

مذكرة



الصف

الحادي عشر

الفصل الدراسي الثاني

٢٠٢٤

نبيل مرزوق

إعداد الأستاذ:

تذكر!

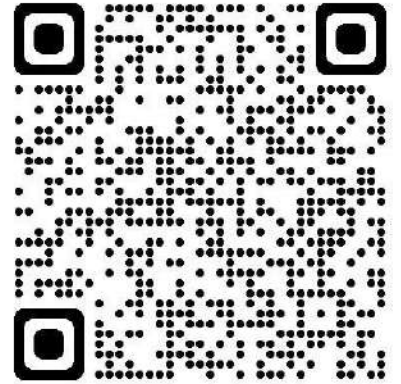
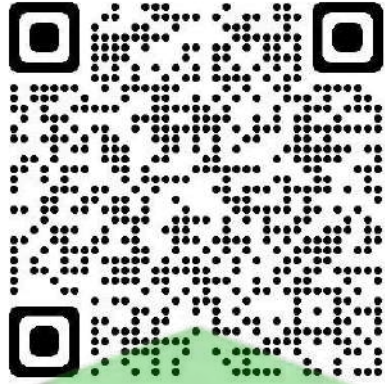
المذكرات لا تعتبر بديلا للكتاب المدرسي ولا تغني عنه

الباركود



امسح

مواقع التواصل الاجتماعي



تليجرام

يوتيوب

موقع جوجل

أو اضغط على الرموز



علل : عند الإصابة بحرق خارجي يجب وضع موضع الحرق تحت ماء بارد جار أو وضع الثلج عليه .
لاننتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى الماء البارد مما يخفف الشعور بالألم موضع الحرق.

1- تعريف درجة الحرارة

هي الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري .

ملاحظة : تقاس درجة الحرارة بوحدة (سلسيوس) و بوحدة (كلفن) و بوحدة (فهرنهايت)

2- العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية

- أ- جزيئات جميع المواد في حالة حركة عشوائية دائمة أي أنها تحتوي على طاقة حركية
ب- ومتوسط الطاقة الحركية لهذه الجزيئات يولد إحساسا بالدفء أي يحدد درجة حرارة الجسم
ت- تعتبر درجة الحرارة مقياسا لمتوسط الطاقة الحركية للجزئ الواحد من جزيئات المادة
ث- درجة الحرارة لا تعتبر مقياسا لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة

نشاط : في الشكل المقابل دلو (2) لتر وقدر (1) لتر يحتويان على ماء ساخن عند نفس درجة الحرارة :

■ أي الإناءين له أكبر كمية طاقة (طاقة حرارية).

■ أي الإناءين له أكبر متوسط طاقة حركية .



صفوة معلمى الكويت

نشاط : لديك ثلاث أوان متشابهة : إناء يحتوي على ماء بارد والأخر على ماء ساخن والأخر على ماء معتدل .
ضع يدك في الماء البارد والأخرى في الماء الساخن لعدة ثواني ثم ضعهما في الماء المعتدل .

ماذا تلاحظ : اليد التي كانت بالماء البارد تشعر أن ماء الصنبور حار أكثر من اليد الأخرى

ماذا تستنتج : الإحساس لا يعتبر مقياس صادق لدرجة الحرارة .

قياس درجة الحرارة

الترمو متر : جهاز يستخدم لقياس درجة الحرارة

تركيبه : عبارة عن أنبوب شعري مدرج يحتوي على خيط سائل (غالبا زئبق أو كحول ملون)

فكرة عمله : عند ارتفاع درجة الحرارة يتحرك السائل لأعلى وعند انخفاض درجة الحرارة يتحرك السائل لأسفل

أنواع التدريجات المستخدمة لقياس درجة الحرارة

وجه المقارنة	تدرج سلسيوس °C (المئوي)	تدرج فهرنهايت °F (الدولي في الأبحاث العلمية)	تدرج كلفن K (التدرج المطلق)
1- درجة حرارة تجمد الماء	صفر	32	(273K)
2- درجة غليان الماء عند الظروف المعيارية	100	212	(373K)
3- عدد الأقسام	100	180	100

الصفر المطلق : (هي درجة الحرارة التي تنعدم عندها نظريا الطاقة الحركية لجزيئات المادة)

ملاحظات:

1- الصفر المطلق على تدرج كلفن يعادل -273°C على تدرج سلسيوس

2- مقدار التغير على تدرج سلسيوس = مقدار التغير على تدرج كلفن.

3- الصفر السلسيوس يساوي 273 كلفن .

صفوة معلم الكويت

$$T (K) = T (°C) + 273$$

$$T (°F) = \frac{9}{5} T (°C) + 32$$

$$\frac{T(°C)}{100} = \frac{T(°F) - 32}{180} = \frac{T(K) - 273}{100}$$

حل المسائل التالية :

مسألة : إذا كانت درجة حرارة طفل مريض $40^{\circ}C$ فأحسب درجة حرارته بحسب التدرج الكلفني .

مسألة : إذا كانت درجة حرارة الماء $15^{\circ}C$ فأحسب درجة حرارته بحسب التدرج الفهرنهايتي .

مسألة : إذا كانت درجة حرارة غليان الكحول $172^{\circ}F$ فأحسب درجة حرارته بتدرج سلسيوس .



الحرارة

1- مفهوم الحرارة (Q): (هي الطاقة المنتقلة من الجسم الدافئ إلى الجسم البارد)

أو : (هي سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى جسم آخر له درجة حرارة منخفضة)

2- وحدة قياس الحرارة في النظام الدولي هي الجول Joule

* شرط سريان الحرارة بين جسمين :

1-
2-

* حالة التلامس الحراري :

أ- تسري الحرارة من المادة التي لها درجة حرارة أعلى إلى التي درجة حرارتها أقل

ب- لا يكون سريان الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة إلى جسم طاقته الحركية الكلية أقل

* نشاط : عند وضع مسمار حديدي ساخن في حوض سباحة ممتلئ بالماء :

1) أيهما أكبر طاقة حركية كلية , جزئيات الماء

2) حدد اتجاه سريان الحرارة. من المسمار الساخن ذو الطاقة الحركية الكلية الأقل إلى حوض السباحة.

3) الاستنتاج :

سريان الحرارة مرتبط بدرجة الحرارة وليس بكمية الحرارة
فهي تسري تبعاً لفرق درجتي الحرارة أي تبعاً للفرق في متوسط طاقة حركة كل جزيء

الاتزان الحراري : هو وصول الجسمين المتلامسان حرارياً إلى درجة الحرارة نفسها

أو : هي الحالة التي تكون فيها درجة حرارة الجسم ثابتة ويكون متوسط سرعة كل جزيء هو نفسه في الأجسام المتلامسة.

علل : 1- يجب أن يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة التي تقاس درجة حرارتها بواسطة ؟

حتى لا تؤثر الحرارة التي يمتصها الترمومتر على درجة حرارة الجسم .

2- عند استخدام الترمومتر لقياس درجة حرارة مادة معينة ننتظر قليلاً قبل أخذ القراءة ؟

حتى يصل الترمومتر إلى حالة اتزان حراري مع المادة

- العلاقة بين الحرارة والطاقة الحركية

الحرارة : هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة .

أما درجة الحرارة : فتناسب مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد

مفهوم الطاقة الداخلية: (هي مجموعة من الطاقات تشمل الطاقة الحركية الدورانية والطاقة الناتجة عن الحركة

الداخلية للذرات المكونة للجزيء وطاقة وضع الجزيئات التي تنتج عن قوى التجاذب المتبادلة بينها)

ملاحظات: 1- يمتلك الجزيء طاقة حركية انتقالية (تعبر عنها درجة الحرارة) بالإضافة للطاقة الداخلية

2- المادة تحتوي على طاقة داخلية وليس على حرارة

س : ماذا يحدث عندما تمتص مادة ما كمية من الحرارة ؟

أ- قد تزيد الحركة الاهتزازية (الحركة الانتقالية) فترتفع درجة حرارتها

ب- قد تستنفذ الطاقة المكتسبة في تغيير حالة المادة دون أن ترتفع درجة حرارتها

علل : يعتبر النمل الصحراوي من أنجح المخلوقات في البيئة الصحراوية .

وذلك بسبب قدرتها على التعايش مع درجات الحرارة المرتفعة .

علل : عندما تتحرك النملة الصحراوية فإنها تلامس الرمال بأربعة قوائم فقط وتبقي قائمين مرتفعين ؟

لتخفيض مساحة تلامسها مع الرمال الملتهبة ، كما أنها تتحرك بسرعة كبيرة .

