبر ،وهي ذات لون أزرق :

٣- إشارات الاستدلال والمعلومات :
إشارات توجيهية ،لإتباعها في الحالات الطارئة ، وتأتي باللون الأخضر :

٤- إشارات التحذير :
(تدل الإشارات أدناه على احتمالات الخطر)

(مادة سامة)

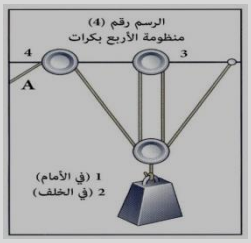
(مواد قابلة للاشتعال)

(مواد مشعة)

(جهد عالي)

بعض الأدوات في مختبر الفيزياء :

بكرات :
تستخدم في رفع الأثقال
وتجارب الحركة والقوى.



الميزان الحساس :
يقيس كتلة الجسم بدقة عالية

ميزان زنبركي :
يقيس الوزن

مقياس ميكرومتر :
يستخدم للقياسات الدقيقة بدقة (0.01m)
مثل قياس قطر سلك أو كرة صغيرة
أو لقياس سمك الاوراق الصغيرة .

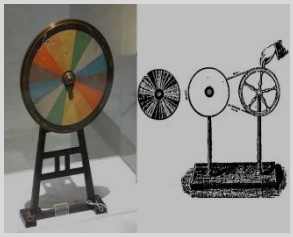
القدمة (الورنية):
تُستخدم في قياس الأطوال بدقة عالية .

بارومتر معدني :
يستخدم لتعيين الضغط الجوي .

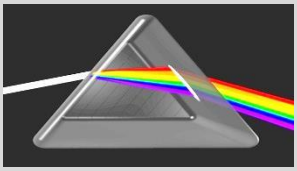
جهاز تحقيق قانون بويل :
يستخدم لدراسة العلاقة بين حجم الغاز
وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة .

ترمومتر مئوي :
يستخدم لقياس درجات الحرارة
في تجارب التمدد والتبخر

قرص نيوتن :
يستخدم لبيان أن اللون الأبيض هو خليط من سبعة ألوان هي ألوان الطيف



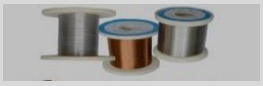
منشور ثلاثي زجاجي :
يستخدم لتعيين معامل انكسار أي شعاع ضوئي أو تعيين زاوية انحراف الأشعة الضوئية أو تحليل الضوء .



الكشاف الكهربائي :
يستخدم للكشف عن الشحنات الكهربائية الساكنة ونوعها .

آلة فان دي جراف :
تستخدم لتوليد الكهرباء الساكنة وإنتاج شحنات كهربائية بفولتية عالية

سلك للمقاومات :
تُستخدم في التجارب الكهربائية لإثبات أن المقاومة الكهربائية لسلك تتغير بتغير خواص الناقل تُصنع عادة من حديد نحاس بلاتين .



مقاومة متغيرة (ريوستات) :
تستخدم في الدوائر الكهربائية حيث تعمل على تغيير قيمة المقاومة وبالتالي على التحكم في شدة التيار الكهربائي .

أميتر :
يقيس شدة التيار الكهربائي .

المكثف الكهربائي:
تخزين الشحنات الكهربائية .

المجال : الأمن والسلامة والممارسات المعملية في الفيزياء .
المعيار : يجري المعلم التجارب العلمية مراعياً قواعد السلامة والأمان في المختبر .
المؤشر : يبين المعلم إجراءات الإسعافات الأولية للإصابات التي يمكن أن تحدث في المختبر .

- تُشير الإحصائيات إلى أن معظم الحوادث في مختبرات المدارس تحدث نتيجة لسوء تقدير الأمور أو إهمال من العاملين ،وعدم اتباع وسائل السلامة . وتُعد الحرائق والصدمات الكهربائية والحروق، والسقوط، والتعرض للمواد الكيمائية من أكثر الحوادث شيوعاً في المدارس، وعلى الأخص المختبرات المدرسية .

- تُعرف السلامة بأنها مجموعة من الإجراءات والطرق المعتمدة التي تكفل حماية الأرواح ، والممتلكات قبل وقوع الحادثة .

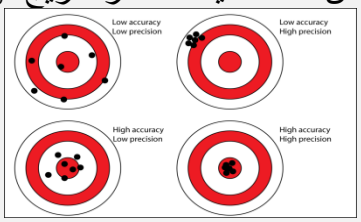
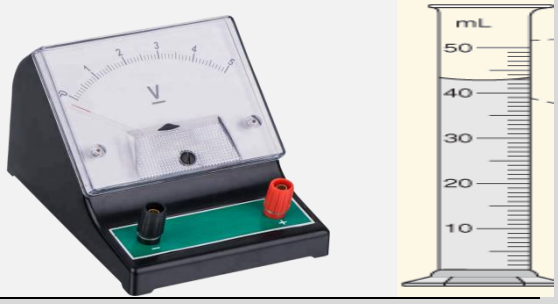
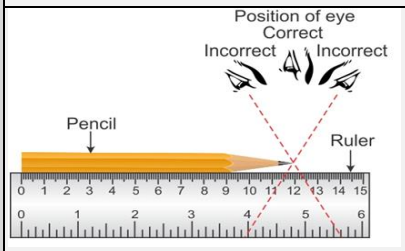
وتُعرف السلامة في المختبرات بأنها مجموعة من الإجراءات ، والقواعد التي تهدف إلى الحفاظ على العاملين في المختبر من خطر الإصابة ، والمحافظة على الممتلكات من خطر التلف والضياع ، وتوفير بيئات عمل آمنة .

<u>بعض المواقف التي قد تحصل وطرق التقليل من خطرها :</u>

الموقف	الاستجابة الآمنة
الحروق	يُسكب عليها الماء البارد بغزارة.
الجروح والكدمات	اتباع التعليمات والإرشادات الموجودة في صندوق الإسعافات الأولية.
الصدمة الكهربائية	تزويد الشخص بالهواء المنعش، وتمديد الشخص المصاب في وضع يكون فيه الرأس منخفضًا عن باقي الجسم، وإجراء عملية التنفس الاصطناعي إذا كان ضروريًا.
الإغماء أو الانهيار	استدعاء الإسعاف فورًا.
الحريق	إقفال جميع مصادر اللهب وإغلاق صنابير الغاز، ولف المصاب ببطانية الحريق، واستعمال طفاية الحريق لإخماد النار. لا يستخدم الماء لإطفاء الحريق؛ فقد يتفاعل مع المواد المحترقة فيسبب ازدياد الحريق.
مادة مجهولة في العين	غسل العين بالماء النظيف.
التسمم	معرفة العامل المسبب للتسمم، وإبلاغ المعلم للقيام باللازم.
النزف الشديد	الضغط على الجرح لوقف النزيف، وطلب المساعدة الطبية في الحال.
الحروق الناتجة عن انسكاب المواد القاعدية	استخدام حمض البوريك H_3BO_3، وغسل المنطقة المصابة بكمية كبيرة من الماء.

س/ في حالة سكب مادة كيميائية على إصبعك ،فأول خطوة يجب أن تعملها هي :
أ- الذهاب بأقصى سرعة إلى مركز طبي للعلاج .
ب- البقاء في مكان الحدث حتى وصول سيارة الإسعاف .
ت- غسل المنطقة المصابة بسكب كميات كبيرة من الماء عليها .
ث- معادلة المادة الكيميائية بسكب مادة كيميائية أخرى عليها .

المجال :(التجريب والمهارات الرياضية وتمثيل البيانات في الفيزياء)
المعيار :(يجري المعلم التجارب العلمية مراعياً قواعد السلامة والأمان في المختبر) .
المؤشر :(يُوضح المهارات الأساسية لإجراء التجارب الفيزيائية)

الدقه :	الضبط :
مدى تقارب النتائج (درجة الإتقان في القياس) وتعتمد الدقة على كل من الأداة والطريقة المستخدمة في القياس وتساوي دقة القياس نصف قيمة أصغر تدريج في الأداة. 	مدى صحة أو قرب الحسابات أو القياسات من النتيجة المقبولة ، وهي القيمة المعتمدة التي قاسها الباحثون . والطريقة الشائعة لاختبار الضبط في الجهاز تسمى معايرة النقطتين ، وتتم أولاً بمعايرة صفر الجهاز ، ثم بمعايرة الجهاز بحيث يُعطي قيمة مضبوطة وصحيحة عندما يقيس كمية ذات قيمة معتمدة .
ما دقة كل من المخبار والفولتميتر ؟ وأيهما أكثر دقة ؟ 	تنبيه:  ١- (كلما كانت الأداة ذات تدريج أصغر كانت القياسات أكثر دقة) ٢- عند قياس طول جسم ما أجعل عينيك عمودياً لتجنب حدوث خطأ في النظر وينتج ما يُسمى (اختلاف زاوية النظر)

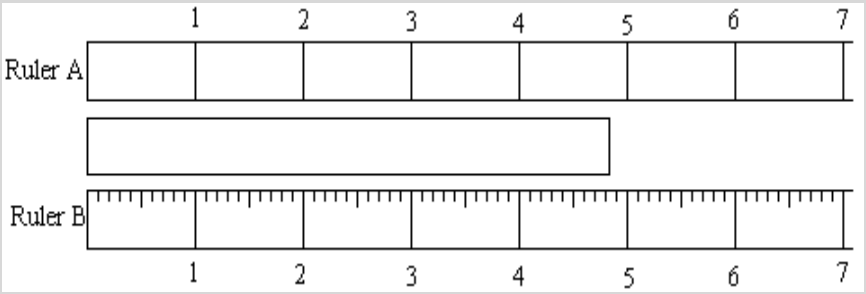
تمارين :

أ- كتاب طوله (21.4cm) ، عندما قاس طوله هيثم سجل القياس (20.12±0.05) cm)
وعندما قام سلمان بقياس طول الكتاب سجل القياس(21.5±0.2) cm أيهما :

١- أكثر ضبطاً في القياس .....

٢- أكثر دقة في القياس .....

ب- أي مسطرة أكثر دقة لقياس الطول ، واكتب القياس لطول الجسم A و B متضمناً هامش الخطأ باستخدام المسطرة التي استخدمتها :



١- المسطرة الأكثر دقة .....

٢- طول الجسم في المسطرة الأولى مع هامش الخطأ .....

٣- طول الجسم في المسطرة الثانية مع هامش الخطأ .....

الارقام المعنوية والقياس:

العدد المعنوي:

يعتمد عدد الأرقام المعنوية في العدد المعنوي على أصغر تدريج في أداة القياس، فكلما كان التدريج أدق أو أصغر كانت الأعداد المعنوية قليلة

١- القاعدة الأولى: الأرقام غير الصفر هي أرقام معنوية

العدد 483	٣ ارقام معنوية
العدد 65.33	٤ ارقام معنوية

٢- القاعدة الثانية : الأصفار الأخيرة على يمين الفاصلة العشرية هي أرقام معنوية

العدد 0.00780	٣ ارقام معنوية ٧٨٠
العدد 6.30	٣ ارقام معنوية

٣- القاعدة الثالثة : الأصفار بين رقميين معنويين هي أرقام معنوية

العدد 6.0309	٥ ارقام معنوية

العدد 909	٣ ارقام معنوية

٤- القاعدة الرابعة : الأصفار التي تُستعمل من أجل حجز منازل فقط هي أرقام ليست معنوية

0.00233	٣ ارقام معنوية
0.8	رقم معنوي واحد ٨
0.04	واحد رقم معنوي ٤

حديد الأرقام المعنوية في كل القياسات التالية :

١- 5.0g .....
٢- 14.90g .....
٣- 300.00mm .....
٤- 140mm .....
٥- 1405m .....
٦- 2.50km .....
٧- 0.0034m .....
٨- 12.007kg .....
٩- 5.8×10^{6}kg .....
١٠- 3.03×10^{-5}ml .....

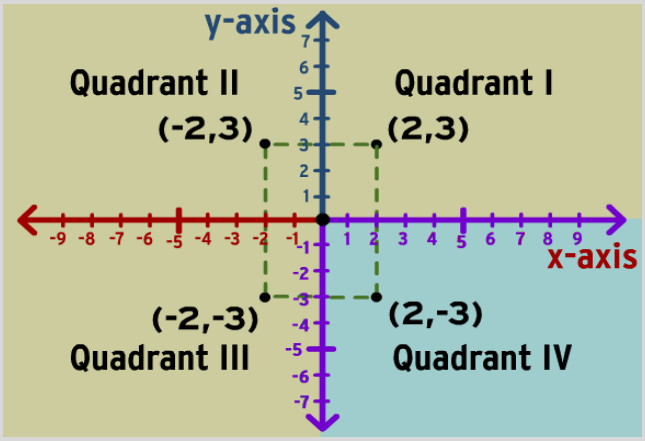
4-6-3

المجال (التجريب والمهارات الرياضية وتمثيل البيانات في الفيزياء)

المعيار (يُلم المعلم بالمهارات الرياضية وتمثيل البيانات)

المؤشر (يُعد ويقرأ الرسوم البيانية ويُمثل البيانات)

- التمثيل البياني للعلاقات :

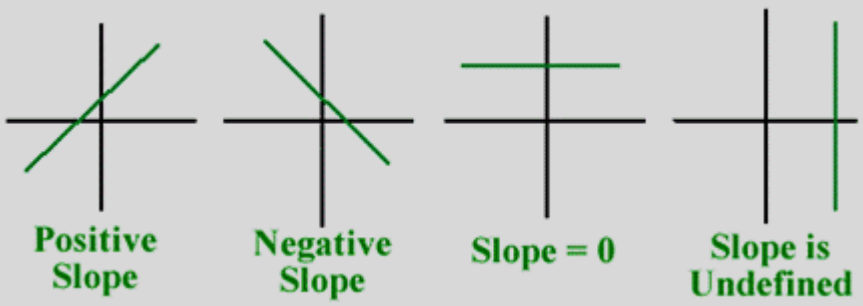


يُسمى الشكل أعلاه (المستوى الإحداثي – الديكارتي):
يُسمى خط الأعداد الأفقي المحور السيني (x). أما خط الأعداد العمودي فيُسمى المحور الصادي (y). ويُمثل المحور السيني عادة المتغير المستقل وهو العامل الذي يُغير أو يُعدل خلال التجربة ، فيما يمثل المحور العمودي المتغير التابع (العامل الذي يعتمد على المتغير المستقل ، ونُلاحظ أعلاه أن هنا نقطة في كل ربع حيثُ تُسمى كل نقطة بالزوج المرتب .

- لحساب الميل (slope) :

$$m=\frac{\Delta y}{\Delta x}$$

إذاً ميل الخط هو النسبة بين التغير في الإحداثيات الصادية، والتغير في الإحداثيات السينية ، حيثُ يُخبرك هذا الرقم بكيفية انحدار الخط البياني ، ويمكن أن يكون رقماً موجباً أو سالباً أو صفراً .



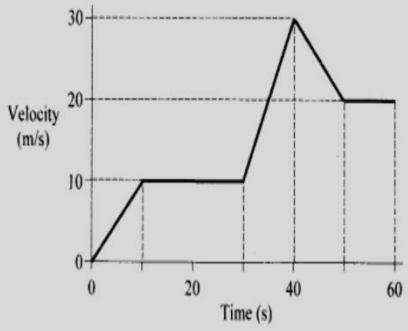
- المعادلة الخطية:

يمكن كتابة المعادلة الخطية بالشكل :
Y=mx+b ، حيث mوb عددان حقيقيان ، و m يمثل ميل الخط وb يمثل التقاطع الصادي ، وهي نقطة تقاطع الخط البياني مع محور y.

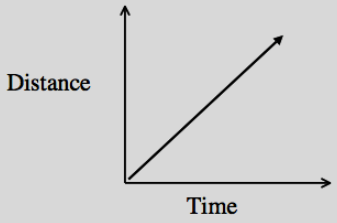
مثال : مثل بيانياً المعادلة :
$Y=\frac{-1}{2}x+3$

- تفسير الرسم البياني الخطي :

وهناك نوعان من الرسوم البيانية الخطية التي تصف الحركة تستخدم عادة في الفيزياء
١- علاقة خطية متغيرة بين متغيرين (السرعة المتجهة- الزمن)



٢- علاقة خطية ثابتة بين متغيرين (الموقع – الزمن) :

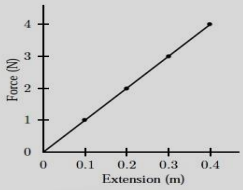


Y=mx

- في الفيزياء هُناك ما يسمى بالتناسب الطردي والتناسب العكسي حيث أن :

١- <u>التناسب الطردي :</u>

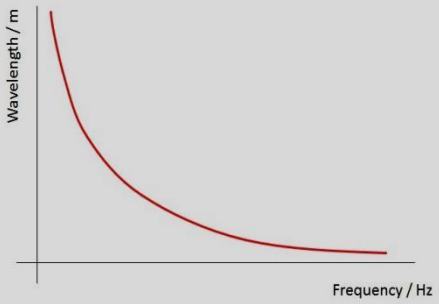
يعني عندما يزداد المتغير المستقل x فإن المتغير التابع y يزداد أيضاً ، ويُقال عندئذ إن المتغيرين x و y يتناسبان تناسباً طردياً . وهذه معادلة خطية على الصورة $Y=mx+b$ ، حيث b تساوي صفر ، ويمر الخط البياني من خلال نقطة الأصل .



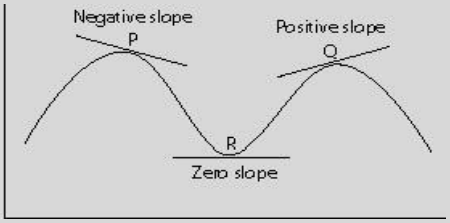
تتغير قوة الإرجاع للنابض طردياً مع تغير الاستطالة ، لذلك تزداد قوة الإرجاع عندما تزداد استطالة النابض .

٢- <u>التناسب العكسي :</u>

يعني أنه عندما يزداد المتغير المستقل x فإن المتغير التابع y يتناقص ، ويُقال عندئذ إن المتغيرين x وy يتناسبان تناسباً عكسياً. والتمثيل البياني لعلاقة التناسب العكسي عبارة عن قطع زائد .



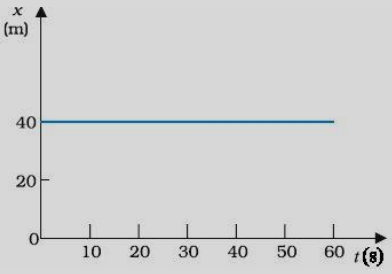
أما ما يخص الميل بيانياً في العلاقات غير الخطية فيكون ميل المماس عند نقطة ما .



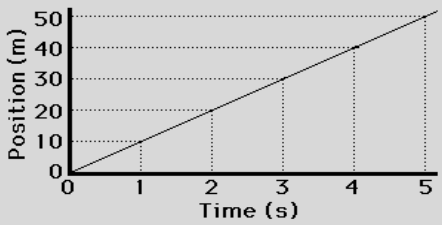
<u>أمثلة :</u>

١- صف الرسم – وأحسب الميل وماذا يُمثل ؟

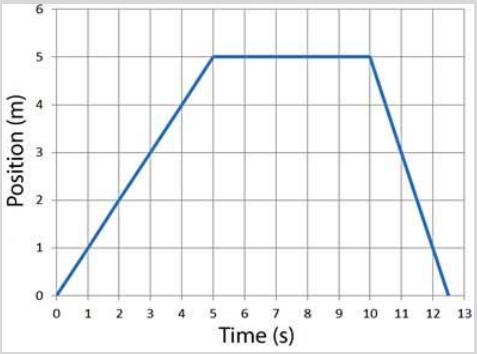
أ-



ب -



٢- صِف الحركة ، واحسب الميل في كل فترة ؟



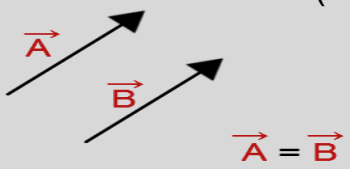
المجال (التجريب والمهارات الرياضية وتمثيل البيانات في الفيزياء)

المعيار (يُلم المعلم بالمهارات الرياضية وتمثيل البيانات)

المؤشر (يُتقن التطبيقات الحسابية والكميات المتجهة وعملياتها)

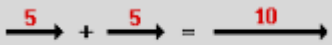
- الكميات القياسية (العددية) :
(هي الكميات التي تُحدد بمقدار فقط وليس لها اتجاه)
مثل : درجة الحرارة- الزمن – المسافة – الحجم – الشغل .....
- الكميات المتجهة :
(هي الكميات التي تُحدد بالمقدار والاتجاه) .
مثل : الإزاحة – المساحة – السرعة المتجهة – التسارع – القوة – الوزن .....
- العمليات على المتجهات :

١- تساوي المتجهات :
(نقول أن المتجهين A , B مثلاً متساويان إذا كان لهما نفس الطول والاتجاه ونكتب A=B) .



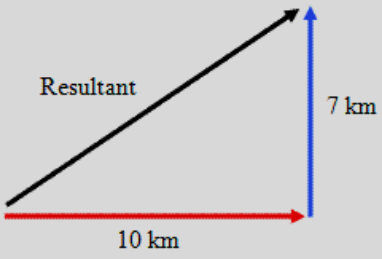
٢- جمع المتجهات حسابياً :

أ- متجهين في نفس الاتجاه :
مقدار المحصلة R (R=A+B) .



ب- متجهين متعاكسان في الاتجاه:
مقدار المحصلة (R=A-B) وتكون المحصلة باتجاه المتجه الأكبر .

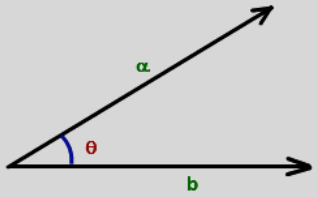
ج- متجهين متعامدان على بعضهما :
مقدار المحصلة ($R=\sqrt{A^2+B^2}$) ، واتجاه المحصلة ($\tan\theta=\frac{B}{A}$)



ت- متجهين بينهما زاوية :

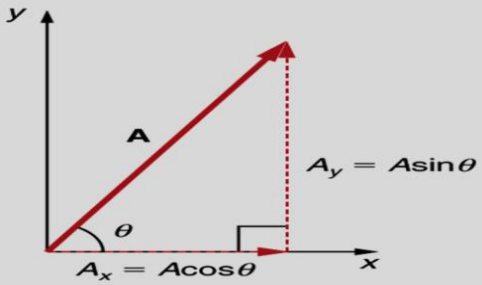
نستخدم قانون جيب التمام لحساب المحصلة :

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$$



- مركبات المتجه :

متجهA يقع في المستوى xy ويعمل زاوية θ مع محورx الموجب



(تُسمى عملية تجزئة المتجه إلى مركبتيه بتحليل المتجه).

- تنبيه :

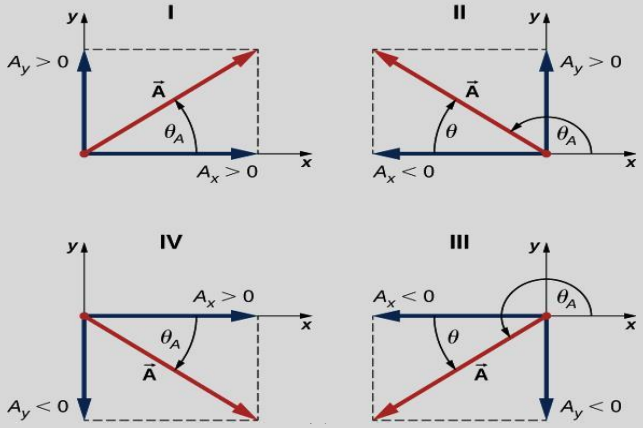
نُلاحظ أن المتجه الأصلي يمثل الوتر في مثلث قائم الزاوية مما يعني أن A دائماً اكبر من مقداري مركبتيه . حيث مقدار المتجه A :

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

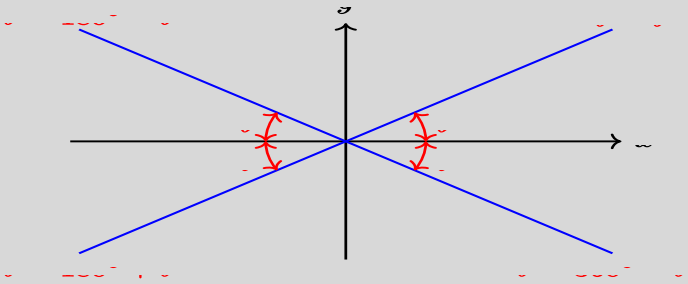
- زاوية ميلان المتجه A مع محور X :
- $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{Ay}{A_x}\right)$

- تنبيه :

إشارة المركبتين Ax و Ay تعتمد على الزاوية θ فعلى سبيل المثال إذا كانت $\theta = 120^0$ فإن ..... و .....



تنبيه θ هي الزاوية مع +x بعكس عقارب الساعة .إذا أردت أن تُعمم المركبة الأفقية cos والرأسية sin .



- تمرين :

متجهة A في مستوى xy اتجاهه 120^0 بعكس عقارب الساعة من الاتجاه الموجب لمحور x ، وقيمته 6m :

١- قيمة المركبة الأفقية ؟

٢- قيمة المركبة الرأسية ؟

- <u>وحدة المتجهات :</u>

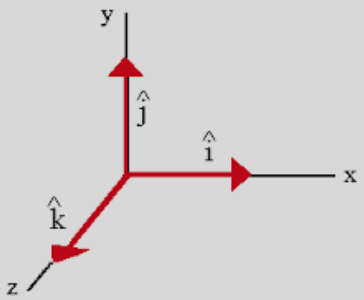
مفهوم وحدة المتجه عبارة عن طريقة رياضية لتسهيل وصف اتجاه الكميات المتجهة في الفضاء وليس له أي مغزى فيزيائي آخر .

<u>خصائص متجه الوحدة :</u>

١- له اتجاه محدد

٢- مقداره واحد صحيح .

٣- ليس له وحدة قياس .



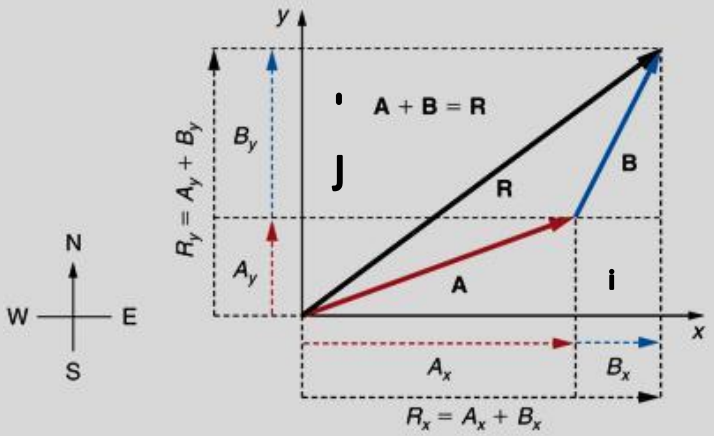
حيث أن :

متجه الوحدة i يعمل في اتجاه +x

متجه الوحدة j يعمل في اتجاه +y

متجه الوحدة k يعمل في اتجاه +z

وباستخدام مفهوم متجه الوحدة نستطيع أن نكتب أي متجه بدلالة مركباته ومتجهات الوحدة ، ففي حالة التحليل الثنائي الابعاد للمتجهات العامة في x وy فإننا نكتب المتجهين A وB على النحو التالي :



حيث أن :

$$A = A_x i + A\gamma j$$

$$B = B_X \dot{I} + B_Y j$$

- وتكون محصلتهما R والزاوية مع المحور X من مركباته باستخدام العلاقتين :

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

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{R_Y}{RX}\right)$$

- ضرب المتجهات :

١- الضرب القياسي لمتجهين:

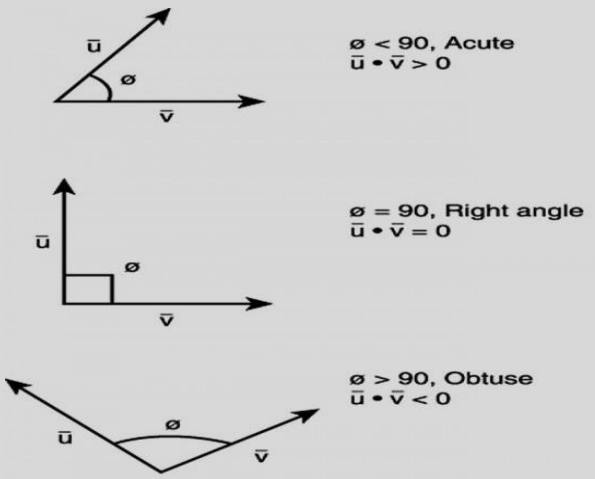
عند ضرب المتجه A في المتجه B فإن حاصل الضرب قيمة قياسية ، ويُمكننا إيجاد قيمة هذا الضرب عن طريق القانون :

$$A \cdot B = AB\cos\theta$$

من أشهر الأمثلة على هذا النوع من الضرب هو حساب الشغل المبذول

$$(w = F \cdot d = F\,d\cos\theta)$$

- قيمة حاصل الضرب القياسي بين متجهين تعتمد على الزاوية المحصورة بينهما :



- لو طبقنا هذا القانون على حاصل الضرب القياسي (العددي) على متجهات الوحدة ، ومن المعروف أن وحدات المتجه الثلاث متعامدة . وهذا يعني :

$$i \cdot j = (1)(1)\cos 90 = 0$$

ولكن عندما نضرب المتجه في نفسه أي الزاوية بين أي متجه ونفسه تساوي صفراً :

$$i \cdot i = (1) \cdot (1)\cos 0 = 1$$

مثال: أوجد حاصل الضرب القياسي للمتجهين ، وماهي الزاوية المحصورة بينهما ؟

$$A = 8i + 2j - 3k$$

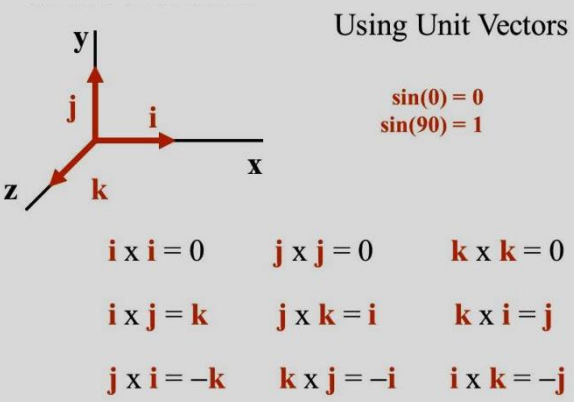
$$B = 3i - 6j + 4k$$

٢-الضرب الاتجاهي :

حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين ينتج عنه كمية متجهة يُحدد اتجاهها بقاعدة اليد اليمنى . بحيث يكون حاصل الضرب عموداً على مستوى هذين المتجهين .

$$AxB = AB\sin\theta$$

نُطبق حاصل الضرب الاتجاهي على وحدة المتجه ونجد أن :



مثال١:

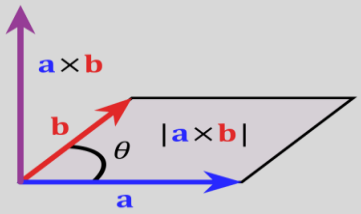
متجهة A قيمته على محور x -20m وقيمته على محور y 15m .

١- اكتب المتجهة A بإستخدام رموز متجهات الوحدة ؟

٢- مامقدار المتجهة A ؟

٣- في آي ربع يقع هذا المتجهة ؟

مثال : متجه A مقداره 10 units وآخر b مقداره 6units بينهما زاوية مقدارها 60^0 ، ما حاصل الضرب الاتجاهي لهما ؟



المجال (التجريب والمهارات الرياضية وتمثيل البيانات في الفيزياء)

المعيار (يُلم المعلم بالمهارات الرياضية وتمثيل البيانات)

(يُعرف الوحدات وأنظمتها المختلفة واستخداماتها في الفيزياء والتحويل من نظام وحدات إلى آخر) .

الكميات الفيزيائية نوعان:

١- الكميات الفيزيائية الأساسية:
وهي الكميات التي تُعرف بمقدار واحد فقط ، أي أنها لا تحتاج إلى كمية فيزيائية أخرى لتعريفها وهي :

الكميات الأساسية ووحدات قياسها في النظام الدولي		
الكمية الأساسية	الوحدة الأساسية	الرمز
length الطول	meter	m
mass الكتلة	kilogram	Kg
time الزمن	second	s
temperature درجة الحرارة	Kelvin	K
amount of substance كمية المادة	mole	mol
electric current التيار الكهربائي	ampere	A
luminous intensity شدة الإضاءة	candela	cd

٢- الكميات الفيزيائية المشتقة :
وهي الكميات التي يتم استنتاجها من الكميات الأساسية مثل السرعة فهي تساوي المسافة على الزمن ووحدتها متر لكل ثانية ، نُلاحظ هنا أننا احتجنا إلى كميتين أساسيتين لتعريف السرعة ، كذلك القوة تساوي الكتلة في التسارع ووحدتها النيوتن وهنا نجد اننا استخدمنا ٣ كميات أساسية لأن النيوتن يساوي كيلو جرام في متر على الثانية . وفي الجدول أدناه توضيح لبعض الكميات المشتقة :

Physical parameter	Unit Name	Symbol	Equivalent SI Unit
volume	Cubic meter		m^3
Density	Kilogram per cubic meter		Kg/m^3
speed	Meter per second		m/s
Force	Newton	N	$kg\ m/s^2$
pressure	Pascal	Pa	N / m^2
Energy	Joule	J	N m
Power	Watt	W	J / s

- نظام الوحدات :

هناك عدة أنظمة للقياس في العالم وهي النظام الفرنسي ووحداته بالنسبة للكتلة الجرام g والمسافة cm والزمن sec ، والنظام البريطاني ووحداته بالنسبة للكتلة هي السلاق slug والمسافة بالقدم ft والزمن بالثانية .
وتم الاتفاق دولياً على نظام معين أُطلق عليه النظام الدولي (SI) وهو النظام الذي يُدرس الآن في جميع انحاء العالم . وهي :

Fundamental Quantities	SI Unit	Symbol
Length	meter	m
Mass	kilogram	kg
Time	second	s
Electric current	Ampere	A
Temperature	Kelvin	K
Amount of subtance	mol	mol
Luminous Intensity	candela	cd

- البادئات :

بما أن للكميات الفيزيائية أجزاء كبيرة وصغيرة وتسهيلاً للتعبير عن هذه الكميات ، نستخدم مايُسمى بالبادئات وهي تُستخدم في تحويل وحدات النظام الدولي باستخدام قوة مناسبة للرقم ١٠ ، كما هو موضح في الجدول ادناه والتي قد نصادف منها العديد في حياتنا اليومية .

البادئات المستخدمة مع وحدات النظام الدولي				
البادئة	الرمز	المضروب فيه	القوة	مثال
femto -	f	0.000000000000001	10^{-15}	femtosecond (fs)
pico -	p	0.000000000001	10^{-12}	picometer (pm)
nano -	n	0.000000001	10^{-9}	nanometer (nm)
micro -	µ	0.000001	10^{-6}	microgram (µg)
milli -	m	0.001	10^{-3}	milliamps (mA)
centi -	c	0.01	10^{-2}	centimeter (cm)
deci -	d	0.1	10^{-1}	deciliter (dL)
kilo -	k	1000	10^{3}	kilometer (km)
mega -	M	1000,000	10^{6}	megagram (Mg)
giga -	G	1000,000,000	10^{9}	gigameter (Gm)
tera -	T	1000,000,000,000	10^{12}	terahertz (THz)

- الطول :

1km	1000m
1m	100cm
1cm	10mm

- الزمن :

1day	24h
1h	60min
1min	60sec

- الكتلة :

1kg	1000g
1tonne	1000kg
1g	1000mg
1mg	10^{-3}g

- الحجم :

1L	1000mL
1mL	$1cm^3$
$1m^3$	1000L

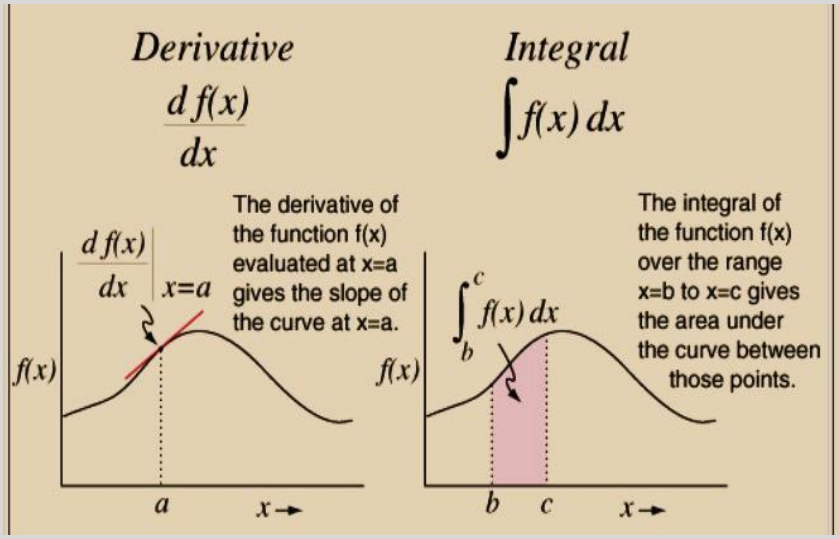
تمارين :
حول الآتي :

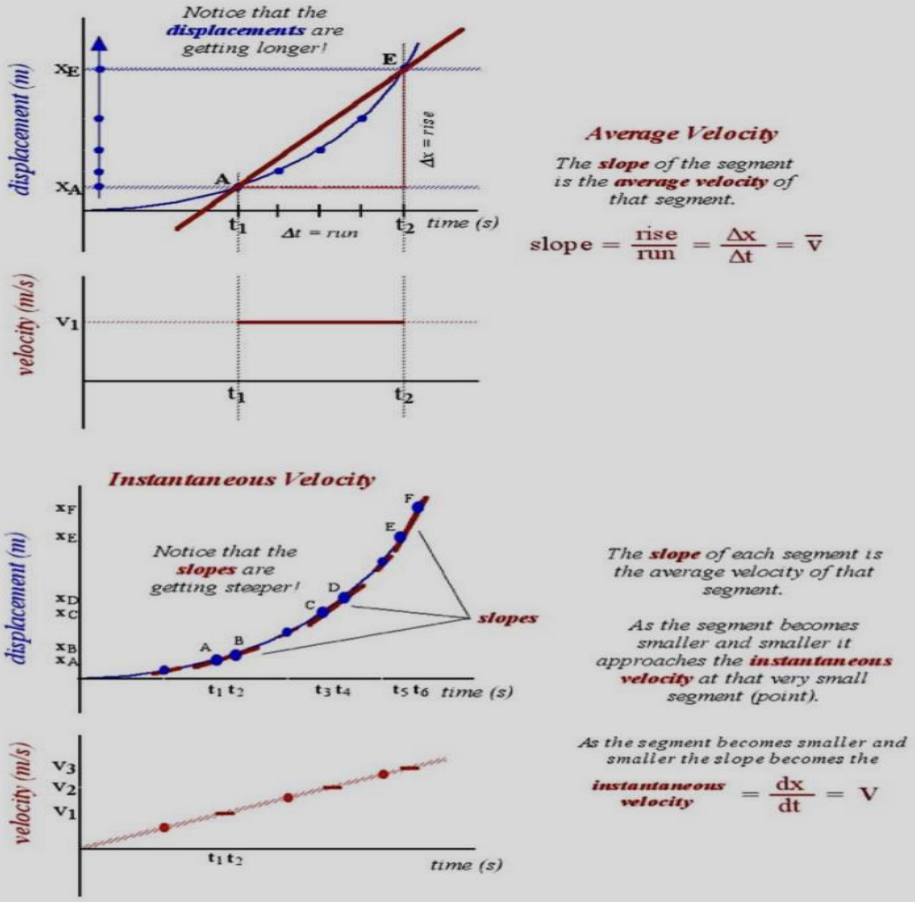
١- 2.5kg .....g
٢- 5g ..... mg
٣- 40min..... Sec
٤- 820cm ..... m
٥- 255mL L
٦- 0.028km ..... cm
٧- 750000mL ..... m^3
٨- 15km/h ..... m/s
٩- $7500x10^{-10}m$ ..... µm
١٠- $7500x10^{-10}m$ ..... nm
١٠- 1µA ..... A

المجال (التجريب والمهارات الرياضية وتمثيل البيانات في الفيزياء)
المعيار (يُلم المعلم بالمهارات الرياضية وتمثيل البيانات)
المؤشر (يُطبق عمليات التفاضل والتكامل واستخدامها في الفيزياء)

يدرس علم التفاضل والتكامل في الفيزياء في تطبيقات كثيرة ، من أهمها حساب السرعة اللحظية في مواضيع الحركة حيثُ تُفاضل دالة الموقع بالنسبة للزمن (ميل المماس في الرسم البياني بين d وt).

وفي علم التكامل يمكن حساب الدفع الذي يساوي المساحة تحت منحنى تغير القوة مع الزمن .





- <u>تمارين على التفاضل :</u>

١- يتحرك جسم وفق العلاقة التالية : $x(t)=2+3t-2t^2$ ، ما مقدار السرعة اللحظية عندما تكون $t=5sec$.

٢- يتحرك جسم حسب العلاقة التالية : $x(t)=27t-4t^2$ ، ما مقدار التسارع عندما تكون $t=2.5sec$ ؟

٣- ما مقدار سرعة جسيم حيث متجه الموقع يُعطى بالعلاقة($r=i(bt)+j(ct-\frac{1}{2}g_t^2$ حيثُ b,c ثوابت .

٤- من السؤال ٣ جد متجه التعجيل لحركة الجسم ؟

- تمارين على التكامل :

١- تتحرك سيارة على خط مستقيم بسرعة متغيرة حسب العلاقة $v=3t+5$ ، ما المسافة المقطوعة بعد ثلاث ثواني ؟

٢- يتغير التيار الكهربائي في موصل معين بمرور الزمن وفقاً للمعادلة $i=2t+5$ ، مقدار الشحنة المارة في الموصل خلال دقيقة واحدة .

- حل تمارين هامة :

١- إذا كنت في المختبر وحدث لأحد الطلاب صعق كهربائي فإن السلوك الفوري الاولي للقيام به "
أ- إجراء تنفس صناعي له .
ب- نقله إلى المراكز الطبية .
ت- تنظيف الارضية من الماء .
ث- اغلاق التيار الكهربائي .

