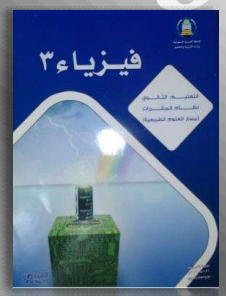
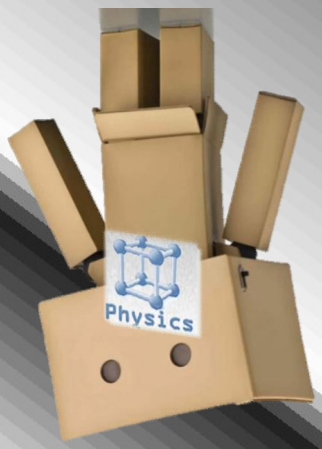
الفصل الخامس ..

5



الكهرباء الساكنة



نظرة عامة إلى الفصل

يعرض هذا الفصل القوة الكهروسكونية من خلال تجارب بسيطة بمواد نستخدمها في حياتنا اليومية. ولأنه يمكن ملاحظة قوى التنافر وقوى التجاذب بين السطوح المشحونة فيمكن استنتاج وجود نوعين من الشحنات الكهربائية، شحنات سالبة وأخرى موجبة. ينص قانون كولوم على أن القوة الكهروسكونية بين شحنتين نقطيتين تتناسب طرديًّا مع مقدار كل من الشحنتين، وعكسيًّا مع مربع المسافة التي تفصل بينهما.

5-1 الشحنة الكهربائية

5-2 القوة الكهربائية



الدرس الأول : (الشحنة الكهربائية) 5-1

عناصر الدرس

- الكهرباء وأنواعها
- الأجسام المشحونة وأنواع الشحنات
- فصل الشحنة وقانون حفظها
- الموصلات والعوازل



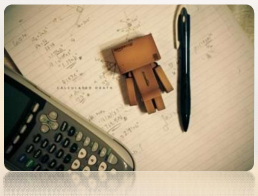
المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس

أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح

الكهرباء الساكنة « الكهروسكونية »	تراكم الشحنات على سطوح الأجسام . أو شحنات كهربائية تتجمع وتُحتجز في مكان ما .
مادة موصلة	هي التي تسمح بانتقال الشحنات من خلالها ، أو تتوزع على سطحها ، مثل : الفلزات .
مادة عـازلة	هي التي لا تسمح بانتقال الشحنات من خلالها ، أو تجعلها تبقى في جزء منها ، مثل : البلاستيك .
الجسم المتعادل	الذرة أو الجسم الذي تتساوى الشحنة الموجبة لنواته مع الشحن السالبة للإلكترونات التي تدور حول هذه النواة .



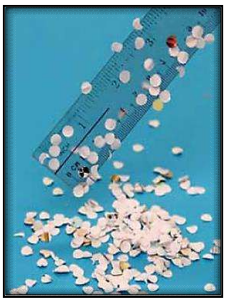
الفيزياء العملية ..



تجربة 4

اسم التجربة	أي القوى تؤثر عن بعد ؟!

هدف التجربة	قوى التجاذب والتنافر بين الشحنات الساكنة
المشاهدة	انجذاب قصاصات الورق إلى المسطرة البلاستيكية
الاستنتاج	توجد قوة كهربائية تنشأ بسبب « الدلك » (وهو احتكاك جسمين مختلفين بعضهما)





التقرير العملي الخامس

القيام بالتجربة كواجب منزلي وإعداد تقريرك المصور





الفصل الخامس : الكهرباء الساكنة

5-1 الشحنة الكهربائية

❑ الكهربـــاء

الكهرباء الساكنة (الكهروسكونية)	الكهرباء المتحركة (التيارية)
وهي : تراكم الشحنات على سطوح الأجسام أو: شحنات كهربائية تتجمع وتحتجز في مكان ما	وهي : تدفق جسيمات مشحونة . التي يتم توليدها بواسطة البطاريات والمولدات .

الكهرباء المتحركة (التيارية)

1. التيار المستمر أو المباشر (Dc) { Direct Current }
2. التيار المتردد أو المتناوب (Ac) {Alternating Current}

ما هو Dc	التيار الذي يتدفق بشكل ثابت من القطب (–) إلى القطب (+) من مصدر التيار ، ويستخدم في البطاريات والخلايا الشمسية وغيرها من التطبيقات ذات الجهد المنخفض .
ما هو Ac	التيار المتدفق بشكل متناوب من القطب (–) إلى القطب (+) تارة ، وبالعكس تارة أخرى بمعدل (٥٠ – ٦٠ مرة في الثانية) من مصدر توليد التيار ، ويستخدم في محطات الكهرباء

الكهروسكونية (الكهرباء الساكنة)

تتحكم الكهرباء الساكنة في عمل بعض الأجهزة مثل :

❑ آلة الطباعة ، آلة التصوير ، مُنقي الهواء (تصفية غازات المداخن في المصانع) ، آلة الطلاء الكهربائية ، المكثف الكهربائي .

Chapter 5 : Static Electricity

5-1 Electric Charge

Physics 3

تفسر الكهرباء الساكنة الكثير من الظواهر مثل :

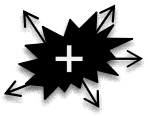
❑ العواصف الرعدية ، البرق والصاعقة ، فرقعة الصوت عند تمشيط الشعر الجاف ، انطلاق الشرارات الكهربائية عند خلع الملابس ، وانطلاقها عند الاقتراب من شاشة التلفاز ، أو عند المصافحة ، أو ملامسة مقبض الباب .

الأجسام المشحونة :

❑ ما هو الشحن بالدلك ؟

هو احتكاك جسمين ببعضهما ، مما يسبب انتقال الإلكترونات من احداهما للآخر .

★ حيث :



الجسم الذي تنتقل منه الإلكترونات
(الذرات التي تفقد إلكترونات)



الجسم الذي تنتقل إليه الإلكترونات
(الذرات التي تكتسب إلكترونات)

أمثلة

- انجذاب شعرك نحو المشط عند تمشيطه بيوم جاف .
- انجذاب قصاصات الورق للمسطرة بعد دلكها بقطعة صوف
- عند دلك قضيب العنبر (الكهرمان) يجذب قصاصات الورق
- التصاق الجوارب ببعضها عند إخراجها من مجففة الملابس .

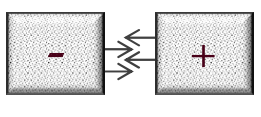




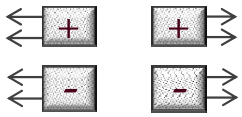


أنواع الشحنات

★ ما هي قاعدة الشحنات ؟



الشحنات المتشابهة : تتنافر



الشحنات المختلفة : تتجاذب

تمرين1 / أجب عما يلي :

ما هي قوة الجذب الكهربائية ؟	هي قوة كبيرة نسبياً لا تتولد إلا بعد الدلك ، وتعمل على تسارع القصاصات إلى أعلى بمقدار أكبر من تسارعها إلى أسفل بسبب الجاذبية الأرضية. ((وتُفقد هذه الخاصية بعد فترة قصيرة من الزمن))
ما هي الشحنة الكهربائية ؟	هي صفة تطلق على الإلكترونات (سالبة الشحنة) والبروتونات (موجبة الشحنة). فعند وصف جسماً بأنه مشحون فذلك يعني : تعبيراً عن مدى الزيادة أو النقصان في عدد الإلكترونات بالنسبة لعدد البروتونات في هذا الجسم .
ما هي الأجسام المشحونة ؟	هي الأجسام التي تبدي تفاعلاً كهربائياً بعد الدلك .

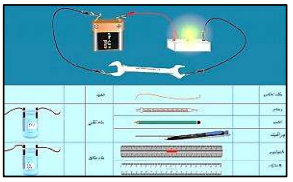
تمرين2 / أكمل ما يلي :

النظرة المجهرية للشحنة ..	
اكتشف طومسون	أن جميع المواد تحتوي على جسيمات صغيرة جداً سالبة الشحنة ، تسمى : الإلكترونات .
اكتشف راذرفورد	أن هناك جسماً مركزياً موجب الشحنة ، تتركز فيه كتلة الذرة ، يسمى : النـــواة .
متى تكون الذرة متعادلة ؟ متى يكون (الجسم متعادل)	إذا كانت الشحنة الموجبة في النواة تســاوي الشحنة السالبة للإلكترونات التي تدور حول النواة
اكتساب الشحنة	هي عملية انتقال الإلكترونات .
فصل الشحنة (نقل الالكترونات)	عند دلك البلاستيك بالصوف مثلاً ، سوف يكتسب البلاستيك (شحنات سالبة) لانتقال الإلكترونات إليه . ويصبح الصوف لفقده الإلكترونات (موجب الشحنة) . أما المجموع الكلي للشحنة على الجسمين يبقى هو نفسه.
قانون حفظ الشحنة الكهربائية	• الشحنة محفوظة ، لا تزداد ولا تزال . • لا يمكن إنتاج الشحنة الكهربائية ولا إنقاصها فهي محفوظة

الموصلات & العوازل

نشـــاط فصلي :

أمامك تجربة لدائرة بسيطة مكونة من مصباح وبطارية وسلك توصيل ومجموعة من المواد لدراسة توصيلها (أي توضيح ما إذا كانت موصلة أو عازلة) ؟!