مراجعة الدرس 1 - 1 في الصفحة 19

أولا : ما عدد الدرجات التي تفصل بين درجة تجمد الماء ودرجة غليانه على كل من مقياسي سلسيوس و فهرنهايت

السلسيوس (100) درجة سلسيوس أم الفهرنهايت (180) درجة فهرنهايتية

ثانيا : ما الفرق بين درجة الحرارة والحرارة . ترتبط درجة الحرارة بمتوسط الطاقة الحركية لجزيء واحد

، فهي لا تعتمد على كتلة المادة ، بينما ترتبط الحرارة بمجموع تغير الطاقة الحركية لجميع جزيئات المادة

وبذلك فهي تعتمد على الكتلة . وتمثل الحرارة الطاقة المنقلة بين جسمين لهما درجات حرارة مختلفة

ثالثا : حول الدرجات التالية إلى الدرجة الكلفنية . $27^{\circ}C$ و $200^{\circ}F$.

رابعا : (أ) ما هي درجة تجمد الماء بحسب تدريج فهرنهايت . درجة تجمد الماء $32^{\circ}F$.

(ب) ما هي درجة غليان الماء بحسب تدريج فهرنهايت . درجة غليان الماء $212^{\circ}F$.

خامسا : تمكن علماء عصرنا من إنتاج أجسام تقترب درجة حرارتها من الصفر المطلق . ماذا يمكن القول حول الطاقة

الحركية لهذه الأجسام . إن الطاقة الحركية لهذه الأجسام تساوي الصفر لأن جزيئاتها تكون في حالة سكون

سادسا : أفرغ ولد كوب ماء مغلي في وعاء يحوي لترا من الماء درجة حرارته $F^{\circ} (212)$. هل ستتغير درجة حرارة الماء في الوعاء ؟ ولماذا ؟ كلاً ، لن تتغير لأنّ ماء الكوب والماء في إناء في حالة اتزان حراري .

سابعا : متى نشعر ببرودة الأجسام أو سخونتها ؟

نشعر ببرودة الأجسام عندما تنتقل الحرارة من جسدنا إلى الجسم الذي نلمسه ونشعر بسخونة الأجسام عند العكس

ثامنا : هل صحيح أن الترمومتر يقيس درجة حرارته بنفسه . نعم ، لأنّ درجة الحرارة التي يشير إليها الترمومتر هي درجة حرارة السائل الذي بداخله ، وهذا السائل في اتزان حراري مع الجسم الذي نقيس درجة حرارته .

القياسات الحرارية

1- السعر الحراري (cal) : هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس

2- الكيلو سعر (K cal) : هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة

سلسيوس

ملاحظات :

1- يستخدم الكيلو سعر في تقدير المكافئ الحراري للأغذية

2- يتم تحديد المردود (المكافئ) الحراري للأغذية والوقود بحرق كمية محددة منه وقياس كمية الحرارة الناتجة

3- السعر الحراري والكيلو سعر وحدات لقياس الطاقة لكن الوحدة الدولية لقياس الطاقة هي الجول (j)

4- : يمكن التحويل من وحدة السعر إلى الجول أو العكس عن طريق العلاقة التالية :

$$\begin{array}{ccc} & \times 4.18 & \\ \text{cal} & \longleftrightarrow & \text{J} \\ & \div 4.18 & \end{array}$$

صفوة معلمى الكويت

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من مادة ما درجة حرارة واحدة على تدرج سلسيوس

ملاحظات : 1- السعة الحرارية النوعية صفة مميزة للمادة لا تتغير بتغير كتلتها

2- الحرارة النوعية للمواد السائلة أكبر من الحرارة النوعية للمواد الصلبة

علل : يحتاج جرام واحد من الماء إلى سعر حراري واحد لرفع درجة حرارته درجة واحدة فيما يحتاج جرام من

الحديد إلى ثمن هذه الكمية .(السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية للحديد)؟

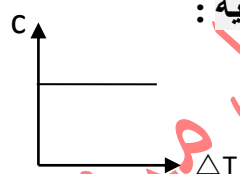
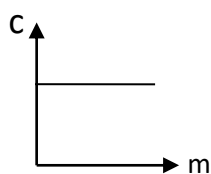
بسبب الطاقة التي يستهلكها الماء في الحركة الدورانية والحركة الاهتزازية للذرات و في استتالة الروابط

بينما حركة الحديد انتقالية فقط

علل : تعتبر السعة الحرارية النوعية .(قصور ذاتي حراري)؟

لأنها تعبر عن ممانعة الجسم للتغير في درجة حرارته

■ اذكر العوامل التي تتوقف عليها السعة الحرارية النوعية :



1- نوع المادة

1- حالة المادة.

السعة الحرارية النوعية العالية للماء

* السعة الحرارية النوعية للماء عالية جدا ($4190 j / Kg \cdot ^\circ K$) وبسببها يكتسب الماء الخواص التالية :

1- يستطيع الماء تخزين الحرارة والحفاظ عليها لفترة طويلة

2- درجة حرارة الماء تتغير ببطء أي أن الماء يسخن ببطء ويبرد ببطء مما جعل الماء سائلا مثاليا للتبريد والتسخين

2- السعة الحرارية النوعية للماء حوالي خمسة أضعاف السعة الحرارية النوعية لليابسة لذلك فالماء يتطلب

وقتا أطول من اليابسة ليبرد أو ليسخن مما يلطف من درجة حرارة المناطق الساحلية نهارا ويدفئها ليلا

1- يعتبر الماء سائلا مثاليا للتبريد والتسخين ؟

ج : لأن درجة حرارة الماء تتغير ببطء أي أن الماء يسخن ببطء ويبرد ببطء بسبب سعته الحرارية النوعية العالية

2- يستخدم الماء للتبريد في المحركات الميكانيكية ؟

ج : لأنه يمتص كمية كبيرة من الحرارة قبل أن ترتفع درجة حرارته بسبب سعته الحرارية النوعية العالية

3- لا تعاني المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار على

عكس المدن البعيدة عن المساحات المائية الكبيرة مثل الصحاري ؟

ج : لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية لليابسة

علل : تستخدم زجاجات الماء الحارة لتدفئة الأقدام في أيام الشتاء القارس .

بسبب السعة الحرارية النوعية العالية للماء .

علل : يتطلب الماء وقتا أطول من اليابسة ليبرد أو ليسخن .

لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية لليابسة .

علل : تسخن اليابسة بسرعة أكبر من ماء البحر في النهار .

لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية لليابسة .

علل : تبرد اليابسة بسرعة أكبر من ماء البحر في الليل .

لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية لليابسة .

علل : تسخن رمال الشاطئ أسرع من مياه البحر صيفا خلال النهار .

لأن الحرارة النوعية للماء أكبر من الحرارة النوعية لرمال الشاطئ

علل : تتمتع الجزر والبلاد المجاورة للبحار بجو معتدل ليلا ونهارا .

لأنها مجاورة للماء والذي له أكبر حرارة نوعية .

علل : تستطيع إزالة غطاء الألمنيوم عن صينية الطعام بإصبعك ولكن احذر لمس الطعام الموجود فيها ؟

لأن الطعام يخزن طاقة حرارية أكبر بكثير من غطاء الألمنيوم

علل : كمية الحرارة التي تكتسبها كره من الحديد كتلتها كيلو جرام واحد تختلف عن كمية الحرارة التي تكتسبها كره من النحاس لها نفس الكتلة عند رفع درجة حرارتهما بمقدار متساو .
بسبب اختلافهما في الحرارة النوعية.

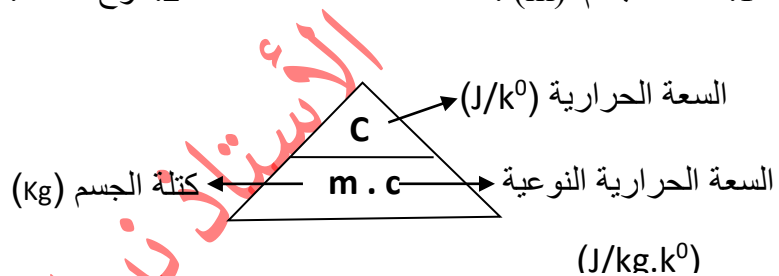
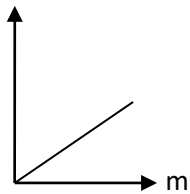
وحدة قياسها: $J / ^\circ K$

السعة الحرارية C :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها m درجة واحدة على تدرج سلسيوس

• اذكر العوامل التي تتوقف عليها السعة الحرارية:

1. كتلة الجسم (m) .
2. نوع المادة .