٢- عند دخولك المختبر لاحظت هذه العلامة ماذا تعني .....

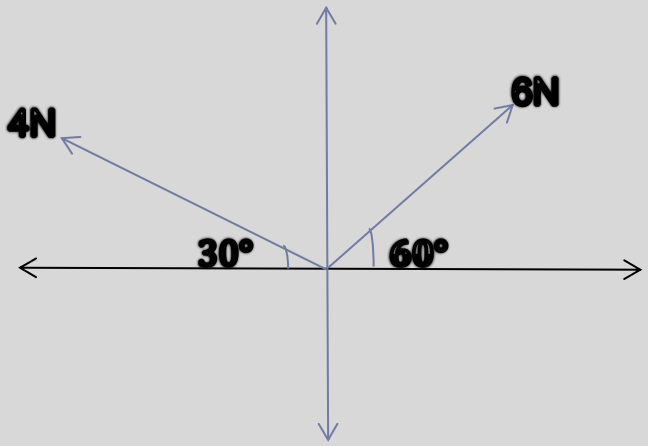
أ- اشعة نووية .
ب- اشعة ليزر

ت- اشعة تحت الحمراء
ث- اشعة فوق بنفسجية .

٣- آي الكميات الآتية كمية قياسية :

أ- القوة .
ب- الشغل .
ت- الإزاحة .
ث- التسارع .

٤- تؤثر قوتين على جسم كما هو موضح بالشكل ، ما مقدار الزاوية التي تصنعها المحصلة مع محور x

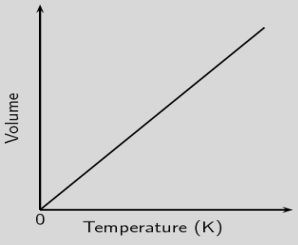


أ- 63^o
ب- 117^o
ت- 26^o
ث- 154^o

٥- إذا كانت الإزاحة متغيرة مع الزمن بحسب الدالة $x(t)=3t^2+2t$ ، فإن تسارع الجسم يساوي بوحدة m/s^2

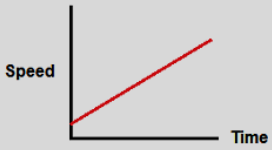
أ- 9
ب- 3
ت- 7
ث- 6

٦- العلاقة البيانية توضح العلاقة بين درجة الحرارة والحجم ، أي الآتي صحيح:

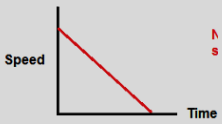


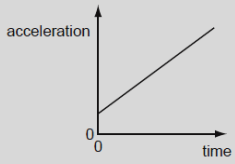
أ- T متغير مستقل و V متغير تابع ، والعلاقة بينهما طردية .
ب- V متغير مستقل و T متغير تابع ، والعلاقة بينهما عكسية .
ت- V متغير مستقل و T متغير تابع ، والعلاقة بينهما طردية .
ث- T متغير مستقل و V متغير تابع والعلاقة بينهما عكسية .

٧- أي من العلاقات التالية تمثل تسارع ثابت لايساوي الصفر :

أ-


ب-

ت-


ث-


٨- 267nm يساوي :

أ- $2.67x10^{-9}m$
ب- $2.67x10^{-6}m$
ت- $2.67x10^{-7}m$
ث- $2.67x10^{-8}m$

٩- الكتلة 5kg تساوي :

أ- 5000g
ب- 50g
ت- 50000g
ث- 0.005g

١٠- النقطة التي تكون عندها قيمة كل من المتغيرين صفراً :

أ- نقطة البداية .
ب- نقطة السرعة .
ت- نقطة المحصلة .
ث- نقطة الأصل .

١١- إسقاط المتجه على أحد المحاور يُمثل..... المتجه .

أ- مركبة .
ب- نقل .
ت- اتجاه .
ث- مقدار .

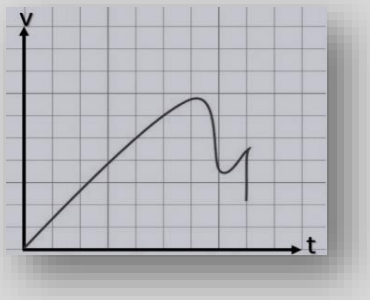
١٢- عملية تجزئة المتجه إلى مركباته تسمى .....المتجه

أ- تركيب
ب- تحليل
ت- جمع
ث- نقل

١٣- الضرب القياسي للمتجه A=2 و B=5 والزاوية بينهما 60^{o} :

أ- 10
ب- 8.66
ت- 5
ث- 2.5

١٤- يمثل المنحنى المقابل :



أ- سقوط حر
ب- حركة مقذوف
ت- قذف كرة باتجاه عارضه المرمى .
ث- حركة مظلي

المجال الثالث : الميكانيكا .

المعيار ١ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم القوى وحركة الأجسام .

المؤشر ١: يصف الحركة الخطية ومفاهيمها

السرعة والسرعة المتجهة :

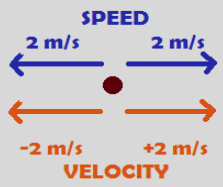
يُنسب لجاليليو أنه أول من قاس السرعة بالأخذ في الاعتبار المسافة المقطوعة والزمن .وعرفها بأنها :

- السرعة المتوسطة :

المسافة المقطوعة لكل وحدة زمن .

السرعة المتوسطة كمية قياسية (عددية) لها مقدار ولكن ليس لها اتجاه .

$$\bar{v} = \frac{d}{t}$$



- السرعة المتوسطة المتجهة :

هي الإزاحة لكل وحدة زمن .

وتُقاس السرعة المتجهة بالمقدار والاتجاه .، وهي كمية متجهة .

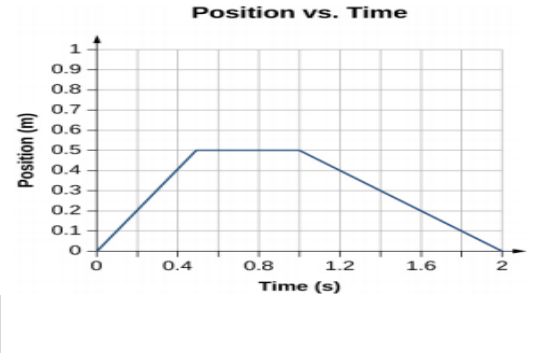
- السرعة المتوسطة هي القيمة المطلقة (العددية) للسرعة المتجهة .

- السرعة المتوسطة المتجهة :

الإزاحة الكلية المقطوعة مقسومة على الزمن الكلي للرحلة .
(السرعة المتوسطة غالباً ما تختلف كثيراً عن السرعة اللحظية والتي هي السرعة في أي لحظة معينة)

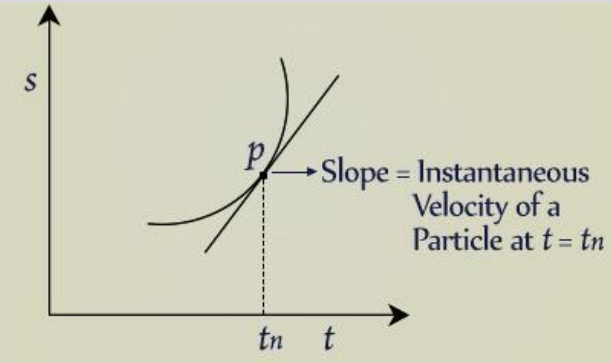
$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta x = x_f - x_i$$



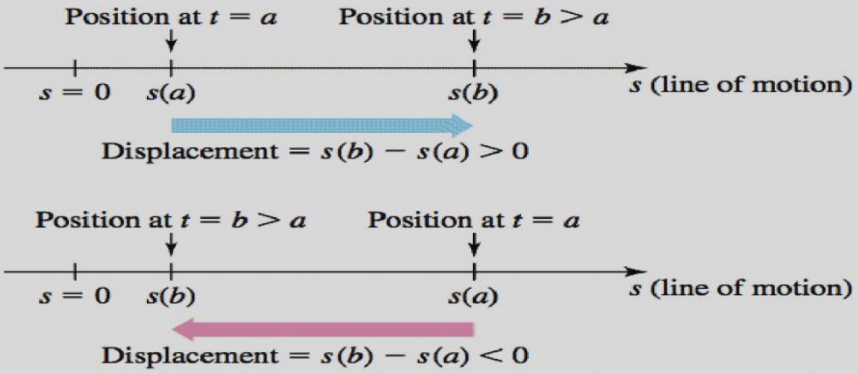
$$\Delta t = t_f - t_i$$

- السرعة المتجهة اللحظية :
هي مقدار سرعة الجسم واتجاه حركته عند لحظة معينة .

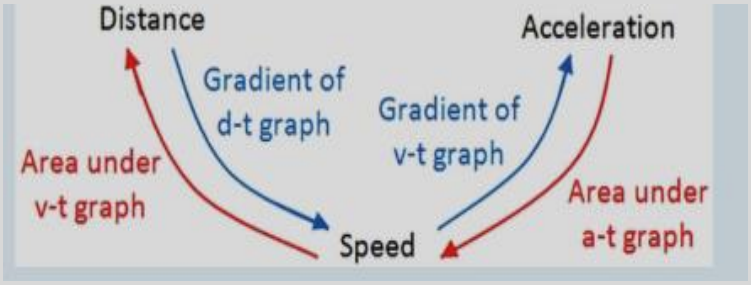


تفاضل دالة الموقع- الزمن تُعطي السرعة اللحظية

- توضيح للإزاحة عن طريق خط الاعداد :



تذكير :



- تمارين :

١- تحركت سيارة من الموقع $x_i=600m$ خلال $5s$ إلى الموقع $x_f=500m$ خلال $15s$ ما مقدار السرعة المتوسطة المتجهة ؟

٢- جسم يتحرك حسب الدالة : $x(t)=2+3t-2t^2$:

أ- ما مقدار سرعة الجسم عند $t=5s$ ؟

ب- مقدار السرعة المتوسطة المتجهة بين الفترة $t_1=3s$ و $t_2=5s$ ؟

٣- تتحرك سيارة مسافة $3m$ في اتجاه الشرق ثم مسافة $4m$ في اتجاه الشمال :

أ- مقدار السرعة المتوسطة ؟

ب- مقدار السرعة المتوسطة المتجهة ؟

٤- إذا تحركت سيارة بسرعة متوسطة قدرها $17m/s$ ، ستقطع مسافة $17m$

أ- مقدار المسافة التي ستقطعها السيارة إذا تحركت بنفس هذا المعدل لمدة $4sec$ ؟

ب- لمدة $10sec$ ؟

التسارع :

يُمكننا تغيير السرعة المتجهة لجسم إما عن طريق تغيير سرعته ، أو تغيير اتجاهه ، بذلك نقول أن الجسم يتسارع .

- التسارع المتوسط :

معدل تغير السرعة المتجهة بالنسبة للزمن :

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

التغير في السرعة : $\Delta v = v_f - v_i$

- يمكن حساب التسارع المتوسط بيانياً من منحنى السرعة المتجهة والزمن

- المساحة تحت منحنى التسارع – الزمن تُمثل التغير في السرعة .

- تذكير :

Graph	Slope	Area under the graph
position vs. time	velocity	-----
velocity vs. time	acceleration	displacement
acceleration vs. time	-----	change in velocity

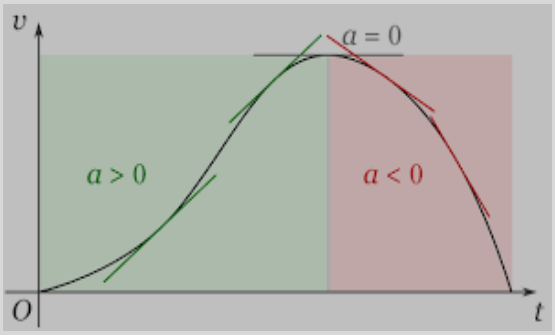
- <u>التسارع اللحظي :</u>

هو التغير في السرعة عند لحظة معينة .

(التسارع اللحظي هو تفاضل السرعة بالنسبة للزمن ، أو التفاضل الثاني للموضع بالنسبة للزمن)

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2r}{dt^2}$$

(يمكن تعيين التسارع اللحظي بيانياً وذلك بأخذ ميل المماس عند نقطة على منحنى السرعة والزمن)



- <u>حالات التسارع :</u>

١-جسم يتحرك في الاتجاه الموجب وتزداد سرعته(يتسارع) فإن التسارع له موجب (+ = + x +)

٢- جسم يتحرك في الاتجاه الموجب ، وتقل سرعته (يتباطأ) فإن التسارع له سالب (- = - x +)

٣- جسم يتحرك في الاتجاه السالب ، وتزداد سرعته (يتسارع) فإن التسارع له سالب (- = + x -)

٤- جسم يتحرك في الاتجاه السالب ، وتقل سرعته (يتباطأ) فإن التسارع له موجب (+ = - x -)

Direction	+	+	-	-
Change of speed	+	-	+	-
Acceleration	+	-	-	+

- تمارين :

١- سيارة سباق تزداد سرعتها من 4m/s إلى 14m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4s . ما مقدار تسارعها المتوسط ؟

٢- جسم يتحرك على محور السينات طبقاً للمعادلة التالية :

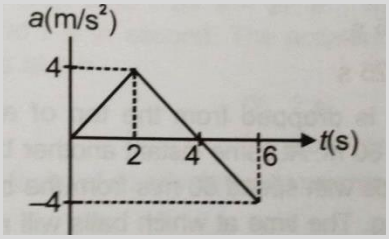
$X=2t^3+5t^2+5$

أ- تسارع الجسم .

ب- تسارع الجسم عندما يكون الزمن t=2s , t=3s ؟

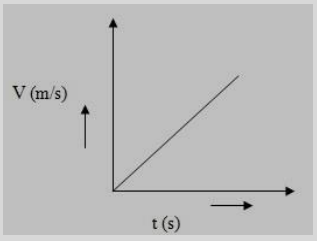
ت- التسارع المتوسط بين الزمنيين t=2s , t=3s ؟

٣- يمثل الشكل العلاقة البيانية بين التسارع والزمن ، ما مقدار التغير في السرعة من الفترة t=0s إلى t=6s ؟

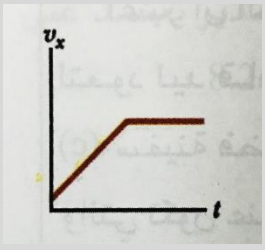


٤- ماهي منحنيات التسارع - الزمن ، المقابلة للمنحنيات الآتية:

أ-



ب-



المجال الثالث : الميكانيكا
المعيار ١ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم القوى وحركة الأجسام .
المؤشر ٢: يصف حركة جسم باستخدام معادلات الحركة ،ويُطبق الشروط الخاصة لحركة الجسم في حالة السقوط الحر ، وحركة المقذوفات .

- <u>الحركة في خط مستقيم بتسارع ثابت :</u>

ندرس الآن الحركة في بُعد واحد وليكن الاتجاه الافقي ، تحت شرط أن الجسم يسير بتسارع ثابت ، أي أن السرعة تتغير لكن تزداد وتنقص بمقادير ثابتة في أزمنة متساوية وهناك خمسة قوانين تتحكم في الحركة التي بها الجسم في خط مستقيم تحت تأثير تسارع ثابت وهي :

$V_f = V_0 + at$ -١
$\Delta x = \left(\frac{v_f + v_i}{2}\right) t$ -٢
$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ -٣
$\Delta x = v_f t - \frac{1}{2} a t^2$ -٤
$V_f^2 = V_0^2 + 2a\Delta x$ -٥

- اختيار أي من المعادلات لاستخدامها لحالة معينة يعتمد على المعلومات التي تُعطى لك . واحياناً يكون من الضروري استخدام معادلتين من هذه المعادلات لحل مجهولين .

- <u>تنبيه :</u>

١- معادلات الحركة الموضحة لا يمكن أن تُستخدم في الحالة التي يتغير فيها التسارع مع الزمن . ولكنها تُستخدم فقط عندما يكون التسارع ثابتاً .
٢- عندما يكون التسارع ثابتاً فإن معدل حركة الجسم المتحرك وسرعته تتغير بانتظام مع الزمن . لذلك فإن متوسط السرعة هو نصف مجموع السرعتين :

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

.

- تمارين :

١- قذف خالد كرة إلى أعلى لتصل إلى أعلى نقطة ثم تسقط لتعود ليد خالد ، صف الحركة ؟

٢- تهبط طائرة على حاملة طائرات بسرعة 60m/s ،

أ- ما مقدار تسارعها إذا وقفت بعد 2s ؟
ب- ما هي إزاحة الطائرة اثناء توقفها ؟

٣- تسير سيارة بسرعة ابتدائية 11m/s ، ما مقدار المسافة التي تقطعها حتى تتوقف . و ماهو الزمن اللازم لذلك علماً بأن السيارة كانت تسير بعجلة تناقصية ثابتة مقدارها $5m/s^2$

٤- فقدت سيارة فراملها أثناء نزولها منحدر . فإذا كانت سرعتها الابتدائية 0.5m/s ، وكانت مسافة المنحدر 0.75km ، فإذا أصبحت سرعة السيارة أسفل المنحدر تساوي 77.5m/s .

أ- احسب تسارع السيارة أثناء الانحدار ؟
ب- احسب الزمن اللازم الذي تقضيه السيارة أثناء انحدارها ؟

٥- بدأت سيارة في التسارع الثابت من السكون حتى وصلت سرعة 100m/s في3min ، ما مقدار التسارع ؟

٦- ينزلق جسم كتلته 1kg على سطح أملس يميل على الأفقي بزاوية 35^o ، احسب سرعة الجسم بعد أن يكون قد قطع مسافة 8m ، علماً بأنه قد بدأ من السكون . وتسارعه $4m/s^2$.

٧- تتحرك سيارة على خط مستقيم بسرعة 10m/s باتجاه الغرب وبتسارع مقداره $4m/s^2$ من الموقع $x_i=5m$ ، ما موقع السيارة عندما تتوقف ؟

٨- سيارة تبدأ من السكون وتتسارع بانتظام إلى معدل حركة قدره 5m/s في 10s .

أ- تسارع السيارة .
ب- المسافة المقطوعة في هذا الزمن .

٩- تبدأ سيارة من السكون وتتسارع بمعدل $4m/s^2$ خلال مسافة قدرها 20m . بأي سرعة تسير السيارة ؟ وما الزمن الذي أخذته السيارة ؟

السقوط الحر :

في غياب مقاومة الهواء تسقط جميع الاجسام الساقطة بالقرب من سطح الأرض بنفس التسارع الثابت تحت تأثير الجاذبية الأرضية . وكان العالم الإيطالي جاليليو هو من وضع الأفكار الحالية المتعلقة بسقوط الاجسام .

- يمكن تطبيق المعادلات التي عرضناها سابقاً لجسم يتحرك بتسارع ثابت . والتعديل الوحيد هو ملاحظة أن هذه المعادلات للاجسام التي تسقط سقوطاً حراً وأن الحركة في الاتجاه الرأسي (y)،وان تسارع الجاذبية سالب $-9.8m/s^2$

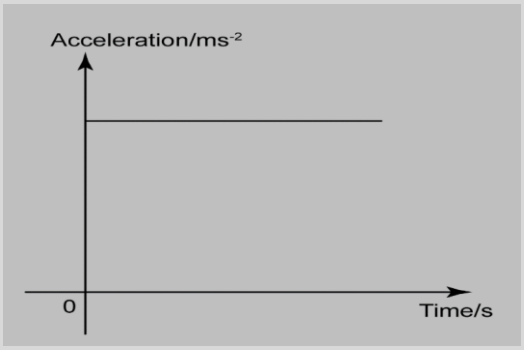
- تصبح المعادلات السابقة :

١- $v_f = v_i \pm g_t$
٢- $\Delta y = \left(\frac{v_f + v_i}{2}\right) t$
٣- $\Delta y = v_i t \pm \frac{1}{2} g_t^2$
٤- $v_f^2 = v_i^2 \pm 2g\Delta y$

- تنبيهات في حل المسائل :

١- في حالة السقوط نأخذ إشارة +
٢- في حالة القذف لأعلى نأخذ إشارة -
٣- عند اقصى ارتفاع سرعة الجسم تساوي صفر .
٤- جسم سقط من ارتفاع يعني هذا السرعة الابتدائية تساوي صفر .
٥- زمن الصعود = زمن الهبوط .

- تذكير :



تمارين :

١- تُقذف كرة رأسياً للأعلى بسرعة مقدارها 30m/s ، ما أقصى ارتفاع تصل إليه الكره ، وما مقدار الفترة الزمنية التي ستمكثها في الهواء ؟

٢- اسقط احمد حجراً من فوق الكوبري . فإذا أخذ الحجر زمناً قدره 3sec ليصطدم بالماء تحت الكوبري ، احسب ارتفاع الكوبري عن الماء؟

٣- قذفت أسماء كرة إلى أعلى بسرعة قدرها 15m/s . احسب :

أ- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة ؟
ب- سرعتها قبل أن تتلقفها أسماء مرة ثانية ؟
ت- الزمن الذي تقضيه الكرة في الهواء ؟

٤- بأي سرعة يجب قذف الكرة إلى اعلى في خط مستقيم بحيث تصل إلى القاذف بعد زمن قدره 3sec ؟

٥- تسقط صخرة من حافة فتصل الأرض في 0.5s :

أ- ما مقدار سرعتها عندما تصطدم بالأرض ؟
ب- ما ارتفاع الحافة عن الأرض ؟

٦- قُذف حجراً إلى اعلى بسرعة 10m/s .

أ- احسب اقصى ارتفاع يصل إليه الحجر .
ب- احسب الزمن الذي يستغرقه الحجر في الهواء .

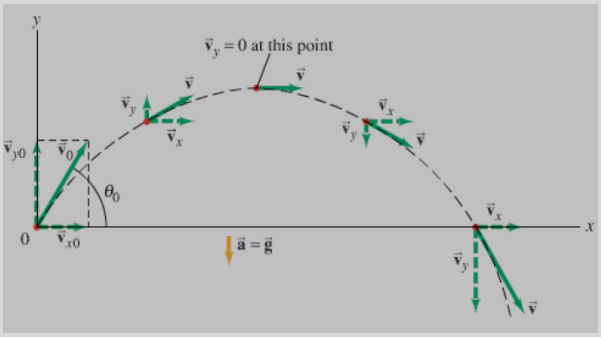
٧- سقط جسم من ارتفاع 80m من سطح الأرض احسب مايلي :

أ- ماهي سرعة الجسم بعد 3s ؟
ب- ماهي الفترة اللازمة حتى تصل سرعة الجسم إلى 20m/s ؟
ت- ماهي المسافة التي يقطعها الجسم خلال زمن قدره 4s ؟
ث- سرعة الجسم قبل اصطدامه بالأرض ؟
ج- الزمن الكلي حتى يصل الجسم إلى الأرض ؟

حركة المقذوفات :

يُعرف المقذوف بأنه الجسم الذي يتحرك في الهواء أو الفضاء تحت تأثير الجاذبية ، وتكون الحركة في بعدين وتأخذ مسار قطع مكافئ وهو المسار الذي تتبعه المقذوفة عندما تكون تحت تأثير الجاذبية ..مثل حركة كرة بيسبول او القذيفة .

وإذا اهملنا قوى الاحتكاك مع الهواء وحركة الرياح فإن :



$a_x=0$ و $a_y= -g$

حركة المقذوف تخضع لتسارع الجاذبية الأرضية فقط وهو باتجاه المحورy ، وليس هناك أي تسارع أفقي يؤثر على المقذوف . ويعني هذا أن الحركة في المحور الأفقي تسارعها معدوم وهذا يعني أن سرعتها ثابتة .

- من الشكل بداية الحركة من نقطة O ويكون عندها الزمن يساوي صفر ، وتكون مركبات السرعة الابتدائية في المحور yوx :

$$V_{xo}=v_o\cos\theta$$

$$V_{oy}=v_o\sin\theta$$

بما أن التسارع الأفقي يساوي صفراً فإن المركبة الأفقية للسرعة ثابتة
ماذا يحدث ؟؟؟ $V_x=v_{ox}+a_x$

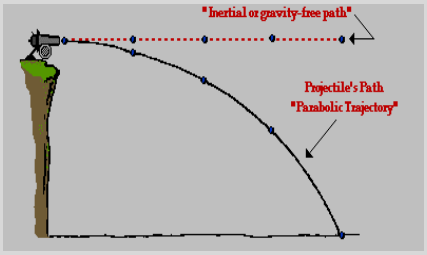
أما بالنسبة للحركة الرأسية فإن السرعة في أي لحظة tبعد الانطلاق هي v_y فإنها تحت تأثير تسارع الجاذبية الأرضية وتكون :

$$V_y=v_{oy}-gt$$

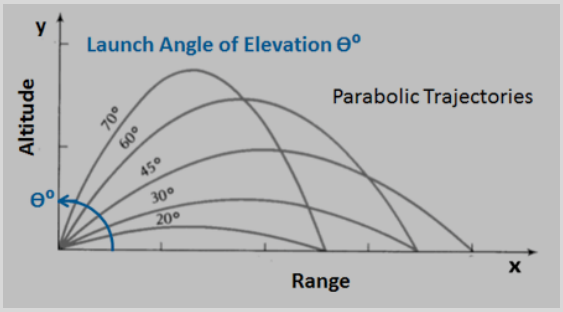
- محصلة قيمة سرعة المقذوف في أي لحظة :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

- مقذوفات تُطلق أفقياً :



- مقذوفات تُطلق بزاوية :



- تمارين :

١- تسقط مقذوفة بإهمال المركبة الأفقية . ماعدد الأمتار التي ستسقطها إذا تحركت لمدة 3s ؟

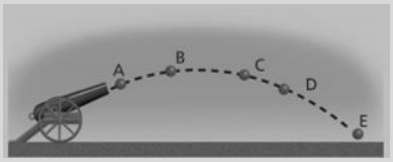
٢- أُطلقت قذيفة للأعلى بزاوية 70^0 من الأفقي فارتطمت بالأرض عند مدى أفقي معين . ماهي زاوية الانطلاق الأخرى التي ستجعل المقذوفة ترتطم على نفس البعد عند إطلاقها بنفس السرعة ؟

٣- زمن التحليق لكرة تتحرك أفقياً 3m اثناء وصولها لارتفاع 1.25m ؟

٤- قُذفت كرة بسرعة متجهة 4m/s في اتجاه يصنع زاوية 30^0 مع الأفقي .

أ- زمن تحليق الكرة ؟
ب- أقصى ارتفاع تصله الكره؟
ت- المدى الأفقي للكرة ؟

٥- من الشكل الموضح :



أ- أين يكون مقدار المركبة الرأسية للسرعة المتجهة أكبر ما يمكن ؟
ب- أين يكون التسارع أقل مايمكن ؟
ت- أين تكون السرعة المتجهة الرأسية أقل مايمكن ؟

المجال الثالث : الميكانيكا
المعيار ١:يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم القوى وحركة الأجسام .
المؤشر٣: يُحلل محصلة القوى المؤثرة على نظام متعدد الأجسام وأثرها على تحديد خواص الحركة والإتزان باستخدام قوانين نيوتن .

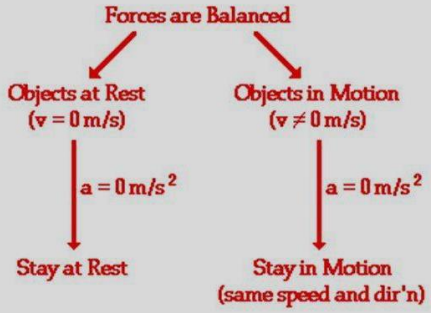
- مقدمة :

- عندما تؤثر عدة قوى معاً على جسم ما ، فإن الجسم يتسارع إذا كانت محصلة القوى المؤثرة عليه لا تساوي صفراً . وتُعرف محصلة القوة على جسم بأنها الجمع الاتجاهي لكل القوى المؤثرة على الجسم .(صافي القوة يُعرف بالقوة المحصلة أو القوة غير المتزنة) . وإذا كانت محصلة القوة المؤثرة على جسم تساوي صفر فإن تسارع الجسم يساوي صفراً وتظل سرعته ثابتة .

- <u>ماهي القوة :</u>
أجاب نيوتن على هذا السؤال بأن القوى هي التي تسبب أي تغير في سرعة الجسم .

- قوانين نيوتن :

١- <u>قانون نيوتن الأول (القصور الذاتي) :</u>
الجسم الساكن يبقى ساكناً ، والجسم المتحرك يبقى متحركاً في خط مستقيم وبسرعة منتظمة فقط إذا كانت محصلة القوى المؤثرة فيه تساوي صفراً .

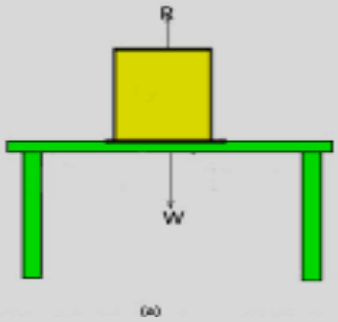


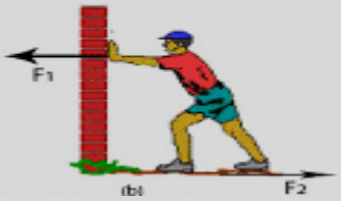
- أي هناك اتزانين للجسم هما :
أ- اتزان سكوني
ب- اتزان حركي

٢- قانون نيوتن الثالث :

لكل قوة فعل قوة رد فعل متساويين مقداراً ومتعاكسين اتجاهاً .

$$F_{12}=-F_{21}$$



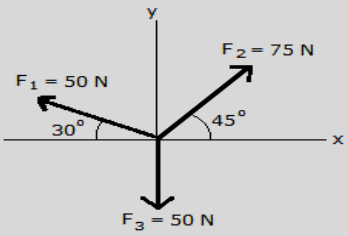


تمارين :

١- إذا دفعت صندوقاً بقوة 200N فانزلق بسرعة ثابتة ، ما مقدار الاحتكاك المؤثر على الصندوق ؟

٢- قوتين متعامدتين على بعضهما تؤثران على صندوق قيمة القوة الأولى 40N وقيمة الثانية 30N ، مامقدار القوة الموازنة والقوة غير الموازنة ؟

٣- جسم تؤثر عليه ٣ قوى كما هو موضح بالشكل ، ما مقدار القوة المحصلة على المحور x لهذه القوى ؟



٤- أي من قوانين نيوتن الثلاثة يُركز على التفاعلات ؟

٥- القوة المحصلة التي تؤثر في كرة كتلتها 1kg وتسقط سقوطاً حراً ؟

٦- قيمة الوزن بوحدة النيوتن ؟

٧- إذا اثرت في جسم قوتين متساويتين في المقدار . مقدار كل منها F والزاوية بينهما 60^0 فإن مقدار محصلتهما على الجسم تساوي ؟

أ- F/2 ب- F ج- F/4 ج- 2F .

٨- هندسياً ماذا نقصد بالقوى الموازنة ؟

- <u>قانون نيوتن الثاني :</u>

نتكلم هنا في الحالة الأساس في الميكانيكا عندما تكون محصلة القوى المؤثرة على جسم ما لا تساوي صفر .
تتغير سرعة الجسم بفعل قوى مؤثرة عليه وتُكسبه تساعاً .

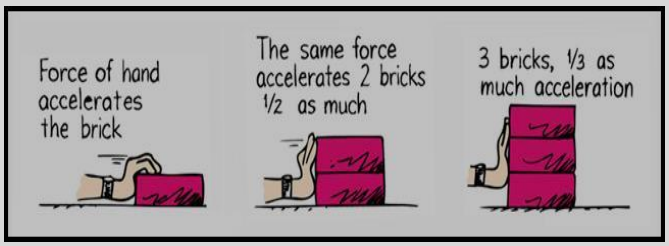
- <u>نصه :</u>

(يتناسب تسارع جسم طردياً مع محصلة القوى المؤثرة عليه وعكسياً مع كتلته)

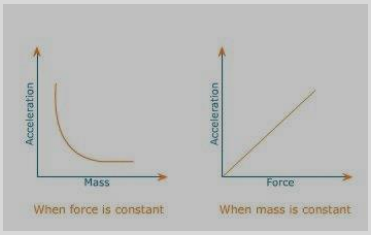
$$\sum F = ma$$

- <u>استنتاجات من قانون نيوتن الثاني :</u>

١- نسبة القوى المؤثرة إلى التسارع تُسمى بكتلة القصور للجسم m .
٢- يعتمد التسارع على محصلة القوة ، إذا تضاعفت محصلة القوة فإن التسارع يتضاعف ، وإذا ضاعفت محصلة القوة ثلاثة أضعاف فإن تسارعه سيتضاعف ثلاثة أضعاف .$\sum F \sim a$
٣- الكتلة تُقاوم التسارع ، إذا زادت الكتلة للضعف فإن التسارع يقل للنصف ، وإذا زادت الكتلة ثلاثة أضعاف فإن التسارع يقل بمقدار الثلث .($a \sim \frac{1}{m}$)



- المنحنى البياني :



٤- عندما تؤثر 1N على 1Kg يكون التسارع $1m/s^2$ ، حيث أن (1N/Kg) تُكافئ ($1m/s^2$)؟

٥- وزن جسم كتلته m بسبب الجاذبية يساوي mg ، w=mg ونُلاحظ التناسب الطردي بين الكتلة والوزن .

٦- في قانون نيوتن الثاني يتضح أن ، دليل الحركة (التسارع) للجسم يتناسب طردياً مع سببها ($\sum F$) وعكسياً مع ممانعتها (m) .

٧- تسارع الجسم دائماً يكون في اتجاه محصلة القوة .

٨- ترتبط الكتلة بالوزن من خلال العلاقة ($m = \frac{w}{g}$) .

- تمارين :

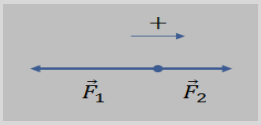
١- جسم يتحرك في خط مستقيم أثرت عليه مجموعة قوى خارجية ، اتجاه محصلة القوى المؤثرة عليه :

أ- باتجاه حركة الجسم .
ب- باتجاه التغير في سرعة الجسم .
ت- باتجاه عمودي على اتجاه حركة الجسم .

٢- اتجاه تسارع الجسم المتحرك يُحدد بـ :

أ- اتجاه محصلة القوى المؤثرة عليه .
ب- اتجاه حركة الجسم .
ت- الاتجاه متعامد مع حركة الجسم .

٣- يُسحب جسم بواسطة قوتين متعاكستين كما هو موضح بالشكل ، مقدار القوة الأولى 12N ومقدار القوة الثانية 7N ، ما مقدار تسارع الجسم واتجاه ؟



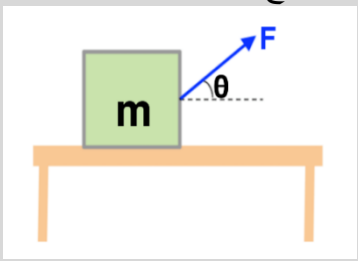
٤- يسحب رجل جسم كتلته 3kg بقوة مقدارها 40N إلى أعلى . ما مقدار تسارع الجسم ؟

٥- يسحب احمد جسم بواسطة حبل بقوة مقدارها 150N وتميل عن الأفقي بزاوية 60^{O} ، إذا كانت كتلة الجسم 20Kg وتؤثر عليه قوة احتكاك مقدارها 15N ، ما تسارع الجسم ؟ واتجاهه .

٦- تؤثر قوتان F_1 و F_2 متعامدتان على كتلة 5Kg ، مقدار F_1=30N و F_2=15N ، ما مقدار تسارع الجسم ؟

٧- تتحرك سيارة وزنها 100N بسرعة قدرها 5m/s ، فإذا ضغط السائق على الفرامل فتوقفت السيارة بعد مسافة قدرها 20m . ما مقدار قوة الفرامل ؟

٨- ما مقدار الشد في الحبل الذي يجذب الصندوق كما هو موضح بالشكل إذا كان التسارع المطلوب هو $0.5m/s^2$ ووزن الصندوق 80N ؟



- <u>أمثلة على القوى وانواعها :</u>

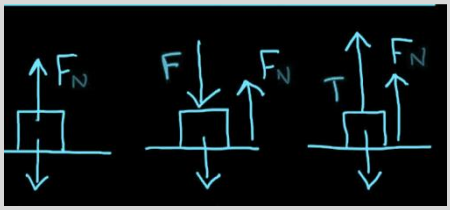
١- الوزن w :(قوة مجال) :
جسم يسقط سقوطاً حراً في الفضاء يكتسب تسارع الجاذبية الأرضية g وتكون القوة المؤثرة عليه هي :

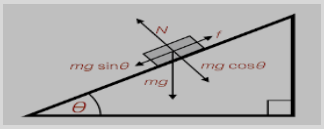
$$F=w=mg$$

ويُقاس الوزن بوحدة النيوتن ، ويعتمد على تسارع الجاذبية في المكان الذي يوجد فيه .

٢- القوة العمودية F_N :

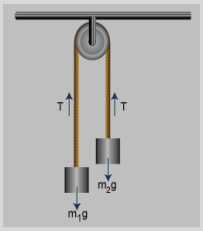
هي قوة رد فعل(قوة تلامس) ، وتكون عمودية على السطح ، وتنعدم هذه القوة عندما يُغادر الجسم السطح .





٣- قوة الشد F_T :

قوة يؤثر بها خيط أو حبل في جسم متصل به ، وتؤدي إلى سحبه .



٤- قوة الاحتكاك (F_f) :

قوة تلامُس تؤثر في اتجاه معاكس للحركة بين السطوح ، وهي ناتجة عن التأثير المتبادل بين ذرات الجسم وذرات الوسط الموجود فيه .

(وتتجه قوة الاحتكاك في عكس اتجاه حركة الجسم وموازية لمنطقة التماس بينهما)

أ- قوة الاحتكاك السكوني f_s :

إذا بقي الجسم ساكناً على السطح الخشن مع وجود قوة تحاول تحريكه عليه ، فإنه يخضع لقوة احتكاك تُدعى قوة الاحتكاك السكوني ، وعندما يصبح الجسم على وشك الحركة تماماً فإن :

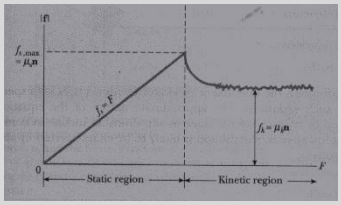
$$(f_s)_{max}=\mu_s F_N$$

ب- قوة الاحتكاك الحركي f_k :

إذا تحرك الجسم فعلياً على السطح الخشن فإنه يخضع لقوة معاكسة لحركته تُدعى قوة الاحتكاك الحركي وتُعطى قيمتها بالعلاقة :

$$F_k=\mu_k F_N$$

(تعتمد قيمة μ_S و μ_K على طبيعة الأسطح ، وتكون قيمة μ_K أقل من قيمة μ_S ، وتتراوح قيمتها بين 0.03 و 1) .



حالات المصعد :

١- المصعد ساكن أو يتحرك بسرعة ثابتة لأعلى أو لأسفل فإن الوزن يساوي الوزن الحقيقي $F_N=mg$
٢- إذا كان المصعد يتسارع لأعلى فإن الوزن الظاهري أكبر من الوزن الحقيقي $F_N=m(g+a)$
٣- إذا كان المصعد يتباطأ لأعلى فإن الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي $F_N=m(g-a)$
٤- إذا كان المصعد يتسارع لأسفل فإن الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي $F_N=m(g-a)$
٥- إذا كان المصعد يتباطأ لأسفل فإن الوزن الظاهري أكبر من الوزن الحقيقي $F_N=m(g+a)$

- تمارين :

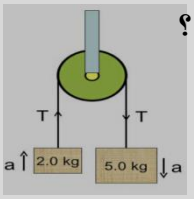
١- يتحرك جسم كتلته 10kg على طاولة افقية ملساء تحت تأثير شد حبل يميل بزاوية 45^o ، ما شد الحبل ورد الفعل المؤثرين على الجسم إذا كان تسارعه $2m/s^2$ ؟

٢- يُسحب جسم كتلته 2kg على طاولة أفقية خشنة بواسطة قوة متغيرة . ماقوة الاحتكاك المؤثرة على الجسم عندما تكون القوة الخارجية مساوية لـ 1N ، 4N ،6N ، علماً بأن معامل الاحتكاك السكوني بين الجسم والسطح هو 0.2 ومعامل الاحتكاك الحركي 0.1 ؟

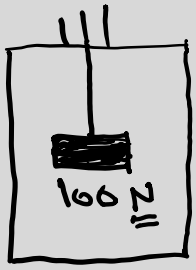
٣- يتحرك صندوق كتلته 5kg على سطح خشن ، بتسارع ثابت مقداره $2m/s^2$ تحت تأثير قوة مقدارها 20N ، ما مقدار معامل الاحتكاك الحركي بين الصندوق والسطح ؟

٤- تؤثر قوة مقدارها 40N وتصنع زاوية 37^o مع الأفق على صندوق وزنه 50N موضوع على سطح أفقي خشن ويتحرك بتسارع ثابت مقداره $4m/s^2$. ما قوة الاحتكاك المؤثرة على الصندوق ، ومعامل الاحتكاك ؟

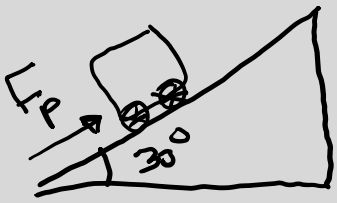
٥- رُبطت الكتلتان الموضحتان في الشكل في طرفي حبل على بكرة عديمة الوزن ، ما تسارع الكتلتين ، وما مقدار الشد في الحبل ؟



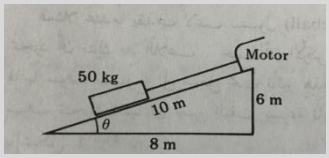
٦- عُلق جسم وزنه 100N في حبل متدل من سقف مصعد ما مقدار الشد في الحبل إذا كان متسارعاً بمعدل $2m/s^2$ إلى أعلى ؟وإذا كان متسارعاً بنفس المعدل للأسفل ؟



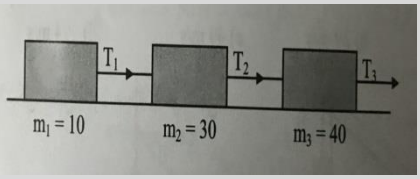
٧- تستطيع سيارة كتلتها 1200kg أن تتسارع بمعدل $0.5m/s^2$ إلى أعلى فوق مستوى مائل يميل بزاوية 30^o عن الأفقي ، ما مقدار القوة التي يجب أن تؤثر على السيارة والتي تدفعها أثناء صعودها على المستوى المائل بإهمال الاحتكاك ؟



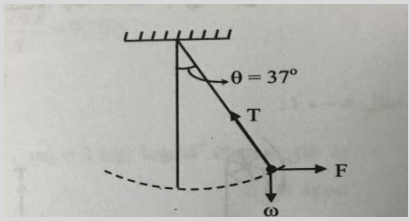
٨- يُراد سحب قالب كتلته 50kg إلى أعلى مستوى مائل باستخدام موتور كما هو موضح بالشكل ، وكان معامل الاحتكاك بين القالب والمستوى المائل 0.70 . ما مقدار الشد في الحبل إذا كان القالب يتحرك بسرعة ثابتة ؟



٩- ثلاثة أجسام متصلة ببعض عن طريق حبال متصلة بها كما هو موضح بالشكل وُضعت هذه الأجسام على سطح أملس . فإذا أثرت قوة سحب أفقية $T_3=80N$ ، ما مقدار تسارع المنظومة ومقدار الشد T_2 و T_1 ؟



١٠- كرة مشحونة كتلتها $4x10^{-4}kg$ معلقة بخيط . أثرت قوة كهربائية أفقياً على الكرة بحيث أحدث خيط التعليق زاوية مقدارها 37^0 مع الرأسي في حالة سكونه . ما مقدار الشد في الخيط ؟



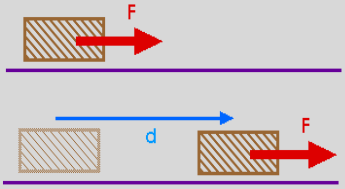
١١-احمد له كتله m يقف في مصعد يتحرك لأسفل بتسارع مقداره g/4 ، كم القراءة التي يقرأه الميزان ؟

المجال الثالث : الميكانيكا .
المعيار ١: يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم القوى وحركة الأجسام .
المؤشر :4 يستخدم نظرية الشغل والطاقة في تحديد خواص حركة جسم ووصفها تحت تأثير قوة متغيرة أو ثابتة ، ويُحدد مصادر الطاقة وأنواعها ، وطرق التحول بينها ، وفقدها واكتسابها .