المادة	توصيلها	المادة	توصيلها
سلك النحاس	موصلة	البلاستيك	عازلة
الزجاج	عازلة	الحديد	موصلة
الخشب	عازلة	الماء النقي	عازلة
الجرافيت	موصلة	الماء المالح	موصلة
الألمونيوم	موصلة	الصلب	موصلة

المواد من حيث موصليتها

المادة الموصلة :
وهي التي تسمح بانتقال الشحنات من خلالها ، أو تتوزع على سطحها
◄ مثل : الفلزات ، النحاس ، الالمونيوم ، البلازما ، الجرافيت

المادة العازلة :
وهي التي لا تسمح بانتقال الشحنات من خلالها ، أو تجعلها تبقى في جزء منها
◄ مثل : الزجاج ، الخشب الجاف ، معظم البلاستيك ، الملابس ، الجو الجاف

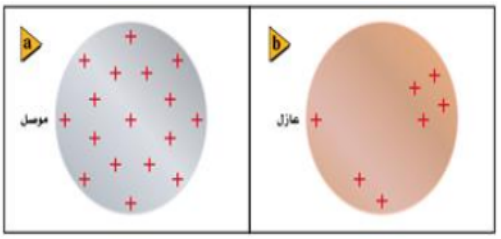
ملاحظة :

تحت ظروف معينة يمكن أن تنتقل شحنات خلال مادة عازلة ، مثل انتقال الشحنات في الهواء أثناء حدوث البرق . (البلازما)

تمرين فصلي 2 :

علل لما يلي :

١. الفلزات موصلات جيدة ؟	لأنه يوجد في كل ذرة إلكترون واحد على الأقل يمكن أن ينفصل عنها بسهولة
٢. الجرافيت أكثر موصلية من الألماس ، بالرغم من أن كليهما يتركب من ذرات كربون؟	لأن ذرات الكربون في الألماس ترتبط بقوة مع 4 ذرات كربون . أما في الجرافيت فتكوّن ذرات الكربون 3 روابط قوية ، أما الرابعة فتكون ضعيفة تسمح للإلكترونات بحركة محدودة .



الشكل 4-1 تتوزع الشحنات التي توضع على موصل على كامل سطحه الخارجي (a) بينما تبقى الشحنات على العازل في المكان الذي توضع فيه (b).

نهاية الدرس ،، 1

الدرس الثاني : (القوة الكـ

عناصر الدرس

- الشحن وأنواعه والقوة الكهربائية
- قانون كولوم
- أمثلة و مسائل حسابية
- التأريض وتفسير حدوث البرق والصاعقة
- تطبيقـات القوى الكهروسكونية



المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس

أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح

الشحنة الأساسية (الأولية)	هي مقدار الشحنة الكهربائية لإلكترون أو بروتون واحد . [وتبلغ : $1.6 \times 10^{-19} C$]
التأريض	عملية توصيل جسم بالأرض للتخلص من الشحنات الفائضة
الكولوم	وحدة قياس الشحنة الكهربائية حسب النظام SI ، ويساوي مقدار شحنة إلكترون أو بروتون .
الكشاف الكهربائي	جهاز يستخدم للكشف عن الشحنات الكهربائية
الشحن بالحث	عملية شحن جسم بتقريب جسم آخر مشحون دون ملامسته .
قانون كولوم	تتناسب القوة الكهربائية المتبادلة بين جسمين مشحونين (F) طردياً مع حاصل ضرب مقداري شحنتيهما ($q_1 q_2$) وعكسياً مع مربع المسافة بينهما (r^2) .
الشحن بالتوصيل	شحن جسم متعادل بملامسته جسماً آخراً مشحوناً

القوى المؤثرة في الأجسام المشحونة :

تؤثر الشحنات بعضها في بعض بقوى عن بُعد ، وليس شرطاً أن تكون هذه الأجسام أو الشحنات متلامسة .. وتكون القوة الكهربائية أكبر عندما تكون الأجسام أو الشحنات متقاربة .

❑ الكشاف الكهربائي ❑

ما هو الكشاف الكهربائي ؟	
هو جهاز يستخدم للكشف عن الشحنات الكهربائية .	
صف تركيبه ؟	
١	قرص فلزي
٢	عـازل
٣	ساق فلزية متصلة بورقتين فلزيتين
علل ؟	الورقتان الفلزيتان معلقتان بصورة حرة داخل إناء زجاجي شفاف مغلق ؟ للحد من تأثير تيارات الهواء

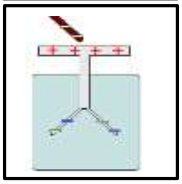


■ وضح ما الذي يمكن ملاحظته وحدوثه في كل من الحالات التالية :

1	الكشاف الكهربائي المتعادل	2	كشاف متعادل تم ملامسته بساق من الأبونيت (−) ،أو ساق زجاجي (+)
	تكون الورقتان متطابقتان على بعضهما ، أي تلامس إحداهما الأخرى		انفراج ورقتي الكشاف وتنافرهما ، بسبب شحنهما بشحنة الساق المتماثلة
3	كشاف مشحون بشحنة سالبة تم ملامسته بساق من الأبونيت (−)	4	كشاف مشحون بشحنة سالبة تم ملامسته بساق زجاجي (+)
	يزداد انفراج الورقتين		يقل انفراج الورقتين

مما سبق :

نستنتج أنه : يمكن تحديد شحنة جسم متعادل من خلال تقريب جسم مشحون معلوم الشحنة .

ويسمى هذا الشحن	الشحن بالتوصيل	وهو عبارة عن : شحنِ جسمٍ متعادل بملامسته جسماً آخراً مشحوناً .
وكذلك وكما في الشكل أدناه	عند تقريب ساق أبونيت مشحون من قرص الكشاف نلاحظ انفراج ورقتي الكشاف (حتى بدون حدوث التلامس) .	
	ويسمى هذا الشحن الشحن بالحث	وهو عبارة عن : شحن جسم بتقريب جسم مشحون إليه ، دون ملامسته .

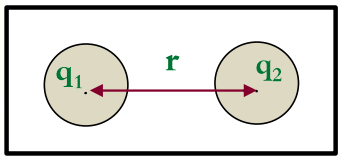
تمرين1 / أجب عما يلي :

ما هو التأريض ؟	هو عملية توصيل جسم بالأرض للتخلص من الشحنات الفائضة .
ما تفسير حدوث البرق ؟	عندما تشحن الغيوم بسبب احتكاك جزيئاتها بالماء تنشأ شحنة سالبة وأخرى موجبة على مواضع مختلفة من الغيمة نفسها ، أو يحدث ذلك بين غيمتين متجاورتين فيحدث التفريغ في صورة البرق ، وبتفريغهما في الأرض نرى ذلك في صورة الصواعق .
ما الفرق بين البرق والصاعقة ؟	- البرق عبارة عن تفريغ بين : سحابتين أو بين موضعين مختلفين من السحابة نفسها . - أما الصاعقة فهي تفريغ بين : السحابة والأرض .

قانون كولوم

قام كولوم باستنتاج العوامل المؤثرة على القوة الكهربائية (F) . حيث أثبت أن (F) تعتمد على كل من :

١	مقدار الشحنتين	q_1 ، q_2
٢	المسافة بين الشحنتين	r



نوع العلاقة أو التناسب :

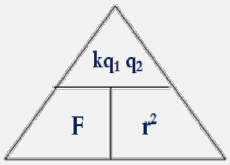
(F) تتناسب طردياً مع مقدار الشحنتين (q_1 ، q_2)

(F) تتناسب عكسياً مع مربع المسافة بين مركزي الشحنتين (r^2)

نص قانون كولوم	تتناسب القوة الكهربائية المتبادلة بين جسمين مشحونين (F) طردياً مع حاصل ضرب شحنتيهما ($q_1 \cdot q_2$) ، وعكسياً مع مربع المسافة بينهما (r^2)
الصيغة الرياضية	$F = K \frac{q_A q_B}{r^2}$

5-2 القوة الكهربائية

حيث أن	القوة الكهربائية بين الجسمين المشحونين ، ووحدتها (نيوتن N)	F
	شحنتا الجسمين ، ووحدتها (كولوم C)	q_1 , q_2
	المسافة بين مركزي الجسمين ، ووحدتها (متر m)	r
	ثابت كولوم .. ومقداره يساوي = (..... $9x10^9$) أكتب وحدة ثابت كولوم هنا في الفراغ ، بعد حل التمرين الأول	k



أكمل جميع العلاقات

F	$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$
r	$r^2 = \frac{Kq_1q_2}{F}$ $r = \sqrt{\frac{Kq_1q_2}{F}}$
k	$K = \frac{Fr^2}{q_1q_2}$
q_1	$q_1 = \frac{Fr^2}{Kq_2}$
q_2	$q_2 = \frac{Fr^2}{Kq_1}$

- **معلومات :**
  - وحدة قياس الشحنة (q) حسب النظام الدولي هي (الكولوم C)
  - ويبلغ الكولوم الواحد شحنة : 6.24×10^{18} إلكترون أو بروتون .
  - الشحنة الأساسية هي مقدار شحنة الإلكترون أو البروتون الواحد ، وتبلغ : 1.6×10^{-19} C .
  - القوة الكهربائية قوة متجهة ... (مقدار القوة فقط نجده من قانون كولوم) .
  - (أما الاتجاه فنحده من القاعدة : الشحنات المتشابهة تتنافر والمختلفة تتجاذب) .