ج : لأنها تتغير بتغير كتلة المادة

علل : السعة الحرارية ليست صفة مميزة للمادة ؟

المسعرات الحرارية

المسعر الحراري : هو جهاز يعزل الداخل عن المحيط ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادتين أو أكثر داخله من

دون أي تأثير من المحيط أي أنه يشكل نظاما معزولا

• أذكر وظيفة كلا مما يلي :

1. المسعر الحراري . يمنع تبادل الحرارة بين داخله والوسط المحيط

2. الترمومتر في المسعر الحراري : لمراقبة تغير درجة حرارة النظام

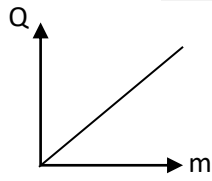
3. الخلاط في المسعر الحراري : خلط السوائل للحصول على نظام متجانس

صفوة معلم الكويت

وجه المقارنة	السعة الحرارية النوعية	السعة الحرارية	كمية الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة
الرمز	c	C	Q
الوحدة	J/kg.k°	J/k°	J
العوامل التي يتوقف عليها	نوع المادة	1. كتلة الجسم 2. نوع المادة.	1. كتلة الجسم 2. نوع المادة 3. التغير في درجة الحرارة

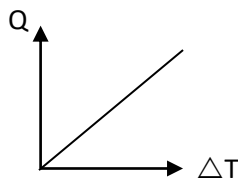
حساب الطاقة المكتسبة والمفقودة (Q)

■ اذكر العوامل التي تتوقف عليها كمية الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة :



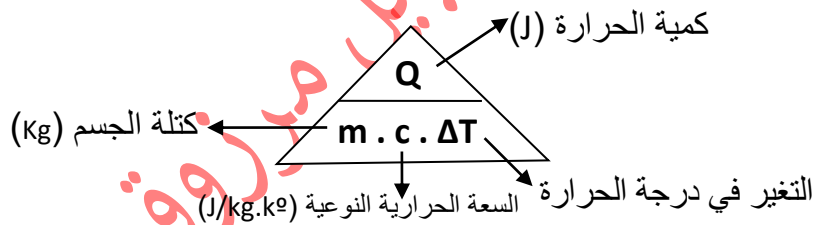
1. كتلة الجسم (m) . $Q \propto m$

2. التغير في درجة الحرارة (ΔT) . $Q \propto \Delta T$

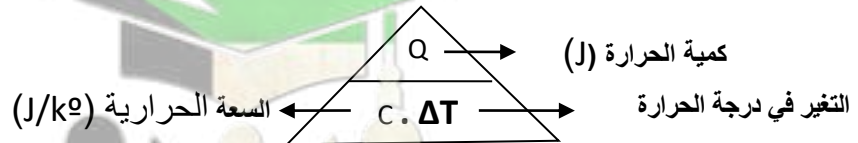


3. نوع المادة .

تعطى كمية الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة بالعلاقة :



أو يمكن حساب الطاقة الحرارية بالعلاقة :



مثال 1ص²³ - أثناء تحضير القهوة ترتفع درجة حرارة g (250) من الماء من °C (20) إلى °C (100)

علما بأن السعة الحرارية النوعية للماء °K . j / Kg (4186) احسب الطاقة التي نحتاج لإجراء هذا التسخين

الحل :

مثال 1ص²⁷: ما هي كمية الطاقة الحرارية التي يجب أن يكتسبها g (4.11) من النحاس لترتفع درجة حرارته

°C (3.8) علما أن السعة الحرارية النوعية للنحاس تساوي °K . j / Kg (390)

الحل :

مسألة: لتسخين 1) kg من مادة من °C (10) إلى °C (210) نحتاج إلى طاقة مقدارها J (40000) احسب الحرارة النوعية للمادة

الحل :

قانون التبادل الحراري

قانون التبادل الحراري : عندما يكون النظام معزولا يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج

(النظام) صفرا أي أن : $\Sigma O_i = 0$

1- يمكن حساب كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة أثناء التبادل الحراري لكل مادة من القانون :

$$Q_i = m c (T_f - T_i)$$

3- عندما تكون : $T_f > T_i$ يكون $(Q_i > 0)$ أي أن المادة تكتسب حرارة مقدارها $|Q_i|$

4- عندما تكون : $T_f < T_i$ يكون $(Q_i < 0)$ أي أن المادة تفقد حرارة مقدارها $|Q_i|$

2- عند الأتزان الحراري: كمية الحرارة المكتسبة = كمية الحرارة المفقودة

$$P = \frac{\text{كمية الحرارة } Q}{\text{الزمن بالثواني } t}$$

5- القدرة الكهربائية P :

مثال 2ص25- وضع g (400) من الماء عند درجة حرارة °C (40) داخل مسعر ثم أضيف قطعة من الزجاج

درجة حرارتها °C (25) وكتلتها g (300) ثم أضيف g (500) من الألمونيوم درجة حرارتها °C (37) .

احسب درجة حرارة الماء عندما يصل النظام (ماء + زجاج + ألمونيوم) إلى الاتزان الحراري

علما أن : $c_{Al} = (900) \text{ j / Kg} \cdot ^\circ\text{K}$, $c_w = (4190) \text{ j / Kg} \cdot ^\circ\text{K}$ و $c_g = (837) \text{ j / Kg} \cdot ^\circ\text{K}$

الحل :

مثال 2ص27: يسخن قضيب من الألمونيوم كتلته g (28.4) حتى تصل درجة حرارته إلى °C (39.4)

ثم يوضع داخل مسعر حراري يحتوي على g (50) من الماء فنرتفع درجة حرارة الماء من °C (21) إلى °C (23)

إذا علمت أن السعة الحرارية النوعية $c_{Al} = (8.99 \times 10^2) \text{ j / Kg} \cdot ^\circ\text{K}$ و $c_w = (4190) \text{ j / Kg} \cdot ^\circ\text{K}$

أ- احسب كمية الحرارة التي فقدها الألمنيوم؟

ب- احسب درجة حرارة الألمنيوم النهائية

مراجعة الدرس 1-2 في الصفحة 27

أولاً : عرف السعة الحرارية النوعية .

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جراماً واحداً من مادة ما درجة حرارية واحدة على تدرج سلسيوس

ثانياً : هل المواد التي ترتفع درجة حرارتها بسرعة لها سعة حرارية نوعية كبيرة أم صغيرة . صغيرة .

ثالثاً : لماذا لا تعاني المدن القريبة من مساحات الماء فرقا كبيرا في درجات الحرارة بين الليل والنهار.

أثناء النهار تسخن الشمس المياه أكثر من اليابسة وفي الليل تبرد اليابسة أسرع من المياه فيرتفع الهواء الساخن فوق البحر ويحل محله الهواء البارد القادم من اليابسة ، ويدفئ هواء البحر اليابسة ، وهذا ما يقلل الفرق في درجة حرارة اليابسة بين الليل والنهار

رابعا : ما الفرق بين السعر والكيلو سعر . الكيلو سعر = 1000 سعر

خامسا : اكتسب (1) لتر من الماء كمية معينة من الطاقة الحرارية فارتفعت درجة حرارته إلى 100°C .

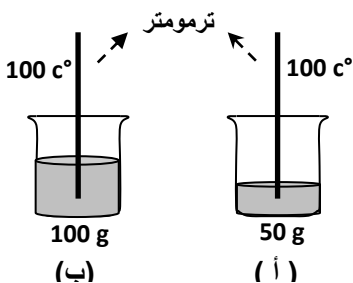
كم يكون الارتفاع في درجة (2) لتر من الماء عندما يكتسب الكمية نفسها من الحرارة .

الحل :

د. نبيل مرزوق

تجارب كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة

العلاقة بين كمية الحرارة المكتسبة مع كتلة الجسم :



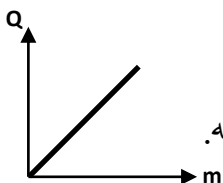
• الزمن اللازم لوصول الإناء (ب) إلى الدرجة 100°C أكبر

من الزمن اللازم لوصول الكتلة (أ) إلى نفس الدرجة.

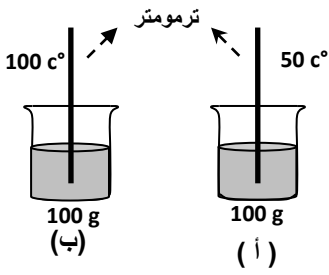
• الزمن يدل على كمية الحرارة المكتسبة....

• الاستنتاج : $Q \propto m$

• ارسم المنحنى البياني المعبر عن العلاقة بين كمية الحرارة التي يكتسبها الجسم وكتلته.



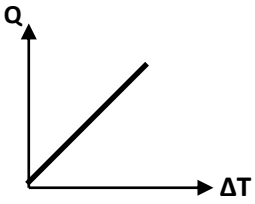
العلاقة بين كمية الحرارة المكتسبة مع التغير في درجة حرارته :



- الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الإناء (ب) إلى الدرجة 100°C أكبر من الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الإناء (أ) إلى الدرجة 50°C .

- الزمن يدل على كمية الحرارة المكتسبة.....
- الاستنتاج :

$$Q \propto \Delta T$$

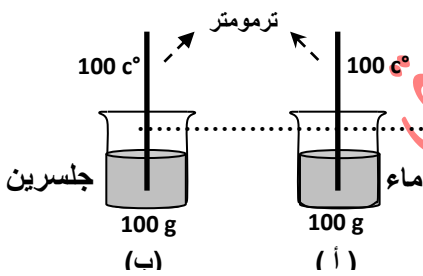


- ارسم المنحنى البياني المعبر عن العلاقة بين وكمية الحرارة التي يكتسبها الجسم والتغير في درجة حرارته.