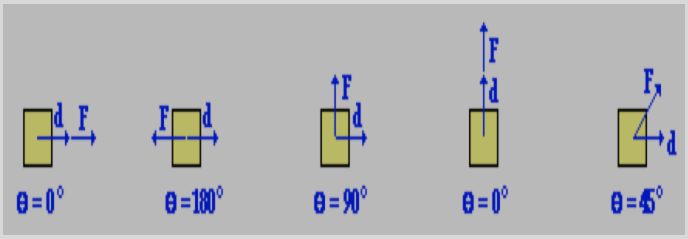
- يُعرف الشغل المبذول على جسم بقوة ثابتة بأنه حاصل الضرب القياسي بين مقدار متجه القوة المؤثرة ومقدار متجه الإزاحة .

$$W=F.d=Fd\cos\theta$$

θ هي الزاوية بين متجه القوة ومتجه الإزاحة ,



- من المعادلة أعلاه يتضح أن :



- <u>تنبيه :</u>

الشغل كمية قياسية ، وليس لإشارة الشغل دلالة اتجاهية . نستدل من الإشارة على كسب أو فقد النظام للطاقة .

- وحدة قياس الشغل :

D	F	=الشغل	النظام
قدم	باوند	قدم.باوند	البريطاني
متر	نيوتن	جول	SI
سنتيمتر	داين	ارج	cgs

- <u>الشغل الناتج عن الجاذبية :</u>

١- أثناء صعود الجسم لأعلى فإن الشغل في الحالة يكون سالباً وذلك لإن اتجاه القوة عكس اتجاه الإزاحة

$$W=-mgh$$

٢- أثناء سقوط الجسم سقوطاً حراً فإن الشغل في هذه الحالة يكون موجب وذلك لأن الإزاحة والقوة في نفس الاتجاه

$$W=mgh$$

- شغل قوة الإرجاع :(الشغل المبذول بزنبرك) :

شغل قوة الزنبرك يعتمد على الموضع الابتدائي والنهائي للجسم .

$$W_S=\frac{1}{2}K(x_1^2-x_2^2)$$

$$W = \int_{x_0}^{0} -kxdx$$

or, $W = -k[x^2/2]_{x_0}^{0}$

or, $W = -k\,(0^2/2 - x_0^2/2)$

or, $W = -k\,(0 - x_0^2/2)$

or, $W = \frac{1}{2}kx_o^2$

This work was stored in the body in the form of elastic potential energy.

$$E.P.E = \frac{1}{2}kx_o^2$$

- شغل قوة الاحتكاك :

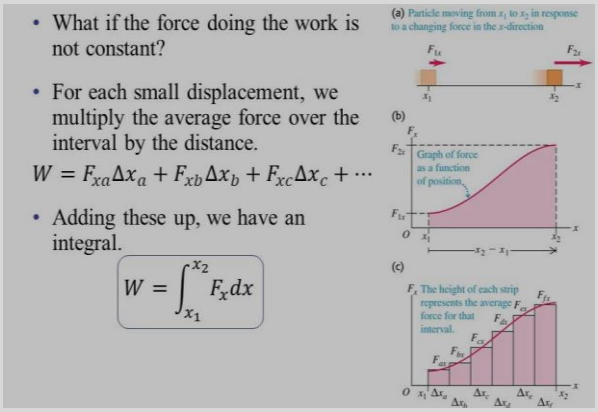
قوة الاحتكاك تُعاكس حركة الجسم ، لذا تكون الزاوية بين الإزاحة والقوة مساوية لـ 180^0 ويُصبح شغل الاحتكاك :

$$W_f=-F_fd=-\mu_k F_N d$$

نُلاحظ استخدمنا معامل الاحتكاك الحركي الذي يظهر عندم يتحرك الجسم على سطح خشن ، أما عندما يبقى الجسم ساكناً عنها يُصبح الاحتكاك سكونياً ولأن الجسم ساكن يعني هذا أن $d=0$.

- حساب شغل القوة المتغيرة :

(عندما تتغير القوة المؤثرة في جسم وتؤدي إلى حركته ، في مثل هذا الوضع لايمكن حساب الشغل مباشرة من العلاقة الرياضية) .



- تمارين :

١- أثرت قوة مقدارها (F=3N i+(-7N j)) على جسم كتلته 25kg مما أدى إلى إزاحته بمقدار d=-2.5m i ما مقدار الشغل الذي تبذله القوة ؟

٢- جسم كتلته 5kg رُفع إلى أعلى مسافة 2m :

أ- مقدار الشغل المبذول لرفع هذا الجسم ؟
ب- مقدار شغل الجاذبية على الجسم ؟

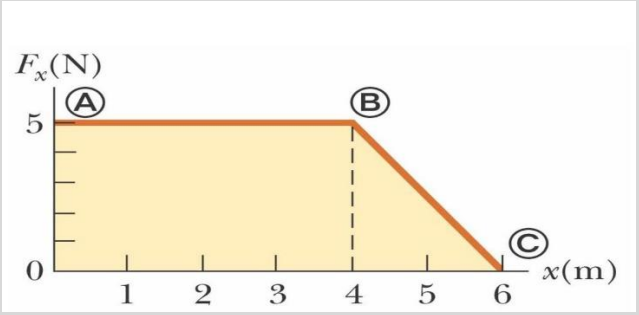
٣- يسحب رجل جسم على سطح افقي بواسطة حبل بسرعة ثابتة مقدارها 2m/s ، فإذا كانت قوة الشد تساوي 40N ، وكان الحبل يميل بزاوية مقدارها 30^0 مع الأفقي ، ما مقدار الشغل الذي يبذله الرجل خلال 10sec ؟

٤- ينزلق جسم وزنه 50N اسفل مستوى مائل طوله 8m وارتفاعه 4m ، وذلك تحت تأثير قوة شد لأعلى (بحيث تكون حركته بسرعة ثابتة) ، إذا كان معامل الاحتكاك الحركي 0.5 ما مقدار :

أ- الشغل الذي تبذله قوة الشد ؟

ب- الشغل المبذول عن الجاذبية ؟
ت- الشغل المبذول بقوة الاحتكاك ؟

٥- يوضح الرسم البياني قوة تتغير مع x ،تؤثر على جسم ، ما مقدار الشغل المبذول بهذه القوة على الجسم من
X=0 إلى x=6 ؟



٦- احسب الشغل المبذول بواسطة زنبرك إذا أثرت عليه قوة سحب فسحبته مسافة 3mm ، علماً بأن ثابت الزنبرك يساوي 200N/m ؟

٧- ماهي وحدات الشغل الدولية المتكافئة ؟

٨- يتحرك مصعد كهربائي كتلته 500kg مسافة مقدارها 10m إلى اسفل وتسارعه $2m/s^2$:

أ- مقدار الشغل الناتج عن قوة الجاذبية ؟
ب- الشغل الناتج عن قوة الشد ؟

- الطاقة كمية قياسية ، تظهر الطاقة في صور مختلفة مثل ، الطاقة الحركية ،والطاقة الكامنة ،والطاقة الحرارية ، وغيرها من اشكال الطاقة وهي كمية محفوظة فإذا اختفت وتغيرت في احد اشكالها فلا بد أن تظهر في شكل آخر ، ويُعرف هذا بقانون حفظ الطاقة .

نظرية الشغل والطاقة الحركية :

عندما يتحرك جسم تحت تأثير قوة أو أكثر فإن شغل هذه القوى ماهو إلا طاقة ، أي أن الشغل صورة من صور الطاقة .

وتنص نظرية الشغل – الطاقة :

(شغل محصلة القوى المؤثرة على جسم عندما ينتقل بين نقطتين يساوي تغير الطاقة الحركية بينهما)

$$\sum W=\Delta KE$$

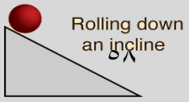
- مصطلحات هامة :

١- الطاقة الحركية KE:

(هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته) ، ويُعبر عنها رياضياً :

$$kE=\frac{1}{2}mv^2 \longrightarrow \frac{mv^2}{2}$$

وتُقاس بوحدة الجول أو ما يكافئها ، وهي كمية عددية (قياسية)
وتعتمد الطاقة الحركية لجسم متحرك على مربع سرعته .
ويمكن كتابه أن : محصلة القوة في الإزاحة تساوي الطاقة الحركية .



٢- الطاقة الكامنة (الوضع)PE :

هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب موضعه . ومنها :

أ- طاقة وضع الجاذبية :

هي طاقة مختزنة في الجسم نتيجة تأثير الجاذبية .

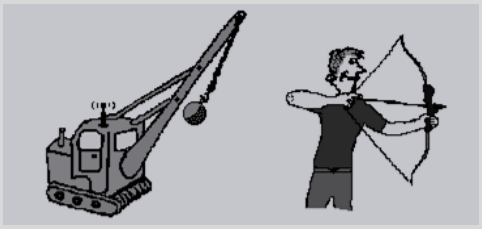
$$PE=mgh$$

حيث أن h : الارتفاع الرأسي عن مستوى الاسناد ؟؟

ب- طاقة الوضع المرونية :

طاقة مختزنة في الجسم المرن نتيجة تغير شكله .

مثل الطاقة المختزنة في الزنبرك : $PE_s = \frac{1}{2}kx^2$

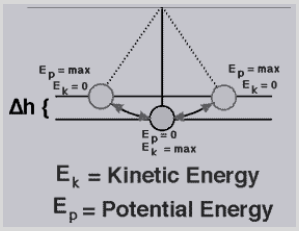


٣- الطاقة الميكانيكية E :

الطاقة الميكانيكية لأي نظام تظل ثابتة لمجموعة من الاجسام المعزولة والتي تتآثر مع بعضها من خلال قوى محافظة . وتُعرف الطاقة الميكانيكية لنظام بأنها مجموع طاقتي الحركة والوضع :

$$E=KE+PE$$

$$E_i=E_f$$



تنبيه: المعادلات تكون صحيحة، إذا لم تكون هناك قوى غير محافظة تبذل شغلاً داخل النظام .

٤- القوى المحافظة :

هي القوى التي تُحافظ على طاقة الجسم الخاضع لها حلال حركته مثل ، قوة الجاذبية ،وقوة الإرجاع ، وقوى التجاذب والتنافر بين الشحنات الكهربائية .

٥- القوى غير المحافظة :

القوى التي تُضيع طاقة الجسم ، مثل الاحتكاك الحركي .

- القدرة :

تُعرف القدرة بأنها الشغل المبذول على الزمن اللازم لبذل الشغل .

$$\text{Power} = \frac{\text{Work}}{\text{Time}} = \frac{\text{Force} \cdot \text{Displacement}}{\text{Time}}$$

$$\text{Power} = \text{Force} \cdot \frac{\text{Displacement}}{\text{Time}}$$

$$\boxed{\text{Power} = \text{Force} \cdot \text{Velocity}}$$

- تُقاس القدرة بوحدة جول / ثانية = واط وتكافئ كذلك ؟؟؟
- لاتنس أن الحصان الواحد يُعادل 746w .

تمارين :

١- ماشغل القوة المؤثرة على جسم كتلته 0.5kg عندما تتغير سرعته من $v_i=3i+4j$ m/s إلى $v_f=5j$ m/s خلال 3sec ؟

٢- قوة تؤثر على جسم كتلته 2kg بحيث أن مسافة الجسم كدالة في الزمن تُعطى بالعلاقة :

$$X=3t-t^3$$

٣- ما مقدار الشغل المبذول بواسطة القوة خلال 4sec . إذا كانت السرعة الابتدائية 3m/s ؟

٤- تتحرك سيارة كتلتها 2000kg بسرعة قدرها 20m/s وتبطئ من سرعتها لتصل إلى السكون على أرض مستوية في مسافة قدرها 100m ، ما مقدار متوسط قوة الاحتكاك التي تُسبب في وقوف السيارة ؟

٥- عند تزداد سرعة سيارة متحركة أربعة اضعاف ، فما مقدار الزيادة في طاقتها الحركية ؟

٦- إذا دفعت صندوقاً أفقياً بقوة 100N لمسافة 10m على أرضية مصنع ، والاحتكاك بين الصندوق والأرض ثابت ومقداره 70N ، ما مقدار الطاقة الحركية التي يكتسبها الصندوق ؟

٧- سُحب جسم كتلته 6kg ، من السكون تجاه اليمين على طول سطح أفقي املس بقوة افقية ثابتة مقدارها 22N ، ما سرعة الجسم بعد تحركه مسافة 3m ، وما مقدار تسارعه ؟

٨- ما مقدار السرعة النهائية للجسم في المثال ٦ إذا كان السطح غير أملس وله معامل احتكاك حركي مقداره 0.15 ؟ استخدم **($KE_i+w- F_K=KE_f$)**

٩- ثقل كتلته 1.6kg متصل بزنبرك افقي له ثابت مرونة يساوي $1x10^3N/m$ ، إذا تم ضغط الزنبرك مسافة 2cm ثم تُرك ليتحرك من السكون ، ما سرعة الثقل عند مروره على موضع الاتزان إذا كان السطح أملس ؟

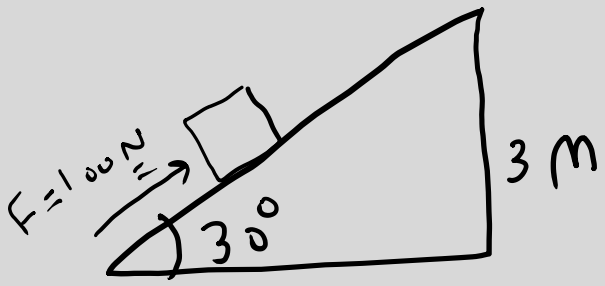
١٠- بندول بسيط مكون من كتلة مقدارها 2kg معلق في خيط مرن عديم الوزن غير قابل للتمدد طوله 2m أُزيحت الكتلة والخيط مشدود بزاوية 60^o وأُفلت من السكون :

أ- ما مقدار الطاقة الميكانيكية للنظام ؟
ب- سرعة الكتلة عند مرورها بموضع الاتزان ؟

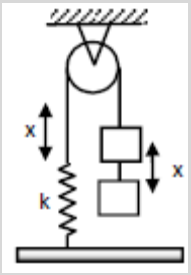
١١- يُستعمل محرك لرفع مصعد كتلته 2000kg مسافة 10m ، ما قدرة هذا المحرك بوحدة KW إذا كان الزمن اللازم لرفع هذا الحمل 20s ؟

١٢- يرتفع الطابق الثاني لمنزل حوالي 6m فوق مستوى الشارع . ما مقدار الشغل المطلوب لرفع ثلاجة كتلتها 300kg للطابق الثاني ؟

١٣- يُدفع صندوق في الشكل إلى أعلى مستوى مائل ارتفاعه 3m بقوة مقدارها 100N ما مقدار الشغل المبذول على الصندوق ؟



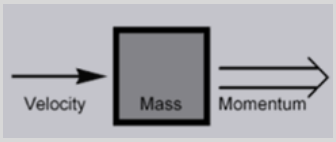
١٤- في الشكل الموضح رُبط أحد طرفي خيط يلتف حول بكرة ملساء بزنبرك مثبت بالأرض . فإذا علقت في الطرف الآخر للخيط كتلة مقدارها 2kg بعد توقف الكتلة عن الحركة وُجد أنها قطعت مسافة مقدارها 4cm مامقدار ثابت الزنبرك K بوحدة N/cm ؟



المجال الثالث : الميكانيكا .
المعيار ١: يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم القوى وحركة الأجسام .
المؤشر ٥ :يُطبق قانون كمية الحركة لأنواع الظواهر الفيزيائية المختلفة وصور التصادمات المختلفة .

كمية الحركة وحفظها :

من المعروف لدينا أن للجسم المتحرك كمية حركة (زخم) تجعل الجسم يؤثر بقوة معينة على أي شخص يحاول إيقافه . وكلما كان الجسم يتحرك بسرعة أكبر كلما كان من الصعب إيقافه ، بالإضافة إلى ذلك ، كلما كانت كتلة الجسم أكبر كلما كانت صعوبة إيقافه أكبر . فمثلاً ، من الصعب إيقاف سيارة تتحرك بمعدل 5m/s عن إيقاف لعبة على هيئة سيارة صغيرة تسير بنفس السرعة .

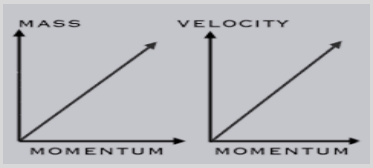


- سمى نيوتن هذه الصفة للجسم المتحرك بحركة الجسم . وفي الوقت الحاضر تُعرف هذه الكمية باسم (كمية الحركة) أو الزخم وتساوي :

$$P=mv$$

- وهي كمية متجهة ، وتُقاس بوحدة kg.m/s . ويكون اتجاه الزخم في نفس اتجاه سرعة الجسم المتجهة .

- تنبيه :

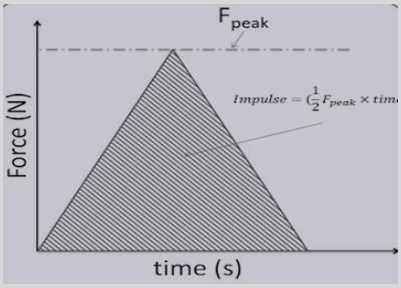


- الدفع I :

إذا وقع جسم تحت تأثير قوة F لفترة زمنية معينة Δt فإن الدفع المؤثر على الجسم يساوي $F\Delta t$.
وهو كمية متجهة ، تُقاس بوحدة N.S ، ويكون اتجاه الدفع في نفس اتجاه القوة .

- تنبيه :

عندما تتغير القوة التي تؤثر على جسم مع الزمن . فإن الدفع المعطى للجسم عبارة عن المساحة تحت منحنى تغير القوة مع الزمن .



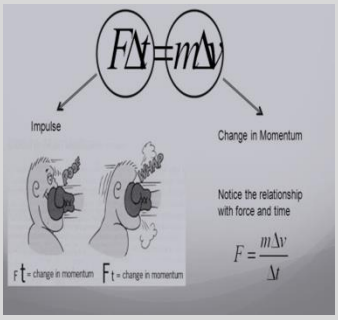
- نظرية كمية الحركة (الزخم) – الدفع :

الدفع على جسم ما يساوي التغير في الزخم .

$$F\Delta t = m\Delta v$$

- تنبيهات :

١- وحدة قياس الدفع وكمية الحركة متكافئتان .
٢- نظرية الدفع والزخم (كمية الحركة) صياغة أخرى لقانون نيوتن الثاني .
٣-

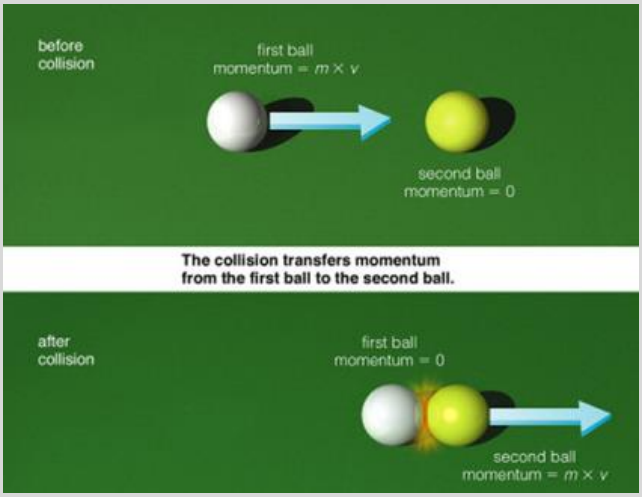


- <u>حفظ كمية الحركة (الزخم) :</u>

(زخم أي نظام مغلق ومعزول لا يتغير)

$$\sum p_i = \sum p_f$$

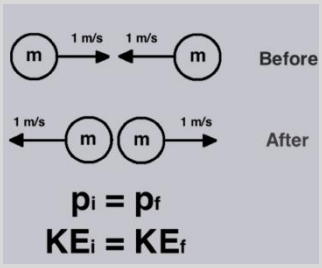
(عندما يحدث تأثر متبادل بين جسمين أو أكثر في نظام معزول فإن كمية الحركة الكلية للمنظومة تظل ثابتة)



- <u>أنواع التصادمات :</u>

الزخم محفوظ في جميع التصادمات .

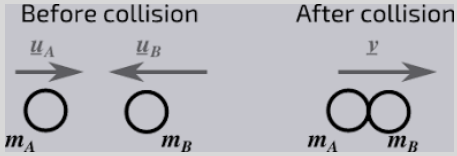
١- التصادم المرن :



٢- التصادم عديم المرونة :

هي هذا التصادم يحصل التحام (التصاق) بين الجسمين بعد التصادم ويتحركان بسرعة مشتركة v_f، الطاقة الحركية قبل التصادم اكبر من الطاقة الحركية بعد التصادم.

كم سرعة الجسمين بعد التصادم بالاستعانة بقانون حفظ الزخم ؟؟؟؟



- تمارين :

١- ما مقدار كمية حركة كرة بولينج كتلتها 8Kg تتدحرج بسرعة 2m/s ؟

٢- ما مقدار دفع القوة الذي يحدث عند بذل قوة متوسطة مقدارها 10N على عربة لمدة2.5s ؟

٣- احسب دفع القوة على كرة كتلتها 10kg تتدحرج بسرعة 2m/s عندما تصطدم بوسادة فتتوقف ؟

٤- تتحرك سيارة كتلتها m باتجاه الشمال بسرعة v وتصطدم بسيارة أخرى كتلتها 3m ساكنة وتتحرك السيارتين معاً بعد التصادم ، احسب مقدار سرعتها المشتركة بعد التصادم .

٥- سيارة متحركة كتلتها 1500kg أنقصت سرعتها من 20m/s إلى 15m/s في زمن قدره 3s . ماهو متوسط القوة المعوقة ؟

٦- اصطدمت شاحنة كتلتها 3000kg متحركة بسرعة قدرها 30m/s بسيارة أخرى كتلتها 1500kg تسير في الاتجاه المعاكس بسرعة قدرها 90m/s فإذا التصقت السيارتان بعد التصادم ، مامقدار السرعة النهائية المشتركة واتجاهها؟

٧- إذا كان لدينا بندقية كتلتها m ، وانطلقت منها رصاصة كتلتها M بسرعة V ، ما مقدار سرعة ارتداد البندقية ؟

٨- يتحرك جسم كتلته 10kg في خط مستقيم بسرعة ثابتة 2m/s ، بعد لحظة انقسم هذا الجسم إلى قسمين أحدهما كتلته 4kg وكانت سرعته 6m/s ، وبنفس اتجاه حركة الجسم الأصلي ، ما مقدار سرعة الجسم الثاني ؟

٩- جسم كتلته 3kg يسير بسرعة 30m/s فيصطدم بسطح من الصلب بزاوية 45^{o} فينعكس بنفس السرعة والاتجاه ، مامقدار التغير في كمية الحركة مقداراً واتجاهاً للجسم ؟

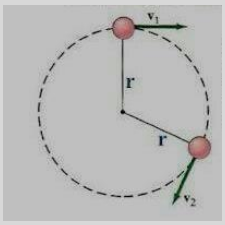
١٠- أثرت قوة على جسم كتلته 5kg يتحرك أفقياً لمده 3s فأحدثت تغيراً في كميه حركته بمقدار 30kg.m/s ، ما مقدار القوة المؤثرة عليه ، ثم احسب تسارع الجسم .

١١- جسم كتلته 2kg تؤثر عليه قوة متغيرة مع الزمن وفق العلاقة الموضحة . احسب الدفع المؤثر على الجسم ثم احسب سرعته عند t=6s إذا كانت سرعته الابتدائية 5m/s ؟

المجال الثالث : الميكانيكا .
المعيار ١: يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم القوى وحركة الأجسام .
المؤشر ٦: يصف الحركة الدائرية ويربطها بالحركة الخطية وحساب العزم وتأثيره على الحركة الدورانية ، وتحديد خواصها واتجاهها باستخدام محصلة العزوم والقوى المؤثرة في النظام زنظرية الشغل والطاقة .

- وصف الحركة الدائرية :

يتحرك الجسم فيها على محيط دائرة ، بسرعة ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه .مثل دوران القمر حول الأرض .
(في الحركة الدائرية يكون متجه السرعة مماس للدائرة ، ويكون متجه السرعة عمودياً على نصف قطر الدائرة) .



(نُلاحظ أن اتجاه السرعة في المسار الدائري يتغير باستمرار ، فتغير اتجاه السرعة يُنتج تسارعاً باتجاه مركز الدائرة يُسمى بالتسارع المركزي)

- العلاقات التي تخضع لها الحركة الدائرية المنتظمة :

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

حيث $2\pi r$ هو محيط المسار الدائري أو المسافة التي يقطعها الجسم في دورة كاملة
T الزمن الدوري : وهو الزمن اللازم لإكمال دورة كاملة في المسار الدائري .

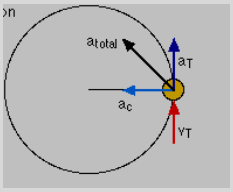
- التسارع المركزي :

هو التسارع الناشئ عن الحركة الدائرية ، واتجاهه نحو المركز .

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

يتضح من العلاقة أن a_c تقل بازدياد r عند ثبوت v .

- لو تحرك جسم على مسار دائري بحيث تتغير السرعة مقداراً واتجاهاً :



١- التسارع المماسي a_T : وهو التسارع الذي يُسبب التغير في السرعة .ويكون موازي للسرعة وقيمته:

$$a_T = \frac{d|v|}{dt}$$

٢- التسارع المركزي a_c : وهو التسارع الناشئ من تغير متجه السرعة .

٣- يتضح من الرسم أعلاه أن هذين التسارعين متعامدان بحيث تكون قيمة التسارع الكلي :

$$a_{t=} \cdot \sqrt{a_T^2 + a_c^2}$$

- <u>القوة المركزية F_c</u>

عند وجود حركة دائرية فإن هناك تسارع مركزي حتى لو كانت السرعة ثابتة ، وحسب قانون نيوتن الثاني فإنه لابد من وجود قوة محصلة باتجاه مركز الدائرة ، وهي القوة اللازمة لإبقاء جسم كتلته m وسرعته v في مسار دائري نصف قطره r ويُعطى مقدار المركزية بالعلاقة :

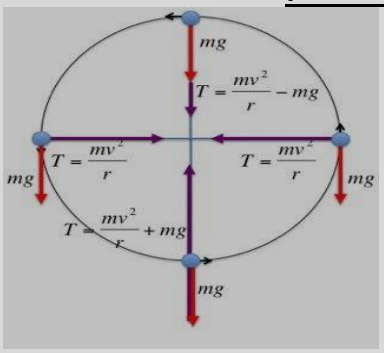
$$F_c = ma_c$$

$$F_c = m\frac{v^2}{r}$$

ونُلاحظ عند ثبوت الكتلة ونصف القطر فإن F_c تتناسب طردياً مع v^2

وإذا تغيرت r فإنF_C تتناسب عكسياً مع r

- <u>الحركة الدائرية غير المنتظمة :</u>



نتعرف هنا على القوة المركزية(الشد) في اربع مواضع على الدائرة .

١- يتضح عند اسفل المسار قوة رد الفعل (الشد) والوزن في اتجاهين متعاكسين ، بينما عند أعلى المسار فإن قوة رد الفعل والوزن في نفس الاتجاه .

٢- حسب قانون نيوتن الثاني اكتب المعادلة الخاصة بمحصلة القوة بكل موضع ؟؟؟
٣- قيمة سرعة الجسم تكون أقل مايمكن عند اعلى المسار ، وتساوي : $\nu = \sqrt{rg}$

- <u>تمارين :</u>

١- سيارة تسير كتلتها 1500kg بسرعة ثابتة مقدارها 3m/s حول دوار ، حيث تدور منتصف الدوار في زمن قدره 30s . ما مقدار التسارع المركزي للسيارة ، والقوة المركزية المؤثرة على السيارة ؟.

٢- ما مقدار قيمة أقصى سرعة لسيارة حتى تتغلب على لفة لطريقة أفقي نصف قطره 60m في جو جاف حيث أن معامل الاحتكاك السكوني يساوي 0.8 ؟

٣- يجلس احمد في مقعد يتحرك بسرعة ثابتة v وفي دائرة عمودية نصف قطرها r . بفرض أن المقعد الذي يجلس عليه احمد يبقى معتدلاً خلال الحركة ، ما مقدار القوة التي يؤثر بها المقعد على احمد في أعلى المسار الدائري وفي اسفله ؟

٤- كرة كتلتها 0.2kg مربوطة بخيط طوله 0.25m والطرف الآخر للخيط مثبت في دبوس موجود في مركز طاولة عديمة الاحتكاك . إذا كانت الكرة تدور دورتين كاملتين في الثانية ، ما مقدار القوة المؤثرة عليه بواسطة الخيط ؟

٥- يدور القمر حول الأرض في مسار دائري نصف قطره $385x10^6m$ بحيث يكمل دورة واحدة في فترة زمنية قدرها $2.34x10^6s$. احسب مقدار التسارع المركزي له ؟

٦- إذا علمت أن جسماً يتحرك في مسار على شكل ربع دائرة نصف قطرها r في زمن قدره 2s ، ما مقدار سرعته ؟

٧- كرة كتلتها 1kg مربوطة في نهاية خيط طوله 2.5m . اجعلها تلف في دائرة أفقية . إذا كان الخيط يمكنه أن يتحمل أقصى شد 100N ما مقدار أقصى سرعة يمكن أن تكتسبها الكرة قبل أن ينقطع الخيط ؟

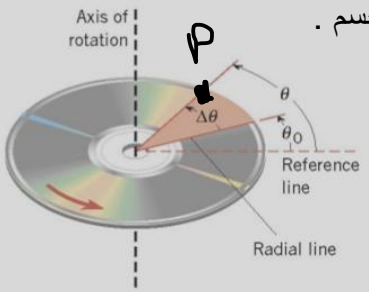
الحركة الدورانية (الزاوية) :

هي حركة يدور فيها الجسم حول محور ثابت . مثل دوران الأرض حول محورها ، دوران العجلات .....

- الكميات التي تتضمنها الحركة الدورانية :

١- الإزاحة الزاوية (θ) :

هي التغير في الزاوية اثناء دوران الجسم .



نُلاحظ عندما يتحرك الجسيم على الدائرة بدءاً من محور x الموجب إلى نقطة مثل P فإن الجسيم يتحرك قوس طوله s والذي يرتبط بالموضع الزاوي θ من خلال العلاقة :

$$s = r\theta$$

(0.5 rev ، 180^o ، π rad)

- ماهي الوحدة الشائعة لاستخدام الإزاحة الزاوية ؟
- الراديان : الزاوية النصف قطرية الواحدة هي الزاوية المقابلة لقوس طوله يساوي نصف قطر القوس .

٢- السرعة الزاوية المتوسطة (ω) :

النسبة بين الإزاحة الزاوية Δθ والفترة الزمنية Δt.

$$\omega = \frac{\theta_f - \theta_i}{t_f - t_i}$$

وتُقاس بوحدة rad/s

- وترتبط السرعة الزاوية بالسرعة الخطية :

$$V=rw$$

٣- التسارع الزاوي المتوسط (α):

النسبة بين التغير في السرعة الزاوية إلى الفترة الزمنية .

$$\alpha = \frac{w_f - w_i}{t_f - t_i}$$

ويُقاس بوحدة rad/s^2

- ويرتبط التسارع الزاوي بالتسارع الخطي :

$$a=r\alpha$$

س/ من العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية استنتج علاقة للتسارع المركزي ؟

- معادلات الحركة الزاوية :

Rotational Motion (α = constant)	Linear Motion (a = constant)
$\omega = \omega_0 + \alpha t$	$v = v_0 + at$
$\theta = \frac{1}{2}(\omega_0 + \omega)t$	$x = \frac{1}{2}(v_0 + v)t$
$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$	$x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$
$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$	$v^2 = v_0^2 + 2ax$

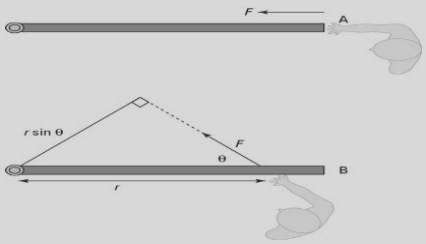
- العزم الدوراني τ: كمية متجهة

مقياس فاعلية القوة لإحداث دوران ، أو حاصل الضرب الاتجاهي للقوة في ذراعها .

$$\tau = F \times L$$

-ذراع القوة L : المسافة العمودية من محور الدوران إلى خط عمل القوة .

نصف قطر الدوران : المسافة من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة .

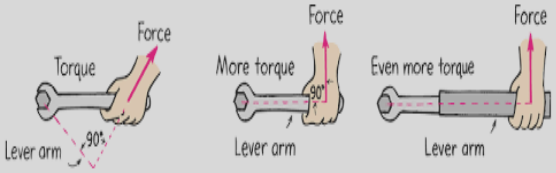


$$\tau = Fr\sin\theta$$

- العوامل المؤثرة في العزم الدوراني :

١- القوة المؤثرة .

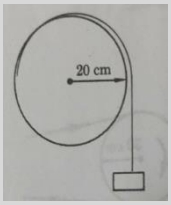
٢- اتجاه القوة .



٣- ذراع القوة .

- <u>تمارين :</u>

١- يبين الشكل خيطاً ملفوفاً حول عجلة نصف قطرها 20cm . بأي زاوي نلف العجلة لكي تفك 30cm من الخيط ؟



٢- عندما تدور العجلة زاوية قدرها 2π rad فإنها تقطع مسافة قدرها ؟

٣- تدور عجلة بمعدل 240rev/min ،ما مقدار الزاوية التي تدورها العجلة في 10s ، وإذا كان نصف قطر العجلة 30cm ، فما المسافة المقطوعة خلال ذلك الزمن ؟

٤- بدأت عجلة حركتها من السكون ثم اكتسبت سرعة زاوية قدرها 240rev/min في زمن قدره 2min . ما مقدار متوسط التسارع ؟

٥- قرص يدور حول محور بتسارع زاوي ثابت مقداره $5rad/s^2$. إذا كانت السرعة الزاوية الابتدائية له 3rad/s ، احسب :

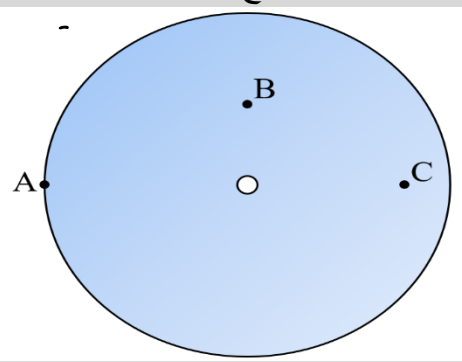
أ- الزاوية التي يقطعها (يدورها) القرص خلال زمن قدره 2s ؟
ب- السرعة الزاوية للقرص بعد 2s ؟

٦- بدأت سيارة قطر عجلاتها 80cm الحركة من السكون وتسارعت بانتظام إلى سرعة قدرها 20m/s في 10s .

أ- احسب التسارع الزاوي ؟
ب- احسب السرعة الزاوية ؟

٧- الزاوية 30^0 ، تساوي هذه الزاوية بالتقدير النصف قطري ؟

٨- من الشكل الموضح أدناه قارن بين السرعة الخطية والزاوية عن النقاط A.B.C ؟



٩- دولاب نصف قطره 2m يدور حول محور يمر من مركزه بسرعة 20rad/s احسب :

أ- زمن الدورة الواحدة للدولاب .
ب- السرعة المماسية لنقطة على محيط الدولاب .

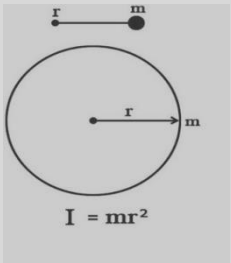
١٠- ذراع مروحة كهربائية يدور 180 دورة في الدقيقة . احسب السرعة الزاوية للمروحة بوحدات rad/s ؟

عزم القصور الذاتي :

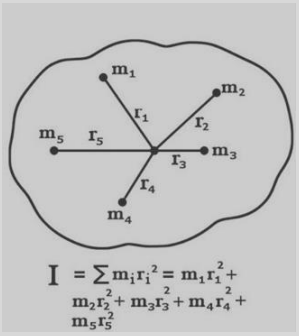
خاصية للجسم لمقاومة أي تغير في حالة دورانه .

(يعتمد عزم القصور على توزيع الكتلة حول محور الدوران . كلما زادت المسافة بين مركز كتلة الجسم وبين محور الدوران زاد عزم القصور) .

- عزم القصور لجسيم نقطي كتلته m بالنسبة لمحور يبعد عنه مساقة r :



- ماهي وحدة عزم القصور الذاتي ؟
- عزم القصور الذاتي لمنظومة جسيمات مؤلفة من n جسيم :



- طاقة الحركة الدورانية وعزم القصور : $k = \frac{1}{2} I w^2$
- عزم القصور وقانون نيوتن الثاني :

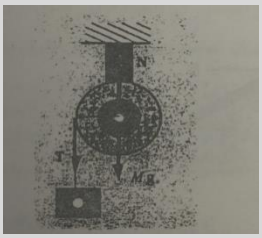
$$\tau = I\alpha$$

وهذا يُمثل قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية .

- ماهي شروط الاتزان الميكانيكي؟

- <u>تمارين :</u>

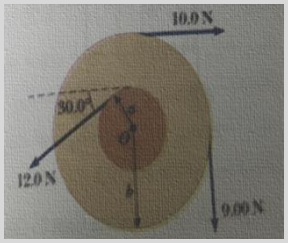
١- يُلف خيط طويل حول بكرة خشنة كتلتها M ونصف قطرها r ومثبته بحيث يمكنها الدوران حول مركزها فقط ، ويُربط جسم m بنهاية الخيط . كما هو موضح بالشكل .



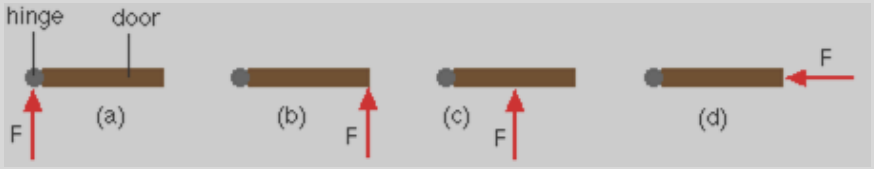
ما عزم القوى المؤثرة على البكرة ؟

٢- يجلس طفل كتلته 40kg على طرف لوح طوله 2m ، أين يجب أن يجلس أخاه الأكبر والذي كتلته 50kg حتى يبقى اللوح متزناً ؟

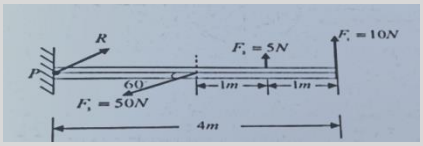
٣- احسب صافي عزم الدوران على العجلة في الشكل الموضح حول محور يمر خلال o إذا كانت a=10cm و b=25cm ؟



٤- صف العزم الدوراني في كل حالة ؟

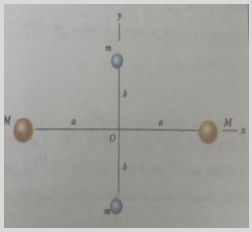


٥- تؤثر ثلاث قوى على قضيب مثبت من أحد طرفيه P ، كما هو موضح بالشكل .
احسب محصلة العزم الكلي ، وحدد اتجاه الدوران .



٦- يُمسك ميكانيكي مفكاً معدنياً ذراعه 0.3m . احسب عزم الدوران اللازم لنزع صامولة معدنية إذا طُبقت قوة مقدارها 200N بحيث تؤثر عمودياً على الذراع ؟

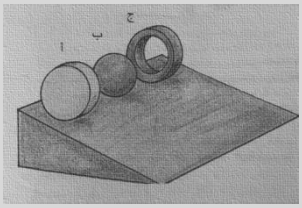
٧- اربع كرات صغيرة مثبتة في اركان إطار ذو كتلة مهملة يقع المستوى xy كما هو موضح بالشكل .



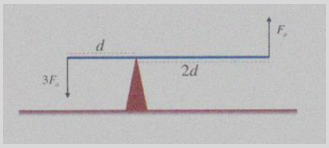
إذا دارت المنظومة حول المحور y بسرعة w .
أ- احسب عزم القصور الذاتي ؟
ب- طاقة الحركة الدورانية حول هذا المحور .