5-2 Electric Force

أولاً وحدات القياس

تمرين :

استنتج وحدة قياس ثابت كولوم (k) ؟

من العلاقة الخاصة بـ K ⇦ $K = \frac{Fr^2}{q_1q_2}$

(إذن وحدة K) $= \frac{N.m^2}{C.C} = N.m^2/C^2$

ثانياً العلاقات بين المتغيرات

طريقة الحل

الخطوة ١	من القانون يتم التعويض عن كل المتغيرات بـ : 1 ، فتكون طيعيا قيمة القوة = 1 — $F = \frac{Kq_1q_2}{r^2} = \frac{1x1x1}{1^2} = 1$
الخطوة ٢	الآن يتم تعديل قيمة المتغير أو المتغيرات حسب المطلوب في السؤال . فمثلا لو كان السؤال زيادة المسافة أربع أضعاف . مع معرفة رمز المسافة وموقعها في البسط أم المقام . — $F = \frac{1x1x1}{(4^2)} = \frac{1}{16}$
الجواب النهائي	– فإذا كان الناتج كسر أو عدد عشري ، فذلك يعني أن القوة قلت . – أما إن كان عددا صحيحا فيكون العكس . وهنا يكون الجواب / أنها قلت بمقدار 16 مرة

تمرين 1 :
إذا زادت المسافة بين الجسمين ثلاث مرات ، فهل تزداد القوة بينهما أم تقل ؟ وبمقدار كم ؟

$F = \frac{1x1x1}{3^2} = \frac{1}{9}$

$F = \frac{1x1x1}{1^2} = 1$

قلت القوة تسع مرات أو قلت القوة إلى التسع

تمرين 2 :
إذا قلت المسافة بين الجسمين إلى النصف وازدادت الشحنة الأولى للضعف ، فهل تزداد القوة بينهما أم تقل ؟ وبمقدار كم ؟

$F = \frac{1x1x2}{0.5^2} = 8$

$F = \frac{1x1x1}{1^2} = 1$

زادت القوة ثمانية أضعاف

تمرين 3 :
إذا زادت الشحنتين والمسافة بينهما ثلاثة أضعاف، فهل تزداد القوة بينهما أم تقل ؟ وبمقدار كم ؟

$F = \frac{1x3x3}{3^2} = 1$

$F = \frac{1x1x1}{1^2} = 1$

لم تتغير القوة ، تبقى كما هي

تمرين 4 :
إذا قلت إحدى الشحنتين إلى النصف ، وزادت الأخرى مع المسافة للضعف فهل تزداد القوة بينهما أم تقل ؟ وبمقدار كم ؟

$F = \frac{1x0.5x2}{2^2} = \frac{1}{4}$

$F = \frac{1x1x1}{1^2} = 1$

قلت القوة أربع مرات أو قلت القوة إلى الربع

ثالثاً المسائل الحسابية

تفصل مسافة مقدارها 0.3m بين شحنتين الأولى سالبة مقدارها $2x10^{-4}C$ والأخرى موجبة مقدارها $8x10^{-4}C$ ما القوة المتبادلة بين الشحنتين ؟ وما اتجاهها أو اتجاه الشحنتين ؟

$r = 0.03m$
$q_1 = -2\times10^{-4}C$
$q_2 = +8\times10^{-4}C$
$k = 9\times10^9 N.m^2/C^2$
$F = ??$

$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{(9\times10^9)(-2\times10^{-4})(8\times10^{-4})}{(0.03)^2}$
$F = -1.6\times10^4 N$
تكون القوة بين الشحنتين قوة تجاذب ، أي اتجاه الشحنة الأولى نحو الشحنة الأخرى ، بسبب اختلاف شحنتهما .

إذا أثرت الشحنة 6×10^{-6} C بقوة جذب مقدارها 65 N في شحنة ثانية تبعد عنها مسافة مقدارها 0.05 m ، فما مقدار الشحنة الثانية ؟وما اتجاهها ؟

$q_1 = 6\times10^{-6}C$
$F = -65N$
$r = 0.05m$
$k = 9\times10^9 N.m^2/C^2$
$q_2 = ??$

قوة جذب
$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$
$q_2 = \frac{Fr^2}{kq_1} = \frac{(-65)(0.05)^2}{(9\times10^9)(6\times10^{-6})}$
$q_2 = -3\times10^{-6}C$
اتجاهها نحو الشحنة الأولى (قوة جذب)

إذا كانت المسافة بين الكترونين في ذرة 1.5×10^{-10}m فما مقدار القوة الكهربائية بينهما ؟ وهل تقترب الشحنة الأولى من الأخرى أم تبتعد عنها ؟ ولماذا ؟

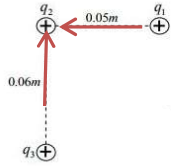
$q_1 = -1.6\times10^{-19}C$
$q_2 = -1.6\times10^{-19}C$
$r = 1.5\times10^{-10}m$
$k = 9\times10^9 N.m^2/C^2$
$F = ??$

$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{(9\times10^9)(-1.6\times10^{-19})(-1.6\times10^{-19})}{(1.5\times10^{-10})^2}$
$F = +10.24\times10^{-9} N$
الكترونان
القوة بين الشحنتين قوة تنافر
(أي كل شحنة تتجه مبتعدة عن الأخرى)

ثالثاً مسائل أخرى

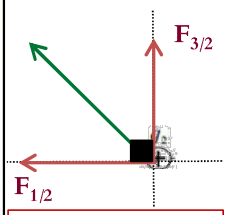
وضعت ثلاث شحنات نقطية عند رؤوس مثلث قائم الزاوية كما بالشكل ، فإذا كانت $q_1 = +5\ nC$ و $q_2 = +2\ nC$ و $q_3 = +8\ nC$. فأجب عما يلي :

1. مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة q_2 ؟
2. حدد اتجاه حركة الشحنة q_2 إذا تحركت ؟



بما أن الشحنات جميعها موجبة ، إذا كلا الشحنتين ستؤثر على الشحنة q_2 بقوة تنافر ، وستكون متجهات القوى كما بالشكل ..

- أولاً نحسب مقدار القوى :

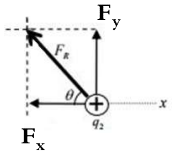


إذا كانت قوتين ، وكانت الزاوية بينهما 90 نستخدم لحساب المحصلة : نظرية فيثاغورس

$$F_{1/2} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{(9x10^9)(2x10^{-9})(5x10^{-9})}{0.05^2} = 3.6 \times 10^{-5}\ N$$

$$F_{3/2} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{(9x10^9)(2x10^{-9})(8x10^{-9})}{0.06^2} = 4 \times 10^{-5}\ N$$

- ثانياً إيجاد المحصلة (المقدار):



$$R_F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$R_F = \sqrt{(3.6x10^{-5})^2 + (4x10^{-5})^2}$$

$$R_F = 5.4x10^{-5}\ N$$

إيجاد (الاتجاه أو الزاوية):

$$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{4x10^{-5}}{3.6x10^{-5}} = 1.11$$

$$\theta = 48^o$$

أي الشحنة تتحرك باتجاه يصنع زاوية 132° مع المحور X أو يصنع زاوية 48° مع المحور X السالب

$$R_F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

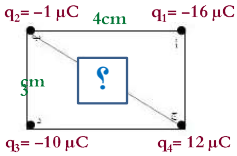
س: ماذا نستخدم لحساب محصلة قوتين إن لم تكن الزاوية بينهما 90 ؟

نستخدم قانون جيب التمام cos بدلاً من فيثاغورس

في الشكل المقابل أوجد القوة المحصلة المؤثرة على q_2 ؟ وحدد اتجاه حركتها ؟

نرسم قبل البدء القوى المؤثرة على الشحنة 2 على المحورين

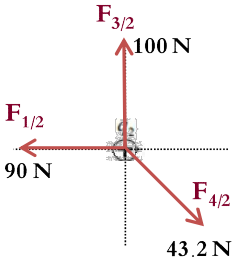
لابد من معرفة المسافة الفاصلة بين الشحنتين 4و 2 . فكيف نوجدها ؟



- إيجاد طول الوتر (ج ب) :

الوتر = $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5\ cm$

- أولاً : نوجد مقدار القوى الثلاث المؤثرة على q_2:



$$F_{1/2} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = 90\ N$$

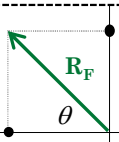
$$F_{3/2} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = 100\ N$$

$$F_{4/2} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = 43.2\ N$$

أذا كانت أكثر من قوتين . نستخدم لإيجاد المحصلة طريقة التحليل

- ثانياً إيجاد المحصلة (المقدار):

F	F_x	F_y
100	100 cos 90	100 sin 90
90	90 cos 180	90 sin 180
43.2	43.2 cos 315	43.2 sin 315
$\sum$	= −59.45 N	= 69.45 N



لتحديد موقعها بالضبط في الربع

لتحديد في أي ربع تكون المحصلة

$$R_F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$R_F = \sqrt{-59.45^2 + 69.45^2} = \sqrt{8357.6} = 91.4N$$

إيجاد (الاتجاه أو الزاوية):

$$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{69.45}{59.45} = 1.16$$

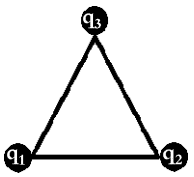
$$\theta = 49.4^o$$

5-2 القوة الكهربائية

الواجب : ورقة خارجية

وضعت ثلاث كرات مشحونة عند رؤوس مثلث متطابق الاضلاع طول ضلعه 3cm كما بالشكل ، فإذا كانت $q_1 = -3\ nC$ و $q_2 = +4\ nC$ و $q_3 = -5nC$. فأجب عما يلي :

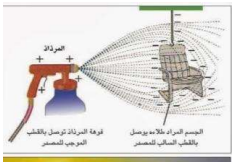
1. مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة q_2 ؟
2. حدد اتجاه حركة الشحنة q_2 إذا تحركت ؟



تطبيقات القوى الكهروسكونية

هناك العديد من تطبيقات القوى الكهربائية على الجسيمات فتستطيع هذه القوى مثلاً :

١	تجميع السناج (السنو) من المداخن ، للحد من تلوث الهواء
٢	يمكن شحن قطرات الطلاء الصغيرة جداً بـ الحث ،واستعمالها لـ طلاء السيارات أو أجسام أخرى بصورة منظمة و موحدة جداً .
٣	تستخدم آلات التصوير الفوتوغرافي الكهرباء الساكنة لوضع الحبر الأسود على الورق ، بحيث يتم نسخ صورة طبق الأصل للوثيقة الأصلية .