العلاقة بين كمية الحرارة المكتسبة مع نوع المادة :

- الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الإناء (ب) إلى الدرجة 100°C أقل..... من الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الإناء (أ) إلى نفس الدرجة.

- الزمن يدل على كمية الحرارة المكتسبة.....
- الاستنتاج :



..... تتوقف كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة على نوع المادة.



صفوة معلم الكويت

التمدد الحراري

عند ارتفاع درجة الحرارة , تزداد الحركة الاهتزازية لجزيئات المادة وبالتالي تتباعد جزيئات المادة أي تتمدد المادة .

علل : عند رصف الطرق السريعة يجب ترك فواصل ممتلئة بمادة قابلة للانضغاط (مثل القار) بين أجزاء الإسفلت . لكي لا تنتهي هذه الطبقات أو تتكسر نتيجة التمدد و الانكماش عند تغير درجة الحرارة بين الصيف و الشتاء .

علل : يكون لمحركات السيارات المصنوعة من الألمنيوم قطر داخلي أقل من قطر المحركات المصنوعة من الحديد . للسماح بالتمدد الكبير للألمنيوم وذلك لأن معامل التمدد الطولي للألمنيوم أكبر من معامل التمدد الطولي للحديد .

علل : عند إنشاء الجسور الطويلة والمصنوعة من الصلب يثبت أحد طرفيها في حين يرتكز الطرف الآخر على ركائز دوارة وهناك فواصل متداخلة فوق سطحها تتحرك السيارات فوقها .

لكي تسمح بتمدد الصلب وانكماشه بين فصلي الصيف والشتاء

(علل) : أطباء الأسنان يراعون استخدام مواد لها مقدار تمدد مادة مينا الأسنان عند حشو الأسنان ؟ حتى يكون تمددها وانكماشها مماثلاً لمادة مينا الاسنان فلا تتكسر

ملاحظات:

1. يراعي المهندسون المدنيون أن يكون معدل تمدد جديد التسليح مساوياً لمعدل تمدد الاسمنت المسلح .
2. عند بناء الجسور بترك المهندسون فراغات وفواصل صغيرة تسمح بتمدد أقسام الجسر في فصل الصيف .
3. زجاج الأفران ومرآيا التلسكوب الكبيرة صممت لكي لا يكون لها تمدد طولي .
4. من تطبيقات التمدد بالحرارة صناعة الترمومترات التي تقيس درجة الحرارة
5. تمدد الغازات بالحرارة أكبر من السوائل أما الصلبة فلها أقل تمدد

مفهوم التمدد الطولي : عبارة عن تمدد الجسم الصلبة في اتجاه واحد

تفسير التمدد الطولي : عند ارتفاع درجة حرارة مادة ما تزداد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها فتتباعدها وتتمدد المادة

" مقدار التغير الطولي لساق ما يتناسب طردياً مع الطول الأصلي والتغير في درجة الحرارة و يتوقف على نوع مادة الساق "

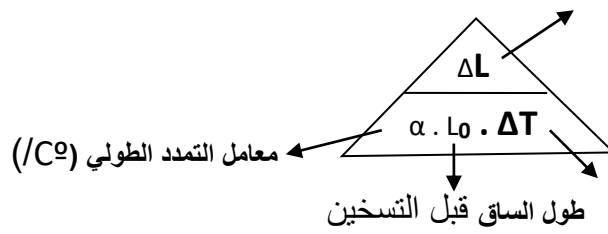
صفوة معلم الكويت

مقدار الزيادة في الطول

الطول النهائي بعد التمدد L :

$$L = L_0 + \Delta L$$

$$= L_0 + (L_0 \alpha \Delta T)$$



التغير في درجة الحرارة

طول الساق قبل التسخين

وجه المقارنة	التمدد الخطي	معامل التمدد الخطي
الوحدة	m	$1/C^\circ$
الرمز	ΔL	α
العوامل التي يتوقف عليها	1. طول الجسم (L_0) 2. التغير في درجة الحرارة (ΔT) 3. نوع المادة	نوع المادة فقط

مثال 1ص 31: يصنع السخان الكهربائي بواسطة قضيب من نحاس طوله m (5) احسب طول هذا القضيب عندما

ترتفع درجة حرارته $5^\circ C$ علماً بأن معامل التمدد الطولي للنحاس $(17 \times 10^{-6}) (^\circ C)^{-1}$. قيم هل النتيجة مقبولة؟

الحل :

مسألة 1ص 35: ساق نحاسي طوله عند درجة $20^\circ C$ يساوي m (3) احسب تغير الطول عندما ترتفع

درجة حرارته إلى $40^\circ C$ علماً أن معامل التمدد الطولي لهذا الساق يساوي $(17 \times 10^{-6}) (^\circ C)^{-1}$

الحل :

مسألة 2ص 35: تتكون سكة حديد من قضبان فولاذية طول كل واحد منها m (12.2). يتمدد كل قضيب

بمقدار mm (2.379) عندما ترتفع درجة حرارة الفولاذ بمقدار $15^\circ C$.

أحسب معامل التمدد الطولي للفولاذ $(13 \times 10^{-6}) / C^\circ$.

تطبيقات على التمدد الطولي

(المزدوجة الحرارية):

هي شريحة تتكون من لحام شريطين متساويين في الأبعاد من مادتين مختلفين وهما البرونز والحديد .

ملاحظة: تعتمد الأشرطة ثنائية المعدن على اختلاف معاملي التمدد الخطي لمادتي الأشرطة عند درجة حرارة معينة

علل : عند تسخين المزدوجة الحرارية تؤدي زيادة تمدد أحد الشريطين عن الآخر إلى انحناء المزدوجة .
وعند التبريد تنحني في الاتجاه الآخر.

بسبب اختلافهما في معامل التمدد الطولي لأن المادة التي تتمدد أكثر عند التسخين تنكمش أكثر عند التبريد

نشاط :



ماذا تلاحظ : يميل الشريط جهة الحديد.

ماذا تستنتج : معامل التمدد الخطي للبرونز

أكبر من معامل التمدد الخطي للحديد

ماذا تلاحظ : يميل الشريط جهة البرونز

ماذا تستنتج : معامل التمدد الخطي للبرونز

أكبر من معامل التمدد الخطي للحديد

أكمل الفراغات التالية :

■ عند التبريد يميل الشريط جهة المادة معامل تمدد خطي .

■ عند التسخين يميل الشريط جهة المادة معامل تمدد خطي .

ملاحظات :

■ تستخدم المزدوجة الحرارية في صناعة أنواع معينة من الصمامات أو فيس تشغيل مفتاح كهربائي.

■ يعتبر الترموستات تطبيقا عمليا للمزدوجة الحرارية .

■ يستخدم الترموستات للتحكم في درجة التبريد في الثلاجات .

ماذا يحدث : عند تسخين أو تبريد أحد أجزاء قطعة من الزجاج أكبر من جزء آخر مجاور له .

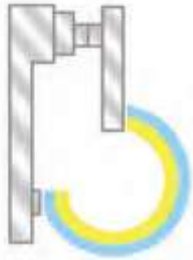
سوف يؤدي التغير في التمدد أو الانكماش إلى تكسر الزجاج .

علل : يستخدم زجاج مقاوم لتغيرات درجة الحرارة له معامل تمدد حراري صغير جدا .

لكي لا يؤثر التغير في التمدد أو الانكماش بشكل كبير وبالتالي لا يؤدي إلى تكسر الزجاج .

نشاط :

عندما يكون جو الغرفة شديد البرودة



الملاحظة : غلق الدائرة وتتطلق الحرارة من السخان
السبب : انحناء المزدوجة الحرارية جهة البرونز
التفسير : معامل التمدد الخطي للبرونز أكبر فينكمش أكثر

عندما يصبح جو الغرفة مرتفع الحرارة



الملاحظة : تفتح الدائرة ويتوقف سخان عن العمل
السبب : انحناء المزدوجة الحرارية جهة الحديد
التفسير : معامل التمدد الخطي للبرونز أكبر فيتمدد أكثر

2- التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة

نشاط: في الشكل المقابل حلقة وكرة ,

عند درجة حرارة الغرفة تدخل الكرة في الحلقة بسهولة .