٨- ما التسارع الزاوي لمسطرة طولها 1m وكتلتها 0.2kg عندما تؤثر عليها قوة 5N عمودياً عليها عند طرفها إذا دارت :
أ- حول محور يمر من مركزها ؟
ب- حول محور يمر من طرفها الآخر ؟

١٠-أيهما سيكون له تسارع اكبر عند تدحرجه لأسفل منحدر ،
قرص صلب أ – كرة صلبة ب – حلقة جوفاء ج .



١١-محصلة العزوم المؤثرة حول نقطة الارتكاز على الساق الموضح بالشكل المجاور ؟

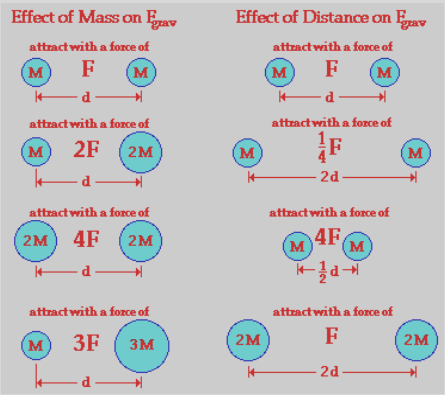


- قانون الجذب العام :

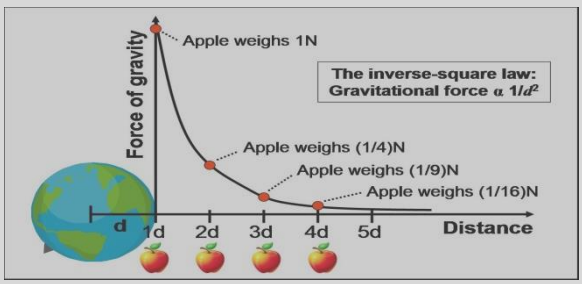
كل جسم يجذب كل جسم آخر بقوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسياً مع مربع المسافة بينهما .

$$F = G\frac{m_1 m}{r^2}$$

G ثابت الجذب العام وتم قياسه من قبل كافندش وقيمته تساوي ($6.67X10^{-11}N.m^2/kg^2$)



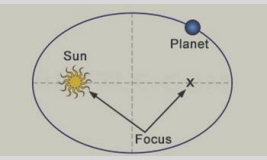
- الجاذبية والمسافة :



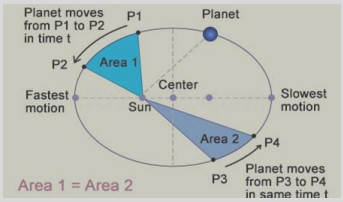
نُلاحظ من الرسم البياني العلاقة العكسية بين المسافة وقوة الجاذبية ، أن التفاحة التي تزن 1N عند سطح الأرض ،ستزن 1/4 هذا المقدار عندما تكون على بُعد ضعف المسافة من مركز الأرض . كلما زادت مسافة الجسم من مركز الأرض قل وزنه . وعند المسافات الكبيرة جداً ستقترب قوة جذب الأرض من الصفر ولكن لاتصل إلى الصفر ابداً .

- <u>قوانين كبلر :</u>

١- جميع الكواكب تدور في مدارات على شكل قطع ناقص توجد الشمس في أحد بؤرتيه .



٢- نصف قطر المتجه الواصل بين الشمس والكوكب يقطه مساحات متساوية في فترات زمنية متساوية .



٣- يتناسب مربع الزمن الدوري لكوكب تناسباً طرديا مكعب المسافة المتوسطة بين الكوكب والشمس $(T^2 \sim r^3)$

$$T^2 = K_S r^3$$

حيث ان K_S مقدار ثابت يُعطى بالمعادلة : $k_s = \left(\frac{4\pi^2}{GMs}\right)$

يعني هذا أن النسبة T^2/r^3 هي نفسها لكل الكواكب .

ويمكن حساب الزمن الدوري لكوكب يدور حول الشمس :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{Gm_s}}$$

وبتربيع طرفي المعادلة يتبين لنا أن هذه المعادلة هي القانون الثالث لكبلر في حركة الكواكب .

- <u>تنبيهات :</u>

١- مقدار سرعة دوران القمر الصناعي حول الأرض :

$$v = \sqrt{\frac{Gm_E}{r}}$$

٢- كل الاجسام التي لها كتلة تتأثر بمجال جاذبي هو مجال الجاذبية :

$$g = \frac{F}{m} = \frac{GM}{r^2}$$

يُقاس المجال الجاذبي بوحدة N/kg التي تساوي أيضاً m/s^2

تمارين :

١- وفقاً لمعادلة قوة الجاذبية ، ماذا يحدث للقوة بين جسمين إذا تضاعفت كتلة أحدهما ؟ وإذا تضاعفت كتلة الجسمين .

٢- عندما تتضاعف المسافة بين مركزي جسمين فإن القوة ..... وإذا تضاعفت عشرة أضعاف فإن القوة .....

٣- لماذا يبدو رواد الفضاء عديمي الوزن ؟

٤- احسب مقدار قوة الجاذبية بين جسمين كتلة كل منهما 1kg والمسافة بينهما 1m ؟

٥- إذا تقلصت الأرض دون تغير كتلتها ، ماذا سيحدث لوزنك على سطحها ؟

٦- احسب قوة الجاذبية التي يبذلها طفل وليد كتلته 3kg وطبيبة التوليد كتلتها 100kg على بعضهما عندما تكون المسافة بينهما 0.5m ؟

٧- إذا كان للشمس ضعف كتلتها فسيكون جذبها للمريخ .....

٨- كلما اقترب الكوكب من الشمس أثناء دورانه فإن مقدار سرعته .....

٩- احسب سرعة الإفلات من الأرض لمركبة فضائية كتلتها 5000kg ، علماً بأن كتلة الأرض $5.98x10^{24}kg$ ؟

١٠- ما سرعة قمر صناعي يدور على ارتفاع 1000km فوق سطح الأرض ؟

١١- كتلة القمر $7.3x10^{22}kg$ ونصف قطره 1785km ، ما شدة مجال الجاذبية على سطحه ؟

١٢- قمران اصطناعيان في مدارين دائريين حول الأرض ، يبعد الأول 200km عن سطح الأرض والثاني 400km .

أ- أي القمرين له زمن دوري أكبر ؟
ب- أي القمرين سرعته أكبر؟

١٣- كتاب كتلته 2kg ووزنه في الفضاء 10N ما قيمة المجال الجاذبي في ذلك المكان ؟

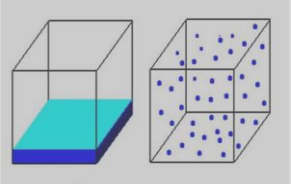
المجال الثالث: الميكانيكا .

المعيار ٢ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم حركة الموائع .

المؤشر١ : يصف حركة الموائع في الأنابيب المغلقة والمفتوحة .

ميكانيكا الموائع الساكنة :

تُعرف الموائع بأنها مجموعة من الجزئيات مرتبة بشكل عشوائي ومتماسكه مع بعضها بقوى ربط ضعيفة وبقوى تؤثر بها على جدران الوعاء الذي يحتويها . وتُعتبر السوائل والغازات موائع ...



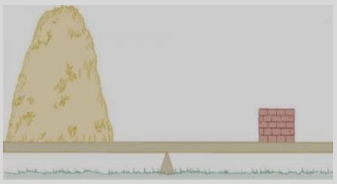
(سوف نستنتج علاقة الضغط الناتج عن مائع كدالة للكثافة والعمق) .

١- الكثافة ρ :

من خصائص أي مادة كثافتها وتُعرف الكثافة على أنها كتلة ما تحتويه المادة في وحدة الحجوم :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

فمثلاً مسمار حديد أكثر كثافة من جذع شجرة ، لأن كتل الذرات والمسافات بينها هي ما تُحدد كثافة المواد أي أن الكثافة قياس لاكتناز المادة أي لمقدار الكتلة التي تحتل فراغاً معيناً .



- تُقاس الكثافة بوحدة Kg/m^3

من أكثر كثافة طن من الريش أو طن من الحديد ؟

٢- الضغط P :

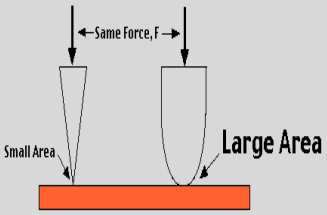
(القوة التي يؤثر بها المائع على جسم ما وتكون دائماً عمودية على أسطح الجسم) .

$$P = \frac{F}{A}$$

الضغط كمية قياسية ، ويُقاس بوحدة N/m^2 وفي النظام الدولي يوجد اسم آخر هو الباسكال حيث أن :

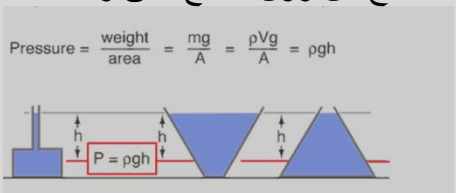
$$1pa=1N/m^2$$

ماهي العلاقة بين القوة والضغط وبين المساحة والضغط ؟



- <u>ضغط المائع :</u>

هو الضغط الناتج من وزن المائع على وحدة المساحة .



(الضغط متساو عند جميع النقاط التي لها نفس العمق بغض النظر عن شكل الوعاء)

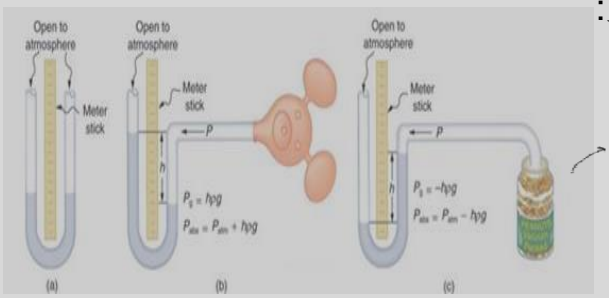
ضغط السائل= <u>الكثافة الوزنية</u> x العمق .

ولحساب الضغط الكلي نُضيف الضغط الجوي (P_o) :

$$P=P_o+\rho gh$$

- قياس الضغط :

١- المانومتر:



جهاز يُستخدم لقياس ضغط الموائع .

ماذا توضح الصورة a-b-c .

الصورة b :

نُلاحظ فرق الضغط، A اكبر من B :وهذا يعني أن ضغط المائع اكبر من الضغط الجوي .

$P=P_o+\rho gh$ المطلق

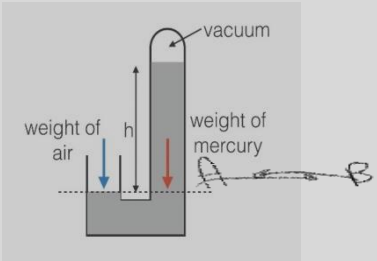
الصورةc :

ضغط المائع أقل من الضغط الجوي نُلاحظ الانبوب المفتوح المائع اقل من الانبوب الواصل بالمستودع . نُلاحظ المعادلة

P_O الضغط الجوي ويساوي $1atm=1x10^5pa$ ويُعرف بأنه الضغط الذي يجعل ارتفاع عمود الزئبق

يساوي 0.76m عند سطح البحر .

٢- البارومتر:



يُستخدم لقياس الضغط الجوي .

الضغط عند A=الضغط عند B

الضغط عند A = الضغط الجوي

$P_o=\rho gh$

P_O الضغط الجوي .

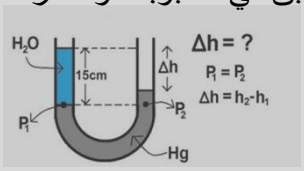
h ارتفاع عمود الزئبق ويساوي عند 1atm، 0.76m

- تمارين :

١- احسب الكثافة الوزنية للماء ؟

٢- ما مقدار الضغط المؤثر على دبوس رسم دُفع بقوة 30N خلال لوحة إعلانات خشبية علماً بأن مساحة رأس الدبوس $50mm^2$ ؟

٣- أنبوبة على شكل حرف U أحد طرفيها متسع وبه ماء وارتفاعه 15cm والطرف الآخر ضيق وبه زيت ارتفاعه h_2 ، وذلك في حالة الاتزان إذا كانت كثافة الزئبق $13.6g/cm^3$ وكثافة الماء $1g/cm^3$ ومساحة مقطع الانبوبة المتسعة(الماء) ضعف الأنبوبة الضيقة (الزيت) ، احسب ارتفاع الزئبق في الانبوبة؟ ومقدار الفرق في الارتفاع .



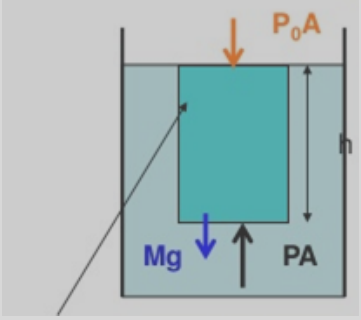
٤- غواصة تتحمل ضغطاً أقصاه $1000N/m^2$ احسب :

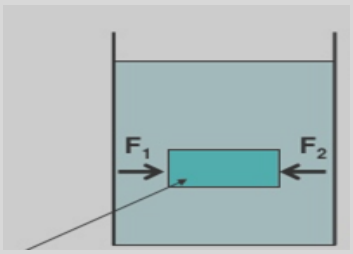
أ- أقصى عمق يمكن أن تغوص إليه دون أن تتجاوز حد الضغط الأقصى ؟
ب- مقدار القوة التي يتأثر بها باب الغواصة إذا كانت أبعاد الباب هي (80x50cm) ؟

٥- في البارومتر الزئبقي نستخدم أنبوباً طوله 1m يُملأ بالزئبق ثم يُقلب رأساً على عقب في وعاء ينخفض ارتفاع الزئبق في الأنبوب إلى 76cm احسب :

أ- الضغط الجوي في مكان التجربة ؟
ب- إذا أُستبدل الماء بالزئبق فكم ارتفاع الماء في الأنبوب ؟
(علماً بأن كثافة الزئبق $13.6x10^3kg/m^3$) .

٦- اكتب معادلات الضغط الخاصة بالأشكال الموضحة :

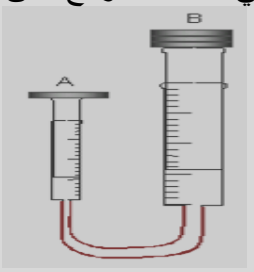




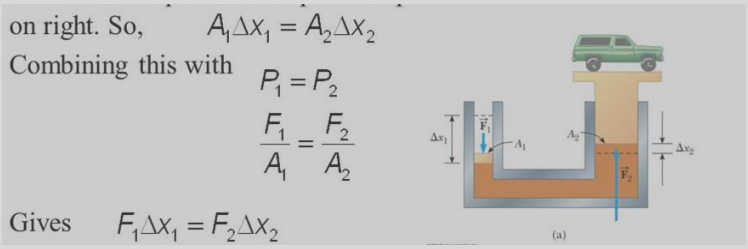
تابع الموائع الساكنة .

- مبدأ باسكال :

(أي تغير في الضغط الواقع على مائع ينتقل دون نقصان إلى كل نقطة في المائع)



ومن أهم تطبيقات مبدأ باسكال (المكبس الهيدروليكي):



المجال الثالث : الميكانيكا .

المعيار٢ : يُلم بمبادئ ومفاهيم حركة الموائع .

المؤشر٢: يشرح قوة الطفو ويستخدم المواصفات الهندسية للشكل للتحكم بها .

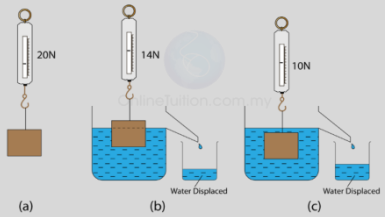
- مبدأ ارخميدس :

(يؤثر أي سائل على جسم مغمور فيه كلياً أو جزئياً بقوة دافعة نحو الأعلى(قوة الطفو) تساوي وزن السائل الذي أزاحه الجزء الجزء المغمور من الجسم) .

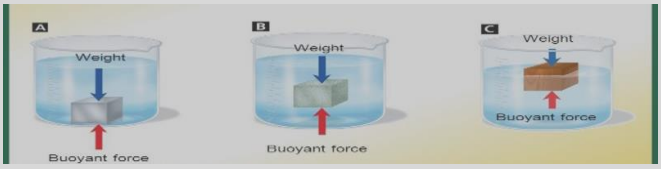
$(Fb=Fg-F_{water})$

العلاقة الرياضية لحساب قوة الطفو :

$F_b=\rho Vg$



- متى يغطس الجسم ومتى يطفو:



ما مقدار الوزن الظاهري في كل حالة ؟

ملاحظات :

١- حجم الجسم المغمور = حجم الماء المُزاح ، وهذه طريقة فعالة لتحديد حجم الأجسام ذات الأشكال غير المنتظمة.
٢- يقل وزن الجسم عندما يتم وضعه بالماء .

- تمارين :

١- حاوية سعتها 1L مملوءة تماماً بالرصاص لها كتلة 11.3kg ومغمورة كلياً بالماء . احسب مقدار قوة الطفو التي تؤثر عليها ؟

٢- هل تعتمد قوة الطفو المؤثرة على جسم مغمور على حجم الجسم أو على وزن الجسم ؟

٣- الجسم الأكثر كثافة من الماء سوف ..... في الماء . الجسم الأقل كثافة من الماء سوف .....في الماء . الجسم الذي له نفس كثافة الماء سوف ..... في الماء.

٤- وجدت في المختبر أن صخرة كتلتها 1kg معلقة فوق الماء تزن 10N ،وعندما يتم تعليق الصخرة تحت سطح الماء ، يقرأ الميزان 8N :

أ- ما مقدار قوة الطفو على الصخرة؟
ب- إذا كان وزن حاوية الماء 10N على ميزان القياس ، ماهي قراءة الميزان عندما يتم تعليق الصخرة تحت سطح الماء ؟

٥- اكتب المعادلات الخاصة بجسم مغمور كلياً ، وجسم عالق(عائم) ؟
٦- جسم حجمه $20m^3$ ، إذا وُضع ربع حجم الجسم داخل الماء ، ما مقدار حجم السائل المزاح ؟

٧- صخرة كتلتها 3kg وكثافتها $2000kg/m^3$ احسب :

أ- حجم الصخرة ؟
ب- قوة الطفو على الصخرة ؟
ت- الوزن الظاهري داخل الماء ؟

٨- نموذج مصغر لسفينة كتلتها $12x10^3kg$ تطفو فوق الماء ، ما مقدار حجم الجزء المغمور منها في الماء إذا علمت أن كثافة الماء $1000kg/m^3$ ؟

٩- تطفو كتلة جليدية في الماء المالح ، ما نسبة الحجم المغمور منها إلى حجمها الكلي علماً بأن كثافة الجليد هي $0.92g/cm^3$ وكثافة الماء المالح $1.03g/cm^3$ ؟

١٠- ينغمر قالب بناء من الجرانيت حجمه $1x10^{-3}m^3$ في الماء ، إذا كانت كثافة الجرانيت $2.7x10^3kg/m^3$ احسب :

أ- قوة الطفو المؤثرة في قالب الجرانيت؟
ب- الوزن الظاهري لقالب الجرانيت ؟

١١- ما مقدار الشد في حبل يحمل كرة وزنها 20N مغمورة في الماء ، إذا علمت أن حجم الكرة $1x10^{-3}m^3$ ؟

١٢- تُرفع سيارة صغيرة كتلتها 2000kg في مغسلة على ذراع رافعة هيدروليكية مساحته$4m^2$. مامقدار القوة اللازم تطبيقها على الزيت عند الذراع الآخر إذا كانت مساحته $2m^2$ ، وما مقدار ضغط الزيت ؟

١٣- جسم كتلته 10kg عالق في الهواء موصول بحبل ،إذا علمت أن كثافة الجسم $500kg/m^3$ وكثافة الهواء $1.29kg/m^3$ احسب :

أ- مقدار قوة الشد في الحبل والجسم عالق بالهواء .
ب- مقدار قوة الشد إذا غُمر الجسم داخل الماء.

١٤- تُستخدم في محل صيانة للآلات رافعة هيدروليكية لرفع آلات ثقيلة لصيانتها . ويحتوي نظام الرافعة مكبساً صغيراً مساحة مقطعه العرضي $1m^2$ ومكبساً كبيراً مساحة مقطعه العرضي $3m^2$ ، وقد وُضع على المكبس الكبير محرك يزن $3x10^3N$ ، وارتفع المحرك 0.20m ، ما مقدار المسافة التي تحركها المكبس الكبير ؟

١٥- إذا كان جسم من الخشب ينغمر 1/3 من حجمه في الماء الذي كثافته $1000kg/m^3$ وينغمر 1/2 من حجمه في زيت ، فما مقدار كثافة الزيت؟

المجال الثالث : الميكانيكا .

المعيار ٢: يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم حركة الموائع .

المؤشر ٣: يستخدم معادلة الاستمرارية لتحديد كمية السوائل في الحالات المختلفة ، ويصف كميتي الضغط واللزوجة للسوائل وتأثيرهما على حركتها .

<u>الموائع المتحركة :</u>

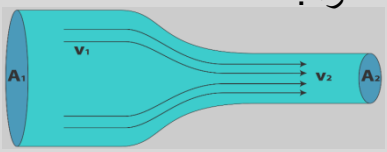
- أنواع السريان :

١- السريان المستقر :
وتتحرك الجزئيات فيه في مسارات متوازية تعرف بخطوط الانسياب .

٢- السريان المضطرد (الدوامي) :
وفيه تزداد سرعة المائع بحيث تتعدى قيمة معينة تُسمى السرعة الحرجة ، وتُصاحبه دوامات صغيرة دائرية .

- معادلة الاستمرارية :

تُطبق على مائع ينساب انسياباً مستقراً .



كتلة كمية السائل التي تدخل في A_1 خلال فترة زمنية t تساوي كتلة السائل الخارجة من A_2 في الفترة الزمنية نفسها .

١- بدلالة حجم السائل المتدفق :

$$V=A_1v_1t$$

$$V=A_1v_1t=A_2v_2t$$

ثابت= V

٢- بدلالة الكتلة :

$$M_1=M_2$$

$$\rho A_1 d_1 = \rho A_2 d_2$$

$$\rho A_1 v_1 t = \rho A_2 v_2 t$$

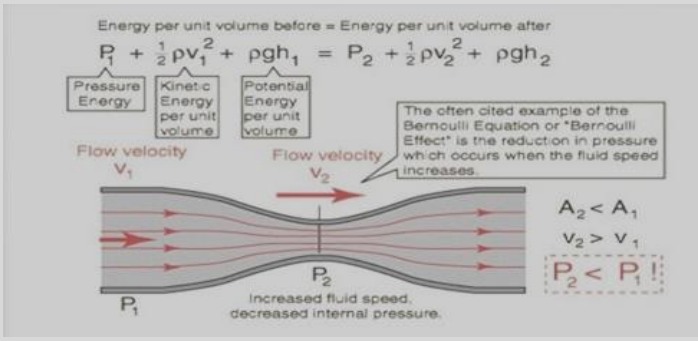
وهذا يعني أن :

$$A_1v_1=A_2v_2$$

وبمعلومية انصاف الأقطار ؟؟؟؟

- مبدأ برنولي :

<u>يقل ضغط المائع المثالي إذا زادت سرعته والعكس صحيح .</u>



- يتضح لنا أن معادلة برنولي هي إعادة صياغة للعلاقة بين الشغل والطاقة .
- يمكن كتابة معادلة برنولي على النحو التالي :

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h = c$$

- حالات خاصة لمعادلة برنولي :
-

$$p_1 + \tfrac{1}{2}\rho v_1^{\,2} + \rho g y_1 = p_2 + \tfrac{1}{2}\rho v_2^{\,2} + \rho g y_2$$

(1) For static fluids (v = 0), Bernoulli equation's reduces to

$$P_1 + \rho g y_1 = P_2 + \rho g y_2$$

(2) It reduces to Torricelli's theorem when $P_1 = P_2$, namely

$$\frac{1}{2}\rho v_1^{\,2} + \rho g y_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^{\,2} + \rho g y_2$$

(3) It reduces to the Venturi flow regime when $y_1 = y_2$

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^{\,2} = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^{\,2}$$

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\rho\left(v_1^{\,2} - v_2^{\,2}\right)$$

- اللزوجة :

مقياس الاحتكاك الداخلي بين طبقات السائل نفسه .

- معامل اللزوجة : النسبة بين إجهاد القص وممال السرعة

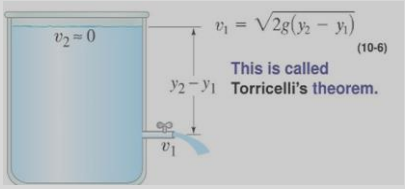
$$\mu = \frac{Fy}{Au}$$

$\mu - dynamic\ viscosity\ in\ N\ sec/m^2$
$F - applied\ force\ in\ N$
$y - separation\ distance\ in\ m$
$A - area\ of\ each\ plate\ in\ m^2$
$u - speed\ in\ m/s$

ماهي وحدة قياس اللزوجة؟

إجهاد القص ماذا يساوي وممال السرعة ماذا يساوي

-تورشيللي:
سرعة السائل هي السرعة التي كنا سنحصل عليها لو أن السائل سقط من ارتفاع h بحيث تتحول طاقة الوضع المفقودة إلى طاقة حركة للسائل المتدفق .



- <u>تمارين :</u>

١- أنبوبة تُغذي مزرعة بالماء بالماء مساحة مقطعها $5cm^2$ ينساب الماء فيها بسرعة $10m/s$ تنتهي هذه الأنبوبة بمائة ثقب مساحة فتحة كل ثقب $1mm^2$ ، احسب سرعة انسياب الماء من كل ثقب .

٢- أنبوبة مياه رئيسية قطرها 5cm وسرعة انسياب الماء فيها 1m/s فإذا كان قطر أنبوبة التوصيل منها إلى أحد المنازل 2cm . احسب :

أ- سرعة تدفق الماء في الوصلة .
ب- حجم الماء المناسب في الدقيقة
ت- معدل الكتلة المناسبة .

٣- يتدفق ماء في أنبوب أفقي بمعدل $0.015m^3/s$ ما مقدار سرعة تدفق الماء خلال الأنبوب علماً بأن مساحة مقطع الأنبوب $2cm^2$ ؟

٤- أنبوب قطره 2cm يتدفق منه الماء بسرعة 2m/s ، ما مقدار الزمن اللازم ليملأ خزان ماء اسطواني نصف قطره 2m وارتفاعه 1m ؟

٥- خزان ماء كبير له فتحة بقاع الخزان . فإذا كان ارتفاع الخزان 15m وكان الماء يتدفق بمعدل
$3x10^{-3}m^3/s$ ، احسب سرعة خروج الماء من الثقب؟

٦- احسب معدل انسياب سائل في انبوبة مساحة مقطعها $25cm^2$ بسرعة $12m/s$ ؟

٧- أنبوبة أفقية نصف قطرها $2cm$ يمر بها سائل كثافته $0.5g/cm^3$ بسرعة $3m/s$ في خلال اختناق نصق قطره $0.5cm$ احسب :

أ- سرعة السائل في الاختناق ؟
ب- تغير الضغط في الاختناق ؟

٨- اذكر تطبيقات على مبدأ برنولي ؟

٩- تُستخدم أنبوبة ماء قطرها $2cm$ لملء جالون حجمه $20L$ فإذا استغرق ملء الجالون دقيقة واحدة . احسب سرعة الماء عند خروجه من الأنبوبة .

١٠- يتفرع أنبوب نصف قطره r إلى عدة أنابيب صغيرة نصف قطر كل منها $r/3$ فإذا كانت سرعة سائل ما في الأنبوبة الكبيرة هي v ، وسرعته في الأنابيب الصغير هي نصف سرعته في الأنابيب الكبيرة ، احسب عدد الأنابيب المتفرعة ؟

١١- أنبوبة قطرها r يتفرع منها ست أنابيب صغيرة قطره كل منها ثلث r فإذا كانت v سرعة السائل في الأنبوبة الكبيرة ، فإن سرعة السائل في الأنابيب المتفرعة ؟

١٢- يندفع الماء بسرعة مقدارها v داخل خرطوم إطفاء مساحة مقطعه A ، فإذا كانت مساحة فتحة الخرطوم هي ربع A احسب سرعة الماء عند اندفاعه من الفتحة؟

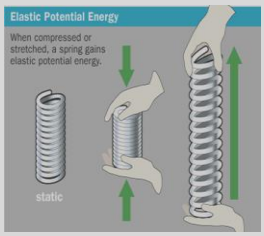
7-6-3

المجال الرابع : الحرارة وخواص المادة .

المعيار ١: يُوضح المعلم مبادئ ومفاهيم خواص المادة .

المؤشر ١: يُبين خاصية المرونة للأجسام، ويتمكن من تقديم التفسير العلمي لها .

- معظم الأجسام تُقاوم القوى الخارجية المؤثرة عليها ، ولكن إذا كانت القوة أكبر من حد قوة تحمل هذا الجسم فإن هذا الجسم سوف يستجيب لهذه القوة على شكل تغير في الطول أو الحجم ، وتُسمى خاصية مقاومة المواد للقوى الخارجية المؤثرة في حجمها أو شكلها أو طولها بخاصية المرونة وهي خاصية للجسم تُمكنه من مقاومة التشوه الحادث بفعل قوى خارجية وتُمكنه من استعادة شكله أو حجمه الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة عليه .



- صفات الجسم المرن :

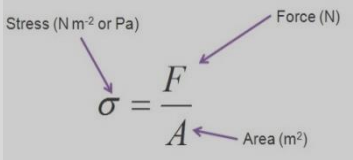
القوة الخارجية على الجسم تُعرف بأنها الإجهاد ، وأن الإجهاد هو القوة المسببة للانفعال.

١- بزيادة الإجهاد لابد أن يزيد الانفعال ، وذلك بنسبة ثابتة في حدود المرونة .
٢- بزوال الإجهاد لابد أن يزول الانفعال .

- عندما تؤثر القوى الطولية أو القوى الضاغطة على جسم فإنها تُسبب ما يُسمى بالإجهاد لهذا الجسم ويتسبب هذا الإجهاد في حدوث انفعال في الجسم .

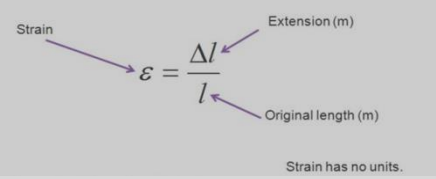
١- الإجهاد :

هو القوة الواقعة على وحدة المساحات من السطح .



٢- الانفعال :

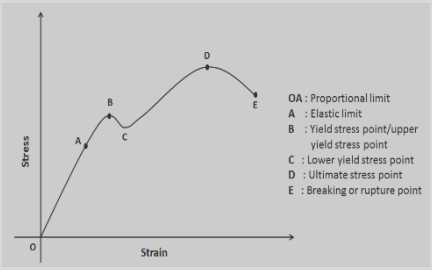
هو النسبة بين التغير الذي يحدث في ابعاد الجسم إلى البعد الأصلي .



- ما هو الانفعال الانضغاطي ؟؟؟
- وحده قياس الانفعال ؟

- <u>منحنى الإجهاد مع الانفعال :</u>

من أهم وسائل توضيح صفات الجسم من ناحية المرونة طريقة رسم منحنى الإجهاد مع الانفعال .



- صِف منحنى الإجهاد والانفعال .
- المِيل في منحنى الإجهاد والانفعال ماذا يُعطي ؟

- <u>معامل المرونة الطولي (معامل يونج):</u>

وهو يقيس مقاومة المواد الصلبة للقوة الشاده المؤثرة عليه ، رياضياً هو النسبة بين الإجهاد والانفعال :

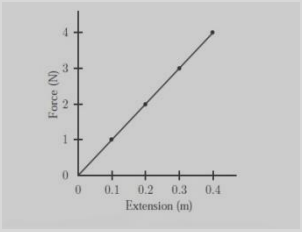
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F/A}{dl/l}$$

- ماهي وحدة قياس معامل يونج ؟
- ماهي الصيغة الرياضية الأخرى لمعامل يونج ؟

- <u>قانون هوك :</u>

القوة التي يؤثر بها نابض تتناسب طردياً مع مقدار استطالته .

$F=-K\ X$



- صِف العلاقة البيانية أعلاه ؟
- الميل في منحنى القوة والاستطالة ماذا يُعطي ؟
- لو غيرنا الكميات بحيث القوة على محور السينات والاستطالة على محور الصادات ماذا يُعطي الميل هنا ؟
- المساحة تحت المنحنى ماذا تُعطي ؟

- <u>تمارين :</u>

١- احسب القوة اللازمة ليستطيل سلك من الحديد طوله 1.1m ومساحة مقطعه $0.04cm^2$. إذا كان قد استطال بمقدار 0.3cm ومعامل يونج للمادة يساوي $2x10^9N/m^2$ ؟

٢- أثرت قوة مقدارها 200N على سلك طوله 220cm ونصف قطره 0.5mm ، فأحدث استطالة مقدارها 2mm احسب معامل يونج لمادة السلك ؟

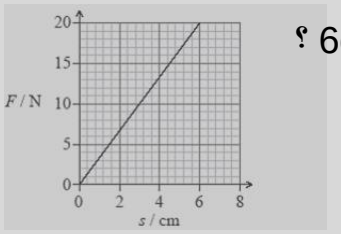
٣- أثرت قوة مقدارها 2500N على سلك معدني طوله 10m ، وقطره 2mm ، فاستطال بمقدار 0.5cm احسب :

أ- الإجهاد .
ب- الانفعال.
ت- معامل يونج للسلك .

٤- عند تعليق كتلة وزنها 45N بنابض فإن طوله يُصبح 32cm أما عند إقصاء هذه الكتلة وتعليق كتلة أخرى وزنها 55N فإن النابض يستطيل بمقدار 10cm احسب:

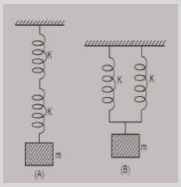
أ- ثابت النابض ؟
ب- الطول الأصلي للنابض ؟

٥- مامقدار الشغل المنجز على زنبرك من 3cm إلى 6cm ؟



٦- عُلق سلك طوله 100m في جسر معلق ، إذا استطال نتيجة للشد بمقدار 5cm احسب مقدار الانفعال الحاصل للسلك ؟

٧- مامقدار ثابت النابض المكافئ للحالتين الموضحة ؟



٨- في الحالة A أذا كان ثابت النابض الأول 20N/m وثابت النابض الثاني 60N/m احسب مقدار الاستطالة لهذه الكتلة إذا كانت 2kg ؟

٩- إذا أدت قوة مقدارها 10N لاستطالة زنبركاً بمقدار 4cm ، ماهو مقدار الاستطالة التي ستحدث نتيجة التأثير بقوة مقدارها 15N ؟

المجال الرابع : الحرارة وخواص المادة .
المعيار ١: يُوضح المعلم مبادئ ومفاهيم خواص المادة .
المؤشر ٢: يُحدد حالات المادة وخصائص كل حالة ، والتركيب الداخلي للمادة .

- حالات المادة :

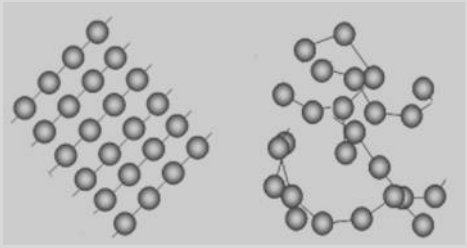
١- المادة الصلبة :
تكون القوى بين جزئياتها كبيرة بحيث تُبقي مكونات الجسم ثابتة ، أي أن المسافة بين أي جزيئين لاتتغير ولذلك يبقى شكل وحجم الجسم ثابتاً طالما أننا لا نؤثر عليه بعوامل خارجية تُغير من القوى الداخلية بين مكوناتها كأن نسخنه مثلاً .

- تنقسم المواد الصلبة من حيث الشكل والخصائص إلى :

أ- مواد صلبة بلورية :
(تكون الجزئيات فيها مصطفه بأنماط مرتبة ومنظمة مثل الكوارتز) .

ب- المواد الصلبة غير البلورية :
(ليس لها تركيب بلوري منتظم ولكن لها حجم وشكل محددان مثل الزجاج ، ويمكن تصنيفها على أنها سوائل لزجة أو بطيئة التدفق)

- تنبيه :
الكوارتز والكوارتز غير البلوري (الزجاج) متماثلان كيميائياً ، ولكن خصائصهما الفيزيائية مختلفة .



٢- المادة السائلة :
تكون القوى بين جزيئاتها ضعيفة نسبياً بحيث تستطيع الجزيئات أن تتحرك ببعض الحرية فيتغير شكلها بحسب الإناء الذي تُوضع فيه مع المحافظة على الحجم .

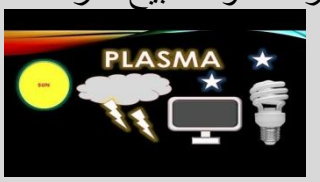
- تنقسم القوى داخل السوائل إلى :

أ- قوى التماسك :
(وهي قوى تجاذب كهرومغناطيسية تنشأ بين جزيئات نفس المادة) مثل خاصية التوتر السطحي واللزوجة .

ب- قوى التلاصق :
(قوى تجاذب كهرومغناطيسية تنشأ بين جزيئات المواد المختلفة من نتائجها الخاصية الشعرية) .

٣- المادة الغازية:
تكون القوى بين جزيئاتها ضعيفة بدرجة كبيرة جداً حيث تتحرك بحرية تامة ، لذلك الغاز لايأخذ شكلاً محدداً بل يحتل الحيز الذي يُوضع فيه كلياً) .

٤- البلازما :
هي الحالة الأقل شيوعاً في بيئتنا اليومية . ولكنها حالة المادة الأكثر انتشاراً في الكون فالشمس والنجوم الأخرى هي بلازما إلى حد كبير .
(هي غاز مكهرب يحتوي على أيونات وإلكترونات حرة)
مثل : الصواعق المضيئة وإشارات النيون ومصابيح الفلورسنت ومصابيح غاز الصوديوم .



تمارين :

١- عندما يزداد طول الزنبرك أثناء التأثير عليه بقوة ، فإن مرونة هذا الزنبرك .....

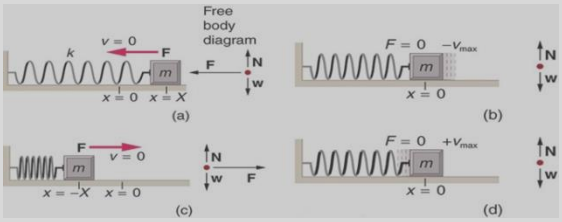
٢- ما مقدار تغير حجم كرة رصاصية حجمها $0.5m^3$ إذا أثر عليها إجهاد قدره $2x10^7N/m^2$ مع العلم أن معامل الحجم للرصاص هو $7.7x10^9N/m^2$ ؟

٣- اذكر ٣ أمثلة على خاصية التوتر السطحي الناتجة بسبب قوى التماسك ؟

٤- متى تتكون المادة الصلبة غير البلورية ، والمادة الصلبة البلورية .

٥- ماذا يقيس معامل ينج ؟

٦- صِف ما يحدث لمنظومة الزنبرك في كل الحالات الموضحة ؟



٧- يمتد زنبرك معين بمقدار 20cm عنما تُعلق به كتله قدرها 500g . لنفرض أننا ثبتنا كتلة قدرها 2kg في أحد طرفي هذا الزنبرك ثم أزحناها مسافة قدرها 40cm من موضع التوازن ثم تركناها . احسب :

أ- أقصى سرعة لهذه الكتلة ؟
ب- أقصى تسارع لها ؟

٨- في تجربة للتحقق من قانون هوك أثرت قوة مقدارها 8N على زنبرك فاستطال بمقدار 1m ثم استبدلت القوة السابقة بقوة قدرها 24N فكان الطول الكلي للزنبرك 27cm احسب الطول الاصلي للزنبرك ؟

المجال الخامس
الكهرباء والمغناطيسية:

المعيار١ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الكهرباء الساكنة .
المؤشر١: يصف القوى الكهربائية بين الشحنات المتشابهة والمختلفة ، والعوامل المؤثرة عليها .

- الكهرباء الساكنة :

تُعرف بأنها دراسة الشحنة الكهربائية في حالة السكون ..

- الشحنة الكهربائية (q) :

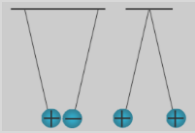
تُقاس الشحنة الكهربائية بوحدة الكولوم C .وتنقسم إلى :

أ- موجبة مثل شحنة البروتون .

ب- سالبة مثل شحنة الإلكترون .

- خصائص الشحنة الكهربائية :

١- الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب .



٢- الشحنة محفوظة أي لاتفنى ولاتُستحدث ومجموعها الكلي يبقى ثابت .

٣- الشحنة مكمأة أي أن شحنة أي جسم q تساوي مضاعفات صحيحة للشحنة الأولية ($e=1.6x10^{-19}C$).

$$q = \pm ne$$

n عدد صحيح موجب يُمثل عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة . جد قانون n من العلاقة السابقة .

مثلاً يمكن أن تتواجد شحنة على جسم ما بمقدار $2e$ أو $5e$ ولايمكن أن تتواجد بمقدار $1.5e$ أو $23.3e$.

- اقسام المواد من حيث سماحيتها للشحنات بالحركة خلالها :

١- مواد موصلة :

وهي المواد التي تسمح للشحنات بالحركة خلالها ومن الأمثلة عليها جميع المعادن (النحاس،الحديد،الذهب ....) ، وجميع محاليل الاملاح (محلول ملح الطعام، كبريتات النحاس ،.....)

٢- مواد عازلة :

وهي المواد التي لاتنتقل الشحنات خلالها بسهولة . مثل (الزجاج – المطاط – الخشب -.....)

٣- مواد شبه موصلة :

وهي المواد المتوسطة بين العوازل والموصلات ، في سماحيتها للشحنات بالحركة خلالها .

مثل (السيليكون – الجرمانيوم -.....)

- <u>طرق شحن الأجسام :</u>

١- الشحن بالدلك :

مثل دلك المسطرة بقطعة صوف .

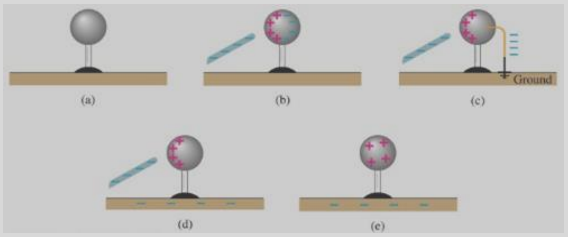
٢- الشحن باللمس(التوصيل) :

شحنة الجسمين بعد التلامس تكون من نفس النوع .