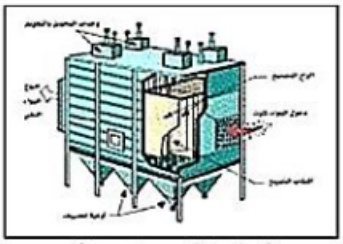


5-2 Electric Force

لمعلوماتك :

المرسبات الكهروستاتيكية :

تستخدم هذه المرسبات الكهروستاتيكية لتنظيف الهواء من جسيمات الغبار والدخان والضباب والبكتيريا الموجودة في الهواء، حيث يتم شحن هذه الجسيمات بشحنات كهربائية موجبة، ومن ثم تقوم ألواح التجميع المشحونة بشحنة سالبة بجذب هذه الجسيمات الموجبة إلى داخل الجهاز، ويتم بذلك تنقية الهواء من هذه الشوائب. شكل (٩-١٤).



شكل (٩-١٤) مرسب كهروستاتيكي

والشكل التالي (٩-١٥) يوضح دور هذه المرسبات في تنقية الهواء المنبعث من أحد المصانع. تظهر الصورة اليمنى المدخنة عندما كان المرسب مقفلاً، وعند تشغيله قل تلوث الهواء كثيراً كما يبدو من الصورة اليسرى.

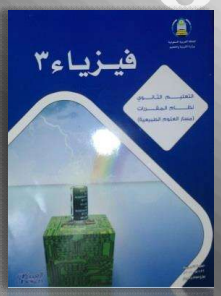


شكل (٩-١٥)

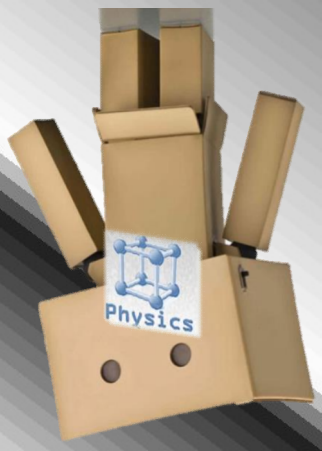
نهاية الدرس ٢، والفصل 5

الفصل السادس ..

6



المجالات الكهربائية



نظرة عامة إلى الفصل

طوال هذا الفصل سيتم مقارنة القوة الكهربائية مع قوة الجاذبية. سيتعلم الطلاب في البند 1-2 أن المجالات الكهربائية يمكنها أن تبذل شغلاً، وأن التفاعل بين شحنة الاختبار والمجال عند موقع شحنة الاختبار هو المسؤول عن نقل الطاقة، حيث تُخزّن المجال الكهربائي هذه الطاقة. ويستخدم قانون كولوم لحساب قوة المجال الكهربائي، عند أي نقطة. ويساعد رسم خطوط المجال الكهربائي الطلاب على تصوّر شدة المجال الكهربائي واتجاهه. وسيتعلم الطلاب في البند 2-2 الفروق في الجهد الكهربائي، ثم يستكشفون كيف تتوزع الشحنات في الموصلات، وكيف تُخزّن المكثفات الشحنات الكهربائية.

6-1 توليد المجالات وقياسها

6-2 تطبيقات المجالات الكهربائية



6-1 الدرس الأول : (توليد المجالات الكهربائية وقياسها)



عناصر الدرس

- المجال الكهربائي وقياسه
- تمثيل المجال الكهربائي
- شحنة الاختبار ومولد فان دي غراف
- أمثلة حسابية

المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس ♦ أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح	
المجال الكهربائي	هو المنطقة المحيطة بالشحنة والتي يظهر فيها أثر هذه الشحنة . حيث يولد قوة مؤثرة في شحنة اختبار على مقدار هذه الشحنة .
خطوط المجال الكهربائي	هي الخطوط الوهمية المستخدمة لـ : تمثيل المجال الفعلي في الفراغ أو الوسط المحيط بالشحنة .

الفصل السادس : المجالات الكهربائية

6-1 توليد المجالات الكهربائية وقياسها

فيزياء ٣ — 1

المجال الكهربائي

إذا كان هناك مجالا كهربائيا حول أي جسم مشحون فيمكنه أن يولد قوة كهربائية يمكنها أنّ تنجز شغلا. (اقتراح العالم فارداي)

المجال الكهربائي لا يعني التفاعل بين جسمين عن بعد ، بل يعني التفاعل بين جسم موضوع في المجال وبين المجال نفسه .

أي جسم مشحون يصاحبه مجال يحيط به ، أي أن المجال هو تمثيل لما يحدث حول الشحنة ، فهو يخبرنا : ما إذا كانت هناك شحنات أم لا؟

المجال الكهربائي كمية متجهة ، وبالتالي علينا تمثيله بأسهم تشير لشدة المجال واتجاهه. واتجاه المجال الكهربائي هو نفس اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة الاختبار.

المجال الكهربائي : هو المنطقة المحيطة بالشحنة والتي يظهر فيها أثر هذه الشحنة

شدة المجال الكهربائي : هي مقدار القوة المؤثرة بشحنة اختبار على مقدار هذه الشحنة

قانونه $E = \frac{F}{q}$

ولكن كيف توصلنا للقانون الآخر ؟!

عن طريق التعويض عن (F) من قانون كولوم

للتوضيح أكثر

قانون كولوم : $F = \frac{kqq}{r^2}$

$E = \frac{\frac{kqq}{r^2}}{q} \Rightarrow E = \frac{kq}{r^2}$

ما وحدة قياسه ؟!

$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \frac{N}{C}$

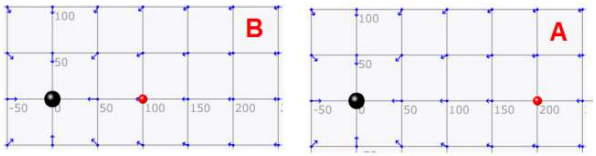
Chapter 6 : Electric Fields

6-1 Creating and Measuring Electric Fields

Physics 3

شحنة الاختبار	شدة المجال الكهربائي (تعتمد على)	١. القوة F ٢. موقع النقطة A

(لا تعتمد على)



ما هي شحنة الاختبار ؟!

تستعمل لـ : اختبار المجال

شحنة صغيرة جدا بحيث يمكن إهمال تأثيرها على الشحنات الأخرى

يجب أن تكون : موجبة - وصغيرة جداً لكي لا تؤثر على الشحنات الأخرى

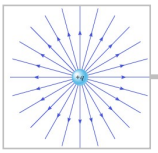
تمثيل المجال الكهربائي

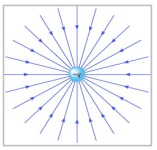
يُمثل المجال الكهربائي بـ :

عدد من الخطوط الوهمية ، تسمى : ((خطوط المجال))

خطوط المجال الكهربائي : هي المستخدمة لـ : تمثيل المجال الفعلي في الفراغ أو الوسط المحيط بالشحنة .

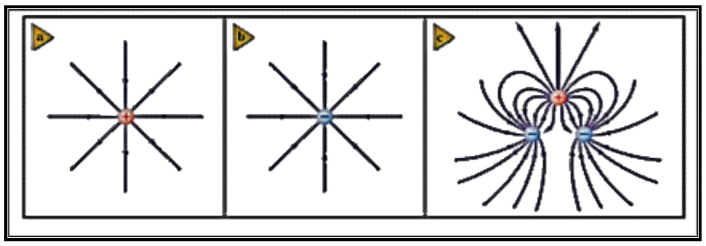
من خواص خطوط المجال

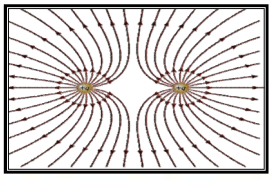




- تخرج دائماً من الشحنة الموجبة
- تتجه دائماً إلى الشحنة السالبة
- لا تتقاطع هذه الخطوط أبداً
- يزداد عدد الخطوط بزيادة مقدار الشحنة

عندما يكون هناك شحنتان أو أكثر فإن المجال يكون محصلة المجالات
وعندها تصبح خطوط المجال : منحنية وانماطها أكثر تعقيداً

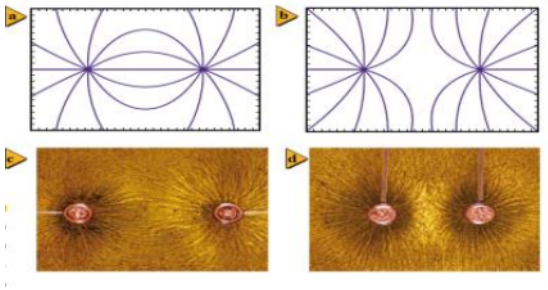




تمرين1/ اختر الإجابة المناسبة:

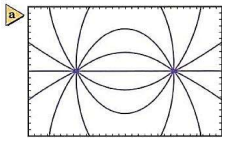
- كلما كانت الخطوط متقاربة أو كثيفة
  - كان المجال ضعيفاً
  - ✓ كان المجال قويـاً
- كلما تباعدت الخطوط وقلت كثافتها
  - كان المجال قويـاً
  - ✓ كان المجال ضعيفاً

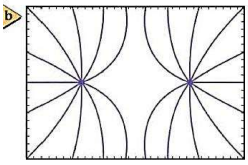
هناك طريقة أخرى لتمثيلها ، تتلخص في :
استخدام بذور أعشاب في سائل عازل كالزيت المعدني



ورقة عمل

خطوط المجال الكهربائي في الشكل 4-2، هل يمكنك تحديد أيّ الشحنتين موجبة، وأيّها سالبة؟ ماذا تضيف لإكمال خطوط المجال؟

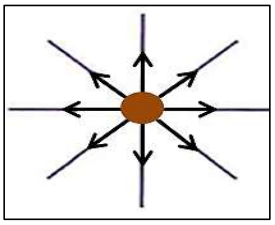




لا. يجب أن يكون لخطوط المجال رؤوس أسهم تشير إلى اتجاهها؛ حيث تكون خارجة من الشحنة الموجبة وداخلة إلى الشحنة السالبة.