ماذا يحدث عند تسخين الكرة .: عملية إدخال الكرة في الحلقة تصبح صعبة

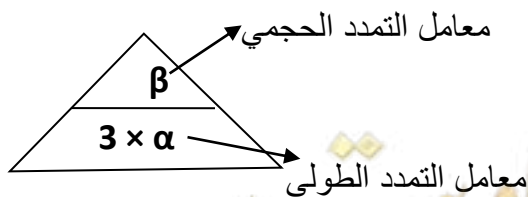
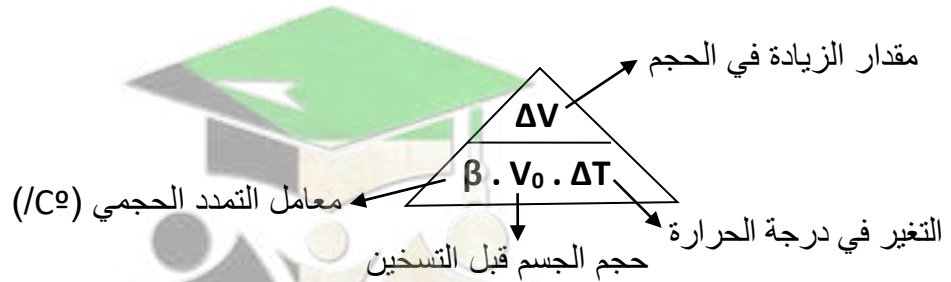
لأن حجم الكرة أصبح أكبر من قطر الحلقة

السبب :

عند تسخين الكرة فإنها تتمدد في جميع الاتجاهات وتحافظ على شكلها الكروي .

التفسير :

قوانين التمدد الحجمي للجسم الصلب:



الحجم النهائي بعد التمدد v :

$$V = V_0 + \Delta V$$
$$= V_0 + (V_0 \beta \Delta T)$$

معامل التمدد الحجمي β :

هو مقدار التغير الذي يطرأ على وحدة الحجم من الجسم الصلب عندما تتغير درجة حرارته درجة مئوية واحدة

• اذكر العوامل التي تتوقف عليها التمدد الحجمي للجسم الصلب (مقدار الزيادة في الحجم) (ΔV) :

1. حجم الجسم (V_0) .
2. التغير في درجة الحرارة (ΔT) .
3. نوع المادة .

مثال $\frac{2}{34}$: يسخن مكعب من الحديد فترتفع درجة حرارته من $C^\circ (20)$ إلى $C^\circ (1000)$.

أ) أحسب معامل التمدد الحجمي للحديد علماً بحجمه يساوي $cm^3 (100)$ عند درجة حرارة $C^\circ (20)$ و $\Delta V = (3.3) cm^3$

ب) استنتج معامل التمدد الطولي للحديد .

مثال $\frac{3}{35}$: يبلغ طول نصف قطر كرة حديدية $cm (3)$ عند درجة حرارة $C^\circ (20)$. معامل التمدد الحجمي للحديد هو

$C^\circ / (33.3 \times 10^{-6})$ أحسب الحجم النهائي لهذه الكرة عندما تصل درجة حرارتها $C^\circ (15)$.



مراجعة الدرس 1-3 في الصفحة 39

أولاً : ما سبب انحناء المزدوجة الحرارية عند تسخينها أو تبريدها .

إنّ المواد المختلفة للزواج الحراري تتمدد بنسب مختلفة مما يؤدي إلى انحناء المزدوجة الحرارية .

ثالثاً : ما سبب تركيب أسلاك الهاتف بشكل غير مشدود في فصل الصيف .

يؤخذ بالاعتبار أنّ انخفاض درجات الحرارة في الشتاء سيتسبب بانكماشها ممّا قد يؤدي إلى قطعها

.ولتفادي هذه المشكلة ، تُركّب مُرتخية في فصل الصيف.

رابعاً : عندما تدخل حلقة من الحديد الصلب الساخن حول أسطوانة من البرونز يقال إنها التحتت معها في موضع

تثبيتها ولا يمكن نزعها ولو بالتسخين . تسمى هذه الطريقة التثبيت بالتقلص . اشرح كيفية حدوث هذه العملية . ماذا

تستنتج منها فيما يخص تمدد الحديد والبرونز .

يتمدد الحديد الصلب عند تسخينه فيحشّر حول أسطوانة ، وعندما يبرد الحديد ينكمش ، فيستحيل نزع الأسطوانة .

ويظل ذلك صحيحاً حتى لو حاولنا نزع الحلقة بتسخينها مجدداً . ذلك لأنّ تسخينها يترافق مع تسخين أسطوانة

البرونز فتتمدد هي أيضاً بمقدار أكبر . وتظهر هذه التجربة أنّ البرونز يتمدد بمقدار أكبر من مقدار تمدد الحديد.

خامساً : ساق معدنية طولها مترا واحدا تتمدد بمقدار (0.5) cm عند تسخينها عند درجة حرارة معينة .

ما مقدار تمدد ساق أخرى من المعدن نفسه طولها (100) m عند تسخينها عند درجة الحرارة نفسها .

.....

سادساً : يتمدد الصلب طوليا بمعدل جزء لكل (100 000) جزء من طوله عند رفع درجة حرارته درجة سيليزية

واحدة كم تبلغ الزيادة في طول جسر من الصلب طوله (1.5) km عند رفع درجة حرارته C° (20).

.....



الدرس (2 - 3) تغير الحالة

** نشاط **

- 1 - نضع قطعة من الجليد وزنها (1) جرام في وعاء مغلق عند درجة حرارة (c -50)
- 2 - سخن الوعاء ثم لاحظ درجات الحرارة التي يشير اليها الترمومتر الموجود في الثلج

الملاحظات

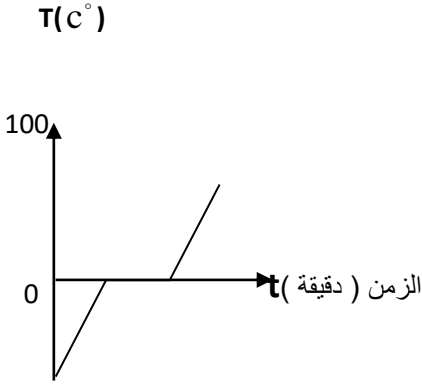
1 - ترتفع درجة حرارة ببطء حتي تصل إلي (c 0°)

2 - تثبت درجة الحرارة عند درجة (c 0°) و لا ترتفع

بالرغم من استمرار التسخين حتى تمام انصهار الثلج

3 - بعد انصهار قطعة الجليد كاملا ترتفع درجة الحرارة مرة اخرى

ثم تثبت من جديد عند درجة (c 100°) عندما يبدأ الماء بالتحول إلى بخار .



1- عند اكتساب المادة لكمية من الحرارة :

الاستنتاج

تعمل إما على تغير درجة حرارة المادة أو على تغير حالتها الفيزيائية

2 - أثناء تغير الحالة الفيزيائية للمادة تكون درجة الحرارة ثابتة ؟ علل

(لأن الحرارة المكتسبة تعمل على كسر الروابط بين جزيئات المادة وابعادها عن بعضها

لتتحول من الصلبة إلى السائلة أو من السائلة إلى الغازية و(عندما نسحب حرارة من المادة يحدث العكس)

$$Q = mL$$

كمية الحرارة اللازمة لإحداث تغير في الحالة

• العوامل التي تتوقف عليها كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة المادة :

- 1- نوع المادة
- 2 - كمية المادة (الكتلة)

ملاحظات

$$Q = +mL$$

1- في حالة امتصاص المادة للطاقة تكون كمية الحرارة اللازمة لتغير الحالة موجبة

(مثل تحول المادة من صلب إلى سائل عند الأنصهار - أو تحول المادة من سائل لغاز عند الغليان)

$$Q = -mL$$

2- في حالة اطلاق المادة للطاقة تكون كمية الحرارة اللازمة لتغير الحالة سالبة

(مثل تحول المادة من سائل إلى صلب عند التجمد - أو تحول المادة من غاز لسائل عند التكثف)

علل: مقدار الحرارة الكامنة للتصعيد أكبر من الحرارة الكامنة للانصهار ؟

لأن كسر الروابط بين الجزيئات وابعادها عن بعضها للتحول إلى الحالة الغازية

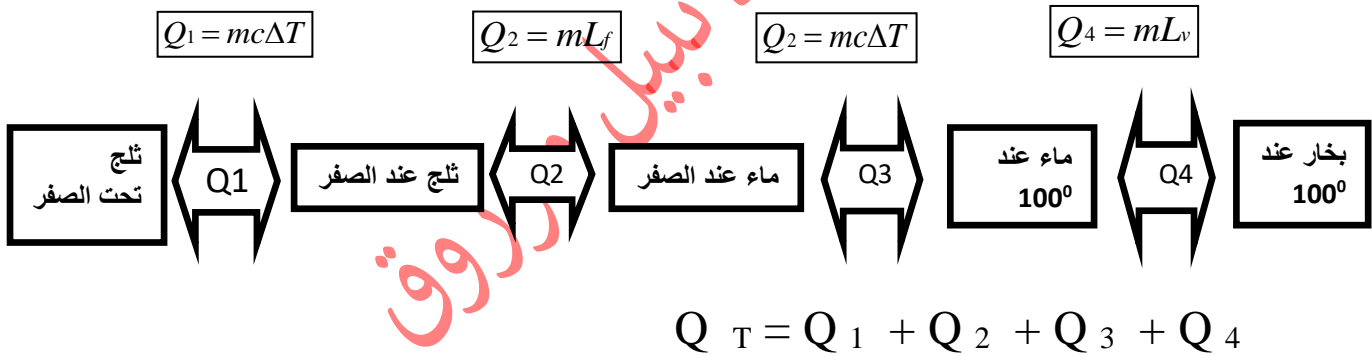
يتطلب طاقة أكبر من كسرها للتحول للحالة السائلة .