- تظهر فاعليتها أكثر مع المواد الموصلة :

٣- الشحن بالتأثير (الحث) :

عملية شحن الموصل بوضعه قرب جسم آخر مشحون .



يصلح لشحن المواد الموصلة فقط – الشحنة النهائية الناتجة تكون مخالفة لشحنة المؤثر .

- القوة الكهربائية :

هي القوة التي تؤثر بها الشحنات الكهربائية على بعضها البعض .

- أنواعها :

١- تجاذب (بين الشحنات المختلفة في النوع)

٢- تنافر (بين الشحنات المتشابهة في النوع) .

- خصائصها :

١- مجالية (تؤثر عن بُعد دون تماس)

٢- متبادلة (كل من الشحنتين تؤثر في الأخرى).

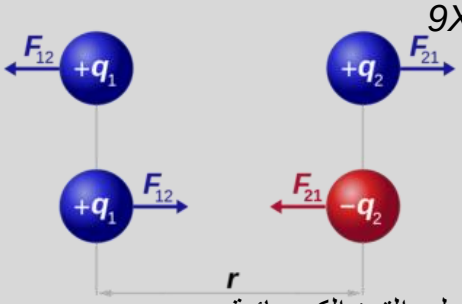
٣- تجاذب وتنافر .

- قانون كولوم :

(مقدار القوة المتبادلة بين شحنتين نقطيتين يتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسياً مع مربع المسافة بينهما) .

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

حيث K مقدار ثابت يعتمد على نوع الوسط المحيط بالشحنتين وقيمته في حالة الفراغ $9X10^9 N.m^2/C^2$

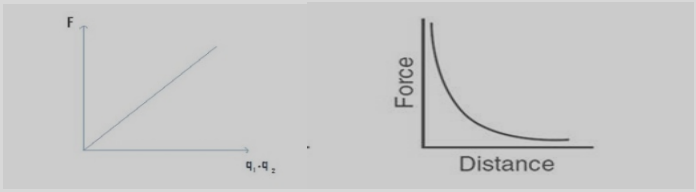


- العوامل المؤثرة على القوة الكهربائية :

١- مقدار كل من الشحنتين ($F\alpha q_1 q_2$) القوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين .

٢- المسافة بين الشحنتين ($F\alpha \frac{1}{r^2}$) القوة تتناسب عكسياً مع مربع المسافة بين الشحنتين .

٣- نوع الوسط الفاصل بين الشحنتين .



- تنبيهات :

١- قانون كولوم ينطبق على الشحنات النقطية فقط .

٢- $F_{12}=-F_{21}$.

- تمارين :

١- معتمداً على البيانات في الشكل الموضح أجب عن مايلي : (علماً بأن $q_1=2q_2$)

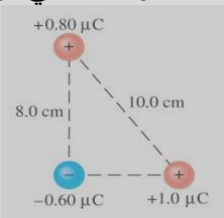
أ- مانوع القوة بين الشحنتين ؟
ب- ما مقدار واتجاه القوة المؤثرة على الشحنة اليسرى ؟

٢- موصلان كرويان ومتماثلان وُضعا في الهواء بحيث كانت المسافة بين مركزيهما $0.3m$ شُحن أحدهما بشحنة مقدارها $12nc$ وشُحن الآخر بشحنة $-18nc$ احسب

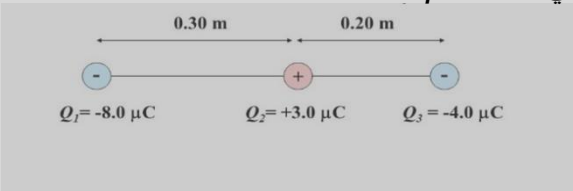
أ- مقدار القوة القوة الكهربائية التي يؤثر بها أحد الموصلين على الآخر وحدد نوعها ؟
ب- على أي بعد بين الموصلين تُصبح القوة الكهربائية بينهما $7.77\mu N$ ؟

٣- شحنتان نقطيتان لهما نفس المقدار ونفس النوع وُضعتا في الهواء على بُعد $0.03m$ من بعضهما فكانت القوة المتبادلة بينهما $40N$ احسب مقدار كل من الشحنتين ؟

٤- وُضعت ثلاث شحنات نقطية على رؤوس مثلث احسب القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة السالبة ؟



٥- وُضعت ثلاث شحنات نقطية في الهواء على محور x كما هو موضح بالشكل احسب القوة الكهربائية التي تؤثر في الشحنة q_3 ؟



٦- احسب مقدار الشحنة q_2 وحدد نوعها إذا كانت الشحنة q_1 عن يسارها ونوعها موجب وتبعد عنها مسافة قدرها $0.1m$ ، والشحنة q_3 عن يمينها ومقدارها $9\mu c$ وتبعد عنها مسافة $0.2m$. (الشحنة q_1 متزنة) ؟

٧- شحنتان نقطيتان القوة الكهربائية المتبادلة بينهما $20N$ عندما كان البعد بينهما $3cm$ ، إذا أصبح البعد بين الشحنتين $6cm$ فإن القوة الكهربائية المتبادلة بينهما تُصبح ؟

٨- إذا قلت المسافة بين الشحنتين إلى الثلث وزاد مقدار كل شحنة إلى الضعف فإن مقدار القوة الكهربائية يُصبح ؟

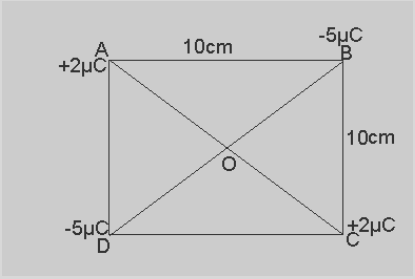
٩- بالون مشحون بشحنة سالبة مقدارها $6\mu c$ احسب عدد الإلكترونات الزائدة التي يحملها ؟

١٠- أي مما يلي يُمكن أن يُمثل شحنة جسم ؟

أ- $4.8x10^{-19}c$
ب- $2.4x10^{-19}c$
ت- $8.8x10^{-19}c$
ث- $16.8x10^{-19}c$

١١- كم عدد الإلكترونات الموجودة في كولوم واحد ؟

١٢- اربع شحنات موضوعة على رؤوس مربع ، احسب محصلة القوة المؤثرة على شحنة يتم وضعها في منتصف المربع وقيمتها $1\mu c$ ؟



المجال الخامس : الكهرباء والمغناطيسية .

المعيار ١: يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الكهرباء الساكنة .

المؤشر ٢ : يحسب شدة المجال الكهربائي وعلاقته بالقوة الكهربائية .

- المجال الكهربائي :

يُعرف المجال الكهربائي لشحنة ما ، بأنه الوسيلة التي تُمكن هذه الشحنة من التأثير على غيرها من الشحنات .

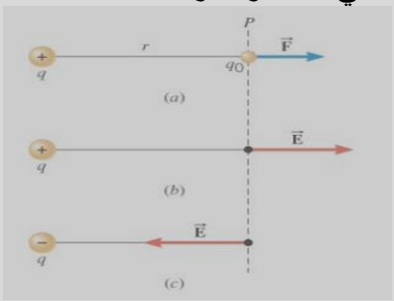
- شدة المجال الكهربائي في نقطة :

هي القوة التي يؤثر بها المجال على وحدة الشحنة الموجبة الموضوعة في نقطة :

$$E = \frac{F}{q_0}$$

حيث E المجال الكهربائي وهو كمية متجهة واتجاهه في نفس اتجاه القوة المؤثرة ، ويُقاس بوحدة (نيوتن/كولوم) .

q_0 شحنة اختبار موجبة موضوعة في نقطة وتتأثر بالمجال .



- حساب شدة المجال الكهربائي :

١- المجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية ، عند نقطة مثل P تبعد عن الشحنة مسافة r ، حيثُ نفترض وجود شحنة اختبار موجبة نقطية :

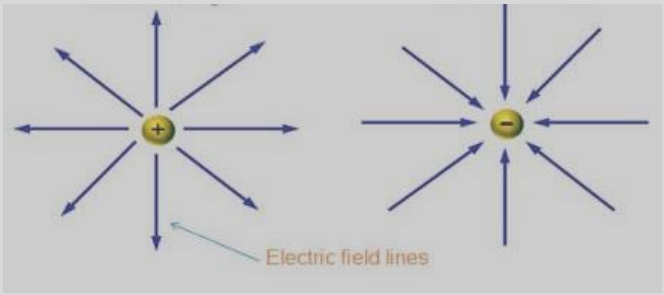
$$E = k\frac{q}{r2}$$

ونُلاحظ من المعادلة أعلاه أن المجال E لايعتمد على مقدار شحنة الاختبار ، وإنما يعتمد على الشحنة q مصدر المجال ، وعلى المسافة r التي تُحدد مكان النقطة المراد حساب المجال عندها .

٢- مجال مجموعة شحنات نقطية :
نحسب المجال الناشئ عن كل شحنة على انفراد عند تلك النقطة ، ومن ثم نجمع جمعاً اتجاهياً .

- <u>اتجاه شدة المجال الكهربائي :</u>

ويُعرف بأنه الاتجاه الذي ستُدفع نحوه شحنة اختبار موجبة صغيرة ساكنة .



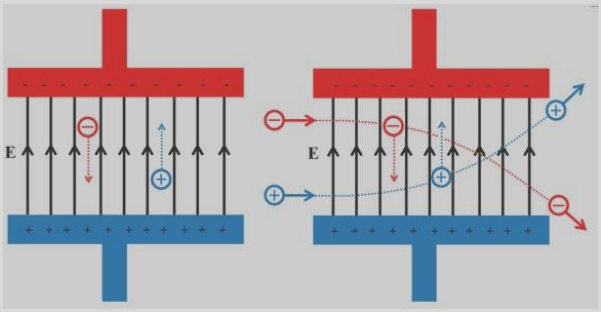
الشحنة السالبة تُظهر أن اتجاه شدة المجال الكهربائي نحو الشحنة المولدة للمجال .
والشحنة الموجبة يكون اتجاه شدة المجال الكهربائي مبتعداً عن الشحنة المولدة للمجال .

- <u>خصائص خطوط المجال :</u>

١- خطوط وهمية تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل إلى الشحنة السالبة .
٢- لايمكن أن تتقاطع .

- <u>تأثير المجال الكهربائي على شحنة نقطية :</u>

إذا تحركت الشحنة داخل المجال الكهربائي المنتظم وهو المجال ثابت الشدة والاتجاه .



صفِ ما يحدث تفصيلاً في الرسم أعلاه ؟

- مقدار التسارع داخل المجال الكهربائي المنتظم :

١- يؤثر المجال الكهربائي على جسيم شحنته q وكتلته m بقوة F تُعطى من المعادلة :

$$F=q\,E$$

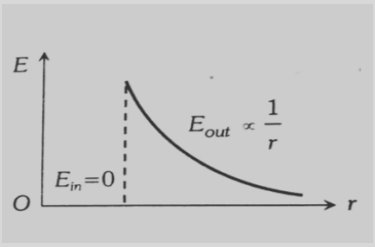
حدد اتجاه هذه القوة من الرسم أعلاه ؟

٢- تؤدي هذه القوة إلى تسارع الجسيم بتسارع a يُعطى من قانون نيوتن الثاني على النحو الآتي :

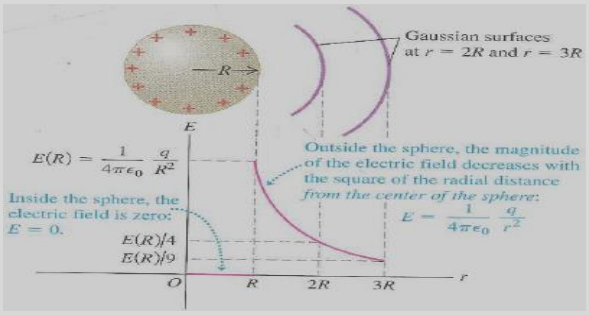
$$F=ma=q\,E$$

$$a=\left(\frac{q}{m}\right)E$$

- المجال الكهربائي في الموصل الكروي :



صِف الرسم البياني؟



- <u>تمارين :</u>

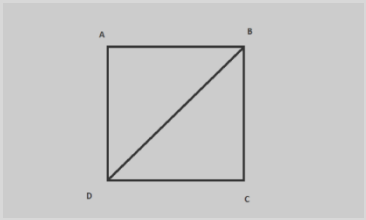
١- جد مقدار المجال الكهربائي واتجاهه عند نقطة مثل P ، تبعد مسافة 30cm عن شحنة نقطية مقدارها :
أ- 300nc ب- -300nc ؟ وضح مع الرسم

٢- وُضعت شحنتان متساويتان في المقدار ومختلفتان في النوع على خط مستقيم مقدارهما 2nc المسافة بين هاتين الشحنتين هي 10cm احسب :

أ- مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند منتصف المسافة بين الشحنتين ؟
ب- مقدار القوة التي تؤثر على إلكترون إذا وُضع عند هذه النقطة ؟

٣- لوحان متوازيان مشحونان السطح العلوي بشحنة موجبة والسفلي بشحنة سالبة ، وُضع إلكترون بين اللوحين وتسارع بمقدار $3x10^{13}m/s^2$ (إذا علمت أن $m_e=9x10^{-31}kg$) أحسب شدة المجال الكهربائي وحدد اتجاه حركة الإلكترون ؟

٤- احسب شدة المجال الكهربائي المحصل عند نقطة P تقع في منتصف المربع علماً بأن قطر المربع يساوي 2m علماً بأن $q_A=-5\mu C$ ، $q_B=5\mu c$ ، $q_c=5\mu c$ ، $q_D=5\mu c$ ؟



٥- احسب مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة c وحدد اتجاهه ؟

٦- ماذا يحدث لشدة المجال الكهربائي عندما تنقص شحنة الاختبار إلى نصف قيمتها ؟

المجال الخامس : الكهرباء والمغناطيسية .

المعيار ١: يلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الكهرباء الساكنة .

المؤشر٣: يربط الجهد الكهربائي بمفهومي القوة الكهربائية وشدة المجال .

الجهد الكهربائي :

عند وضع شحنة كهربائية q في مجال كهربائي E فإن الشحنة تكتسب مقداراً من الطاقة يعتمد على وضعها بالنسبة لما حولها من شحنات ، يُسمى باسم طاقة الوضع الكهربائية ، وتُسمى طاقة الوضع الكهربائية التي تمتلكها الشحنة باسم الجهد الكهربائي .

- فرق الجهد الكهربائي : الشغل المبذول لتحريك شحنة اختبار موجبة بين نقطتين داخل مجال كهربائي مقسوماً على تلك الشحنة .
- $\Delta V = \frac{W_{AB}}{q}$

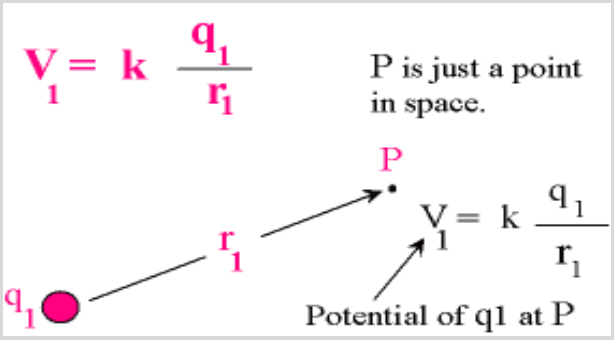
- يتضح من تعريفنا للجهد الكهربائي أن وحدة الجهد هي جول لكل كولوم وتُسمى هذه الوحدة بالفولت .
  $1V=1J/C$

- بما أن الشغل والطاقة عبارة عن كميات قياسية فإن الجهد الكهربائي كذلك كمية قياسية لأنه مشتق من الشغل أو الطاقة .

- فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم :
  $\Delta V = Ed$

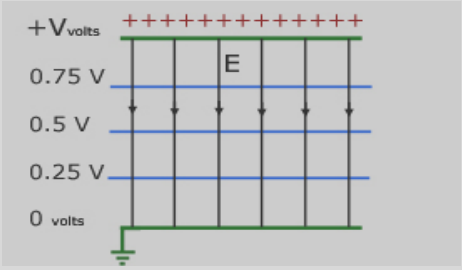
حيث يمكن إيجاد قيمة المجال عند معرفة فرق الجهد بين نقطتين البعد بينهما d .
وتكون وحدة المجال الجديدة هي .....

- حساب الجهد الكهربائي لشحنة نقطية :



- <u>سطوح تساوي الجهد :</u>

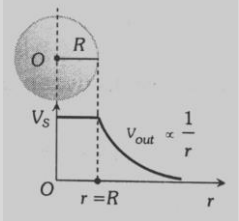
تمثيل الاتجاه العمودي على خطوط المجال .
موضعان أو أكثر داخل المجال الكهربائي يكون فرق الجهد الكهربائي بينها صفراً .



- <u>مراجعة :</u>

Electric Force	$F = \frac{kq_1 q}{r^2} = Newtons$
Electric Field	$E = \frac{F}{q} = \frac{kq_1}{r^2} = Newtons/Coulomb$
Potential Energy	$U = Fr = \frac{kq_1 q}{r} = Joules$
Potential	$V = \frac{Fr}{q} = \frac{kq_1}{r} = Volts$

نُلاحظ من الرسم البياني أن الجهد الكهربائي داخل الكرة يساوي الجهد على سطحها.
ويساوي .....



- <u>طاقة الوضع الكهربائية :</u>

لحساب طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مثل q_1 في مجال شحنة مثل q_2 فإن :

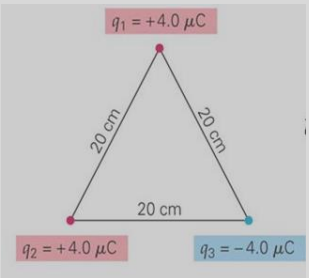
$$U_{12}=k\frac{q_1 q_2}{r}$$

- <u>تمارين :</u>

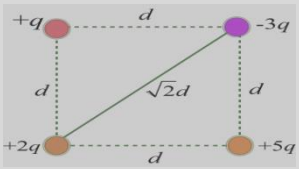
١- احسب الشغل اللازم لنقل شحنة نقطية موجبة قدرها 4μc من نقطة مثل A جهدها 40V إلى نقطة أخرى مثل B جهدها 60V ؟

٢- ما مقدار الجهد الكهربائي لنقطة على بُعد $5.29x10^{-11}m$ من بروتون ؟

٣- وُضعت ثلاث شحنات نقطية على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طوله ضلعه 20cm كما في الشكل احسب طاقة الوضع الكلية للمجموعة ؟



٤- من الشكل الموضح احسب الجهد الكهربائي عند نقطة واقعة عند منتصف المربع ؟



٥- لوحان متوازيان مشحونان المسافة بينهما 1.5cm ومقدار المجال الكهربائي بينهما 1800N/C احسب :

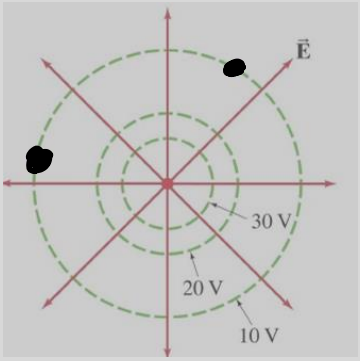
أ- فرق الجهد بين اللوحين ؟

ب- الشغل المبذول لنقل بروتون من اللوح السالب إلى اللوح الموجب ؟

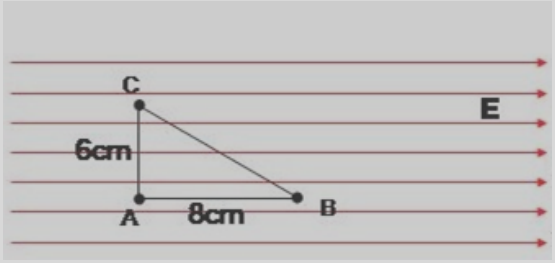
٦- ما وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي بدلالة c,s,kg,m ؟

٧- تتحرك شحنة قدرها 4μc بين نقطتين فرق الجهد بينهما 200V وتفصلهما مسافة قدرها 2cm احسب القوة الكهربائية المؤثرة لنقل الشحنة من اللوح السالب إلى اللوح الموجب ؟

٨- ما مقدارفرق الجهد بين النقطتين الموضحة بالرسم أدناه ؟



٩- مجال كهربائي منتظم مقداره 100N/C احسب فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين C,B ؟



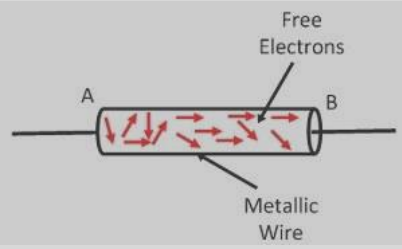
المجال الخامس : الكهرباء والمغناطيسية .

المعيار ٢ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية .

المؤشر١ : يُعرف مفهومي التيار وفرق الجهد الكهربائي ، ويطبقهما في الدوائر الكهربائية .

التيار الكهربائي :

يعرف التيار الكهربائي بأنه تدفق الشحنة الكهربائية التي تنقل الطاقة من مكان إلى آخر أو المعدل الزمني لمرور الشحنات الكهربائية .



الشحنات المتحركة داخل الموصلات سوف تتأثر بقوة كهربائية مقدارها F=q E

ويعطى التيار الكهربائي بالعلاقة :

$I = \frac{q}{t}$ حيثُ تُمثل q كمية الشحنة المنقولة خلال السطح في زمن t

ومن المعادلة أعلاه نلاحظ أن وحدة قياس التيار الكهربائي هي كولوم/ ثانية وتُسمى هذه الوحدة بالأمبير A .

- يعتمد التيار الكهربائي المار في موصل ما على قيمة فرق الجهد وعلى نوع مادة الموصل وعلى سرعة حركة الشحنات في الموصل .
- العلاقة بين التيار I والكميات n و A وv :

ومنه : $I = \frac{q}{t} = \frac{neAv_t}{t}$

$I = nevA$

ماهي الكميات في القانون أعلاه ؟

- كثافة التيار لموصل تُعرف عاده بأنها خارج قسمة التيار على مساحة مقطع الموصل ، أي كمية الشحنة التي تخترق وحدة المساحة من مقطع الموصل في الثانية :

$J = \frac{I}{A}$ وتُقاس بوحدة A/m^2

- فرق الجهد الكهربائي V :

التغير في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة .

$$\Delta V \equiv V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q}$$

Final point Initial point

المجال الخامس : الكهرباء والمغناطيسية .

المعيار ٢: يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية .

المؤشر٢: يصف المقاومة الكهربائية ، وطرق توصيلها وقانون أوم ، ويُطبق ذلك في الدوائر الكهربائية المختلفة .

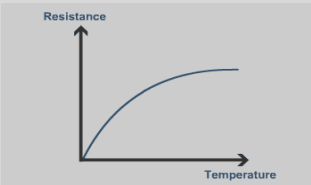
- <u>المقاومة الكهربائية R :</u>

خاصية المادة التي تُقاوم التيار الكهربائي وتُقاس بوحدة الأوم Ω

وتعتمد مقاومة السلك على كل من :

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

ماهي هذه العوامل ؟

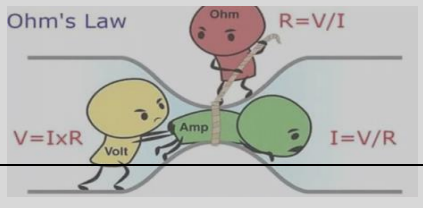


- <u>قانون أوم :</u>

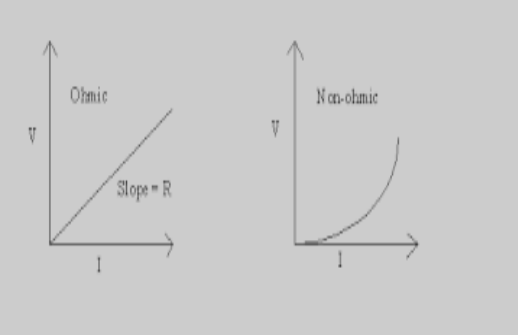
عند تطبيق فرق جهد V بين طرفي سلك موصل وسريان تيار كهربائي I في السلك ، فإن النسبة V/I تُسمى باسم المقاومة ، ويُطلق على العلاقة التي تربط بين I و V و R اسم قانون أوم أي أن :

R=V/I

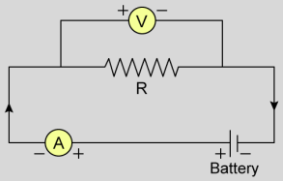
- في غالبية المواد فإن R لاتعتمد على الجهد المؤثر على المادة . ولذلك فإن مقاومة مثل هذه المواد تكون ثابتة وبالتالي فإن العلاقة بين V و I تكون خطية .



- العلاقات البيانية :



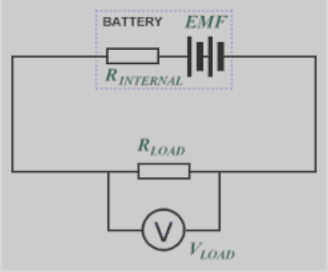
- قانون أوم في الدوائر الكهربائية :

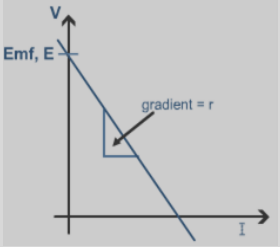


الدائرة الكهربائية تُمثل عادة بمصدر للقوة الدافعة الكهربائية مثل البطارية وتعمل على توليد فرق جهد ، ومقاومة مثل المصابيح وتعمل على تحديد التيار الكهربائي المار في الدائرة .

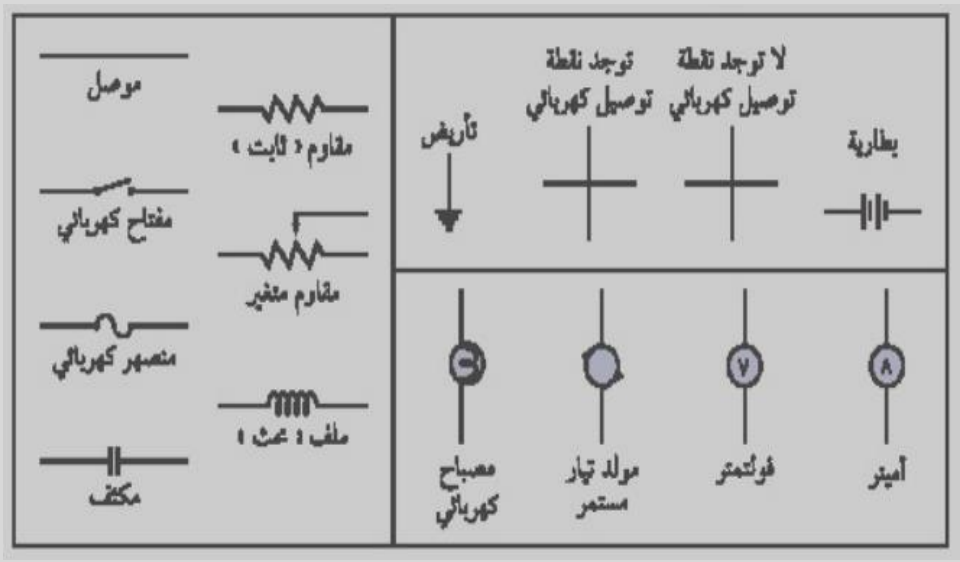
- فرق الجهد في الدائرة :

$\Delta V = -Ir + \varepsilon$ (قانون أوم للدائرة المغلقة)
(طبق معادلة الخط المستقيم على هذه المعادلة) .





الرموز في الدوائر الكهربائية :



تمارين :

١- مر تيار كهربائي مقداره 1A في سلك معدني لمدة دقيقة واحدة احسب :

أ- الشحنة التي مرت في السلك ؟
ب- عدد الإلكترونات التي انتقلت خلال السلك ؟

٢- تتغير الشحنة q المارة خلال موصل بتغير الزمن على النحو ($q=3t^2-8t^2+5$) حيث q بالكولوم وt بالثواني ما شدة التيار المار في السلك في اللحظة $t=2s$ ؟

٣- احسب سرعة الانسياق لإلكترونات التوصيل في سلك من النخاس مساحة مقطعه $1x\ 10^{-6}m^2$ عندما يمر تيار شدته 5A علماً بأن عدد الإلكترونات في وحدة الحجم للنحاس تساوي $8.4x10^{28}$ إلكترون لكل متر مكعب ؟

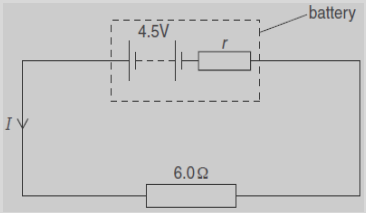
٤- القوة الدافعة الكهربائية لبطارية 12V ومقاومتها الداخلية 0.05Ω . وُصل طرفيها بمقاومة حمل 3Ω احسب :

أ- التيار المار في الدائرة ؟
ب- جهد القطبين للبطارية ؟

٥- ما مقدار التيار في مقاومة 5Ω متصلة ببطارية لها مقاومة داخلية 1Ω إذا كان جهد القطبين للبطارية 10V ، وما مقدار القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ؟

٦- إذا كان التيار المنزلي الداخل إلى المنزل 10A خلال زمن 3min احسب الشحنة الكهربائية الداخلة ؟

٧- من الشكل أدناه إذا علمت أن التيار المار في الدائرة 0.5A احسب المقاومة الداخلية للمصدر ومقدار الجهد بين طرفي R ؟



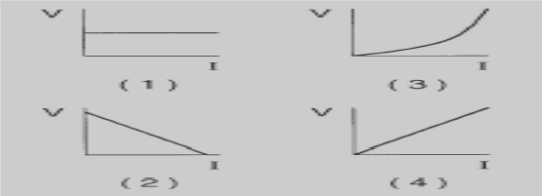
٨- هل سيتدفق الماء بسهولة أكبر خلال أنبوب واسع أم أنبوب ضيق ؟ هل سيتدفق التيار بسهولة أكبر خلال سلك سميك أو سلك نحيف ؟

٩- إذا بقي الجهد المُطبق على طرفي دائرة ثابتاً بينما تضاعفت قيمة المقاومة ما التغير الذي يحدث في التيار ؟

١٠- يسحب مصباح تياراً مقداره 0.5A عند توصيله بمصدر جهد مقداره 120V احسب مقدار مقاومة المصباح ؟

١١- ماذا نعني بقولنا أن القوة الدافعة الكهربائية للبطارية هي 18V ؟

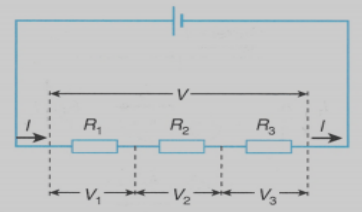
١٢- أي من الآتي يُمثل العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار في قانون أوم ؟ وماذا يُعطي ميل هذا المنحنى البياني ؟



١٣- متى تتساوى القوة الدافعة لبطارية مع الجهد عبر طرفيها ؟

توصيل المقاومات :

١- التوصيل على التوالي :



(دائرة كهربائية تكون الأجهزة الكهربائية فيها متصلة في مسار واحد بحيث يمر التيار نفسه في كل جهاز)

- المقاومة المكافئة (الكلية) في دائرة التوالي :

$R_{eq}=R_1+R_2+R_3$

- التيار المار في الدائرة يساوي الجهد المطبق بواسطة المصدر مقسوماً على المقاومة الكلية :

$I=V/R_{eq}$

- الجهد المطبق يساوي مجموع (هبوط الجهد) عبر كل مقاومة حيث أن الجهد يتجزأ في التوصيل على التوالي :

$V=V_1+V_2+V_3$

$V=IR_{eq}$

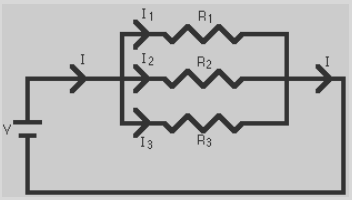
- إذا كانت المقاومات متساوية فإن المقاومة الكلية هي :

$R_{eq}=n\ R$

- تنبيهات التوصيل على التوالي :

أ- العيب في دائرة التوالي أنه إذا تعطل أحد الأجهزة فإن التيار سينقطع عن الدائرة بأكملها .
ب- المقاومة المكافئة اكبر من أي مقاومة مفردة من المقاومات الموصولة على التوالي .
ت- عند ثبوت جهد المصدر في دائرة التوالي وإضافة أجهزة جديدة على التوالي فإن:
(المقاومة المكافئة تزداد ، والتيار في الدائرة سوق يقل)

٢- التوصيل على التوازي :



(دائرة كهربائية تحوي مسارات متعددة للتيار الكهربائي)

- المقاومة المكافئة (الكلية) في الدائرة الموصولة على التوازي :

$$\frac{1}{Req} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

وفي حالة مقاومتين فقط .....
وإذا كانت المقاومات متساوية فإن المقاومة الكلية :

$R_{eq}=R/n$

- التيار الكلي في الدائرة يساوي مجموع التيارات في فروعها المتوازية :

$I=I_1+I_2+I_3$

حيث أن :

$I_1=V/R_1$ ، $I_2=V/R_2$ ، $I_3=V/R_3$

- تنبيهات التوصيل على التوازي :

١- من فوائدها أنه إذا تعطل أحد أجهزة فإن ذلك لايؤدي إلى فصل الدائرة .
٢- المقاومة المكافئة أقل من أي مقاومة مفردة من المقاومات الموصولة على التوازي .
٣- عند ثبوت جهد المصدر في دائرة التوازي وإضافة أجهزة جديدة على التوازي فإن :
(المقاومة المكافئة تقل وبالتالي التيار .....)

- القدرة الكهربائية :

هي المعدل الزمني لتحول الطاقة من شكل إلى آخر .

P=E/t

$P = VI$	$P = I^2R$	$P = \frac{V^2}{R}$
$I = \frac{P}{V}$	$R = \frac{P}{I^2}$	$R = \frac{V^2}{P}$
$V = \frac{P}{I}$	$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$	$V = \sqrt{PR}$

- القدرة الضائعة :

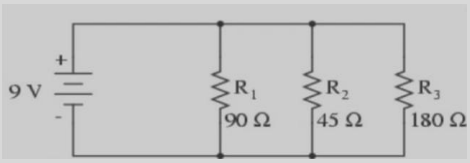
(معدل الطاقة الحرارية المتولدة في أسلاك التوصيل عند إمرار تيار كهربائي فيها) يمكن التقليل منها :
١- استعمال أسلاك موصليتها كبيرة .
٢- استعمال أسلاك قطرها كبير .

- حساب فواتير الاستهلاك الكهربائي :

Cost=E X price

- تمارين :

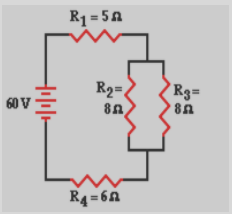
١-



اجب عن ما يلي بالاعتماد على الدائرة أعلاه :

أ- المقاومة المكافئة لهذه الدائرة ؟
ب- التيار الكلي المار في الدائرة ؟
ت- التيار المار في الجهاز الأول ؟
ث- الجهد المار في الجهاز الثاني ؟
ج- إذا أضفنا جهاز جديد على نفس التوصيل صِف ماذا يحدث للمقاومة الكلية والتيار الكلي ؟

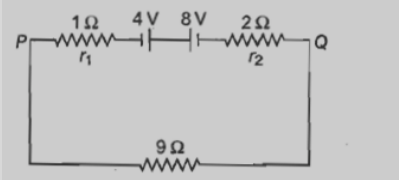
٢-



اجب عن مايلي بالاعتماد على الدائرة أعلاه :

أ- المقاومة المكافئة لهذه الدائرة ؟
ب- التيار الكلي في الدائرة ؟
ت- التيار المار في المقاومة الأولى والرابعة ؟
ث- الهبوط في جهد المقاومة الأولى والرابعة ؟

٣-



بالاستعانة بالرسم أعلاه :

أ- احسب التيار المار في الدائرة ؟

ب- فرق الجهد بين النقطتين p,Q ؟

٤- يعمل سخان كهربائي مقاومته 10Ω على فرق جهد مقداره 110V احسب :

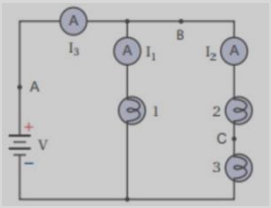
أ- التيار المار في مقاومة السخان ؟

ب- الطاقة المستهلكة في مقاومة السخان خلال 10s ؟

ت- الطاقة الحرارية الناتجة في هذه المدة ؟

٥- وُصل مصباحان مقاومة الأول مقدارها 12Ω بمصباح آخر مقاومته مقدارها 6Ω على التوازي أيهما له سطوع أكبر ؟ وإذا تم توصيلهم على التوالي أيهم له سطوع أكبر ؟

٦- بالاستعانة بالرسم أدناه إذا كان $I_3=3A$ و $I_1=2.2A$ فما مقدار التيار المار في المصباح 2 ؟



٧- في أي دائرة كهربائية يعمل المصباح ؟

٨- مصباحان كهربائيان مقاومة أحدهما أكبر من مقاومة الآخر أجب عن مايلي :

أ- إذا وُصل المصباحان على للتوازي فأيهما سطوعه أكبر (أي يستنفذ قدرة أكبر)؟

ب- إذا وصِل المصباحان على التوالي فأيهما سطوعه أكبر ؟

٩- وُصلت سخانة كهربائية بمصدر كهربائي فكان التيار المار بها 5A فإذا كانت مقاومتها 20Ω احسب القدرة الكهربائية ، وبعد مضي نصف شهر من التوصيل احسب الطاقة الكهربائية ، وتكاليف تشغيل هذا السخان إذا كان ثمن الكيلو واط ساعة هو تسع هللات ؟

١٠- ما قيمة المقاومة ١ إذا وُصلت على التوازي مع مقاومة قدرها 300Ω لتصبح المقاومة الكلية 75Ω ؟

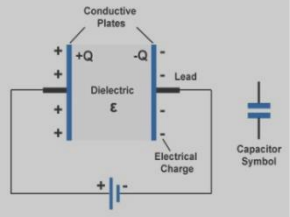
المجال الخامس : الكهرباء والمغناطيسية .

المعيار ٢ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية .

المؤشر ٣ : يتعرف على المكثفات وسعتها الكهربائية ، ويُعدد طرق توصيلها وشحنها وتفريغها

المكثفات :

عبارة عن موصلين يفصل بينهما عازل .



- يعمل المكثف كمستودع لتخزين الشحنات الكهربائية وما يصحبها من طاقة وضع كهربائية .
- يرتبط المكثف الواحد بكمية فيزيائية أساسية تُسمى بالسعة (C) .

السعة الكهربائية :

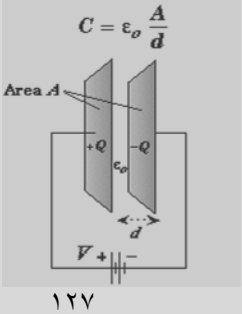
(هي النسبة بين الشحنة الكهربائية التي يحملها أحد الموصلين وفرق الجهد بينهما)

$$C = \frac{q}{V}$$

تُوضح المعادلة أعلاه أنه لو تضاعفت الشحنة q فإن الجهد سيتضاعف أيضاً وذلك عند ثبوت C .

- تُقاس السعة بوحدة الفاراد (F) حيث أن (1F=1C/V)

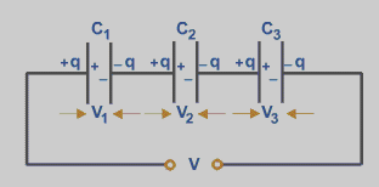
- حساب السعة لمكثف ذو صفيحتين متوازيتين :



نُلاحظ أن سعة المكثف تعتمد على الأبعاد الهندسية له ، ماهي العلاقة بين مساحة أحد اللوحين وبين سعة المكثف ..... وبين السعة و البعد بين اللوحين .....

توصيل المكثفات :

أ- التوصيل على التوالي :



١- جميع المكثفات الموصولة على التوالي تُشحن بنفس المقدار من الشحنة حيث أن :

$q=q_1=q_2=q_3$

٢- الجهد الكلي للمصدر يتجزأ بين المكثفات :

$V=V_1+V_2+V_3$

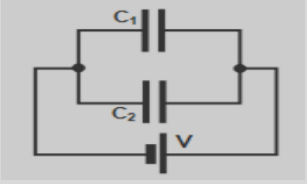
٣- $V_1=q/C_1$ ..... نُلاحظ أنه كلما زادت السعة فإن الجهد يقل .

٤- السعة المكافئة للمكثفات الموصولة على التوالي :

$$\frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}$$

٥- السعة المكافئة لمجموعة المكثفات المتصلة على التوالي تكون دائماً أصغر من سعة أي مكثف مفرد .

ب- التوصيل على التوازي :



١- في التوصيل على التوازي الشحنة تُوزع على المكثفين حيث أن :
$q=q_1+q_2+q_3$

٢- جهد المصدر يساوي فرق الجهد بين طرفي أي من المكثفات الموصولة على التوازي:
$V=V_1=V_2=V_3$

٣- حساب الشحنة على كل مكثف:
$q_1=C_1 V$ - $q_2= C_2 V$

٤- السعة المكافئة :
$C_{eq}=C_1+C_2+C_3$

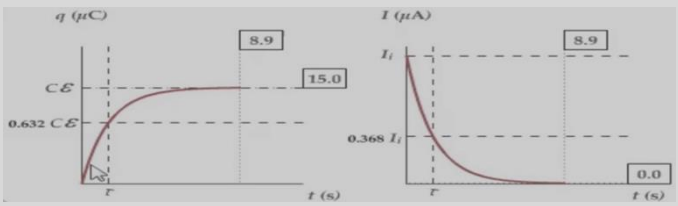
٥- السعة المكافئة أكبر من أي سعة مكثف مفرد موصول على التوازي .

<u>الطاقة المختزنة في المكثف :</u>

$U=\frac{1}{2}cV^2$ ومنه : .....