تمرين فصلي :

في الشكل المقابل هل تستطيع تحديد شحنة الكرة ؟ وأين تنتهي خطوط المجال الكهربائي الخارجة من الكرة ؟



نعم . شحنة الكرة موجبة
تنتهي عند شحنات سالبة بعيدة

تمرين 1 :

يؤثر مجال كهربائي بقوة مقدارها $2x10^{-4}N$ في شحنة اختبار موجبة مقدارها $5x10^{-6}\ C$ ، ما مقدار المجال الكهربائي عند موقع شحنة الاختبار ؟

$$E=\frac{F}{q}=\frac{2.0\times10^{-4}}{5.0\times10^{-6}}=4.0\times10^{1}\,N/C$$

الواجب

سجل الواجبات

نهاية الدرس ،، 1

6-2 الدرس الثاني : (تطبيقات المجالات الكهربائية)

عناصر الدرس

- فرق الجهد الكهربائي ، والجهد في مجال كهربائي منتظم
- تجربة قطرة الزيت (للعالم مليكان)
- المجالات الكهربائية بالقرب من الموصلات
- تخزين الشحنات (المكثفات) ، السعة الكهربائية
- تطبيقات وأمثلة حسابية



المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس

أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح

فرق الجهد الكهربائي	هي النسبة بين الشغل اللازم لتحريك شحنة ومقدار تلك الشحنة .
الفولت	هو فرق الجهد بين نقطتين إذا انتقلت شحنة مقدارها 1C عندما يكون الشغل المبذول 1 J
سطح تساوي الجهد	هو النقطتين أو النقاط التي يكون عندها فرق الجهد الكهربائي = صفر
المكثف (المواسع)	هو جهاز صغير يعمل على تخزين كمية كبيرة من الشحنات الكهربائية
السعة الكهربائية	هي النسبة بين الشحنة الكهربائية (q) إلى فرق الجهد الكهربائي (ΔV)

الفصل السادس : المجالات الكهربائية

6-2 تطبيقات المجالات الكهربائية

فيزياء ٣ 1

فرق الجهد الكهربائي (الجهد الكهربائي) (الفولتية)

تعريفه	التغير في طاقة الوضع التي تمتلكها وحدة الشحنة داخل مجال كهربائي
تعريف آخر	النسبة بين الشغل اللازم لتحريك شحنة و مقدار تلك الشحنة
قانونه	$\Delta V = \frac{W}{q}$
وحدة قياسه	J / C وتسمى: (فولت V)
يقاس بجهاز	الفولتميتر



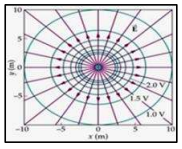


Chapter 6 : Electric Fields

6-2 Applications of Electric Fields

Physics 3

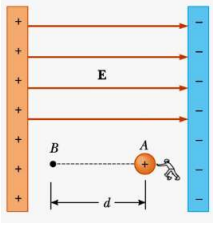
ما هو سطح تساوي الجهد ؟



" الشكل المقابل "

هو النقطتين أو النقاط التي يكون عندها فرق الجهد الكهربائي = صفر

الجهد الكهربائي في : مجال كهربائي منتظم

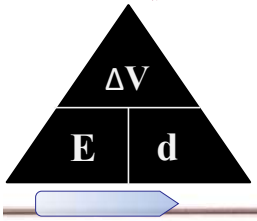


كيف يمكن الحصول على قوة ومجال كهربائيين منتظمين ؟

بوضع لوحين موصلين و مستويين ، أحدهما موازٍ للآخر، بحيث يشحن احدهما بشحنة (+) والآخر بشحنة (-)

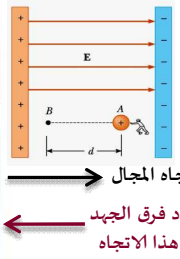
* يكون المجال عند جميع النقاط : ثابتاً (مقداراً واتجاهاً) .
* وتكون خطوط المجال : مستقيمة و متوازية
* ويكون اتجاه المجال : من اللوح (+) إلى اللوح (-)
* أهم التطبيقات عليه / قياس شحنة الإلكترون e^-

ما العلاقة بين فرق الجهد والمجال الكهربائي ؟



$$\Delta V = Ed$$

ملحوظة مهمة	يزداد فرق الجهد ($V\Delta$) كلما تحركنا في : اتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي (E) .
فكر ؟!	اين يكون الجهد أكبر بالقرب من اللوح الموجب أم السالب ؟ — اللوح (+)



المجالات الكهربائية بالقرب من الموصلات :

الموصل المصمت ← تتوزع الشحنات على الموصل بانتظام



الموصل الأجوف ← تتوزع الشحنات بانتظام على السطح الخارجي فقط ((درع واقي))



الموصل غير المنتظم ← تتوزع الشحنات على الموصل بشكل غير منتظم ، مع تقارب الشحنات عند الرؤوس المدببة



معلومات : إن المجال الكهربائي إذا كان كبيرا بصورة كافية فستنتج حزمة أو تيار من الأيونات والإلكترونات التي تشكل : اللازما (وهي مادة موصلة) عندما تصطدم الجسيمات بجزيئات أخرى وتصدر شرارة كهربائية .أما في الحالات الشديدة عندما تكون بين غيمتين أو بين الغيوم والأرض فينتج : البرق أو الصاعقة .

تخزين الشحنات (المكثف أو المواسع)

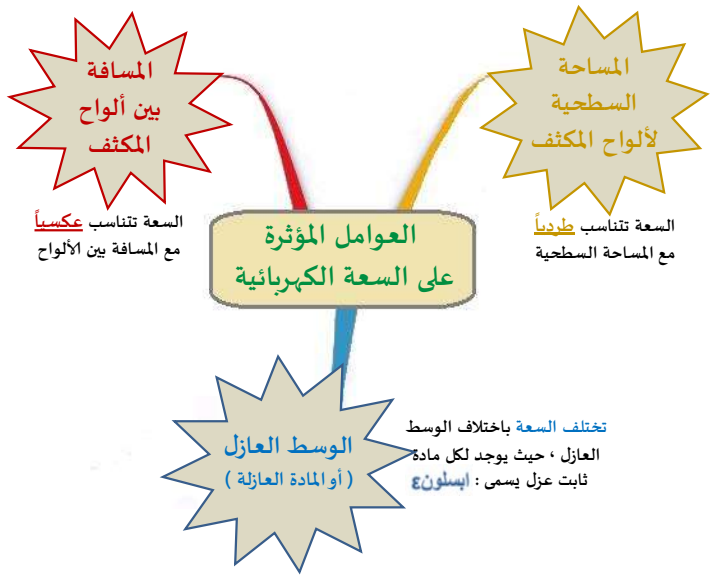


المكثف الكهربائي	هو جهاز صغير يعمل على تخزين الشحنات الكهربائية

السعة الكهربائية للمكثف (C)

تعريفها	هي النسبة بين الشحنة الكهربائية q إلى فرق الجهد الكهربائي ΔV
قانونها	$C = \frac{q}{\Delta V}$
وحدة قياسها	C / V
وتسمى: (فاراد F)	





القانون

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

$$q = C\Delta V$$

التحويل

$27\mu F = 27 \times 10^{-6}$

$= 2.7 \times 10^{-5}\ F$

التعويض والناتج

$q = 0.0012\ C$

$= 1.2 \times 10^{-3}\ C$

$= 1.2\ mC$

تمرين 1:
مكثف كهربائي سعته $27\mu F$ ، وفرق الجهد بين لوحيه هو $45V$
ما شحنة المكثف ؟

تمرين 2 :
مكثف ذو سعة $6.8\ \mu F$ ، فإذا كان له شحنة $0.16\ mC$ ، فكم يكون فرق الجهد بين لوحيه ؟
وإذا زدنا المسافة بين لوحي المكثف فهل ستقل الشحنة أم تزداد ؟ وضح ؟

الحل ١
$C = 6.8\ \mu F \times 10^{-6} = 6.8 \times 10^{-6}\ F$

التحويل ٢
$C = 0.16\ mC \times 10^{-3} = 0.00016\ C$

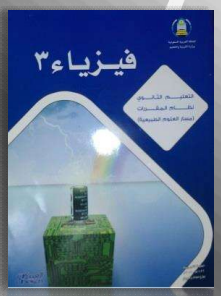
$$\Delta V = \frac{q}{C} = \frac{0.00016}{6.8 \times 10^{-6}} = 23.53V$$

إذا زدنا المسافة الفاصلة بين لوحي المكثف فان السعة سوف تقل (تناسب عكسي) .. وبما أن السعة ترتبط طرديا . مع الشحنة .. إذن فإن الشحنة سوف تقل .