علل: في بعض الأحيان يصبح الرذاذ الدقيق أكثر فعالية في التغلب على النيران ؟
لأن الرذاذ الدقيق سريعاً ما يتحول إلى بخار , فيمتص الطاقة ويبرد المادة المحترق

الحرارة الكامنة للانصهار و الحرارة الكامنة للتصعيد

وجه المقارنة	الحرارة الكامنة للانصهار L_f	الحرارة الكامنة للتصعيد L_v
التعريف	كمية الحرارة التي تحتاجها وحدة الكتل من المادة الصلبة للتحويل إلى الحالة السائلة	كمية الحرارة التي تحتاجها وحدة الكتل من السائل للتحويل إلى الحالة الغازية
وحدة القياس	J / Kg	J / Kg
تفسير ثبات درجة الحرارة اثناء التحول	تعمل الحرارة على كسر الروابط بين جزيئات المادة الصلبة والسماح لها باتخاذ مواضع جديدة لتشكل الحالة السائلة	تعمل الحرارة على فصل جزيئات السائل القريبة من بعضها وابعادها لتهرب من سطح السائل للتحويل إلى الحالة الغازية
العوامل التي تتوقف عليها	نوع المادة	نوع المادة

ملاحظات لحل مسائل تغير الحالة



- مثال محلول: ما هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل قطعة من الثلج كتلتها 720gm ودرجة حرارتها

$$c_{ice} = 2220\text{J / kg.k}^0, L = 333\text{KJ / Kg}$$

$$c_{water} = 4190\text{J / kg.k}^0$$

$-10C^0$ إلى الحالة السائلة عند درجة حرارة $15C^0$ ؟ علما أن

الحل:

.....

.....

.....

.....

مسألة 1ص⁵²: ماهي كمية البخار اللازمة عند حرارة 130°C لرفع درجة حرارة 200g من الماء

من 20°C إلى 50°C داخل وعاء عازل؟ علماً أن $C_{\text{بخار}}=2.01 \times 10^6 \text{ J/kg.K}$

$$C_{\text{ماء}}=4.19 \times 10^3 \text{ J/kg.K}$$

$$L_v=2.26 \times 10^6 \text{ J/kg.K}$$

مثال 1ص⁵⁵: أحسب الطاقة اللازمة لتحويل قطعة 100g من الثلج, درجة حرارتها 30°C (-) إلى بخار ماء

درجة حرارته 100°C . $L_f=(3.33 \times 10^5) \text{ J/kg}$ $C_{\text{جليد}}=(2090) \text{ J/kg.K}$

$$C_{\text{بخار}}=2.01 \times 10^6 \text{ J/kg.K} \quad C_{\text{ماء}}=4.19 \times 10^3 \text{ J/kg.K} \quad L_v=(2.26 \times 10^6) \text{ J/kg}$$



صفوة معلم الكويت

مثال 2ص⁵⁶: أضيفت قطعة جليد كتلتها g(20) ودرجة حرارتها $C^{\circ}(-20)$ إلى مسعر حراري مهمل الحرارة النوعية يحتوي على g(300) من الماء عند درجة حرارة $C^{\circ}(70)$.

أحسب درجة الحرارة النهائية للنظام بعد أن يصبح في حالة إتزان حراري .

الأستاذ نبيل مرزوق



صفوة معلم الكويت

الدرس (1-1) : المجالات الكهربائية و خطوط المجالات الكهربائية

$$F = \frac{K q_1 q_2}{d^2}$$

قانون كولوم:

مقدار القوة الكهربائية يتناسب طرديا مع حاصل ضرب مقدار الشحنتين و عكسيا مع مربع المسافة بين مركزيهما

المجال الكهربائي : هو الحيز المحيط بالشحنة و يظهر فيه تأثير القوة الكهربائية

*أمثلة عن قوة الجاذبية بين جسمين :

1- بين الالكترون والنواة 2- بين التفاحة الارض 3- بين القمر والارض

شدة المجال الكهربائي عند نقطة E:

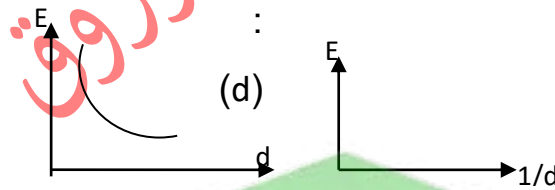
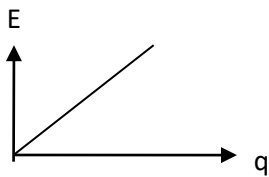
هو متجه القوة الكهربائية المؤثر على وحدة الشحنتات الكهربائية الموضوعة عند نقطة.

حيث: (K) يسمى ثابت كولوم و يساوي $(9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

$$E = \frac{k q_1}{d^2}$$

العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال الكهربائي عند نقطة هي :



1- مقدار الشحنة (q)

2- بعد النقطة عن الشحنة

3- نوع الوسط العازل

شحنة الاختبار : شحنة افتراضية موجبة ليس لها أي تأثير على الشحنتات المجاورة

اتجاه المجال الكهربائي: هو اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة اختبار موضوعة عند النقطة

صفوة معلم الكويت

ملاحظه:

- 1- يتجه المجال الكهربائي بعيدا عن الشحنة الموجبة ويكون نحو الشحنة السالبة
- 2- تتساوى القوة الكهربائية و شدة المجال عندما يكون شحنة الاختبار الموضوعة عند النقطة تساوي واحد كولوم
- 3- تقاس شدة المجال الكهربائي بوحدة N/C وتكافئ V/m

خواص المجال الكهربائي (خطوط القوى) هي :

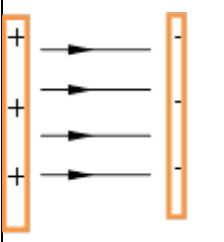
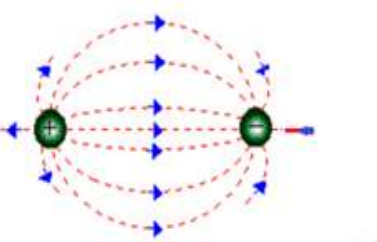
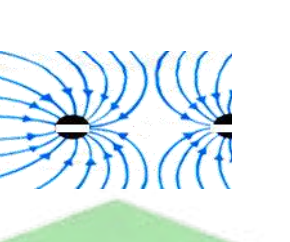
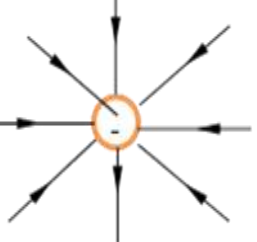
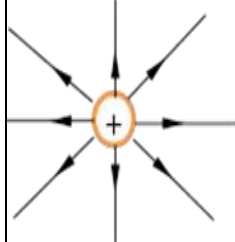
- 1- خطوط وهمية غير مرئية
- 2- تتجه من الشحنة الموجبة نحو الشحنة السالبة
- 3- خطوط غير متقاطعة
- 4- كثافة خطوط المجال تتناسب طرديا مع شدة المجال.

ملاحظه: المماس المرسوم لخط المجال عند نقطة يمثل اتجاه المجال عند تلك النقطة.

علل : خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع .
لأنها لو تقاطعت فهذا يعني أن للمجال أكثر من اتجاه عند نقطة واحدة وهذا مستحيل .

وجه المقارنة	في حالة شحنة مفردة	في حالة شحنتين مختلفتين
اتجاه خطوط المجال	تمتد خطوط المجال إلى ما لا نهاية	تخرج الخطوط من الشحنة الموجبة نحو السالبة .

ماذا يمثل كل شكل من الأشكال التالية :

				
لوحين متوازيين مشحونين تفصل بينهما مادة عازلة	شحنتين مختلفتان ومتساويتين في المقدار	شحنتين متشابهتين ومتساويتين في المقدار	شحنة مفردة سالبة	شحنة مفردة موجبة

صفوة معلم الكويت

وجه المقارنة	المجال الكهربائي المنتظم	المجال الكهربائي غير المنتظم
الرسم		
التعريف	مجال ثابت المقدار و الاتجاه في جميع نقاطه	مجال متغير المقدار أو الاتجاه أو كلاهما.
مثال	المجال بين لوحين مكثف	شحنة مفردة أو شحنتين متجاورتين
خواصه	خطوطه مستقيمة متوازية تفصل بينها مسافات ثابتة. تتجه خطوطه من اللوح الموجب إلى اللوح السالب.	1-خطوطه مستقيمة أو منحنية 2-غير متوازية 3- تفصلها مسافات غير متساوية
القانون المستخدم لحساب شدة المجال	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	$E = \frac{k q_1}{d^2}$
	$\vec{E} = \frac{V}{d}$	

👁 (علل) المجال الكهربائي لشحنة نقطية مفردة موجبة مجال غير منتظم .