<u>شحن وتفريغ المكثف :</u>

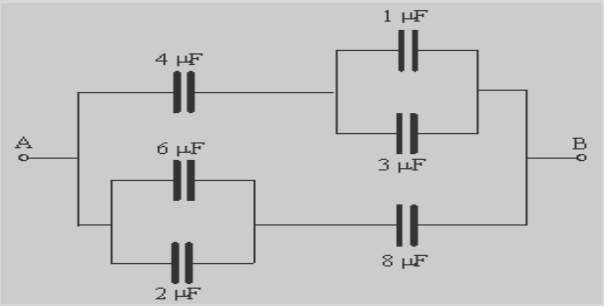
عند إغلاق مفتاح الدائرة مباشرة أي عندما تكون t=0 فإن q=0 (أدنى قيمة) أي قيمة عظمى للتيار ($I=\frac{\varepsilon}{R}$)
عند مرور الزمن يأخذ التيار في التناقص كلما تراكمت الشحنة على لوحي المكثف ولابد أن ينخفض التيار إلى الصفر عندما تصبح شحنة المكثف ($q=\varepsilon c$)



- تمارين :

١- مكثف كهربائي سعته $27\mu F$ وفرق الجهد بين لوحيه $60V$ احسب مقدار شحنة المكثف ؟

٢- من الدائرة الموضحة إذا علمت أن فرق الجهد بين النقطتين $A - B$ يساوي $24V$ احسب :



أ- السعة المكافئة للمكثفات ؟
ب- الشحنة على كل مكثف ؟
ت- الجهد على كل مكثف ؟
ث- الطاقة المختزنة على كل مكثف ؟

٣- مكثف ذو صفيحتين متوازيتين سعته $8\mu F$ ومتصل مع مصدر جهد فرق الجهد بين طرفيه $100V$ أحسب الطاقة المختزنة على المكثف ؟

٤- مكثف مكون من صفيحتين متوازيتين مساحة سطح كل منهما $8cm^2$ والبعد بينهما $2mm$ إذا وُصل المكثف مع فرق جهد قدره $20V$ احسب :

أ- سعة المكثف ؟
ب- المجال الكهربائي في المنطقة الواقعة بين الصفيحتين ؟

٥- شُحن مكثف ذو لوحين متوازيين البعد بينهما $1mm$ وسعته $3\mu F$ بشحنة قدرها $20\mu F$ احسب :
أ- فرق الجهد بين لوحي المكثف ؟
ب- المجال الكهربائي في المنطقة الواقعة بين اللوحين ؟

٦- مكثف ذو لوحين متوازيين البعد بين لوحيه *4mm* والمجال الكهربائي بين اللوحين يساوي *4000V/m* احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ؟

المجال الخامس : الكهرباء والمغناطيسية

المعيار الثالث : يصف المعلم مبادئ ومفاهيم المغناطيسية

المؤشر ١ : يُلم بالمفاهيم بالمجال المغناطيسي ، ويتمكن من حساب شدة المجال المغناطيسي .ويُفسر ظاهرة الحث المغناطيسي ومفهوم التدفق المغناطيسي ، وعلاقتها بشدة المجال المغناطيسي وتطبيقاتها في توليد التيار الكهربائي .

ويُوضح العلاقة بين التدفق المغناطيسي وشدة التيار الكهربائي .

مفهوم التدفق المغناطيسي :

عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق السطح عمودياً .

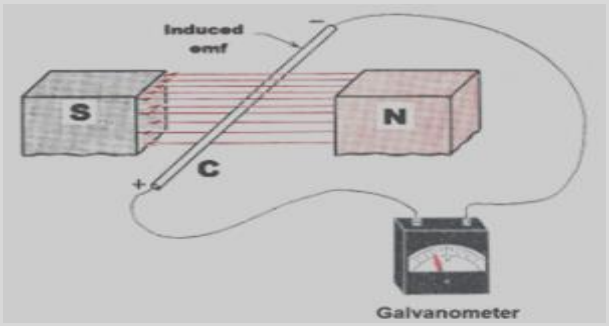
يمكن حسابه:

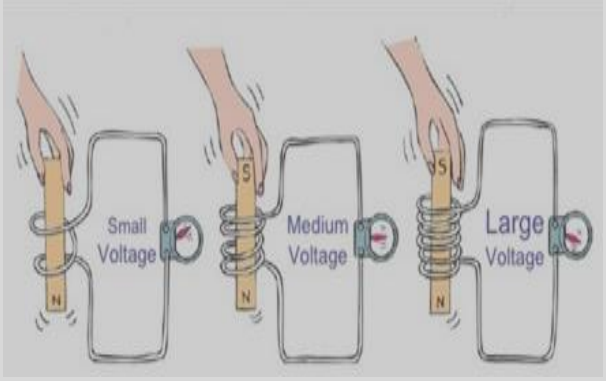
$$\phi_B = BA\cos\theta$$

ويُقاس التدفق المغناطيسي في النظام الدولي بوحدة الويبر Wb .

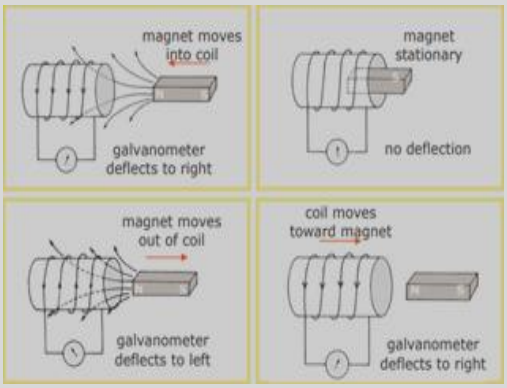
- الحث الكهرومغناطيسي :

توليد التيار الكهربائي في دائرة كهربائية مغلقة عن طريق حركة السلك خلال المجال المغناطيسي أو حركة المجال المغناطيسي خلال السلك .





- ملاحظات فارادي :



فسر فارادي ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بقوله أن التيار الكهربائي الحثي سببه تولد قوة دافعة كهربائية حثية في الملف نتيجة لتغير التدفق المغناطيسي .
يُسمى التيار المتولد في الملف بالتيار التأثيري ، وتُسمى القوة الكهربائية المتولدة في الملف القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية .

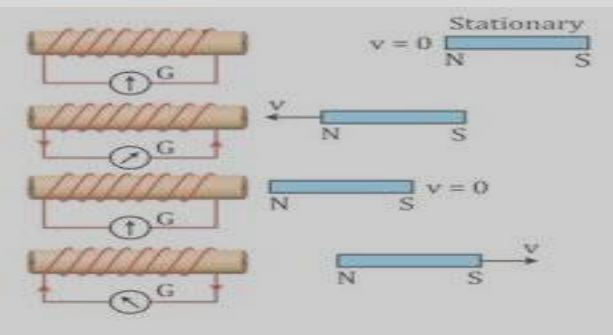
- قانون فارادي :

بحث فارادي في العوامل التي تؤثر في مقدار القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في دائرة مغلقة وخلص إلى أن مقدارها يعتمد على سرعة تغير المجال المغناطيسي الذي يتدفق خلال الدائرة . حيثُ وجد أن ε تزداد بازدياد معدل تغير التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن :

$$\varepsilon = \frac{-d\phi_B}{dt}$$

- الإشارة السالبة تُذكرنا باتجاه القوة الدافعة الكهربائية الذي استنتجه لنز .
- نص قانون لنز :

اتجاه التيار الحثي يُعاكس التغير في المجال المغناطيسي الذي أدى تغيره إلى توليد القوة الدافعة الكهربائية .



عند تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من الملف تتولد قوة تُمانع اقتراب القطب الشمالي ، بحيث يُصبح الطرف المقابل للمغناطيس قطباً شمالياً .

- القوة الدافعة الكهربائية الحثية :

$$\varepsilon = BLv\ sin\theta$$

<u>تمارين :</u>

١- وُضعت صفيحة مربعة طول ضلعها *30cm* في مجال مغناطيسي منتظم شدته *2T* بحيث كان المجال عمودياً على سطحها . احسب تدفق المجال المغناطيسي من سطح الصفيحة ؟

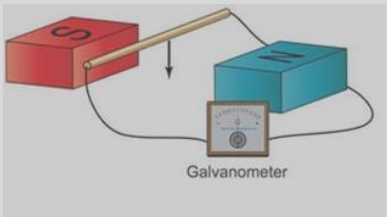
٢- سلك مستقيم طوله *0.5m* يتحرك إلى أعلى بسرعة *1m/s* داخل مجال مغناطيسي أفقي مقداره *0.4T* احسب :

أ- القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في السلك ؟
ب- التيار المار في الدائرة إذا كانت المقاومة *6Ω* ؟
ت- القدرة الضائعة في المقاومة ؟

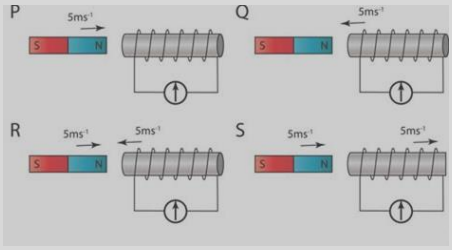
٣- مر تيار كهربائي مقداره *2A* في ملف عدد لفاته *400* لفة فحصل على تدفق مغناطيسي مقداره $1x10^{-4}\ Wb$:

أ- القوة الدافعة الكهربائية المستحثة إذا انقطع التيار وتوقف تماماً في زمن قدره *0.08s* ؟
ب- الحث الذاتي للملف ؟

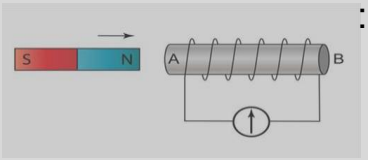
٤- كيف يمكن زيادة مقدار التيار المستحث من الرسم أدناه :
وإذا تحرك السلك لأسفل أي يتجه مؤشر الجلفانومتر .



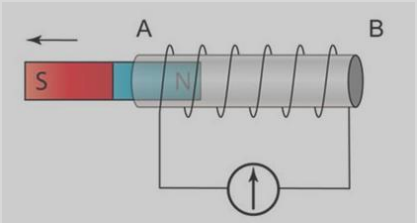
٥- في الحالات الموضحة لن يتولد قوة دافعة كهربائية حثية *e.m.f* :



٦- ماهو قطب المجال المغناطيسي للملف عند نقطة *A* :

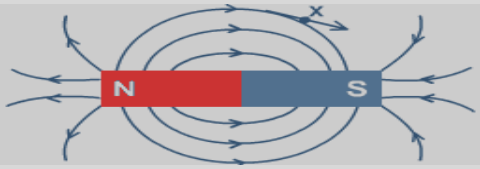


٧- ماذا سيحدث لمؤشر الجلفانومتر عند إبعاد المغناطيس الموضح :

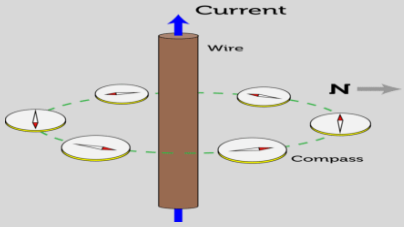


المجال المغناطيسي (B) :

كمية فيزيائية تنشأ حول المغانط الطبيعية وحول التيارات الكهربائية أو الشحنات المتحركة تُمكنها من التأثير على المواد المغناطيسية .

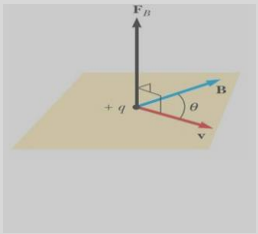


أُورستد لاحظ انحراف إبرة مغناطيسية نتيجة لمرور تيار كهربائي في سلك قريب منها ، بعد ذلك تم معرفة أن المجالات المغناطيسية تحدث نتيجة لمرور التيار الكهربائي .



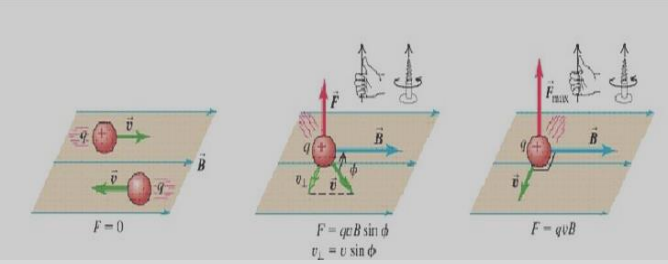
- لعدم وجود قطب مغناطيسي مفرد ، ولوجود علاقة بين الشحنات الكهربائية المتحركة والمجال المغناطيسي كما عرفنا من أُورستد فقد أُختيرت شحنة q_o متحركة بسرعة v لتقوم بعمل جسم الاختبار وتبين التالي :

١- مقدار F_B المؤثرة على الجسيم تتناسب مع الشحنة والسرعة .
٢- مقدار واتجاه F_B يعتمد على سرعة الجسيم وعلى مقدار وإتجاه المجال المغناطيسي.
٣- عندما يتحرك جسيم مشحون موازياً لمتجه المجال المغناطيسي تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم تساوي صفراً .
٤- عندما يكون متجه سرعة الجسيم يصنع زاوية لاتساوي الصفر مع المجال المغناطيسي . فإن القوة المغناطيسية تؤثر في إتجاه عمودي على كل من v و B .



حدد اتجاه القوة المغناطيسية التي تؤثر على جسيم مشحون من الرسم أعلاه .؟؟؟؟

- يُمكننا تلخيص المشاهدات السابقة في :

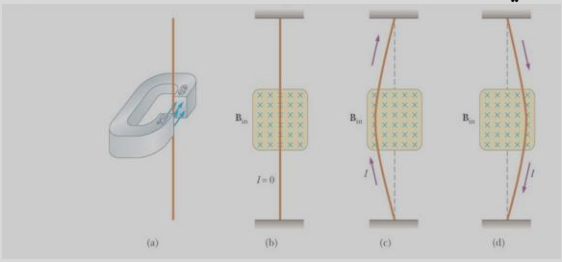


- من المعادلة الموضح بالرسم والخاصة بحساب مقدار القوة المغناطيسية على جسيم مشحون يتحرك في مجال مغناطيسي نجد أن وحدات المجال المغناطيسي في النظام الدولي هي نيوتن لكل كولوم . متر لكل ثانية وتُسمى التسلا T :

$1T=\frac{N}{C.m/s}$ ولأن كولوم لكل ثانية يُعرف بالأمبير فإن .....

وكذلك تُقاس بوحدة الجاوس حيث أن : ($1T=10^4G$) .

- القوة المغناطيسية التي تؤثر على موصل يحمل تياراً :



ونستطيع حساب القوة المؤثرة على سلك طوله L يسري فيه تيار كهربائي I موضوع في مجال مغناطيسي B :

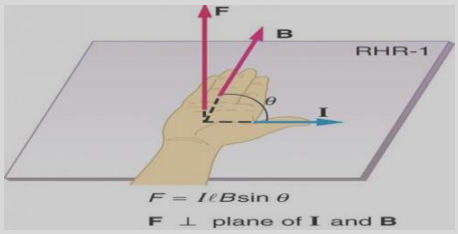
$F_B=BIL\ Sin\theta$

- علاقة القوة المغناطيسية بالزاوية :

١- متى تساوي صفراً .....

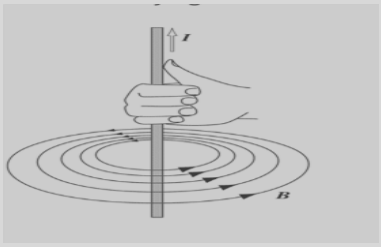
٢- متى تكون أكبر ما يمكن .....

- تحديد اتجاه القوة :



الأصابع باتجاه B والإبهام يُشير إلى اتجاه I وتكون القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك عمودية باتجاه خارج راحة اليد .

١- المجال المغناطيسي عند مسافة a من سلك طويل يحمل تيار :



$$B=\frac{I\,\mu_o}{2\pi a}$$

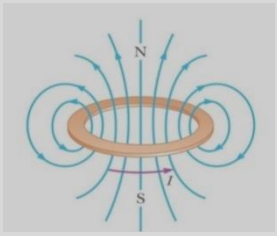
وكما نُلاحظ تكون خطوط المجال دوائر متحدة المركز مع السلك .

- ماهي العوامل المؤثرة على شدة المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم :

أ- مقدار التيار المار في السلك والعلاقة .....

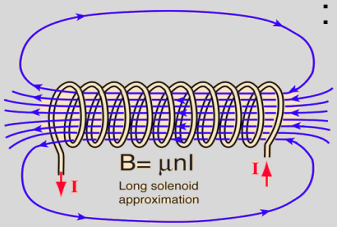
ب- البعد عن السلك والعلاقة .....

٢- المجال المغناطيسي داخل ملف دائري :



$$B=\frac{\mu_{oNI}}{2\pi r}$$

٣- المجال المغناطيسي داخل ملف لولبي :



حيث n عدد اللفات الموجودة في وحدة الطول وتساوي n=N/L ويُصبح القانون .....

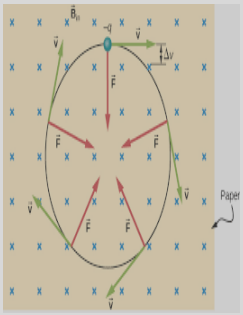
- <u>العوامل المؤثرة على شدة المجال المغناطيسي لملف لولبي :</u>

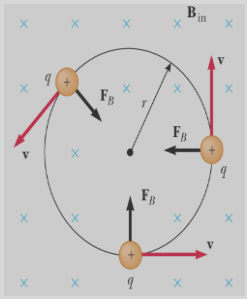
أ- مقدار التيار المار فيه والعلاقة .....
ب- عدد اللفات والعلاقة .....

- <u>تحديد اتجاه المجال المغناطيسي لملف لولبي :</u>

١- اقبض بيدك على الملف دوران الأصابع يُمثل اتجاه التيار الاصطلاحي .
٢- الإبهام يُشير نحو القطب الشمالي للمغناطيس الكهربائي .

- حركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم :
عندما يدخل جسيم يحمل شحنة q مجالاً مغناطيسياً منتظماً :

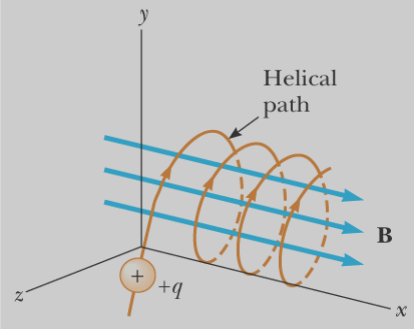




- حيثُ تُمثل r نصف قطر المدار الدائري للجسيم المشحون داخل المجال :
ومنه : $F=qvB=m\frac{v^2}{r}$
$$r = \frac{mv}{qB}$$

- نلاحظ أن نصف قطر المسار يتناسب طردياً مع زخم الجسم وعكسياً مع شدة المجال المغناطيسي B

- <u>تنبيه :</u>
إذا دخل الجسيم المشحون في مجال مغناطيسي منتظم بسرعة v ليست عمودية على اتجاه B فإن مساره داخل المجال يكون على شكل لولب (مسار حلزوني)



- تمارين :

١- يتحرك بروتون بسرعة $6x10^6 m/s$ على امتداد محور x فيدخل عمودياً منطقة مجال مغناطيسي شدته 4T مامقدار القوة المؤثرة على البروتون لحظة دخوله المجال ؟

٢- يتحرك جسيم مشحون شحنته q بسرعة v في منطقة تحتوي على مجال كهربائي E وآخر مغناطيسي B ، احسب القوة المحصلة المؤثرة على الجسيم في أية لحظة أثناء حركته ؟

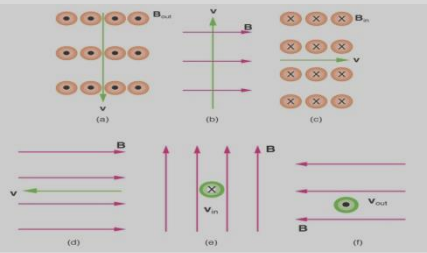
٣- دخل بروتون مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.2T ، بحيث كانت سرعته عمودية على اتجاه المجال . وتحرك في مسار دائري نصف قطره 20cm ، تحت تأثير القوة المغناطيسية المؤثرة عليه احسب:

أ- سرعة البروتون في مداره وحدد اتجاهه ؟
ب- التردد الزاوي لحركة البروتون ؟
ت- الزمن الدوري ؟

٤- وُضع سلك مستقيم يحمل تياراً شدته 2A ، في مجال مغناطيسي شدته 3T بحيث كان اتجاه السلك متعامداً مع اتجاه المجال . ما مقدار القوة المؤثرة على وحدة الطول من السلك ؟

٥- احسب شدة المجال المغناطيسي داخل ملف لولبي طوله 50cm ويحوي 1000 لفة عندما يمر تيار شدته 3A ؟

٦- حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة موجبة في كل حالة ؟

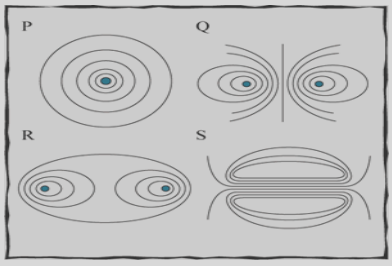


٧- سلك طوله 0.5m يحمل تياراً مقداره 8A موضوع عمودياً في مجال مغناطيسي منتظم ، فتأثر بقوة مقدارها 0.6N ، ما مقدار المجال المغناطيسي المؤثر على السلك ؟

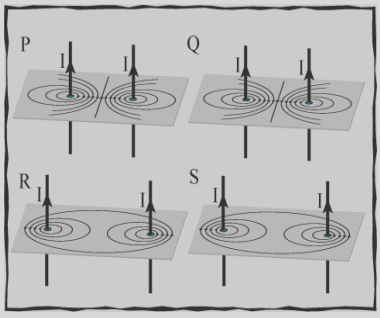
٨- يسري تيار كهربائي في سلك طويل :

أ- عند وضع بوصلة فوق السلك لوُحظ أن قطبها الشمالي اتجه شرقاً ، ما اتجاه التيار في السلك ؟
ب- إلى أي اتجاه تُشير البوصلة إذا وُضعت أسفل السلك ؟

٩- أي الآتي يُمثل المجال المغناطيسي الناتج عن سلك يحمل تيار كهربائي .



١٠- أي من الأتي يُوضح النمط الصحيح للمجال المغناطيسي الناتج بواسطة التيار في سلكين مستقيمين .

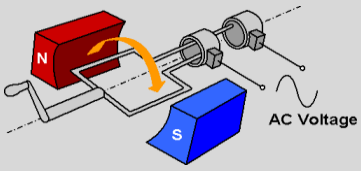


١١- سلكان طويلان متوازيان المسافة بينهما 1m يحملان تيارين كهربائيين بنفس الاتجاه ، مقدار الأول 3A ومقدار الثاني 5A اوج النقطة التي يكون عندها المجال المغناطيسي صفراً ؟

تطبيقات على الحث الكهرومغناطيسي :

١- المولد الكهربائي :

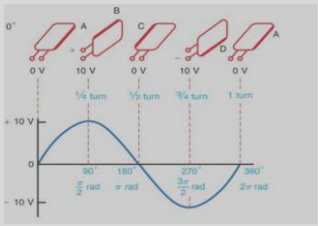
ففي مولدات التيار المتردد Ac فإن المولد يقوم على تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية .



- حساب القوة الدافعة الكهربائية المتولدة عن دوران العروة في المجال المغناطيسي :

$$\varepsilon = NAB\omega \, sin\omega t$$

اوميجا السرعة الزاوية للملف .



- خلال دورة واحدة تتغير القوة الدافعة الكهربائية المتولدة كما يلي :

١- تكون 0 عندما $(\theta = \omega t = 0)$

٢- تزداد بازدياد θ إلى أن تصبح 90^o وعندها تكون قيمة عظمى حيث أن ($(\varepsilon_{max} = NAB\omega$

٣- تقل القوة الدافعة الحثية إلى أن تصل صفر عند 180^0

٤- تزداد القوة الدافعة الحثية في الاتجاه المعاكس إلى أن تصل 270^O وعندها تكون نهاية عظمى ولكن بالسالب .

- مولدات التيار المتردد AC :

معظم الأجهزة الكهربائية في الدول العربية تعمل بتيار تردده 60HZ حيثُ ينعكس اتجاه التيار 60 مرة في الثانية الواحدة .

- القدرة المرافقة للتيار المتناوب :

متوسط القدرة يمثل نصف القدرة العظمى .

$$P_{ave}=\frac{1}{2}I^2R$$

I التيار الفعال ويساوي $\frac{\sqrt{2}}{2}$ مضروباً في القيمة العظمى للتيار .

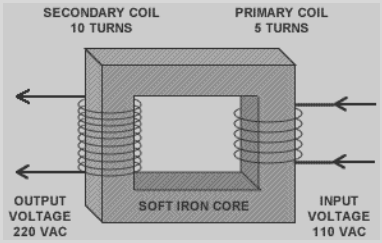
- تنبيه :

(بعض المقابس تُزود بجهد مقداره $120V$ وأخرى $220V$ وتمثل هذه المقادير الجهد الفعال وليس القيمة العظمى للجهد) .

(الجهد الفعال يساوي $\frac{\sqrt{2}}{2}$ مضروباً في القيمة العظمى للجهد)

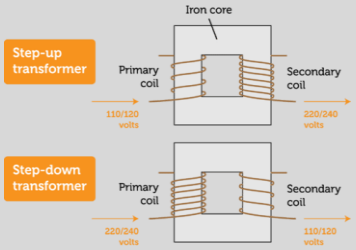
٢- المحولات :

تُستخدم المحولات لنقل القدرة الكهربائية و لرفع أو خفض الجهد الكهربائي .



يعتمد المحول في عمله على مبدأ قانون فارادي حيثُ يؤدي تغير تدفق المجال المغناطيسي الخاص بالملف الابتدائي عند تأثيره في الملف الثانوي إلى توليد قوة دافعة وتيار حثي في الملف الثانوي .

- أنواع المحولات :



- معادلة المحول :

$$\frac{N_s}{N_p}=\frac{V_s}{V_p}$$

تُبين المعادلة أنه إذا كانت N_s أكبر من N_p فإن المحول .....

وإذا كانت N_s أقل من N_p فإن المحول .....

- المحول المثالي :

هو المحول الذي لايُضيع أو يُبدد أي جزء من القدرة أي كفاءته 100% .

القدرة الداخلة P_p تساوي القدرة الناتجة P_s .

$$V_pi_p=V_si_s$$

تُوضح المعادلة أن زيادة قيمة V_S تتطلب خفض قيمة i_S بحيث يظل حاصل ضربهما ثابتاً ومساوياً للقدرة الابتدائية ، ومن معادلة المحول :

$$\frac{i_s}{i_p} = \frac{V_p}{V_S} = \frac{N_p}{N_S}$$

- تنبيهات :

١- تُستخدم محولات خافضة عند أماكن استخدام الكهرباء لتزود المستهلك بجهود منخفضة تناسب الأجهزة الكهربائية المنزلية .

٢- عملية نقل الطاقة الكهربائية لمسافات طويلة تكون اقتصادية إذا أُستخدمت تيارات صغيرة وفروق جهد كبيرة جداً .

٣- تعمل المحولات على التيار المتردد فقط إذا أن التيار المستمر كتيار البطاريات ثابت المقدار والاتجاه وبالتالي لايولد مجالاً مغناطيسياً متغيراً أي ($\frac{d\emptyset_B}{dt}$ =0)

٤- في مسائل نقل الطاقة الكهربائية يُحسب التيار المار في خط النقل (الاسلاك) من العلاقة :

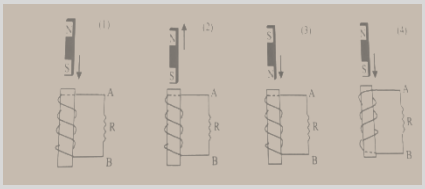
$$P=IV$$

وتُحسب القدرة الضائعة في الاسلاك من العلاقة :

$$P=I^2R$$

- تمارين :

١- حدد اتجاه التيار في كل الحالات الآتية :



٢- يدور ملف مولد كهربائي (A-C) ، بسرعة ثابتة وبمعدل 1800rev/min في مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.85T فإذا كانت مساحة الملف $0.06m^2$ احسب :

أ- أقصى قيمة للقوة الدافعة المتولدة في الملف المحتوي على 25 لفة ؟
ب- القوة الدافعة الكهربائية اللحظية المتولدة في الملف عند دورانه زاوية قدرها 30^o من وضعه الرأسي ؟

٣- مولد تيار متردد يولد جهداً ذا قيمة عظمى مقدارها 170V احسب :

أ- مقدار الجهد الفعال ؟
ب- إذا وُصل مصباح قدرته 60w بمولد ، وكانت القيمة العظمى للتيار 0.7A فما مقدار التيار الفعال في المصباح ؟

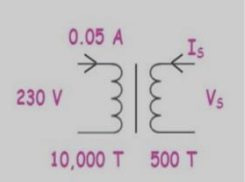
٤- إذا كان متوسط القدرة المستنفذة في مصباح كهربائي 25w احسب القيمة العظمى للقدرة ؟

٥- تمد محطة توليد الكهرباء قرية تبعد عنها 10km بقدرة متوسطة قيمتها 100Kw بواسطة خطوط نقل مقاومتها الكلية 0.4Ω احسب القدرة الضائعة في خطوط النقل إذا كان الجهد المنقول

أ- 220V ؟

ب- 22000V ؟
ت- ماذا تُلاحظ ؟

٦- احسب الجهد والتيار في الملف الثانوي :



٧- محول مثالي قدرته 150w يعمل على جهد 9V ليُنتج تياراً 0.5A :

أ- مانوع المحول ؟
ب- النسبة بين الجهد الملف الثانوي وجهد الملف الابتدائي ؟

٨- نُقلت قدرة كهربائية قدرها $4x10^5$w من محطة توليد إلى مصنع خلال خط مقاومته 0.5Ω فإذا كان الجهد عند المحطة $2x10^3$V احسب :

أ- شدة التيار المار في الخط ؟
ب- الهبوط في الجهد ؟
ت- القدرة المفقودة ونسبتها ؟

٩- يُستخدم محول خافض لشحن بطارية صغيرة نسبة التحويل 10:1 ويستخدم قوة دافعة كهربائية 120V احسب فرق الجهد الناتج عن المحول ؟

المجال الرابع : الحرارة وخواص المادة .

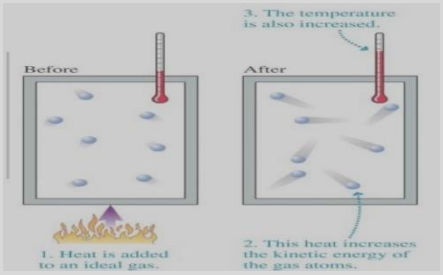
المعيار ٢ : يُلم المعلم بمبادئ الحرارة ومفاهيمها والديناميكا الحرارية .

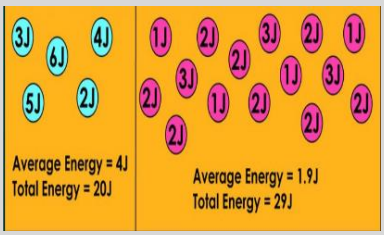
المؤشر١: يُبين الحرارة ، ودرجة الحرارة ، وطرق انتقالها وتوصيلها في حالات مختلفة .

- <u>الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة :</u>

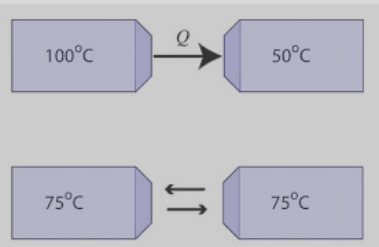
١- الطاقة الحرارية هي الطاقة الكلية للجزيئات وتشمل على طاقة الحركة وطاقة التذبذب للجزيئات وطاقة الوضع داخل الجزئيات وبين الجزيئات ، تعتمد الطاقة الحرارية على عدد الذرات . تُقاس الطاقة الحرارية بوحدة الجول .

٢- درجة الحرارة تعتمد على متوسط الطاقة الحركية للجزيئات ، ولذلك فإنها لاتعتمد على عدد الذرات .تُقاس بوحدة الكلفن .





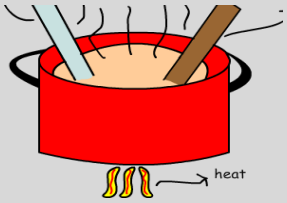
٣- الاتزان الحراري: يُصبح فيها معدل انتقال الطاقة الحرارية بين جسمين متلامسين متساوي ،ويكون لكلا الجسمين درجة الحرارة نفسها .



٤- تُوصف الحرارة بأنها الطاقة التي تتدفق دائماً من الجسم الساخن إلى الجسم الأبرد .
ومنه يمكن أن نُعبر عن الطاقة Q المنتقلة كحرارة بين عينة كتلتها m والوسط المحيط بها والناتج عن تغير في درجات الحرارة :

$Q=mc\ \Delta T$

C الحرارة النوعية للمادة وهي كمية الطاقة التي يجب أن تكتسبها المادة لترتفع درجة حرارة 1kg من المادة درجة مئوية واحدة .

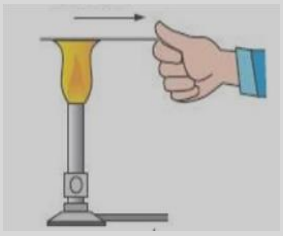


- <u>طرق انتقال الحرارة :</u>

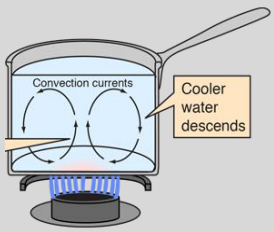
١- التوصيل الحراري :
انتقال الحرارة عن طريق تصادم الجزيئات ببعضها عند التلامس مثل تسخين الملعقة بوضعها في الشاي تحدث في المواد الصلبة .ويُحسب معدل التوصيل الحراري كالتالي :

$$\frac{Q}{\Delta t} = \frac{KA(\Delta T)}{d}$$

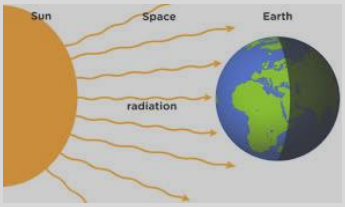
K معامل التوصيل الحراري . d سمك المادة ، Q/t القدرة



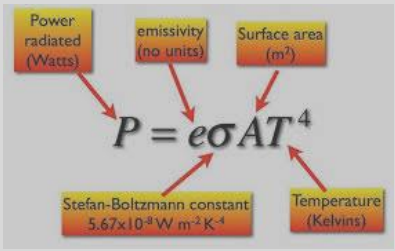
٢- الحمل الحراري :
انتقال الحرارة عن طريق حركة جزيئات المادة من مكان لآخر ، مثل انتقال الماء الساخن من أسفل الإناء إلى أعلاه .تحدث في الموائع وناتجة عن اختلاف درجات الحرارة .



٣- الإشعاع الحراري :
والذي يمثل انتقال الطاقة عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية ، حيثُ تعمل الموجات على نقل الطاقة من الشمس الحارة خلال الفراغ (لايحتاج إلى وسط ناقل) إلى الأرض .



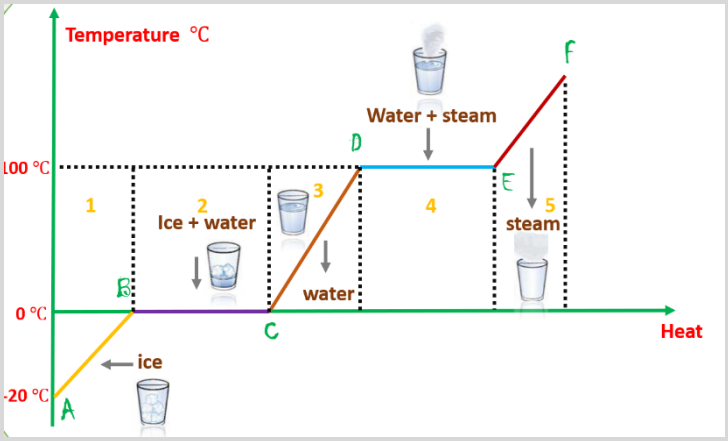
معدل إشعاع أي جسم للطاقة يتناسب من درجة حرارته مرفوعة للأس الرابع والقانون الذي يُحدد تلك العلاقة يسمى قانون ستيفان :



- <u>تغير حالة المادة :</u>
التغير في الشكل والطريقة التي تُخزن بها الذرات الطاقة الحرارية .

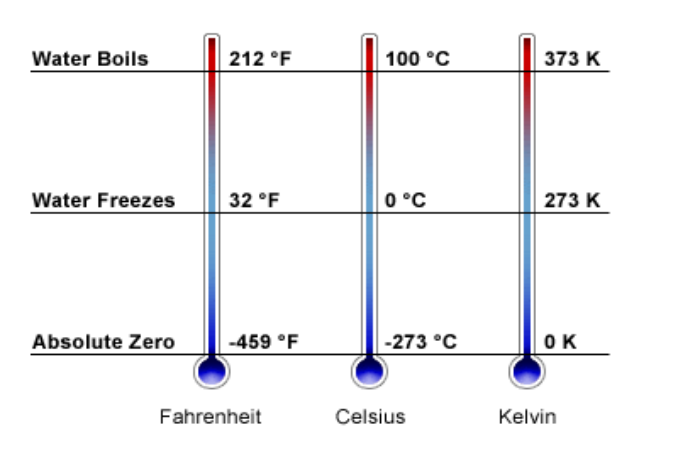
- الحرارة الكامنة للانصهار H_f :
كمية الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار 1kg من المادة الصلبة إلى الحالة السائلة .
ويمكن حساب كمية الحرارة اللازمة لصهر الكتلة الصلبة ($Q=m\ H_f$) .

- الحرارة الكامنة للتبخر :
كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتبخير 1Kg من السائل إلى الغاز .
ويمكن حساب كمية الحرارة اللازمة لتبخير السائل ($Q=m\ H_v$) .



صِف الرسم البياني الموضح أعلاه ؟
احسب ميل الأجزاء الموضحة بالرسم ؟ ورتبها من الأقل إلى الأكبر وماذا يعني هذا الترتيب ؟

- أنظمة قياس درجات الحرارة :



- <u>تمارين :</u>

١- إذا تم تسخين مقلاة من الحديد الصلب كتلتها 4kg على موقد ، فارتفعت درجة حرارتها من 295K إلى 495K ، فما مقدار كمية الحرارة التي يكتسبها الحديد إذا علمت أن الحرارة النوعية للحديد تساوي 450J/Kg.K ؟

٢- يحتوي مسعر على ماء كتلته 0.5Kg عند درجة حرارة 15 درجة مئوية ، فإذا وُضع قالب من الخارصين كتلته 0.040Kg ودرجة حرارته 115 درجة مئوية فما درجة الحرارة النهائية للخليط ؟

٣- 28 سلسيوس تُساوي بالكلفن .....

٤- إذا كانت الطاقة الحركية لجزيئات الغاز تساوي صفراً فإن درجة حرارة الغاز تساوي .....

٥- احسب مقدار الطاقة اللازمة لتحويل 1.50kg من الجليد عند درجة 0 مئوية وتسخينه إلى 70 درجة مئوية علماً بأن الحرارة الكامنة للجليد تساوي $3.34x10^5 J/kg$ ، والحرارة النوعية للماء 4180J/kg.c ؟

٦- ماهي درجة الحرارة التي تفقد ذرات الغاز فيها طاقتها الحرارية بالكامل ؟

٧- ما مقدار معدل الإشعاع الحراري من جسم إنسان مساحة جسمه $1m^2$ ودرجة حرارته 37 درجة مئوية ويقف داخل غرفة سوداء درجة حرارتها 20 درجة مئوية إذا علمت أن $\sigma = 0.97$ ؟

٨- ماهو سبب استخدام الماء لتبريد محركات السيارات ؟

٩- يُستخدم سخان ماء قدرته 100W لتسخين قدح ماء . احسب الزمن اللازم لجعل الماء يغلي إذا كان القدح مصنوعاً من الزجاج وكتلته $3x10^3g$ ويحتوي على 250g من الماء عند 15 درجة مئوية افترض أن درجة حرارة القدح مساوية لدرجة حرارة الماء ، الحرارة النوعية للزجاج 850J/kg.c ؟

١٠- متى يقيس الترمومتر درجة حرارتك ؟

١٠- احسب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 300g من الماء من 22c إلى 30c بوحدة الكالوري ؟

المجال الرابع : الحرارة وخواص المادة .
المعيار٢ : يُلم المعلم بمبادئ الحرارة ومفاهيمها والديناميكا الحرارية .
المؤشر٢: يُطبق قوانين الديناميكا الحرارية في أنظمة مختلفة .

<u>الديناميكا الحرارية .</u>

١- القانون الأول للديناميكا الحرارية :
(الحرارة المضافة إلى نظام تساوي زيادة في الطاقة الداخلية +شغل خارجي يقوم به النظام)
$Q=\Delta U + W$
ماهي الصيغ الممكنة للقانون الأول للديناميكا الحرارية ؟
إشارات القانون :
أ- Q موجبة عندما يكتسب النظام طاقة وسالبة عندما يفقد النظام طاقة .
ب- W موجبة عندما يبذل النظام شغلاً على المحيط ، وسالبة عندما يُبذل شغل على النظام .

- تنبيه:

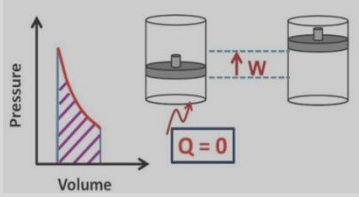
- القانون الأول للديناميكا الحرارية صيغة أخرى من قانون حفظ الطاقة .
- العمليات الثرموديناميكية :

أ- العملية الأديباتيه :

هي العملية التي لايحدث فيها انتقال للطاقة من أو إلى النظام بواسطة الحرارة ، أي أن $Q=0$

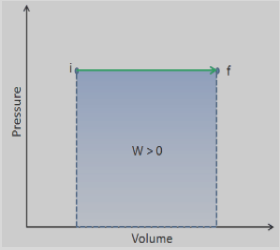
ويكون في هذه العملية عزل النظام عن الوسط المحيط .

$(\Delta U = -W)$



ب- العملية الايزوبارية :

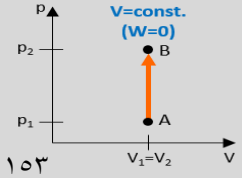
تتم تحت ضغط ثابت ، وفي هذه العملية كل من قيم الحرارة والشغل غالباً لايساويان الصفر والشغل الذي يبذله الغاز يُعطى بالعلاقة ($W=P(V_f - Vi)$)



ج- العملية الأيزو كورية :

وهي تلك العملية التي تتم عند ثبوت الحجم ، ومن أمثلتها العمليات التي تتم دون حدوث شغل او (تمدد)

وبما أن الحجم لم يتغير إذاً الشغل المبذول يساوي صفر .



$$\Delta U = Q$$

إذا الطاقة المضافة بواسطة الحرارة لنظام تحت حجم ثابت تظل في النظام كزيادة في الطاقة الداخلية .