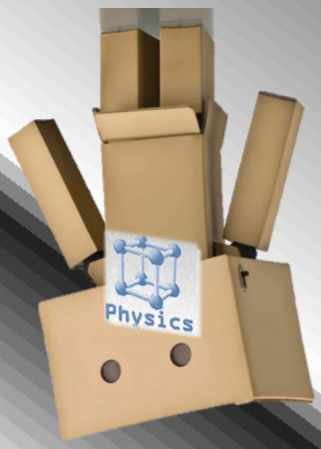


الفصل السابع ..

7



الكهرباء التيارية



نظرة عامة إلى الفصل

في هذا الفصل ستتم مناقشة التيار الكهربائي المار في الدوائر الكهربائية. مع عرض مكوّنات الدائرة الأساسية ورموزها، ويستخدمها الطالب في الرسوم التخطيطيّة. كما يتم توضيح قانون أوم، بالإضافة إلى القدرة الكهربائية، وتكلفة استخدام الطاقة الكهربائية.

7-1 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

7-2 استخدام الطاقة الكهربائية



7-1 الدرس الأول : (التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية)

عناصر الدرس

- التيار الكهربائي وشروط سريانه في دائرة
- قانون أوم
- الدوائر الكهربائية والمقارنة بين القدرة والطاقة فيها
- تطبيقات وأمثلة حسابية



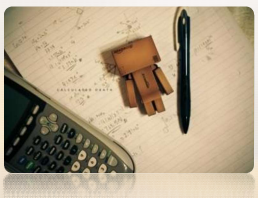
المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس

أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح

التيار الكهربائي	تدفق الشحنات بالنسبة للزمن أو المعدل الزمني لتدفق الشحنة
التيار الاصطلاحي	التيار الذي يكون في اتجاه حركة الشحنات الموجبة
البطارية	هي جهاز مصنوع من عدة خلايا جلفانية متصلة ببعضها البعض ، تعمل على تحويل الطاقة من كيميائية إلى كهربائية
الأمبير	هو تدفق شحنة مقدارها 1C في موصل خلال 1s
المقاومة الكهربائية	هي نسبة فرق الجهد V إلى التيار I
المقاوم	جهاز أو أداة مصممة بغرض توفير كمية معينة من المقاومة الكهربائية
الدائرة الكهربائية	هي حلقة مغلقة أو مسار موصل يسمح بتدفق الشحنات ومرور التيار.
التوصيل على التوالي	هو نوع من التوصيل يكون فيه مسار واحد فقط للتيار في الدائرة .
التوصيل على التوازي	هو نوع من التوصيل يكون فيه أكثر من مسار للتيار في الدائرة ، بحيث أذا فُتح أي مسار للتيار لا تتأثر التيارات الأخرى .
قانون أوم	التيار الكهربائي يتناسب طردياً مع فرق الجهد

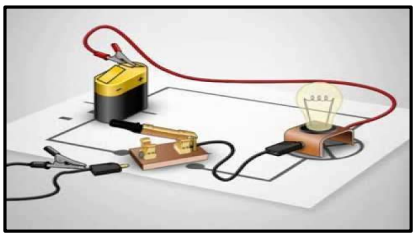


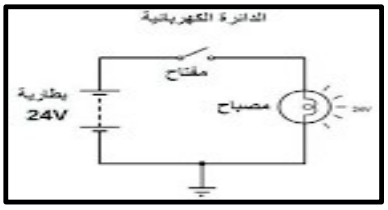
الفيزياء العملية ..



تجربة 5

اسم التجربة	هل يمكنك إنارة المصباح ؟





تجربة عملية ⑤	هدف التجربة	اكتشاف أنه لا يمكن أن يسري تيار كهربائي إلا في حلة وجود دائرة كهربائية مغلقة .
	المشاهدة	إضاءة المصباح في حال كانت الدائرة مغلقة وعدم إضاءته في حال كانت مفتوحة
	الاستنتاج	الشروط التي يجب توفرها لإضاءة المصباح ((شروط مرور التيار في دائرة)) : ١. وجود دائرة مغلقة (ممر متصل) ٢. وجود بطارية أو أي مصدر للطاقة (إحداث فرق جهد مستمر)



التقرير العملي السادس

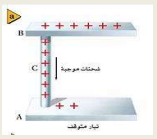
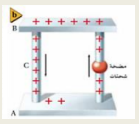
القيام بالتجربة كواجب منزلي وإعداد تقريرك المصور



توليد التيار الكهربائي I



نشـــاط.. أجب عما يلي

➤إذا كان مساحة الموصل A = مساحة الموصل B. قارن بين جهدهما ؟	
جهد B أكبر من جهد A	
➤ إذا تم توصيلهما بسلك موصل C . ماذا يحدث ؟	
تتدفق الشحنات من B إلى A عبر السلك C	
➤ متى يتوقف هذا التدفق ؟	
عندما يصبح فرق الجهد بين A و B و C صفراً	
➤ كيف يمكن أن نجعل التيار يستمر في المرور ؟	
عن طريق المحافظة على وجود فرق جهد بين Aو B ، وذلك باستخدام (المضخة ، مصدر الجهد) حيث تضخ الشحنات الموجبة لتعود إلى اللوح الموجب ، مما يؤدي إلى استمرار سريان التيار	

تحولات الطاقة

تمرين : أكمل كتابة تحولات الطاقة في كل من :

الخلية الجلفانية (الفولتية)	كيميائية ⇦ كهربائية	البطارية الجافة	كيميائية ⇦ كهربائية
البطارية السائلة	كيميائية ⇦ كهربائية	الخلايا الشمسية	ضوئية ⇦ كهربائية
تجربة التحليل الكهربائي	كهربائية ⇦ كيميائية	المدفأة	كهربائية ⇦ حرارية
الراديو	كهربائية ⇦ صوتية	المحرك	كهربائية ⇦ ميكانيكية (حركة)
المروحة	كهربائية ⇦ ميكانيكية (حركة)	المولد	ميكانيكية (حركة) ⇦ كهربائية

➤ماذا يسمى تدفق الجسيمات المشحونة ؟

التيار الكهربائي

➤ماذا يسمى تدفق الشحنات الموجبة ؟

التيار الاصطلاحي

في الكهرباء عامة وفي الكهرباء التيارية
هناك ٤ متغيرات أو عناصر مهمة جداً سنقوم بدراستها

فرق الجهد V	I	R	P
✓ وتم التطرق له فيما سبق	التيار الكهربائي	المقاومة الكهربائية	القدرة الكهربائية

التيار الكهربائي I

معدل تدفق الشحنة q بالنسبة للزمن t.
أو : المعدل الزمني لتدفق الشحنة

قانونه $I = \frac{q}{t}$

وحدة قياسه $C/\sec$ وتسمى الأمبير A

القدرة الكهربائية P

معدل تحول الطاقة E بالنسبة للزمن t.
أو : المعدل الزمني لتحول الطاقة

قانونها $P = \frac{E}{t}$

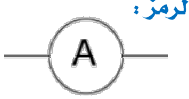
وحدة قياسها $J/\sec$ وتسمى الواط W

ما هو جهاز قياس التيار عملياً ؟!

جهاز الأميتر



ويرمز له عند رسم الدوائر الكهربائية بالرمز :



تعريف آخر للقدرة :

مقدار الشغل المنجز خلال وحدة الزمن

استنتاج قانون مهم آخر للقدرة :

بما أن :

$E = qV$

$I = \frac{q}{t}$

$P = \frac{qV}{\frac{q}{I}}$

$P = IV$

المقاومة الكهربائية R

تعريف ❶ خاصية للناقل تحدد مقدار التيار الذي سيمر

تعريف ❷ نسبة فرق الجهد V إلى التيار الكهربائي I

يعني : لو افترضنا أن هناك فرق جهد كهربائي بين موصلين .