لأن شدة المجال الكهربائي غير ثابتة المقدار والاتجاه حيث تتغير بتغير البعد عن الشحنة حيث $E = \frac{kq}{d^2}$

تطبيقات على المجالات الكهربائية

محصلة شدة مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين مختلفتين :

1- لحساب محصل مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطيتين نستخدم العلاقة:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1 \cdot E_2 \cdot \cos \theta}$$

2- لحساب اتجاه محصل مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطيتين نستخدم العلاقة:

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{E \sin \theta}{E} \right)$$

3- محصل مجالين كهربائيين في اتجاه واحد تساوي... $E_r = E_1 + E_2$... واتجاهها.....

4- محصلة مجالين كهربائيين متعاكسين تساوي... $E_r = E_1 - E_2$... واتجاهها.....

مثال :- وضعت شحنتان مقدارهما $2 \mu\text{C}$ و $10 \mu\text{C}$ (-) على استقامة واحدة وكانت المسافة بينهما 18 cm احسب

1- شدة المجال الكلي عند نقطة في منتصف المسافة بينهما مقداراً واتجاهاً .

.....

.....

2- القوة المؤثرة على شحنة مقدارها $8 \mu\text{C}$ وضعت عند النقطة السابقة .

.....

مثال 1: شحنة مقدارها $q = (2 \times 10^{-6}) \text{ C}$ تؤثر على نقطة M تبعد عنها مسافة مقدارها $d = (10) \text{ cm}$

(أ) احسب مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثرة عند النقطة M .

.....

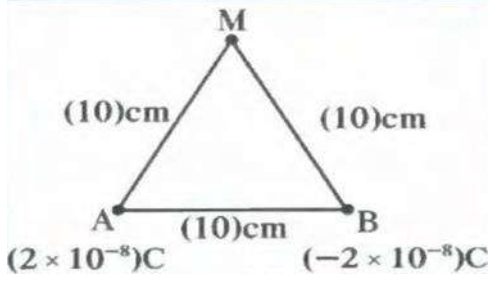
(ب) كم تصبح شدة المجال اذا زاد بعد النقطة للمثلين.

.....

.....



مثال 2: شحنتان كهربائيتان موضوعتان عند النقطتين A و B ، AB



، و مقدار الشحنتين q_B و q_A : $(10)cm$

$$q_A = (2 \times 10^{-8})C$$

تبعد الشحنتان عن النقطة M مسافة : $q_B = (-2 \times 10^{-8})C$

$$d_2 = (10)cm \quad \text{و} \quad d_1 = (10)cm$$

(أ) احسب مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند النقطة M

(ب) حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

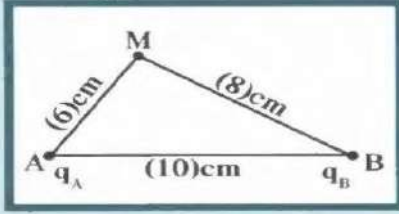
مثال 2: لوحان معدنيان عن بعضهما البعض مسافة $5)cm$ فرق الجهد بين طرفيه $V = (10)V$

(أ) احسب مقدار شدة المجال الكهربائي بين اللوحين

(ب) حدد عناصر متجه المجال الكهربائي .

خامسا : شحنتان كهربائيتان موضوعتان عند النقطتين A و B ، حيث $AB=(10)cm$ ، و مقدار الشحنتين

$q_A=(3\times 10^{-8})C$ و $q_B=(-2\times 10^{-8})C$ و يبعدان عن النقطة M على التوالي $d_1=(6)cm$ و $d_2=(6)cm$



(شكل 71)

(أ) احسب مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند النقطة M

(ب) حدد عناصر متجهة محصلة المجال الكهربائي .

سادسا : لوحان معدنيان يبعدان مسافة $10)cm$ عن بعضهما البعض فرق الجهد بين طرفيهما (V) (أ) احسب مقدار فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين إذا كانت شدة المجال الكهربائي تساوي $400)V/m$

(ب) حدد عناصر متجهة المجال الكهربائي .

متعامد على اللوحين ، متجه من اللوح الموجب إلى اللوح السالب ، ومقداره $400) V/m$

سابعا : احسب فرق الجهد الكهربائي بين لوحين متوازيين مشحونين إذا كانت المسافة بين اللوحين $20)cm$ و القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها $q=(3.2\times 10^{-19})$ عند انتقالها بين اللوحين تساوي (32×10^{-16}) .

صفوة معلم الكويت

المكثفات

المكثف المستوي:

يتألف من لوحين مستويين و متوازيين يفصل بينهما فراغ ، و غالبا ما يملأ هذا الفراغ بمادة عازلة .

*أهم استخدامات المكثف هي :

يستخدم في أجهزة الهواتف و أجهزة الكمبيوتر ، و غيرها من الأجهزة الإلكترونية .

*انواع المكثف هي :

من حيث الشكل : 1- مكثف مستوي 2- مكثف كروي
من حيث السعة : 1- مكثف ثابت السعة 2- مكثف متغير السعة

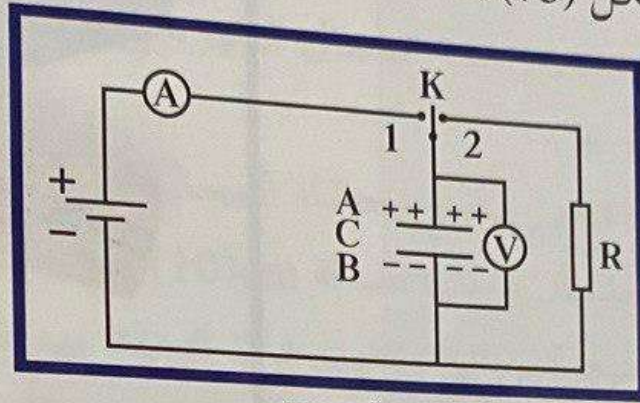
ماذا يحدث : عند توصيل لوحي مكثف بمصدر جهد كهربائي .

يخزن هذا المكثف شحنات كهربائية ليصبح اللوح المتصل بالقطب الموجب للبطارية موجب الشحنة
و اللوح المتصل بالقطب السالب للبطارية سالب الشحنة يكون مقدار الشحنتين على اللوحين متساوي

صفوة معلم الكويت

2. شحن المكثف وتفريغه Charging and Discharging the Capacitor

لدراسة عمليتي شحن المكثف وتفريغه، نوصل الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل (75).



(شكل 75)

Charging the Capacitor

1.2 شحن المكثف

عند وصل المفتاح ذو الاتجاهين (K) إلى النقطة 1، يشير جهاز الأميتر لفترة قصيرة إلى مرور تيار لحظي، وقياس الفولتметр فرق الجهد بين طرفي المكثف فيبدأ من صفر ويزيد ليتساوى مع فرق جهد البطارية في اللحظة نفسها التي ينعدم فيها مرور التيار الكهربائي مشيرًا إلى انتهاء عملية الشحن.

عند انتهاء شحن المكثف، يكتسب لوح المكثف B المتصل بالقطب السالب للبطارية شحنة سالبة بينما يكتسب سطح المكثف A المتصل بالقطب الموجب للبطارية شحنة موجبة، حيث إن الشحنتين الموجودتين على لوح المكثف متساويتان في القيمة المطلقة.

2.2 تفريغ المكثف Discharging the Capacitor

عند وصل المفتاح ذو الاتجاهين (K) إلى النقطة 2، ينطلق التيار الكهربائي (الإلكترونات الحرة) لفترة قصيرة من اللوح السالب إلى اللوح الموجب عبر المقاومة R لتتعدم الشحنة على المكثف.

السعة الكهربائية للمكثف:

هي النسبة بين شحنة المكثف وفرق الجهد بين اللوحين

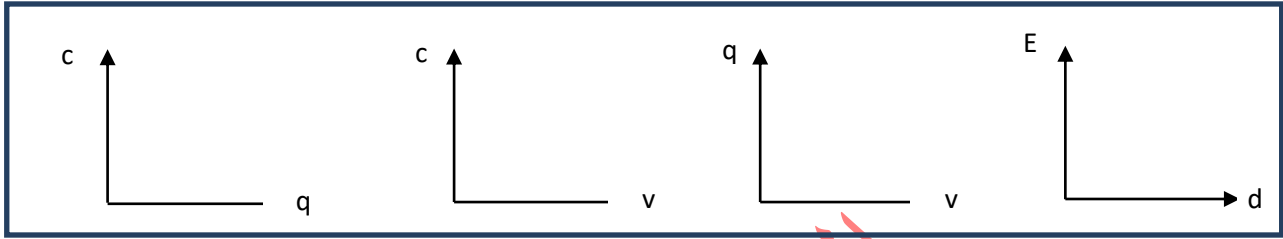
$$C = \frac{q}{V}$$

1- لحساب سعة المكثف نستخدم العلاقة :

2- وحدة قياس سعة المكثف هي [الفاراد (F)] و تكافئ C/V

علل : لا تتغير السعة الكهربائية للمكثف مهما تغيرت شحنته. (لا تعتمد السعة الكهربائية على الشحنة أو الجهد)

لأنه بزيادة الشحنة يزداد الجهد بنفس النسبة فتبقى النسبة $C = \frac{q}{V}$ ثابتة.