٢- القانون الثاني للديناميكا الحرارية :

العمليات الطبيعية في الكون تحدث بحيث يتم الحفاظ على الإنتروبي أو زيادته .

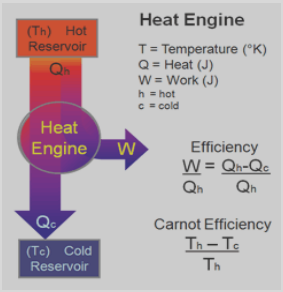
الإنتروبي : مقياس العشوائية والفوضى في النظام .

$$\Delta s = \frac{Q}{T}$$

ويُقاس بوحدة *J/K*

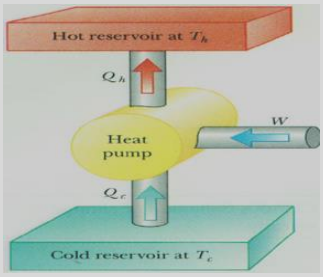
- تطبيقات على الديناميكا الحرارية :

١- الآلة الحرارية (هي آلة تُحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية)



٢- الثلاجات والمضخات الحرارية :

تعمل عكس الآلات الحرارية (تُحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية)



أ- في وضع التسخين يُعرف معامل الأداء على أنه النسبة بين الطاقة المنتقلة إلى المستودع الساخن إلى الشغل اللازم لنقل تلك الطاقة :

$$COP=\frac{Q_h}{W}$$

ب- معامل الأداء في وضع التبريد :

$COP=\frac{Q_c}{W}$

اكتب الصيغ الممكنة ؟

- <u>تمارين :</u>

١- إذا تم إضافة $100J$ من الحرارة إلى نظام يقوم بشغل خارجي قدره $30J$ ، فما هو مقدار الزيادة في الطاقة الداخلية ؟

٢- ماذا يحدث للطاقة الداخلية لنظام ما عندما يُبذل شغل ميكانيكي عليه ؟ وماذا يحدث لدرجة الحرارة ؟

٣- تم تبخير $1g$ من الماء في عملية أيزوبارية عند الضغط الجوي $1atm$ ،فإذا كان حجم الماء في الحالة السائلة هو $1cm^3$ وحجمه في حالة البخار $1500cm^3$ احسب الشغل المبذول في عملية التمدد والتغير في الطاقة الداخلية للنظام ، تصور أن البخار يدفع الهواء بعيداً عن طريقه ؟ علماً بأن الحرارة الكامنة للتبخر للماء تساوي $2.26x10^6J/K$ ؟

٤- ماذا يحدث لكل من Q -W-ΔU ، في حالة هواء يتسرب بسرعة من بالون (النظام هو الهواء داخل البالون) ؟

٥- غاز في وعاء عند ضغط $1.5atm$ وحجمه $2m^3$ ما مقدار الشغل الذي يبذله الغاز إذا تمدد عند ضغط ثابت إلى ضعف حجمه الابتدائي ؟

٦- احسب كفاءة آلة حرارية تمتص $2000J$ من الطاقة من المستودع الساخن وتفقد $1500J$ في المستودع البارد ؟

٧- وضح التغيرات للإنتروبي في الحالات التالية :

أ- تسخين $1Kg$ من الماء من $353k$ إلى $354k$ ؟
ب- صهر $1kg$ من الجليد بشكل كامل عند $273k$ ؟

٨- إذا كانت كفاءة الآلة الحرارية 40% وكانت الطاقة الممتصة $6000J$ ، فإن مقدار الطاقة المطرودة هي ؟

المجال الرابع : الحرارة وخواص المادة

المعيار٢ : يُلم المعلم بمبادئ الحرارة ومفاهيمها والديناميكا الحرارية .

المؤشر ٣ : يُوضح مفهوم الغاز المثالي ، ويشرح النظرية الحركية للغازات ، ويحسب الحجم والضغط ودرجة الحرارة ، باستخدام قوانين الغازات .

<u>الغاز المثالي :</u>

هو نموذج لغاز افتراضي (غير موجود) تُطبق عليه قوانين الغازات ، يُهمل حجم الجزيئات بالنسبة للحجم الذي يشغله الغاز ، كذلك تُهمل قوى التجاذب (قوى فاندرفالز) .

- الغاز الحقيقي :
تُطبق عليه قوانين الغاز المثالي ، ماعدا الحالات التي تكون تحت ظروف الضغط العالي أو درجات الحرارة المنخفضة .

- قانون الغاز المثالي :

(PV=n R T)

حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه يساوي عدد المولات مضروباً في الثابت R ودرجة حرارته

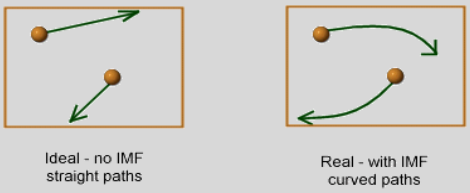
$R=8.31 Pa.m^3/mol.K$

إذا يتضح أن الغاز المثالي الذي تكون له قيمة PV/NT ثابتة عند قيم الضغوط المختلفة .

- نظرية الحركة الجزيئية للغازات :

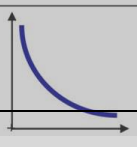
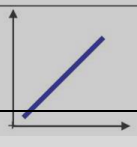
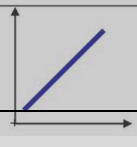
١- التصادم بين جزيئات الغاز وجدران الوعاء يكون تصادماً مرناً أي لايحصل فقدان في الطاقة أو الزخم .

٢- تتحرك جزيئات الغاز حركة سريعة وعشوائية ومستمرة في خطوط مستقيمة .



٣- لاتوجد قوى تنافر أو تجاذب بين الجزيئات .

- <u>قوانين الغازات :</u>

NAME	Boyle's Law	Charles's Law	Gay-Lussac's Law
Variables that Change?	P ↑ V ↓	V ↑ T ↑	P ↑ T ↑
Held Constant?	T	P	V
Combined Gas Law	$\frac{p_1V_1}{\cancel{T_1}} = \frac{p_2V_2}{\cancel{T_2}}$	$\frac{\cancel{p_1}V_1}{T_1} = \frac{\cancel{p_2}V_2}{T_2}$	$\frac{p_1\cancel{V_1}}{T_1} = \frac{p_2\cancel{V_2}}{T_2}$
Equation	$P_1V_1 = P_2V_2$	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
Mathematical Relationship	Inverse	Direct	Direct
Sketch of Graph			

- نُلاحظ أن القوانين الثلاثة مُستنبطة من القانون العام للغازات .
- التمدد الحراري للأجسام الصلبة والسوائل :

التمدد الحراري ينتج عن التغير في الأبعاد بين ذرات المواد.

١- التمدد الطولي للمواد الصلبة :

$$\Delta L = \alpha \, Li \, \Delta T$$

٢- التمدد الحجمي :

$$\Delta V = \beta \, Vi \, \Delta T$$

β هي متوسط معامل التمدد الحجمي للمواد الصلبة وهو يساوي تقريباً ثلاثة أضعاف متوسط معامل التمدد الطولي أي أن (β=3α)

ومن تطبيقات التمدد الحراري شريحة المعدن الثنائي (الثرموستات) وهي تُستخدم كمنظم للحرارة .

- <u>تمارين :</u>

١- أسطوانة تحتوي على حجم من الغاز عند ضغط $1x10^5$pa ، إذا تم تزويد الأسطوانة بمكبس وتم ضغط الغاز إلى نصف حجمه الأصلي ، ما مقدار ضغط الغاز المضغوط ، إذا كانت درجة الحرارة ثابتة .

٢- يُستخدم خزان من غاز الهيليوم ضغطه 15Mpa ودرجة حرارته 250K ، لنفخ بالون على صورة دُمية ،فإذا كان حجم الخزان $0.020m^3$ ، فما حجم البالون إذا امتلأ عند 1atm ، ودرجة حرارة 300K ؟

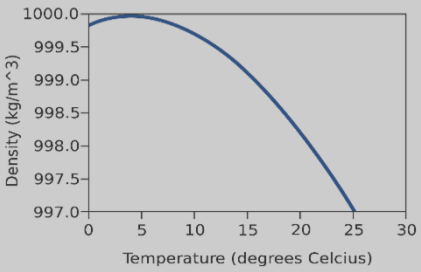
٣- حجم عينة من غاز النيتروجين يساوي $0.080m^3$ عند ضغط جوي معياري 101.3kpa ، فإذا كان يوجد 3.6mol من الغاز ، فما مقدار درجة الحرارة ؟

٤- غاز حجمه 10L محصور في أسطوانة قابلة للتمدد ، فإذا تضاعف الضغط ثلاث مرات وازدادت درجة الحرارة 80% ، احسب الحجم الجديد للغاز ؟

٥- ماهي وحدات القياس الممكنة للثابت R في قانون الغاز المثالي ؟

٦- قضيب لسكة حديد طوله 30m عندما كانت درجة الحرارة $0c^o$ احسب طوله عندما ترتفع درجة الحرارة $40c^o$ علماً بأن ($\alpha=11x10^{-6}\ C^{-1}$)

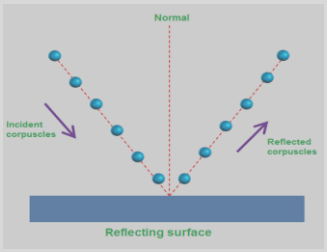
٧- صِف الرسم البياني الموضح لحالة شذوذ الماء ؟

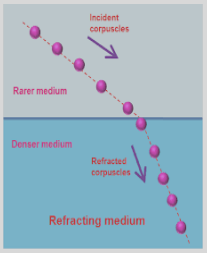


المجال السادس : الضوء والموجات .
المعيار ١ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الضوء .
المؤشر ١ : يُبين طبيعة الضوء وسرعته وانتقاله في الأوساط المختلفة .

- طبيعة الضوء :

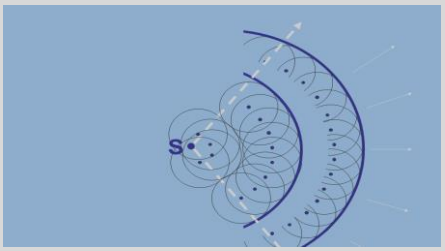
١- كان معظم العلماء بما فيهم نيوتن يعتقدون أن الضوء عبارة عن جسيمات تصدر من المصدر الضوئي ، وقد لاقت النظرية الجسيمية لطبيعة الضوء القبول من الكثير من العلماء في ذلك الوقت مع أنها لم تُعطي تفسيراً جيداً لبعض الظواهر الضوئية مثل تداخل الضوء وحيوده . لكن استطاع تفسير بعض الظواهر العلمية المتعلقة بطبيعة الضوء منها التأكد من صحة قوانين ..... و.....





٢- استطاع هيجنز شرح نظرية أخرى لطبيعة الضوء ، وهي أن الضوء عبارة عن نوع من أنواع الأمواج واستخدم هذه النظرية لمعرفة قوانين الانعكاس والانكسار ، لكن لم تلق ترحاباً كبيراً لأن جميع الأمواج المعروفة في ذلك الوقت مثل أمواج الصوت وأمواج الماء تنتقل خلال وسط مادي بينما الضوء يستطيع أن ينتقل إلينا من الشمس خلال الفراغ ، الموجات يمكنها أن تنعطف حول الحواجز والعقبات ومن ثم يمكن رؤية ما بخلفها ، ومن المعلوم أن الضوء له القدرة على الانحراف عند الحواف وتُعرف هذه الظاهرة بالحيود .

(مع ملاحظة أن الضوء له طول موجي قصير لذلك ليس من السهولة ملاحظته)



٣- إن أول تفسير يبين الطبيعة الموجية للضوء تم عام 1801 م على يد العالم يونج الذي بين عملياً بأنه تحت شروط معينة فإن للضوء خاصية التداخل .

٤- أهم تطور يتعلق بالنظرية الموجية للضوء كان العمل الذي قام به ماكسويل سنه 1873م والذي بين نظرياً بأن الضوء (شكل من أشكال الأمواج الكهرومغناطيسية ذات الترددات العالية) فنظريته تنبأت بأن هذه الأمواج لابد وأن يكون لها سرعة تساوي $3x10^8 m/s$ والتي هي سرعته في الفراغ .

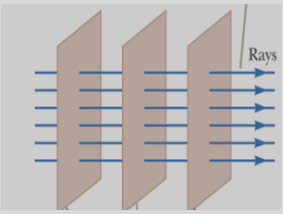
٥- النظرية الكهرومغناطيسية استطاعت تفسير الكثير من خواص الضوء إلا أن هناك بعض الظواهر لم تستطع أن تُعطيها التفسير المقبول ومن أهم هذه الظواهر (ظاهرة التأثير الكهروضوئي) .

- سرعة الضوء :

ينتقل الضوء بسرعة عالية جداً ($3x10^5 km/s$) مما جعل محاولة قياسها تؤول إلى الفشل في بداية محاولات قياسه .
(حاول جاليليو قياس سرعة الضوء باستخدام المبادئ الكلاسيكية وكانت النتائج غير دقيقة والسبب يعود إلى قصر الفترة الزمنية لانتقال الضوء)
(فيزو استخدم مرآة لحساب سرعة الضوء واستطاع أن يصل إلى $3.15x10^8 m/s$)
(ألبرت ميكلسون استخدم تقنيات حديثة وحسب سرعة الضوء بدقة عالية) وبناءً على ذلك حصل على جائزة نوبل في العلوم .

- تنبيه :

(تتضمن البصريات الهندسية دراسة انتشار الضوء مع افتراض أن الضوء ينتقل في اتجاه محدد وفي خط مستقيم) .



المجال السادس : الضوء والموجات .
المعيار ١ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الضوء .

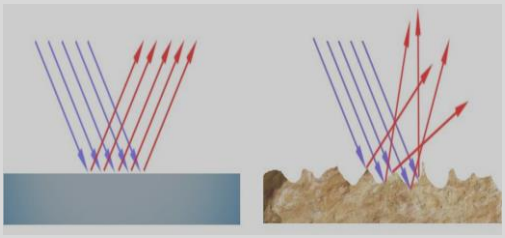
المؤشر ٢: يشرح ظاهرة انعكاس الضوء .

- انعكاس الضوء :

عودة أشعة الضوء عند اصطدامها بسطح ما.

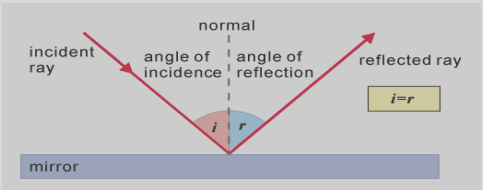
- أنواع الانعكاس :

١- انعكاس منتظم :
٢- وفيه إذا سقطت مجموعة من الاشعة الضوئية المتوازية فإنها ستنعكس متوازية ، ويُشترط لحدوث هذا النوع أن يكون السطح العاكس أملس .
٣- انعكاس غير منتظم :
تكون الأشعة المنعكسة منتشرة في كافة الاتجاهات وغير واضحة بسبب أن السطح العاكس خشن وغير أملس .



- قانونا الانعكاس :

١- القانون الأول :
(الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع في مستوى واحد)
٢- القانون الثاني :
(زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس دائماً) .



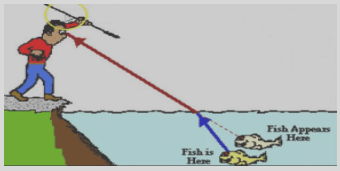
المجال السادس : الضوء والموجات .

المعيار١: يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الضوء .

المؤشر٣: يشرح ظاهرة انكسار الضوء .

- انكسار الضوء :

تغيراتجاه مسار الضوء عندما ينتقل بين وسطين يسمحان بمرور الضوء ويختلفان في الكثافة الضوئية مثل الزجاج والهواء ، وكل ذلك ناتج بسبب تغير سرعة الضوء في الوسطين المختلفين .



- قانونا الانكسار :

١- القانون الأول :
(الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط تقع كلها في مستوى واحد)

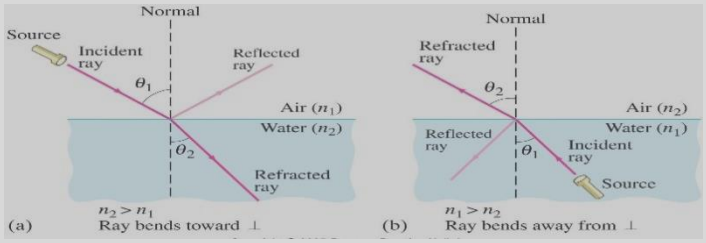
٢- القانون الثاني :
(قيمة زاوية الانكسار تعتمد على خواص كلا الوسطين الذي انتقل الضوء خلالهما وعلى زاوية السقوط)

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \leftarrow \text{in reference table}$$

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\frac{c}{v_2}}{\frac{c}{v_1}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{f_1\lambda_1}{f_2\lambda_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \leftarrow \text{in reference table}$$

صِف تفصيلاً هذا القانون أعلاه ؟



صِف الرسم تفصيلاً ؟

- معامل الانكسار :

سرعة الضوء تختلف من وسط لآخر حسب العلاقة الآتية :

$$v = f\lambda$$

تُسمى نسبة سرعة الضوء في الفراغ c إلى سرعته في المادة v بمعامل الانكسار n :

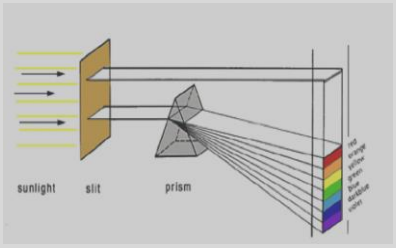
$$n=\frac{c}{v}$$

وحيث أن v لايمكن أن تكون أكبر من c فإن n لايمكن أن تكون أقل من واحد صحيح أي أن :

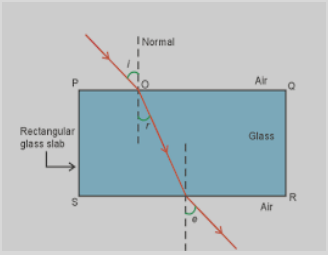
$$n\geq 1$$

- تحليل الضوء :

(وجد نيوتن أن الضوء الأبيض (ضوء الشمس) مُكون من سبعة ألوان)

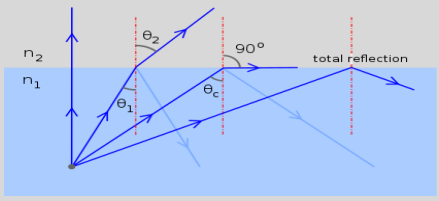


- الانكسار خلال متوازي مستطيلات :



عندما يمر الضوء خلال متوازي مستطيلات فإن الشعاع النافذ منه يُوازي الشعاع الساقط عليه . أي أن .....

- الانعكاس الكلي الداخلي والزاوية الحرجة :



صِف الرسم أعلاه واستنبط أهم المفاهيم ؟

- حساب مقدار الزاوية الحرجة :

$$\text{Sin } \theta_c = \frac{n2}{n1}$$

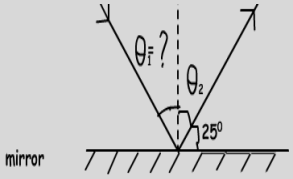
($n_1 > n_2$ وهذا هو الشرط لكي يكون هناك زاوية حرجة)

- <u>تنبيهات :</u>

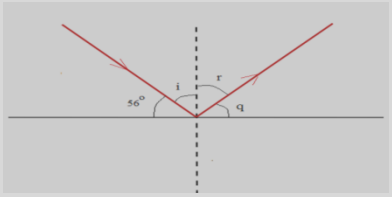
تُعد الألياف البصرية تطبيقاً مهماً للانعكاس الكلي الداخلي .
يتشكل السراب ويؤثر في تشكله تسخين الهواء القريب من الأرض ، مويجات هيجنز ، الانكسار .
يتشكل قوس المطر ويؤثر به انكسار الضوء وتفريق الضوء الأبيض وتحلله .

- <u>تمارين :</u>

١- مامقدار θ_1 وماذا تُمثل ؟



٣- مامقدار i و r و q وماذا تُمثل ؟



٤- وُضعت مرآتان مستويتان إحداهما عمودية على الأخرى .فإذا سقط شعاع ضوئي على إحداهما بزاوية 30^{o} بالنسبة للعمود المقام ، وانعكس في اتجاه المرآة الثانية احسب مقدار زاوية انعكاس الشعاع الضوئي عن المرآة الثانية ؟

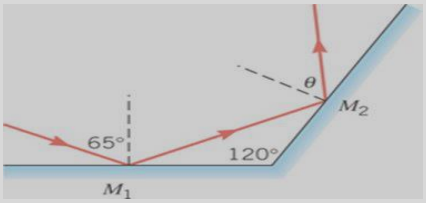
٥- سقط شعاع ضوئي طوله الموجي 650nm على قطعه من الكوارتز التي لها معامل انكسار n=1.45 ، ما مقدار سرعة الضوء في الكوارتز ؟ والطول الموجي ؟ والتردد في الكوارتز .

٦- سقط شعاع ضوئي من مادة تسمح بمرور الضوء بزاوية سقوط 30^{o} فإذا كانت زاوية الانكسار 90^{0} وطول موجة الضوء الساقط من المادة 500nm احسب معامل تلك المادة ؟

٧- عندما تكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة ما الذي سيحصل ؟وعندما تكون زاوية السقوط أقل من الزاوية الحرجة ؟ وعندما تساوي زاوية السقوط الزاوية الحرجة ؟

٨- اوضح نيوتن أن لكل لون زاوية انحراف معينة ، ماهو اللون الأصغر زاوية انحراف ؟ والاكبر زاوية انحراف؟

٩- ما مقدار زاوية الانعكاس مع المرآة الثانية ؟



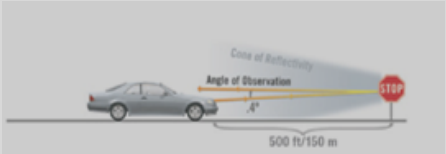
المجال السادس : الضوء والموجات .

المعيار ١ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الضوء .

المؤشر ٤ : يشرح تطبيقات ظاهرة انعكاس الضوء .

- تطبيق على الانعكاس :

(الانعكاس الارتجاعي)

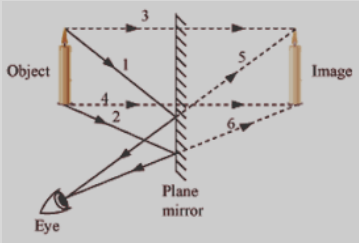


تظهر علامة التوقف متوهجة عندما يسقط عليها ضوء السيارة الأمامي لأن سطحها مُغطى بكريات صغيرة من عاكسات ارتجاعية .

تكون الصور بواسطة المرايا :

١- المرايا المستوية :

عبارة عن سطح مستوٍ أملس (مصقول) ينعكس عنها الضوء انعكاساً منتظماً .



صِف الصورة أعلاه تفصيلاً ؟

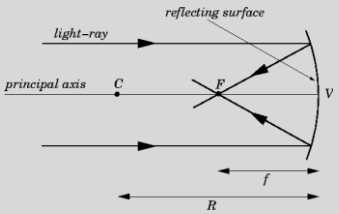
- تنبيه :

(التكبير الطولي) :

$M=\frac{\text{طول الصورة}}{\text{طول الجسم}}$ ، بالنسبة للمرآة المستوية فإن M تساوي ..... لأن .....

٢- المرايا المقعرة :

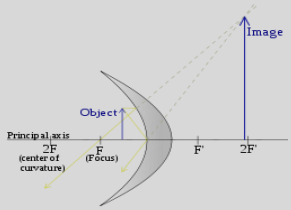
هي المرآة التي يكون السطح العاكس فيها هو السطح الداخلي المقعر . البؤرة حقيقية +



صِف الرسم أعلاه واذكر المصطلحات الأساسية ؟

- الصور في المرايا المقعرة :

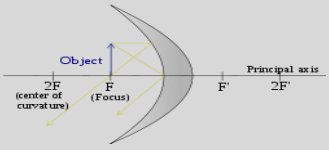
أ- الحالة الأولى :



بُعد الجسم d_o (يقع الجسم على بُعد أقل من البعد البؤري $d_o < f$)

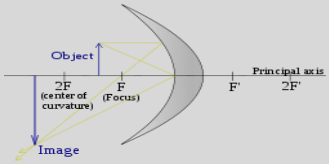
صفات الصورة .....

ب- الحالة الثانية :



الجسم يقع في البؤرة $d_o = f$ إذاً الصورة تقع في اللانهاية .

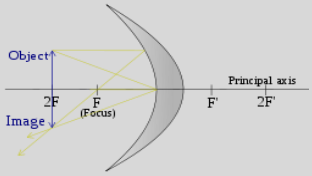
ج- الحالة الثالثة :



الجسم يقع ..... والصورة تقع .....

خصائص الصورة .....

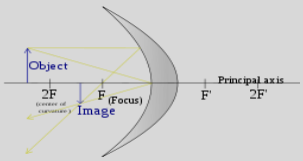
د- الحالة الرابعة :



الجسم يقع ..... والصورة تقع .....

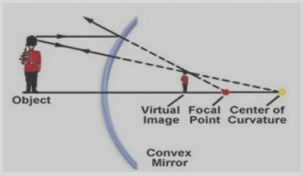
خصائص الصورة .....

هـ- الحالة الخامسة :



الجسم يقع..... والصورة تقع .....
خصائص الصورة .....

٣- المرايا المحدبة :
وفيها يكون السطح العاكس هو السطح الخارجي . البؤرة وهمية -



الجسم يقع في ..... والصورة تقع .....
خصائص الصورة .....

المجال السادس : الضوء والموجات .

المعيار ١ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الضوء .

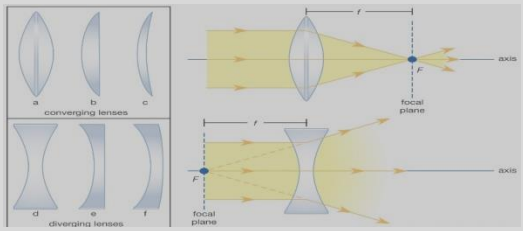
المؤشر ٥ : يشرح تطبيقات ظاهرة انكسار الضوء .

- العدسات :

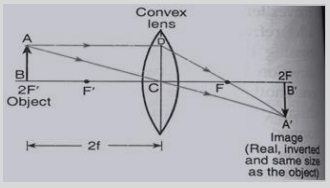
أداة بصرية تُصنع من مادة تسمح بنفاذ الضوء ذات سطح كروي واحد أو سطحين.
تعمل العدسة على انكسار الضوء مثل عدسة العين ، الكاميرا .

- أنواع العدسات :

١- العدسة المحدبة (المجمعة) :
البؤرة حقيقية تتجمع الأشعة فيها .
٢- العدسة المقعرة (المفرقة) :
البؤرة وهمية تتجمع فيها امتدادات الأشعة .



- الصور في العدسات :



صِف الرسم المبين ؟

- المعادلات المستخدمة في المرايا والعدسات :

القانون العام للمرايا الكروية والعدسات :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

- معادلة التكبير الطولي :

$$M = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

- <u>تطبيقات العدسات :</u>

١- حالة قصر النظر :

البعد البؤري للعين أقل من البعد البؤري للعين السليمة ، مما لايمكنها من تجميع الضوء على الشبكية فتتكون الصور أمام الشبكية وعلاجها استخدام عدسات مقعرة .

٢- حالة طول النظر :

البعد البؤري للعين أكبرمن البعد البؤري للعين السليمة ، فتتشكل الصور خلف الشبكية وتُستخدم عدسات محدبة لعلاج هذه الحالة .

- <u>تمارين :</u>

١- وُضع جسم أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري 5cm ، ما موقع الصورة إذا كان الجسم يبعد :

أ- 25cm ب- 5cm ج- 3cm

٢- جسم طوله 6cm وُضع على بُعد 24cm من مرآة محدبة بعدها البؤري 8cm ماموقع الصورة ، وخصائصها ، وطولها .

٣- وُضع جسم أمام مرآة مقعرة على بعد 10cm فتكونت له صورة على بُعد 5cm ما مقدار التكبير ؟

٤- جسم على بُعد 3cm من عدسة محدبة فتكونت له صورة مكبرة مرتين ، احسب البعد البؤري للعدسة.

٥- عدسة محدبة بُعدها البؤري 20cm أين نضع الجسم لكي تتكون له صورة حقيقية مساوية لحجم الجسم ؟

٦- أين يقع الجسم أمام مرآة كروية مقعرة نصف قطر تكورها 120cm لكي يرى صورة لوجهة معتدلة ومكبرة أربع مرات ؟

٧- وُضع جسم على بُعد 30cm من عدسة فتكونت له صورة وهمية على بُعد 10cm منها ، احسب البعد البؤري وحدد نوع العدسة ؟

٨- عدسة محدبة بعدها البؤري 10cm ، إذا وُضع الجسم على بُعد 15cm أمام العدسة احسب التكبير للصورة ؟

المجال السادس : الضوء والموجات .

المعيار ١ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الضوء .

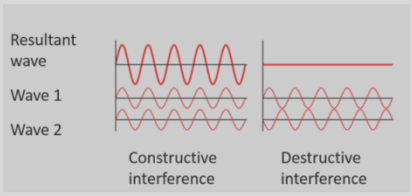
المؤشر ٦ : يصف ظواهر تداخل الضوء وحيوده واستقطابه

- مقدمة :

يمكن توضيح مفاهيم التداخل والحيود والاستقطاب للضوء باستخدام النظرية الموجية التي تنص على أن الضوء موجة كهرومغناطيسية تنتشر بسرعة c على شكل جيبي ، وتتكون الموجة من مركبتين كهربائية ومغناطيسية متعامدتين على بعضهما .

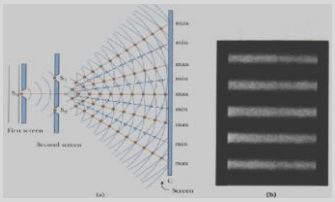
- تداخل الضوء :

التداخل عبارة عن ذلك التأثير الفيزيائي الناتج عن التقاء موجتين جيبيتين متساويتين في التردد وتتحركان في نفس الاتجاه وبنفس السرعة وبفرق طور ثابت .



- تجربة شقي يونج :

استخدم ضوء مترابط أحادي اللون خلال شقين ونتج عن ذلك ظهور نمط تداخل مكون من أهداب مضيئة وأهداب معتمة .



- العلاقة الخاصة بوينج :

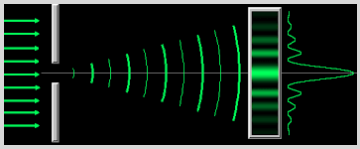
$$m\lambda = \frac{x_m d}{L}$$

m رتبة الهدب ، x_m المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء الأول .
d المسافة بين الشقين ، L المسافة بين الشقين والشاشة .

- حيود الضوء :

انحراف الضوء عن مساره الخطي عندما يمر خلال فتحة أو حول عائق .

ينتج عن تجربة الحيود عبر شق أحادي :
هدبة مضيئة عريضة مركزية ومجموعة من الهدب المضيئة أقل عرضاً وإضاءة من الهدبة المركزية.



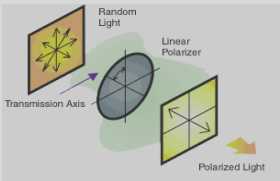
عرض الحزمة المضيئة في حيود الشق المفرد :

$$2x=\frac{2\lambda L}{w}$$

W عرض الشق .

- <u>الاستقطاب :</u>

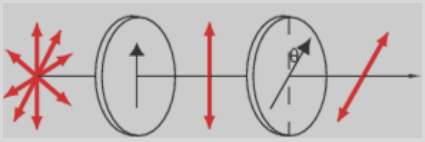
إنتاج ضوء يتذبذب في مستوى واحد .



- <u>قانون مالوس :</u>

$$I_2=I_1\cos^2\theta$$

I_2 شدة الضوء الخارج من مرشح الاستقطاب الثاني .
I_1 شدة الضوء الخارج من مرشح الاستقطاب الأول .
θ الزاوية المحصورة بين محوري الاستقطاب .



تعتمد شدة الضوء النافذة خلال مستقطبين على وضع محورا نفاذهما بالنسبة لبعضهما :

١- شدة الضوء النافذ له قيمة عظمى عندما يكون محورا نفاذهما متوازيين أي الزاوية بينهما ... و..
٢- شدة الضوء النافذه تقل للنصف عندما يكون محورا نفاذهما يميلان على بعضهما بزاوية .....و .....
٣- شدة الضوء النافذه تكون عند نهايتها الصغرى عندما يكون محورا نفاذهما عموديين على بعضهما بزاوية .....و.....ز

- تمارين :

١- ينبعث ضوء برتقالي من مصباح غاز الصوديوم بطول موجي $596nm$ ويسقط على شقين البعد بينهما $1.90x10^{-5}m$ ، احسب المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب ذي الرتبة الأولى إذا كانت الشاشة تبعد مسافة $0.600m$ من الشقين ؟

٢- يسقط ضوء أخضر أحادي اللون طوله الموجي $550nm$ على شق مفرد عرضه $1mm$ إذا كان بُعد الشق عن الشاشة $100cm$ ، فما عرض الهدب المركزي المضيء ؟

٣- في ماذا يُستخدم محزوز الحيود ؟ وماهي المعادلة الخاصة بحساب الطول الموجي من محزوز الحيود ؟

٤- ماهي علاقة الحيود بالطول الموجي ؟

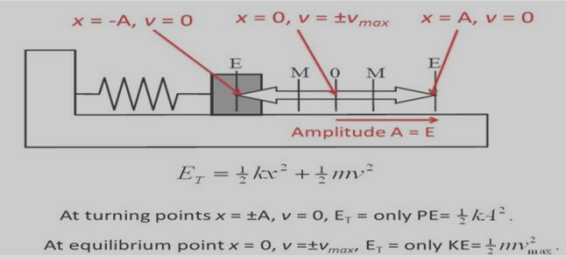
المجال السادس : الضوء والموجات .

المعيار ٢ : يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الموجات والاهتزازات .

المؤشر ١ : يستنتج معادلات الحركة الموجية والكميات الواصفة لها .ويصف الموجات الميكانيكية وتطبيقاتها .

الحركة التوافقية البسيطة :

هي حالة خاصة من الحركة الاهتزازية التي تتناسب فيها قوة الإرجاع طردياً مع الإزاحة . مثل كتلة متصلة بزنبرك .



صِف الرسم الموضح أعلاه؟

ولحساب الزمن الدوري لهذه الكتلة المتصلة بالنابض :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

- التمثل الرياضي للحركة التوافقية البسيطة :

$$F=-KX$$

$$ma=-kx$$

$$a = -\left(\frac{k}{m}\right)x$$

نُلاحظ أن التسارع يتناسب طردياً مع إزاحة الكتلة واتجاهه عكس اتجاه الازاحة .
وعليه فإن الجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة عندما يتناسب تسارعه طردياً مع سالب إزاحته عن موضع الاتزان .

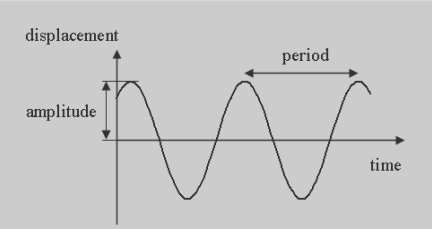
- معادلة الحركة التوافقية البسيطة :

$$X(t) = A \cos(\omega t + \emptyset)$$

حيث أن $\emptyset$ ، A ، ω هي ثوابت للحركة .

- مركبات الحركة التوافقية البسيطة :

X الموضع ، A السعة ،$\emptyset$ زاوية الطور ، ω التردد الزاوي . T الزمن الدوري ، f التردد



١- A السعة : هي أقصى إزاحة في أي الاتجاهين الموجب أو السالب للإزاحة .

٢-ثابت الطور $\emptyset$ تُحدد بواسطة الازاحة الابتدائية وسرعة الجسم عندما يكون الجسم عند أكبر إزاحة له $X=A$

عند $t=0$ عندئذ $\emptyset = 0$

٢- الزمن الدوري T : الزمن الذي يستغرقه الجسم ليكمل دورة كاملة .

$$T = \frac{2\Pi}{\omega}$$

٣- التردد f : هو عدد الذبذبات التي يُحدثها الجسم خلال وحدة الثانية ، وهو مقلوب الزمن الدوري .ويُقاس بوحدة Hz .

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

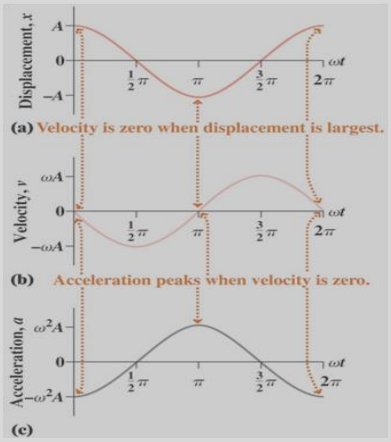
٤- التردد الزاوي ω : مقياس لسرعة الذبذبات التي يحدثها الجسم ، كلما كان عدد الذبذبات التي تحدث في وحدة الزمن أكبر كانت قيمة التردد الزاوي أكبر ، ويُقاس بوحدة rad/s .

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

- <u>السرعة القصوى والتسارع في الحركة التوافقية البسيطة :</u>

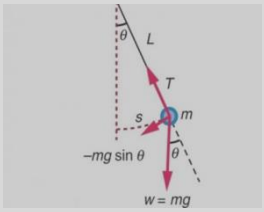
$V_{max}=\pm\omega A$

$A_{max}=\pm\omega^2 A$



- <u>البندول البسيط :</u>

مثال على الحركة التوافقية البسيطة .

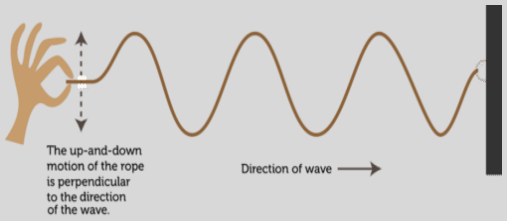


ماهي قوة الإرجاع في البندول البسيط ؟

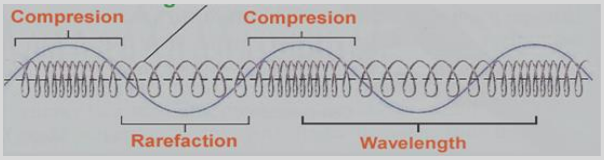
الزمن الدوري للبندول البسيط : $T = 2\Pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

- تعريف الموجة :
اضطراب دوري يحمل الطاقة خلال المادة أو الفراغ .

- <u>الموجات الميكانيكية :</u>
١- الموجة المستعرضة :
هي الموجة التي تتذبذب عمودياً على اتجاه انتشار الموجة ، مثل الموجات المتكونة في النابض والحبل .



٢- الموجة الطولية :
الموجة التي تنتشر في نفس اتجاه انتشار الموجة مثل الموجة الصوتية .



٣- الموجات السطحية :
ناتجة عن اتحاد إزاحات الموجات المستعرضة والطولية ، مثل موجات الماء في البحر .

- <u>معادلة الموجة الميكانيكية :</u>
$y= A \sin (Kx-\omega t)$ إذا تحركت موجة لليمين ، ونضع سالب إذا كانت الحركة لليسار .
- العدد الموجي K :
$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$
والتردد الزاوي :
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$
ومنه نكتب سرعة الموجة :
$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f = \frac{\omega}{k}$$

- حساب سرعة الموجات على الأوتار :

$$v=\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

T الشد في الخيط،u كتلة وحدة الأطوال kg/m

- <u>تمارين :</u>

١- مكعب كتلته 200g مثبت في زنبرك خفيف ثابت قوته 5N/m وهو حر الذبذبة على منضده عديمة الاحتكاك . أُزيح المكعب بمقدار 5cm من وضع الاتزان ثم تُرك ليتذبذب من وضع السكون.احسب :

أ- الزمن الدوري ؟

ب- اقصى سرعة للمكعب ؟
ت- أقصى تسارع للمكعب ؟
ث- عبر عن الازاحة والسرعة والتسارع كدوال في الزمن ؟

٢- تُعطى إزاحة جُسيم بالعلاقة :
$Y=0.2 \sin (3x+6t)$
ما مقدار سرعة الموجة ؟ وسعة الحركة

٣- إذا كانت لدينا حركة اهتزازية بسيطة وفق العلاقة :
$x = 4\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$

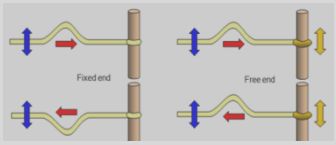
احسب :
أ- سعة الحركة الاهتزازية ؟
ب- تردد الحركة الاهتزازية ؟
ت- الزمن الدوري ؟
ث- ثابت الطور ؟

٤- تحركت موجة طولها 2m مسافة 11m في اتجاه جدار ،ثم ارتدت عنه وعادت ثانية خلال 4s احسب تردد الموجة ؟

٥- وتر بيانو الكثافة الطولية لمادة السلك $4x10^{-3}kg/m$ مشدود بقوة $1x10^{3}$ ، وتمر به موجة ترددها 250Hz احسب :

ا- سرعة انتقال الموجة على الوتر ؟
ب- الطول الموجي للموجة ؟

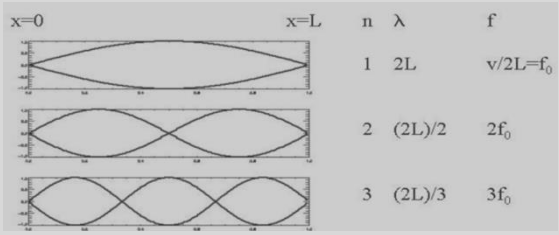
- سلوك الموجات :



١- عندما تنتقل الموجة من وسط أقل كثافة إلى وسط أعلى كثافة فإنها تنعكس مقلوبة .
٢- عنما تنتقل الموجة من وسط أعلى كثافة إلى وسط أقل كثافة فإنها تنعكس غير مقلوبة .

- الموجة الموقوفة :

هي تداخل موجتين تتحركان في اتجاهين متعاكسين .



١- حلقة (بطن) واحد نصف طول موجي .
٢- حلقتين (بطنيين) طول موجي واحد.
٣- ثلاث حلقات (٣ بطون) 1.5 طول موجي 3/2 .

تمرين :

الرسم الموضح يبين موجة موقوفة ، في وتر مشدود طوله 0.5m احسب طول الموجة المتكونة .

المجال السادس : الضوء والموجات .