- فإذا وصلا بقضيب نحاسي (مقاومته صغيرة) فسينتج تيار كهربائي كبير
- أما إذا وصلا بقضيب زجاجي (مقاومته كبيرة) فسينتج تيار صغير

قانون المقاومة	وحدة قياسها
$R = \frac{V}{I}$	V / A وتسمى/ الأوم Ω

العوامل المؤثرة على المقاومة

1 الطـول
علاقة طردية
أي تزداد مقاومة السلك أو الجسم كلما أزداد طوله

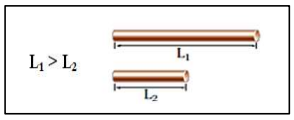
2 مساحة المقطع العرضي
علاقة عكسية
أي تزداد مقاومة السلك أو الجسم كلما قل سمكه

3 درجة الحرارة
علاقة طردية
أي تزداد مقاومة السلك أو الجسم كلما ازدادت درجة حرارته

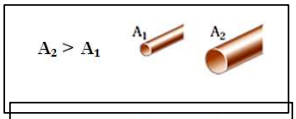
4 نـوع المـادة
علاقة متغيرة
أي تتغير مقاومة السلك أو الجسم حسب نوع مادة الجسم

مثال :

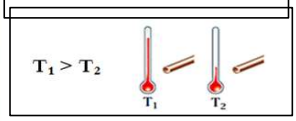
1. أيهما أكبر مقاومة السلك 1 أم 2 ؟



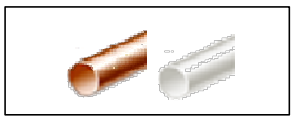
2. أيهما أكبر مقاومة السلك 1 أم 2 ؟

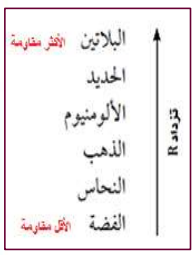


3. أيهما أكبر مقاومة السلك 1 أم 2 ؟



4. أيهما أقل مقاومة سلك نحاسي أم سلك من البلاتين ؟







الفصل السابع : الكهرباء التيارية

7-1 التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية



١ المقاومة الثابتة

٢ المقاومة المتغيرة

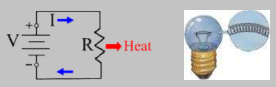
أنواع المقاومات



أمثلة لمقاومات متغيرة



ويتم تغير مقدار المقاومة بتغير طول السلك الداخل في الدائرة بتحريك الزالق



المقاومة التي تزداد حرارتها مع استمرار مرور التيار

تصنع المقاومات من

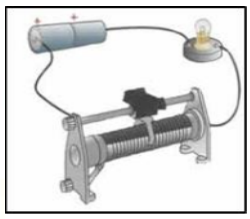
- الجرافيت
- أشباه الموصلات
- استخدام أسلاك طويلة ورفيعة

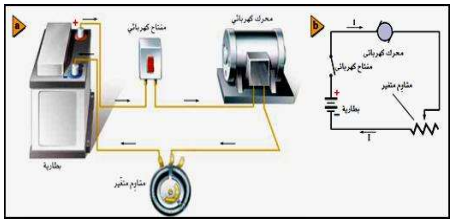
Chapter 7 : Current Electricity

7-1 Current and Circuits

Physics 3

والطريقة المستخدمة في الدوائر الكهربائية (للتحكم في شدة التيار الكهربائي) هي :



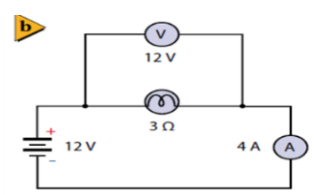


استخدام مقاومة متغيرة

تمثيل الدوائر الكهربائية

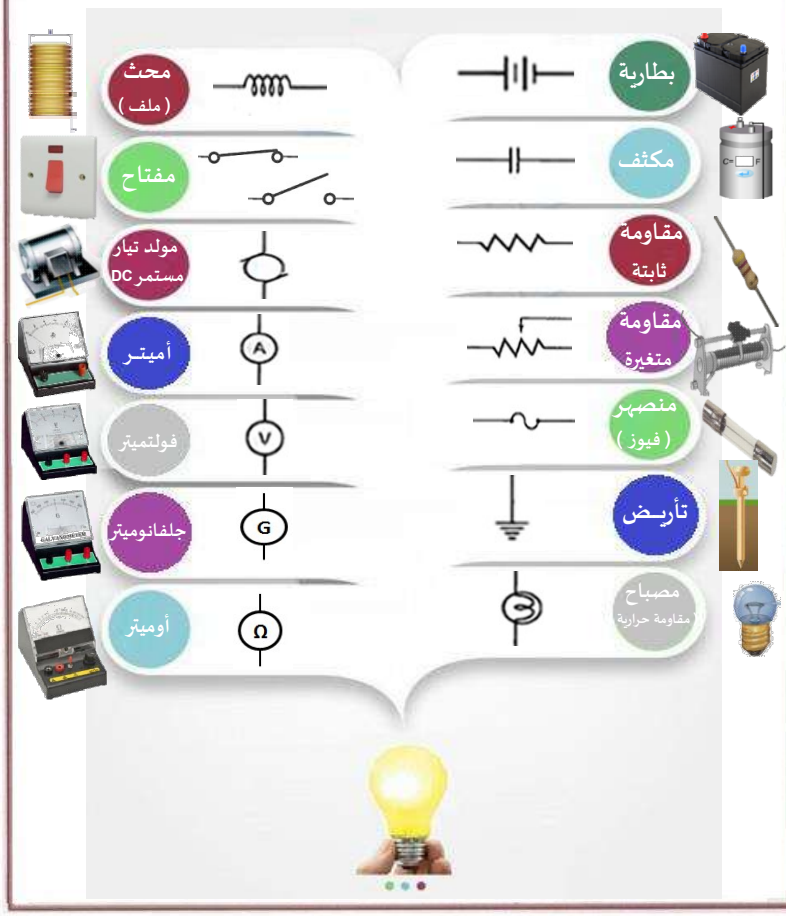


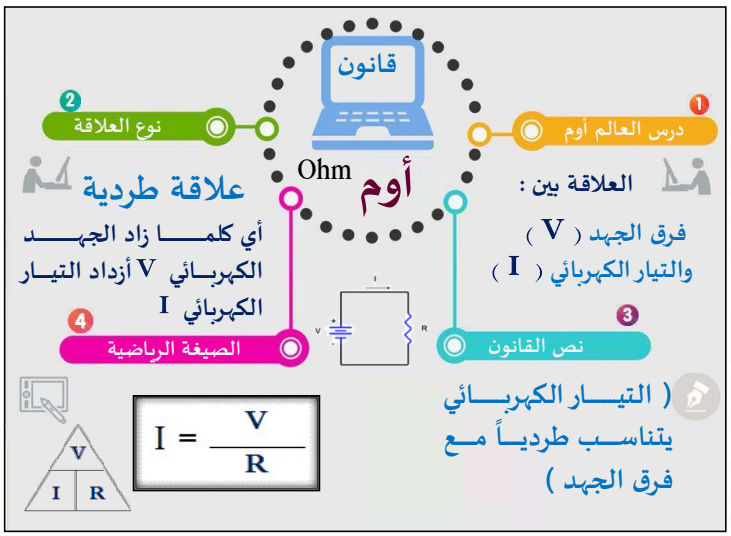
دائرة كهربائية بالرسم : التصويري



دائرة كهربائية بالرسم : التخطيطي

رموز أجزاء الدوائر الكهربائية المستخدمة في الرسم التخطيطي





■ تمرين : أجب عما يلي :

ما نوع العلاقة بين التيار I والمقاومة R ؟

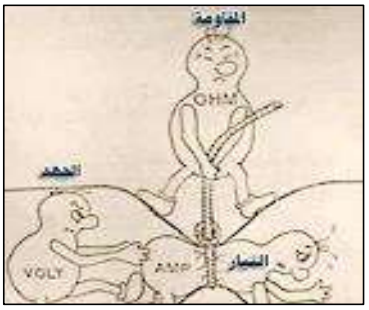
علاقة عكسية

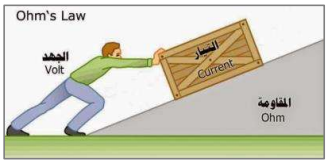
أكتب الصيغتين الأخريين لقانون أوم ؟

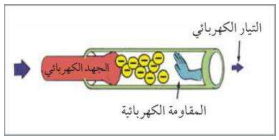
$V = I R$

$R = \frac{V}{I}$

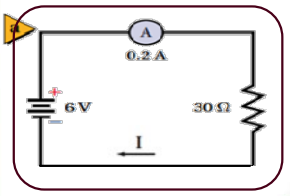
■ أفضل كاريكاتير يعبر عن العلاقة بين كل من I و V و R







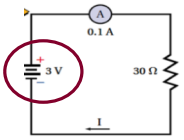
طريقة التحكم في شدة التيار المارة في دائرة كهربائية :



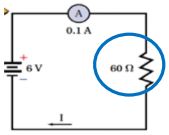
س: بالاستفادة من قانون أوم ،
كيف يمكن تقليل شدة التيار الكهربائي
في الدائرة الكهربائية المقابلة من
0.2 A إلى 0.1 A ؟

يتم ذلك بطريقتين

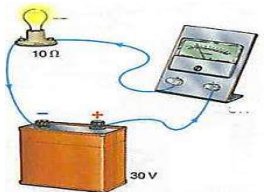
1 بتقليل فرق الجهد (أي نقصان V)



2 بزيادة المقاومة (أي زيادة R)



■ **تمارين : أجب عما يلي :**



1. أمامك دائرة كهربائية بسيطة تربط بين مصباح كهربائي وبطارية وجهاز أميتر .
   a. أوجد قراءة الأميتر ؟
   b. ارسم الدائرة بالرسم التخطيطي ؟

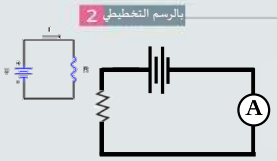
الحل

قراءة الأميتر .. تعني قيمة التيار

1 ايجاد التيار

$$I = \frac{V}{R}$$

2 بالرسم التخطيطي



$$I = \frac{30}{10} = 3A$$

2. إذا وصل محرك بمصدر جهد وكانت مقاومة المحرك 33Ω والتيار المار في الدائرة 3800 mA، فما مقدار جهد المصدر ؟

تحويل التيار :
$I = 3800 \times 10^{-3}$
$= 3.8$ A

$V = IR = 33 \times 3.8$
$= 125.4$ V $= 1.2 \times 10^{2}$ V

3. ما مقدار التيار الكهربائي بوحدة mA المار في مقاومة تبلغ Ω 16، إذا كان فرق الجهد 0.12 KV ؟

تحويل الجهد:

$V = 0.12 \times 10^3$
$= 120\ V$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{16} = 7.5\ A$$

الآن نحول قيمة I إلى وحدة mA حسب المطلوب في السؤال

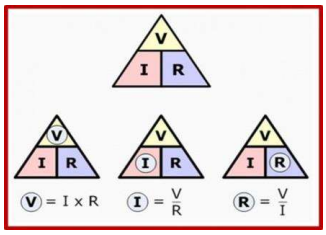
$$I = 7.5\ A \times 10^3 = 7500\ mA$$

4. إذا كان التيار الكهربائي الذي يمر بمقاومة ساعة رقمية هو 9583.33 µA وموصولة بجهد مقداره 115 V . أوجد قيمة المقاومة ؟

تحويل التيار :

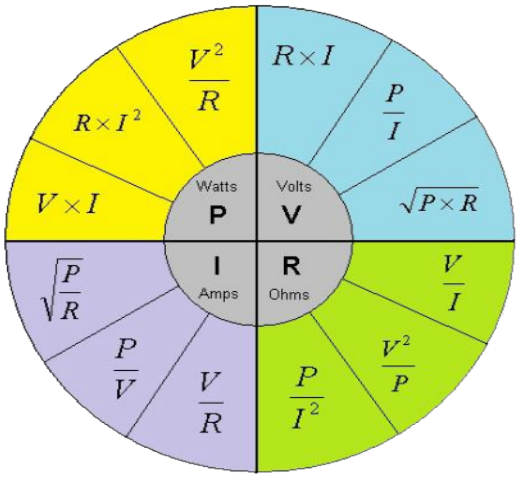
$I = 9583.33\mu A \times 10^{-6}$
$= 0.0095\ A = 9.6 \times 10^{-3}\ A$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{115}{0.0095} = 12000\ \Omega$$



ملخص قوانين أوم

ملخص للعلاقات بين : V , I , R . P



نهاية الدرس ،، 1

7-2 الدرس الثاني : (استخدام الطاقة الكهربائية)



عناصر الدرس

- تحولات الطاقة في الدوائر الكهربائية
- الموصلات الفائقة التوصيل
- نقل الطاقة الكهربائية
- الكيلو واط . ساعة (kWh) وحساب تكلفة الكهرباء
- تطبيقـات وأمثلة حسابية

المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس	♦ أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح
الكيلوواط . ساعة	هي وحدة طاقة تستخدمها شركات الكهرباء لقياس الطاقة المستهلكة حيث 1kWh = 1000 W تصل بشكل مستمر لمدة 3600 sec
الموصل الفائق التوصيل	هي المواد التي تكون مقاومتها صفر، وبالتالي توصل الكهرباء بدون ضياع في الطاقة .

■ تحولات الطاقة في الدوائر الكهربائية :

س	ماذا يحدث لدرجة حرارة مقاومة عندما يمر بها تيار كهربائي ؟ ولماذا ؟
ج	ترتفع (يسخن) . بسبب تصادم الإلكترونات مع ذرات المقاومة فتزداد الطاقة الحركية للذرات (كما يحدث في المصباح وأغلب المحركات)

عند نقل الكهرباء

س	مثل لأجهزة صممت لتعمل مقاومات حرارية عند وصلها بدائرة ؟
ج	المدفأة ، صفيحة التسخين ، مجفف الشعر ، المكوى ، المايكروويف ، السخان ... إلخ

الموصلات الفائقة التوصيل

هي الموصلات التي تكون مقاومتها (للتيار) = صفر

التي توصل الكهرباء بدون حدوث ضياع في الطاقة

يتم الحصول عليها عن طريق : تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة

حيث تبرد إلى درجة أقل من : 100 °K ، أي (-173 °C)

ومن الاستعمالات العملية للموصلات فائقة التوصيل :

- صناعة المغانط المستخدمة في أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي MRI
- في السنكروترون (مسرع الجسيمات)

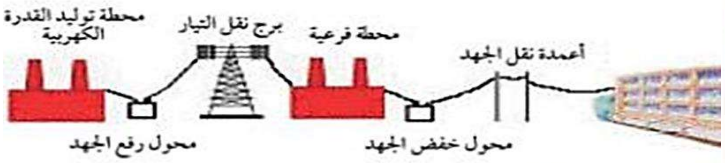
◆ نقل الطاقة الكهربائية :

محطات التوليد قادرة علي إنتاج كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية حيث تُنقل إلي مسافات كبيرة حتي تصل للمنازل . وتتم عملية النقل بأقل خسارة ممكنة من الطاقة حيث يتم تقليل القدرة الضائعة (الطاقة الحرارية الضائعة) بطريقتين :

١. بتقليل المقاومة الكهربائية	٢. بتقليل التيار في أسلاك النقل
وذلك باستعمال اسلاك ذات موصلية كبيرة وقطر كبير ، فتكون مقاومتها قليلة ، ولكن : مثل هذه الأسلاك تكون باهظة الثمن ، وثقيلة.	تقليل التيار I دون تقليل القدرة P ، بواسطة رفع الجهد V. وهذا ما يتم فعله عند نقل الكهرباء .

التوليد الكهرباء من حتى المنازل محطات

- ✱ عند نقل الكهرباء من محطات التوليد لمسافات طويلة تستخدم خطوط النقل جهوداً تزيد عن : 500,000 V
- ✱ عند وصول الجهد إلى المحطات الكهربائية الفرعية يقلل الجهد ليصبح : 2,400 V
- ✱ عند خروجه من المحطات الفرعية ، وقبل أن يصل ويستخدم في المنازل يقلل الجهد مرة أخرى ليصبح : 120V , 240 V , 360 V .







كيف تحسب شركات الكهرباء فواتير استهلاك الكهرباء ؟!!

القدرة P	بوحدة KW	حسب القانون
زمن الاستهلاك t	بوحدة h	
رسوم الاستهلاك	بوحدة R.S	

التكلفة = القدرة P (KW) × الزمن t (h) × رسوم الاستهلاك (ريال)

❑ ملاحظة 1

– حساب الزمن بالساعات :

عند حساب الزمن بالساعة في التكلفة أو الفاتورة الشهرية فيعني ذلك البدء بالعدد 30 (وهو عدد الأيام) . فإذا كان الجهاز يشتغل طوال اليوم نضرب عدد الأيام في 24 .
أما إذا حدد لك عدد الساعات التي يعمل بها الجهاز باليوم فنضرب عدد الأيام الشهرية في هذا العدد المحدد .

فمثلاً : ثلاجة: 30×24 – مكيف أو سخان : 30×8

وهكذا ...

❑ ملاحظة 2

– القدرة : اذا كانت غير معلومة فنحسبها من أحد قوانينها مثل $P = I V$

– رسوم الاستهلاك : تكون معروفة ومعطاه في السؤال .

❑ لا تنس مراجعة البادئات وقاعدة التحويل بين وحدات الزمن في المقدمة الرياضية

مثال

يتولد تيار مقداره 10A بجهاز ألعاب عند اتصاله بمصدر جهد 120V. فإذا كان أخوك يعمل على الجهاز 6 h يومياً . وطلبت منك والدتك حساب تكلفة تشغيله خلال الشهر ، علماً أن سعر الكيلو واط. ساعة هو 12 هللة . فكم سيكون حسابك للتكلفة الشهرية للجهاز ؟

1. القدرة P

$P = I V = 10 \times 120 = 1200$ W

التحويل ... $1200 \times 10^{-3} = 1.2$ KW

2. الزمن t

$t = 30 \times 6 = 180$ h

3. الرسوم

الرسوم = $12 / 100 = 0.12$ ريال

التكلفة = $1.2 \times 180 \times 0.12 = 25.92$ ريال

تمرين فصلي

يعمل سخان مقاومته 15 Ω على فرق جهد مقداره 120 V. احسب تكلفة تشغيله لمدة 30يوماً ، إذا كان يعمل 900 min فقط في اليوم ، علماً بأن ثمن الكيلو واط . ساعة هو: 15 هللة ؟

« أبدأ الحل في سجلك ص: 30 »

2. القدرة P، ثم تحويلها إلى KW
$P = IV = 8 \times 120 = 960\ W$
$P = 960 \times 10^{-3} = 0.96\ KW$

$t = 30 \times 15 = 450\ h$

1. نوجد التيار أولاً I ، ثم نحول ما يلزم
$I = V/R = 120 / 15 = 8\ A$
تحويل ⟸
$t = 900min / 60 = 15\ h$
تحويل ⟸
الرسوم = 15 هللة / 100 = 0.15 ريال

3. حساب التكلفة
التكلفة = $0.96 \times 450 \times 0.15$ = 64.8 ريال

تمرين فصلي ١
٣٠ نقطة

عائلة تريد حساب فاتورة التكلفة الشهرية للأجهزة الموجودة بمنزلهم ، فهل تستطيع مساعدتهم في حسابها إذا علمت أن إن رسوم الاستهلاك تبلغ 5 هللات، وأن الأجهزة الموجودة بالمنزل هي :

1. مصابيح (عدد 10) { قدرة كل منها 40 W } متوسط ساعات تشغيلها 12 h في اليوم .
2. مكيف (عدد 2) { قدرة كل منها 3000 W } متوسط ساعات تشغيلها 8 h في اليوم .
3. تلفاز (عدد 1) { قدرته 200 W } متوسط ساعات تشغيله 10 h في اليوم .
4. ثلاجتان تعملان طوال اليوم { قدرة الأولى 2500 W ، والأخرى 1500 W}.

التكلفة الإجمالية = 226.2 ريال

نهاية الدرس ، 2
والفصل 7