المعيار ٢: يُلم بمبادئ ومفاهيم الموجات والاهتزازات .

المؤشر٢: يشرح ظاهرة دوبلر وتطبيقاتها .

-
- الموجة الصوتية :

اضطراب تضاغطي ينتقل في المادة .

تنبيهات :

١- لا تنتقل الموجة الصوتية في الفراغ .
٢- تعتمد سرعة الموجة الصوتية على درجة الحرارة ($v=v_0+0.6T$)
٣- سرعة الصوت في المواد الصلبة اكبر من سرعته في السوائل واكبر من سرعته في الغازات .
٤- صدى الصوت هي موجات الصوت المنعكسة عن الاجسام عند رجوعها إلى المصدر .
٥- من الكواشف الصوتية الميكروفون – الاذن البشرية .
٦- علو الصوت يعتمد على سعة موجة الضغط .
٧- حدة الصوت تعتمد على تردد الصوت .
٨- يُقاس مستوى الصوت بوحدة الديسبل d B .

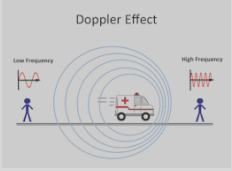
قوانين هامة :

$$\text{سرعة الصوت} = \frac{\text{المسافة إلى الحائط} \times 2}{\text{زمن الصدى}}$$

$$\text{المسافة} = \frac{\text{زمن الصدى} \times \text{سرعة الصوت}}{2}$$

ظاهرة دوبلر في الصوت :

تغير تردد الصوت الناتج عن تحرك مصدر الصوت أو الكاشف أو كليهما .



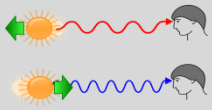
صِف الرسم ؟

- القانون العام لدوبلر :

$$f_d = f_s(\frac{v \pm v_d}{v \pm v_s})$$

V_d السرعة المتجهة للكاشف ، v_s السرعة المتجهة للمصدر .

- انزياح دوبلر في الضوء :



صِف الظاهرة الموضحة ؟

من التطبيقات على تأثير دوبلر :

السونار للكشف عن الجنين ، الرادار ، الخفافيش ، .....

تمارين :

١- لنفرض ان تردد الموجة 100Hz وأن سرعة انتشار الموجة 50m/s ، وسرعة الصوت في الهواء 343m/s احسب الطول الموجي أمام المصدر وخلفه .

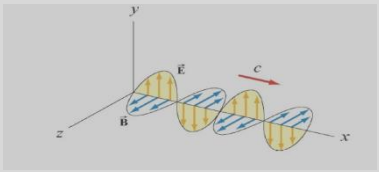
٢- تسير سيارة بسرعة 5m/s فإذا كان بوقها تردده 100Hz وسرعة الصوت في الهواء 340m/s ماهو التردد الذي يسمعه شخص يقف على جافة الطريق ؟

أ- في حالة السيارة تقترب منه .
ب- في حالة السيارة تبتعد عنه ؟

المجال السابع :الفيزياء الحديثة والنووية .
المعيار : أن يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الفيزياء الحديثة .
المؤشر١: يُعرف الموجات الكهرومغناطيسية وطيفها وخصائصها الفيزيائية وتطبيقاتها الحديثة ،وأن يصف تغير الطاقة والتردد في طيف الموجات الكهرومغناطيسية .

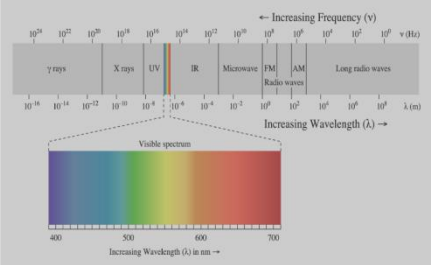
الموجات الكهرومغناطيسية : (EM)

(هي اضطراب تنتشر به الطاقة في الفراغ على شكل مجالين مترددين (متغيرين) إحداها مجال كهربائي والآخر مجال مغناطيسي في مستويين يتعامدان على بعضهما).



- الطيف الكهرومغناطيسي :

مدى الموجات الكهرومغناطيسية التي تمتد من حيث التردد من موجات الراديو إلى أشعة جاما .



- خصائص الموجات الكهرومغناطيسية :

١- تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ أو الهواء بسرعة الضوء $3x10^8 m/s$.

٢- تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في المادة أيضاً ، سقوط أشعة الشمس على كأس زجاجية بها ماء مثال على انتقال موجات الضوء خلال ثلاث مواد مختلفة هواء-زجاج-ماء وهي غير موصلة للكهرباء وتُسمى العوازل الكهربائية وتكون سرعة الموجة الكهرومغناطيسية خلال العازل أقل من سرعتها في الفراغ :

$$v=\frac{c}{\sqrt{k}}$$

k ثابت العزل الكهربائي .

٣- حاصل ضرب الطول الموجي في التردد لأي موجة كهرومغناطيسية مقدار ثابت (c).

(لاتنس أن الطول الموجي يزداد عندما يقل التردد والعكس صحيح)

$C=\lambda f$

- <u>طاقة الموجات الكهرومغناطيسية :</u>

تتناسب طاقة الموجات الكهرومغناطيسية طردياً مع تردد الفوتون وعكسياً مع .....

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

h = 6.63 x 10⁻³⁴ Js → Planck constant
f = frequency of photon/electromagnetic radiation
c = 3 x 10⁸ m/s → speed of light in a vacuum
λ = wavelength of photon/electromagnetic radiation

- <u>الفوتون :</u>

(يتكون الضوء من جسيمات لاكتله لها تُسمى فوتونات) .
(تسلك الفوتونات أحياناً سلوك الموجات مثل انعكاس- انكسار- حيود – تداخل) .
(وتسلك الفوتونات أحياناً سلوك الجسيمات مثل التأثير الكهروضوئي- إشعاع الجسم الأسود – تأثير كومبتون)
(برغم أن الفوتون ليس له كتلة إلا أن له طاقة وكمية تحرك (زخم)

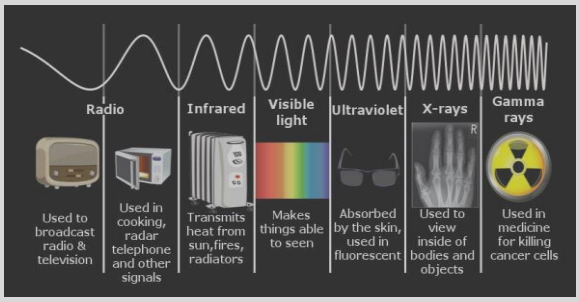
$P=\frac{h}{\lambda}$

(زخم الفوتون هو حاصل قسمة ثابت بلانك على الطول الموجي للفوتون)

- <u>طرق توليد الموجات الكهرومغناطيسية :</u>

١- يولد مصدر التيار المتردد الموصول بالهوائي موجة كهرومغناطيسية .
٢- الموجات الناتجة عن ملف ومكثف كهربائي .
٣- الموجات الناتجة بالكهربائي الإجهادية .

- تطبيقات الموجات الكهرومغناطيسية :



x-ray الأشعة السينية :

١- ذات تردد كبير ،ونفاذيتها عالية .
٢- تنفذ من انسجة الجسم اللينة ولاتنفذ من العظام .
٣- عند سقوط الأشعة السينية على لوح فوتوغرافي فإنه يبدو معتماً .
٤- طولها الموجي 0.01-10nm
٥- مكتشفها رونتجن 1895 م

- تمارين :

١- تُعتبر اقدم محطة إذاعة في الولايات المتحدة هي محطة KDKA التي بدأت عملها عام 1920م وهي تعمل عند تردد يبلغ 1MHz احسب الطول الموجي لموجات (EM) الخاصة بها ؟

٢- موجة كهرومغناطيسية ترددها $2x10^{14}$ Hz ، احسب مقدار طاقة الفوتون بوحدة ev ؟

٣- يتعقب رادار معين الطائرات عن طريق بث إشعاع كهرومغناطيسي بطول موجي 3cm احسب :

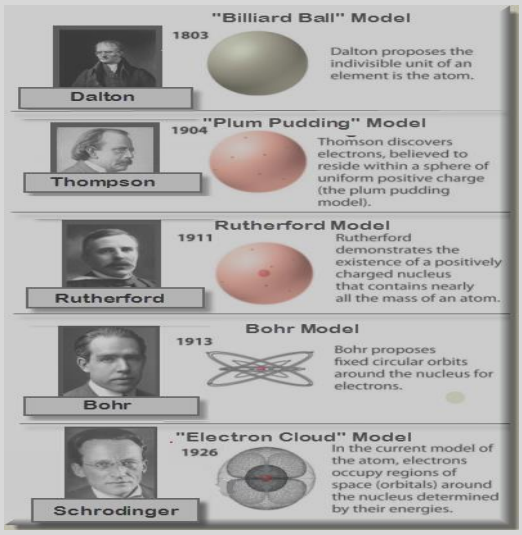
أ- تردد البث ؟
ب- الزمن المطلوب لنبضة موجات الرادار لتصل لطائرة تبعد 5km ؟

المجال السابع : الفيزياء الحديثة والنووية .

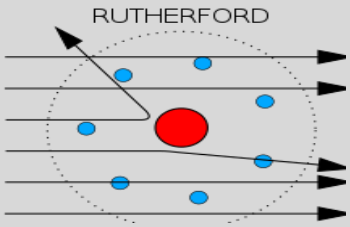
المعيار ١ : أن يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الفيزياء الحديثة .

المؤشر٢ : أن يشرح نظرية الذرة والنماذج الذرية ، ويصف مستويات الطاقة للذرة ، ويحسب طاقاتها وتأثير الانتقال بينها .

- <u>النماذج الذرية :</u>



١- دالتون :الذرة أصغر جزء من المادة لايمكن تقسيمها إلى أجزاء أخرى وتحمل صفات المادة .
٢- طومسون : اعتقد طومسون أن المادة الثقيلة موجبة الشحنة وتملأ الذرة والالكترونات السالبة تتوزع خلال هذه المادة موجبة الشحنة .
٣- رذرفورد :



قذف حزمة من جسيمات ألفا على صفيحة رقيقة جداً من الذهب وسمح للجسيمات بالسقوط .
لاحظ بعض جسيمات ألفا عدت صفيحة الذهب دون انحراف وبعضها يعاني انحرافات بزوايا كبيرة .
جزء قليل من جسيمات ألفا الساقطة انعكس كلياً للخلف .
توصل إلى معظم حجم الذرة فراغ وهذا سبب مرور جسيمات ألفا دون انحراف .
جميع شحنة الذرة متمركزة في حيز صغير وثقيل يُسمى النواة .

نموذجه :

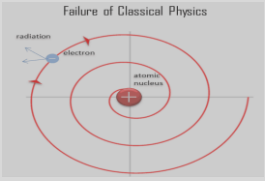
١- النواة هي مركز للذرة وشحنتها موجبة.
٢- الالكترونات موزعة خارجاً وبعيداً عن النواة .
٣- سُمي بالنموذج النووي .

- سلبياته :

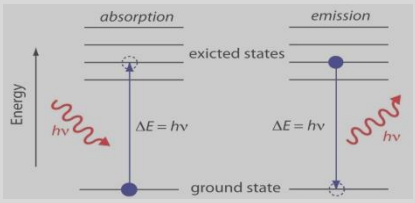
أنه طُبقت عليه قوانين فيزيائية ليست صحيحة لأن القوانين الكلاسيكية (الكهرومغناطيسية) وُضعت لأجسام كبيرة بينما نتعامل هنا مع أجسام صغيرة كالذرة .

- نموذج بور لذرة الهيدروجين :

الأفكار الأساسية لنظرية بور والتي تنطبق على حالة ذرة الهيدروجين :
١- يدور الإلكترون في مدارات دائرية حول البروتون تحت تأثير قوة التجاذب لكولوم.
٢- الإلكترونات في المدار المستقر لاتشع طاقة ، ولذلك تبقى الطاقة الكلية ثابتة ،
لاحظ هذا يختلف عن النموذج الكلاسيكي لالكترون يدور في مدار دائري .



٣- عندما ينتقل الإلكترون من مدار ذو طاقة أعلى (الأبتدائي) إلى مدار ذو طاقة أقل فإنه يشع طاقة تساوي فرق الطاقة بين المدارين . ($E_{nf}-E_{ni}=hf$)
٤- عندما ينتقل الإلكترون من مدار ذو طاقة أقل إلى مدار ذو طاقة أعلى فإنه يمتص طاقة تساوي فرق الطاقة بين المدارين .



٥- كمم بور نصف قطر مدار الإلكترون وأقل قيمة لنصف القطر تُسمى نصف قطر ذرة بور ويناظر n=1 :

$r_n=0.053nm(n^2)$

٦- كمم الزخم الزاوي للإلكترون في مداره :

$mvr=n\hbar$

٧- كمم طاقة مدار الإلكترون :

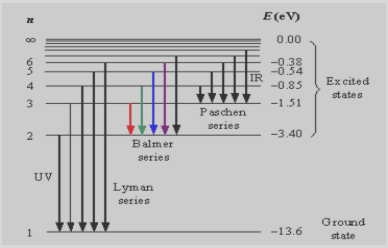
$$E_n = \frac{-13{\cdot}6ev}{n^2}$$

٨- حالة الأثارة هي أي مستوى طاقة أعلى من مستوى الاستقرار .

٩- نموذج بور نواة مركزية وإلكترونات لها مستويات طاقة مكماة تدور حول النواة .

١٠- القوانين الكهرومغناطيسية لاتُطبق داخل الذرة .

- <u>حسب نموذج بور فإن المتسلسلات الطيفية للهيدوجين :</u>



١- سلسلة ليمان : عندما يعود الإلكترون إلى المستوى الأول $n_f=1$ ، ترددها عالي (الأشعة فوق البنفسجية) .

٢- سلسلة بالمر : عندما يعود الإلكترون إلى المستوى الثاني $n_f=2$ ،نحصل أمواج ضوئية مرئية (أربعة خطوط) .

٣- سلسلة باشن :عندما يعود الإلكترون إلى المستوى الثالث $n_f=3$ ، ترددها منخفض (أشعة تحت الحمراء)

- <u>تنبيه :</u>
- نحصل على طيف الانبعاث للذرة عندما يمر الضوء المنبعث من الغاز خلال منشور أو محزوز حيود ويمكن دراسة طيف الانبعاث بتفصيل أكبر باستخدام جهاز المطياف .

تمارين :

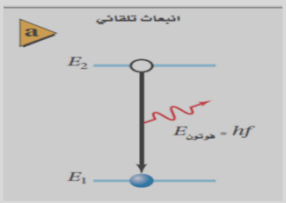
١- تمتص ذرة الهيدروجين طاقة بسبب انتقال إلكترونها من مستوى الطاقة الأدنى $n=1$ إلى مستوى الطاقة الثاني $n=2$ احسب طاقة كل مستوى ؟ ومقدار الطاقة الممتصة ؟

٢- في حالة استقرار أيون الهيليوم تكون الطاقة $-54.4ev$ ولكي يتم التحول إلى حالة الاستقرار انبعث فوتون طوله الموجي $304nm$ ما مقدار طاقة الإثارة ؟

٣- ما مقدار زخم فوتون طول موجته $400nm$ ؟

٤- احسب طول موجة الفوتون المنبعث عندما ينتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الثالث $n=3$ إلى مستوى الطاقة الأول $n=1$ ؟

٥- ماهو الانبعاث المحفز والتلقائي ؟



٦- ماهو الليزر ؟

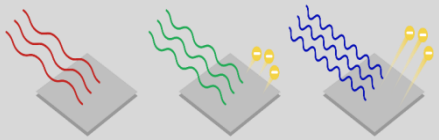
المجال السابع : الفيزياء الحديثة والنووية .

المعيار١: أن يُلم بمبادئ ومفاهيم الفيزياء الحديثة .

المؤشر٣: يشرح الظاهرة الكهروضوئية ويحسب التردد ودالة الشغل .

- <u>التأثير الكهروضوئي :</u>

انبعاث إلكترونات من سطح فلز عندما يسقط الضوء على سطحه .



١- تردد الفوتون الساقط f أقل من تردد العتبة f_o نُلاحظ لن يتحرر إلكترون لأن $hf_o > hf$
٢- تردد الفوتون الساقط f يساوي تردد العتبة f_o يتحرر إلكترون ولكن لايمتلك طاقة حركية .
٣- تردد الفوتون الساقط f أكبر من تردد العتبة f_o يتحرر إلكترون ويمتلك طاقة حركية لأن
$hf > hf$

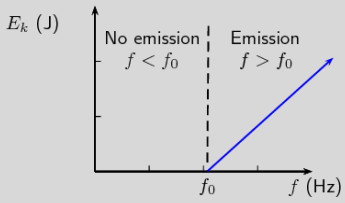
- <u>تنبيهات :</u>

١- تردد العتبة هو اقل تردد لشعاع ضوئي كافي لتحرير إلكترونات معدن ما .
٢- تردد العتبة يتغير بتغير نوع المعدن .
٣- كل فوتون يتفاعل فقط مع إلكترون واحد ويعطية كامل طاقته .
٤- معادلة التأثير الكهروضوئي :
$KE_{max}=hf-\emptyset$
عرف تفصيلاً المعادلة ؟
٥- $KE_{max}=eV$
٦- يُستخدم التأثير الكهروضوئي في التطبيقات اليومية مثل الألواح الشمسية ،فاتحات أبواب مواقف السيارات ،التحكم في إضاءة مصابيح الشوارع وإطفائها آلياً .

٧- اختصار $hc=1240ev$

٨- للتحويل من J إلى ev نقسم على شحنة الإلكترون ، وللتحويل من ev إلى J نضرب في شحنة e

- صَف الرسم الآتي تفصيلاً ؟



ماذا يُعطي الميل ؟

كم تكون الطاقة الحركية عند تردد العتبة ؟

ماذا تُمثل نقطة التقاطع مع محور x ؟

- <u>تمارين :</u>

١- سقط ضوء طوله الموجي $300nm$ على سطح شريحة الصوديوم . إذا كانت دالة الشغل لفلز الصوديوم هي $2.46ev$ احسب الحد الأقصى لطاقة الحركة للإلكترونات المنبعثة ؟

٢- احسب أقل تردد لشعاع ضوئي (تردد العتبة) يلزم لإزالة الإلكترون من سطح المعدن دالة الشغل له $3ev$ ؟

٣- تنبعث فوتونات طولها الموجي $650nm$ من مؤشر ليزر احسب طاقة هذه الفوتونات بوحدة ev وبوحدة J ؟

٤- إذا سقط ضوء تردده $1x10^{15}HZ$ على الصوديوم الذي تردد العتبة له $4.4x10^{14}HZ$ احسب مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية بوحدة J وev ؟

المجال السابع : الفيزياء الحديثة والنووية .
المعيار ١: أن يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الفيزياء الحديثة .
المؤشر ٤: يُفسر الطبيعة الكمية والموجية للضوء .

- <u>ميكانيكا الكم :</u>

هي العلم الذي يهتم بدراسة خصائص المادة باستخدام خصائصها الموجية .

- <u>موجات دي برولي :</u>

توقع دي برولي أن الجسيمات المادية لها خصائص موجية :

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

السلوك الموجي يظهر بوضوح على الجسيمات الصغيرة .

- <u>مبدأ اللايقين لهيزنبرج :</u>

من غير الممكن قياس زخم جسيم وتحديد موقعه بدقة في نفس الوقت .

$$\Delta x \, \Delta p \geq \hbar$$

Δx = uncertainty in position
Δp = uncertainty in momentum
$\hbar$ = $h / 2\pi$

- يُعامل الضوء بسلوكه المزدوج (موجة – جُسيم) .
- بلانك طاقة الذرة المهتزة تساوي حاصل ضرب عدد صحيح في ثابت بلانك في تردد الاهتزاز (كمم الطاقة)

$E=nhf$

أي تأخذ 0 ، hf ، $2hf$ ، $3hf$ ، .....

ولاتأخذ $1/3hf$ ، $3/4hf$ ، .....

- تنبيه :

(التجربة التي أثبتت أن للجسيمات المادية خصائص موجية هي تجربة حيود الألكترونات)
(كلا النموذجين الجسيمي والموجي يلزمان لتفسير سلوك الضوء)
(استخدامات المجهر النفقي الماسح ، دراسة حمض *DNA* ،تطوير أجهزة الحاسوب الأصغر حجماً والأكبر سرعة ، الحصول على صور دون المستوى الذري)
(نموذج السحابة الإلكترونية هي احتمالية وجود الإلكترون في منطقة محددة)

تمارين :

١- احسب الطول الموجي لموجة دي برولي لإلكترون كتلته $9.11X10^{-31}Kg$ يتحرك بسرعة مقدارها $1x10^{7}m/s$ ؟

٢- جسيم شحنته q وكتلته m تم تسريعه من السكون بفرق جهد V احسب الطول الموجي لموجة دي برولي للجسيم ؟

- <u>النظرية النسبية الخاصة لأينشتاين :</u>

١- سرعة الضوء في الفراغ مطلقة وثابتة C ولاتعتمد على حالة حركة المراقب الذي يقيسها ولاتعتمد على حالة مصدر الضوء .
٢- قوانين الفيزياء يجب أن تكون واحدة في كل أُطر الإسناد القصورية .

- النتائج المترتبة على النظرية النسبية الخاصة :
١- استطالة الزمن

$$t' = t\sqrt{1 - V^2 / c^2}$$

Where: t' = dilated time
t = stationary time
V = velocity
c = speed of light

٢- تقلص الطول :

$$l = l_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

l = change in length

l_0 = original length

v = velocity

c = speed of light

- تكافؤ الكتلة والطاقة :

$E_o=mc^2$

(اشرح هذه المعادلة)

- <u>تمارين :</u>

١- يتحرك قطار بسرعة ثابتة مقدارها *3m/s* إلى الشمال وفي هذا القطار راكب يمشي في إحدى عرباته بسرعة ثابتة مقدارها *1m/s* وبنفس الاتجاه . فما سرعة الراكب بالنسبة للركاب داخل العربة ؟ وسرعة الراكب بالنسبة لشخص واقف على الأرض ؟

٢- أطلق راصد إشارة ضوئية وهو راكب في عربة تتحرك بسرعة *v* ، مامقدار سرعة الإشارة بالنسبة له وهو في العربة ، وسرعة الإشارة بالنسبة لراصد واقف على الأرض .

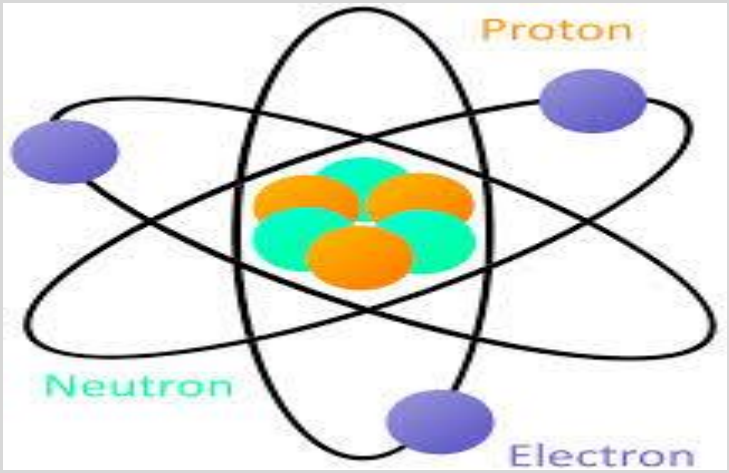
المجال السابع : الفيزياء الحديثة والنووية .
المعيار ٢ : أن يُلم بمبادئ ومفاهيم الفيزياء النووية والإشعاعية .
المؤشر ١ : يتعرف على أنواع الإشعاعات والنشاط الإشعاعي للعناصر النشطة .

- الفيزياء النووية :

اهم الاكتشافات التي أدت إلى التعرف على الفيزياء النووية :

١- التفاعلات النووية والتي لاحظها كوكرفت و والتون عام *1930* باستخدام المعجلات .
٢- اكتشاف شادويك للنيوترون عام *1932* واستنتاج ان النيوترونات تُكون نصف النواة تقريباً .
٣- اكتشاف النشاط الاشعاعي غير الطبيعي (الصناعي) بواسطة جوليو كوري *1933*
٤- اكتشاف الانشطار النووي بواسطة هان . *1933*
٥- تصميم أول مفاعل نووي انشطاري يمكن التحكم به بواسطة الاندماج النووي بواسطة فيرمي ومساعديه *1942*

- النواة :

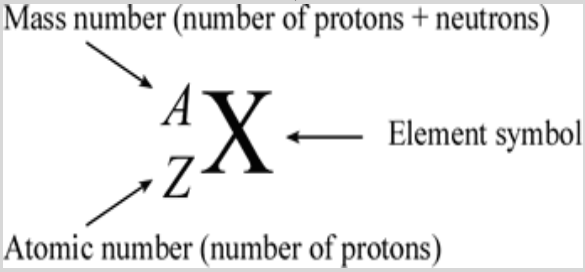


تتكون نوى الذرات من نوعين من الجسيمات :

١- البروتونات .
٢- نيوترونات .

Protons, Neutrons, and Electrons			
	Charge	Mass (amu)	Location
Proton	+1	1	nucleus
Neutron	0	1	nucleus
Electron	–1	0	orbitals

- عند التعبير عن النواة يُستخدم الرمز :



- أنواع الاشعاعات النووية :

(أُكتشفت ظاهرة النشاط الإشعاعي بواسطة هنري بيكريل)

١- اضمحلال ألفا (وهي عبارة عن نواة ذرة الهيليوم ^4_2He وشحنتها موجبة وتساوي $+2e$ ومداها قصير في الهواء)

وفيه تفقد النواة بروتونين ونيوترونين عند انبعاث جُسيم ألفا . لهذا ينقص العدد الذري Z بمقدار 2 وينقص كذلك العدد الكتلي A بمقدار 4 وعدد النيوترونات بمقدار 2 .

٢- اضمحلال بيتا (وهي جسيمات مشحونة وتخترق مسافة طويلة)

عندما يحدث لنواة ذات نشاط إشعاعي اضمحلال بيتا فإن النواة الوليدة تحتوي على نفس العدد الكتلي ويزداد العدد الذري بمقدار 1 في حالة تحلل بيتا السالبة (β^-) ، أو ينقص العدد الذري بمقدار 1 في تحلل بيتا الموجبة (β^+) .

٣- اضمحلال جاما :(عبارة عن إشعاعات كهرومغناطيسية ليس لها شحنة أو كتلة وطول موجاتها قصير جداً ومداها في الهواء طويل جداً)

في هذا التحلل لا يتغير العدد الكتلي A ولا العدد الذري Z .

- جدول معادلات الاضمحلال :

Decay Type	Radiation Emitted	Generic Equation	Model
Alpha decay	$^4_2\alpha$	$^A_Z X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X' + {}^4_2\alpha$	Parent → Daughter + Alpha Particle
Beta decay	$^0_{-1}\beta$	$^A_Z X \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}X' + {}^0_{-1}\beta$	Parent → Daughter + Beta Particle
Positron emission	$^0_{+1}\beta$	$^A_Z X \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}X' + {}^0_{+1}\beta$	Parent → Daughter + Positron
Electron capture	X rays	$^A_Z X + {}^0_{-1}e \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}X' +$ X ray	Parent + Electron → Daughter + X ray
Gamma emission	$^0_0\gamma$	$^A_Z X^* \xrightarrow{\text{Relaxation}} {}^A_Z X' + {}^0_0\gamma$	Parent (excited nuclear state) → Daughter + Gamma ray

- تنبيه :

١- في التحلل الذي يبعث β^- (إلكترون) نلاحظ أن أحد النيوترونات في النواة تحول إلى بروتون لكي ينتج جُسيم بيتا β^- :

$$_0^1n \rightarrow _1^1p + _{-1}^0\beta$$

٢- في التحلل الذي يبعث الذي يبعث β^+ (بوزيترون) ضديد الإلكترون ، فإن البروتون يتحول إلى نيوترون وينطلق البوزيترون β^+:

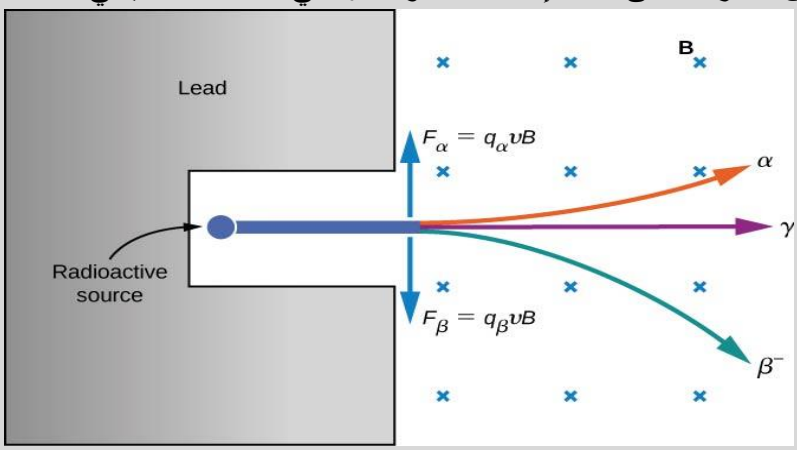
$$_1^1p \rightarrow _0^1n + _{+1}^0\beta$$

٣- لقد وُجد أن هناك جسمين يُصاحبان تحلل بيتا الموجبة والسالبة وهما جسمان ليس لهما كتلة ولا شحنة .

أ- النيوترينو ينبعث في اضمحلال البوزيترون (بيتا الموجبة)

ب- ضديد النيوترينو ينبعث في اضمحلال الالكترون (بيتا السالبة) .

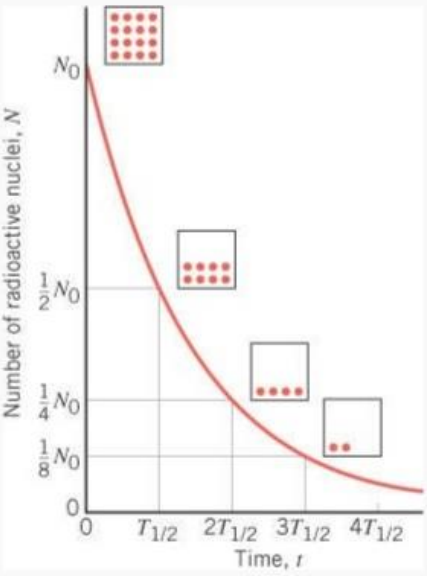
- يُمكن التعرف على هذه الإشعاعات بوضعها في مجال مغناطيسي :



صِف الرسم ؟

- النشاط الإشعاعي :
الانبعاث التلقائي لجسيمات ذات طاقة من نواة الذرة .

- عمر النصف :
الزمن اللازم لاضمحلال نصف عدد النوى .



The half-life of a radioactive decay is the time in which ½ of the radioactive nuclei disintegrate.

$$N = N_o e^{-\lambda t}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

- فمثلاً الكربون *14* عمر النصف له *5730* سنة ، فلو كان هناك عينه منه بها *1000* نواة مشعة N_o ، فإنه بعد عمر النصف الأول أي (*5730*) سنة فإن العدد سيتحلل إلى .....، وبعد *11460* سنة أي عمر النصف الثاني سيتحلل نصف العدد المتبقي ويتبقى ربع الكمية .....
وبعد *17190* سنة أي عمر النصف الثالث سيتحلل نصف العدد المتبقي ويتبقى ثُمن الكمية ..... وهكذا

- تنبيهات :
١- $1Ci=3.7x10^{10}$ *decays/sec* (الكوري) وحدة النشاط الإشعاعي
٢- وحدة النشاط الإشعاعي في نظام *SI* هي بيكريل *Bq* :
1Bq=1decay/sec

٣- $1Ci=3.7x10^{10}Bq$

- تمارين :

١- نظير الكربون $^{14}_{6}C$ ذو نشاط إشعاعي وعمر النصف له هو 5730 سنة . إذا بدأت بعينة من نظير الكربون به 1000 نواة . ما العدد المتبقي بعد 22920 سنة ؟

٢- إذا كانت عينة تحتوي على $3x10^{16}$ نواة من $^{226}_{88}Ra$ عند t=0 ، ما مقدار النشاط الإشعاعي بوحدة الكوري عند هذا الزمن ، إذا علمت أن ثابت الاضمحلال لهذه النواة $1.4x10^{-11}\ s^{-1}$ ؟

٣- إذا كان عمر النصف من عينة من نظائر مشعة هو 2 يوم ، فإذا انتجت عينة كتلتها 4g من النظير يوم الإثنين ، فما الكتلة التي ستبقى منه يوم الثلاثاء من الأسبوع التالي ؟

٤- أتم التفاعلات النووية التالية :

أ- $^{209}_{84}Po \rightarrow {}^{205}_{82}Pb + {}^{?}_{?}?$

ب- $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{?}_{?}? + \nu$

٥- إذا كان الرمز الكيميائي لعنصر الحديد $^{56}_{26}Fe$ ، مامقدار :
أ- العدد الكتلي ب- عدد البروتونات ج- عدد النيوترونات .

٦- إذا بقي $\frac{1}{4}$ الكمية من مادة مشعة بعد ١٠ أيام ، فما مقدار عمر النصف لها ؟

٧- إذا كان عمر النصف لمادة مشعة 3 ساعات إذا كان معدل العد الابتدائي 544Bq ، مامقدار العد بعد 15 ساعة ؟

٨- عنصر نظير مشع كتلته 50g بقي منه 1/32 بعد 15 يوم ، ما مقدار الكتلة المتبقية منه بعد 5 أيام ؟

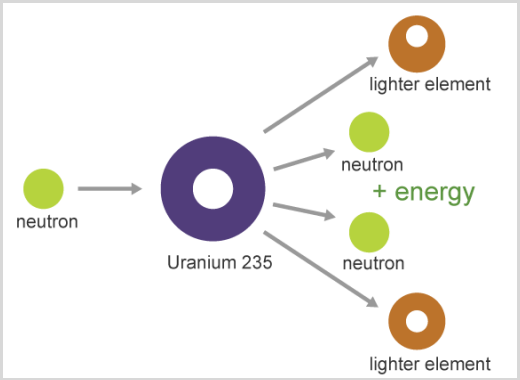
المجال السابع : الفيزياء الحديثة والنووية .

المعيار الثاني : أن يُلم المعلم بمبادئ ومفاهيم الفيزياء النووية والإشعاعية .

المؤشر الثاني : أن يصف ظاهرتي الانشطار والاندماج النووي .

- الانشطار النووي :

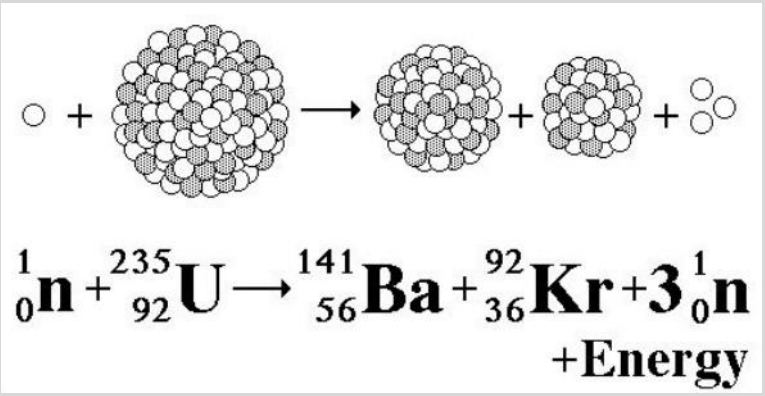
هو انقسام نواة ذرة ثقيلة ، مثل اليورانيوم 235 ، إلى نواتين أخف . ويُصاحب ذلك تحرير كمية كبيرة من الطاقة .



(في مثل هذا التفاعل يكون مجموع كتلتي النواتين الناتجتين أقل من كتلة النواة الأصلية ، والفرق في الكتلة يُسمى نقص الكتلة ، وبضرب نقص الكتلة في c^2 نحصل على القيمة العددية للطاقة المستخلصة) .

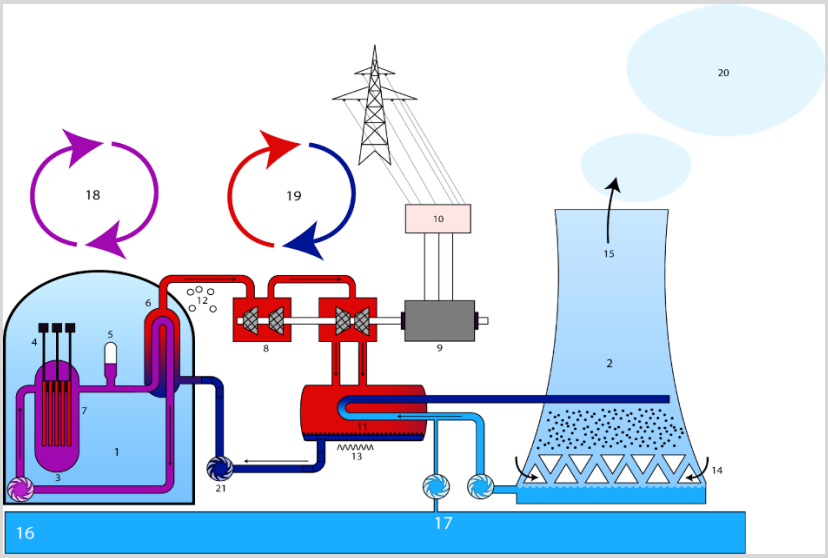
$E=mc^2$

- يمكن تمثيل انشطار نواة $^{235}_{92}U$ بواسطة امتصاص النيوترون من قبل نواة اليورانيوم بالمعادلة التالية :



- تنبيهات :
  ١- يؤدي الانشطار إلى إنتاج العديد من النيوترونات ، اثنان أو ثلاثة لكل انشطار .
  ٢- في أي معادلة للانشطار تكون النوى الناتجة مُحققة لقانون حفظ الطاقة والشحنة

- مفاعلات الانشطار النووي :
  (من استخداماته السلمية هو توليد الطاقة الكهربائية)
  خلال أقل من عام من بعد اكتشاف الانشطار ، أشرف فيرمي على بناء أول مفاعل نووي ، واستخدم هو وزملاؤه الجرافيت لإبطاء النيوترونات ، وحققوا أول انبعاث مسيطر مكتفِ ذاتياً من الطاقة النووية في العام 1942 م .
  (يُعتبر الجرافيت مهدَئ للنيوترونات)
- يعمل المهدئ في المفاعل النووي على إبطاء النيوترونات التي تكون عادة سرعة جداً .
- تعمل قضبان التحكم والتي تكون غالباً من البورون أو الكادميوم على امتصاص النيوترونات آي تتحكم بعدد النيوترونات التي تُشارك في التفاعل المتسلسل .



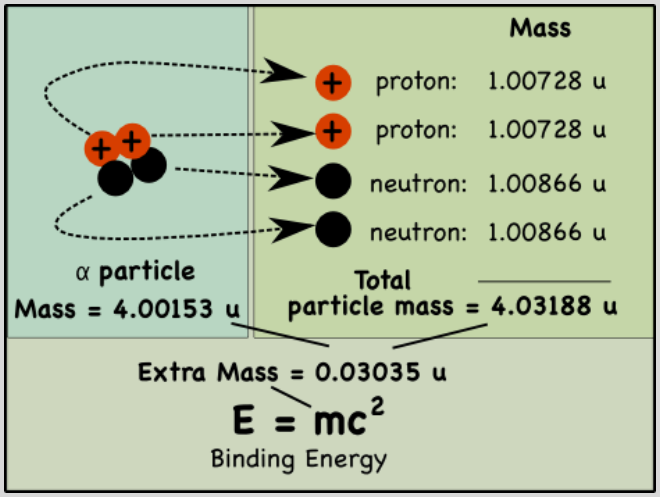
- الاندماج النووي :

هو جمع نوى خفيفة لتكوين نوى أثقل ويُصاحبه في كثير من الأحيان تحرر كمية كبيرة من الطاقة .

Deuterium + Deuterium ⟶ Helium + energy

$^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + energy$

- طاقة الربط النووية ونقص الكتلة :



باختراع مطياف الكتلة ذات الحساسية الفائقة أمكن تعيين كتل النوى بدقة كبيرة ، وقد وفرت هذه النتائج الدقيقة للغاية تأييداً مذهلاً لمفهوم أينشتاين عن تكافؤ الكتلة – الطاقة .

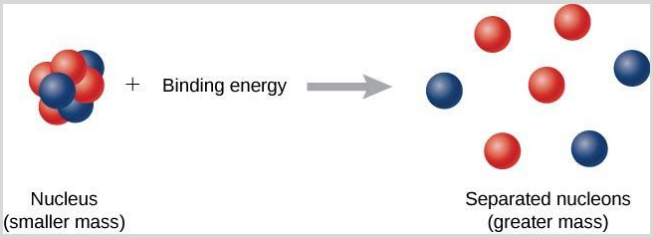
لندرس حالة بسيطة ، وذلك بتحليل بيانات الكتلة لنواة الهيليوم ، حيثُ وُجد أن كتلة بروتونان ونيترونان أكبر في حالتهم الحرة من حالتهم عندما يتم تجميعها لتشكيل نواة الهيليوم .

نُلاحظ أعلاه أنه لا يوجد اتفاق بين القيم وأن مقدار الفرق $\Delta m = 0.03035u$ ، نعلم طريقة واحدة فقط يمكن أن تُفقد بها الكتلة في موقف كهذا وهي أن تتحول إلى طاقة .

(لذلك في الحالة السابقة عندما يتحد النيوترونان والبروتونان لتكوين نواة الهيليوم فإن قدراً من الطاقة يجب أن يخرج .

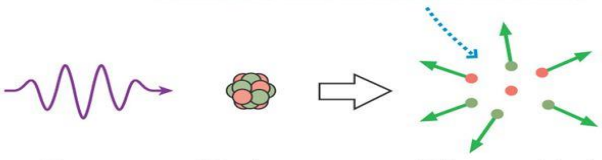
طاقة الربط النووية :

هي الطاقة اللازمة لفصل النواة إلى مكوناتها .



Binding Energy $E=mc^2$

The binding energy is the energy that would be needed to disassemble a nucleus into individual nucleons.



Energy Nucleus Disassembled nucleus

$$B + m_{nuc}c^2 = (Zm_p + Nm_n)c^2$$

$$B + m_{atom}c^2 = (Zm_H + Nm_n)c^2$$

$$B = (Zm_H + Nm_n - m_{atom}) \times (931.49\ \text{MeV/u}$$

(binding energy)