$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

* الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف :

العوامل التي يتوقف عليها الطاقة المخزنة بالمكثف

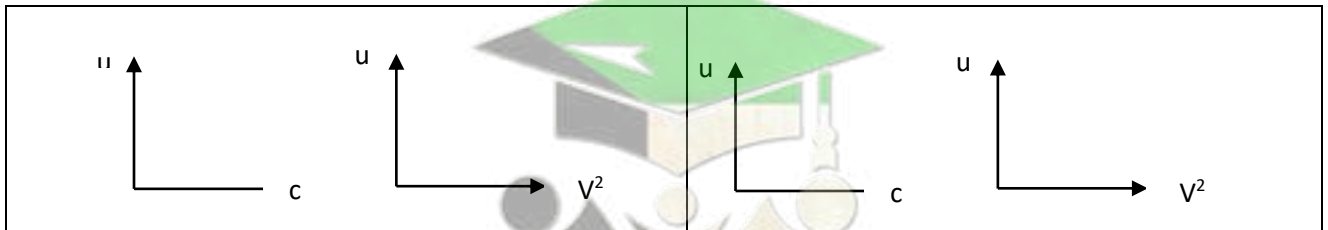
.....-2

.....-1

** باستخدام العلاقة السابقة أستنتج أن :

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{c}$$

$U = \frac{1}{2} CV^2$	$U = \frac{1}{2} (C.V)V$	$q=CV$	$U = \frac{1}{2} q.V$	$V = \frac{q}{C}$	$U = \frac{1}{2} q(\frac{q}{C})$	$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{c}$
------------------------	--------------------------	--------	-----------------------	-------------------	----------------------------------	---------------------------------



1- الطاقة المخزنة في مكثف متصل بمصدر كهربائي (بطاريه - الجهد ثابت) تتناسب طرديا مع السعة

2- الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف مشحون ومعزول (الشحنة ثابتة) تتناسب عكسيا مع السعة

صفوة معلم الكويت

1 العوامل التي تتوقف عليها السعة الكهربائية للمكثف المستوي :

أ- المساحة المشتركة بين اللوحين (A) :

سعة المكثف تتناسب طرديا مع المساحة المشتركة للوحين أي أن : $C \propto A$

ب- البعد بين اللوحين (d) :

سعة المكثف تتناسب عكسيا مع المسافة d بين اللوحين أي أن : $C \propto \frac{1}{d}$

ت- نوع المادة العازلة بين لوحيه :

عند وضع المادة العازلة بين لוחي المكثف فإن سعة المكثف تزداد

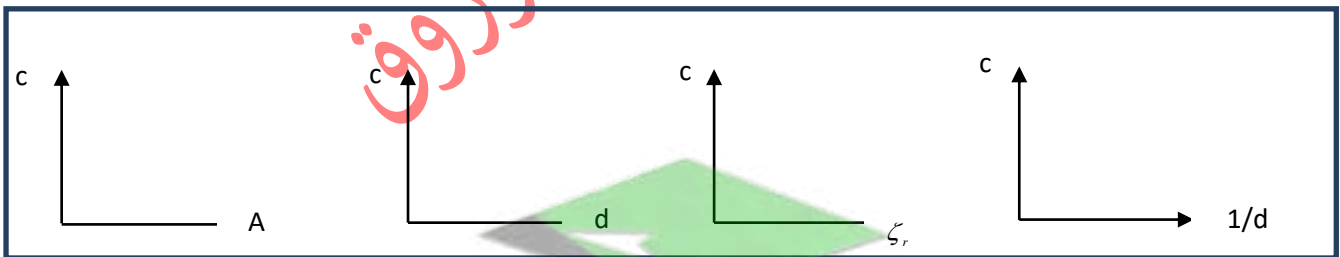
• إذا كان الفراغ بين اللوحين تتناسب السعة مع ثابت العزل $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$

• وعند وجود مادة عازلة تتناسب السعة مع $\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$ حيث ϵ_r ثابت العزل الكهربائي النسبي للمادة .

يصبح القانون الذي يحسب السعة الكهربائية لمكثف :

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d}$$

ملاحظة: 1- ثابت العزل الكهربائي النسبي للهواء ($\epsilon_r = 1$)



صفوة معلم الكويت

مثال (1) ص 106: مكثف كهربائي هوائي مصنوع من لوحين معدنيين مساحتهما المشتركة $(20)cm^2$

و المسافة الفاصلة بينهما تساوي $(1)mm$ و يطبق بين طرفيه جهد مقداره $(200 v)$ والمطلوب حساب:
أ - السعة.

ب - شحنة المكثف :

ج - شدة المجال بين لوحيه.

د- الطاقة المخزنة في المكثف .

و- السعة الكهربائية لهذا المكثف إذا ملئ الحيز بين اللوحين بالميكاف الذي يساوي ثابت عزله النسبي $\epsilon_r = 5$

مثال : مكثف مستو سعته $F(2 \times 10^{-9})$ وشحنته $c(8 \times 10^{-6})$ والبعد بين لوحيه $(5)mm$ احسب :-

1- الجهد الكهربائي للمكثف

2- شدة المجال الكهربائي بين لوحيه

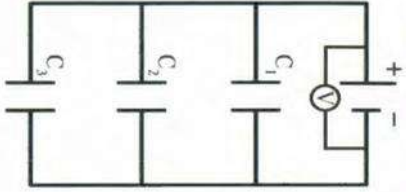
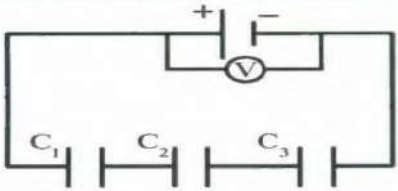
مثال :- مكثف كهربائي مستو المساحة المشتركة بين لوحيه $(30)cm^2$ والبعد بين لوحيه $(2)mm$

وضع بين لوحيه شمع برافين ثابت العزل الكهربائي له (4.5) احسب

1- سعته الكهربائية

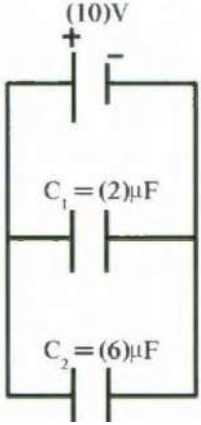
2- شحنته عند اتصاله ببطارية جهدها $(30)V$

توصيل المكثفات

توصيل المكثفات على التوازي	توصيل المكثفات على التوالي	وجه المقارنة
		الرسم
متساوي في كل المكثفات $V = V_1 = V_2 = V_3$	الجهد الكلي بالدائرة فإنه يساوي مجموع الجهود $V = V_1 + V_2 + V_3$	فرق الجهد بين لוחي كل مكثف
$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$ الشحنة الكلية تساوي مجموع الشحنات	$q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$ متساوية ومساوية لشحنة المكثف المكافئ	كمية الشحنة في كل مكثف
$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$ و بما أن $q = C \cdot V$ $C_{eq} \cdot V = C_1 \cdot V + C_2 \cdot V + C_3 \cdot V$ $V = V_1 = V_2 = V_3$ لدينا $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$	$V = V_1 + V_2 + V_3$ $V = \frac{q}{C}$ $\frac{q}{C_{eq}} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \frac{q}{C_3}$ لدينا: $q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$ $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	استنتاج قانون لحساب السعة المكافئة
$C_{eq} = C \times N$	$C_{eq} = \frac{C}{N}$	السعة المكافئة لعدة مكثفات متماثلات
السعة المكافئة تكون أكبر من أكبر سعة في الدائرة	السعة المكافئة تكون أصغر من أصغر سعة في الدائرة .	
الجهد ثابت	الجهد يتوزع بنسبة عكسية مع السعة	الجهد
الشحنة تتوزع بنسبة طردية مع السعة	الشحنة ثابتة	الشحنة
الطاقة تتوزع بنسبة طردية مع السعة $U = \frac{1}{2} CV^2$	الطاقة تتوزع بنسبة عكسية مع السعة $U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{c}$	علاقة الطاقة المخزنة بالسعة

صفوة معلم الكويت

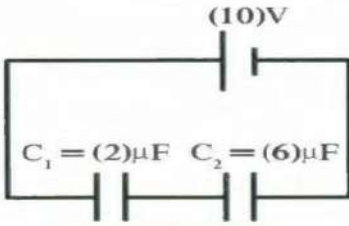
مثال (2): وصل مكثفان سعتهما $2\mu F$ و $6\mu F$ على التوالي بمصدر يساوي فرق جهده $V=(10)V$ (أ) أحسب السعة المكافئة للمكثفين .



(ب) أحسب شحنة كل من المكثفين والشحنة الكلية.

(ج) أحسب الطاقة المخزنة في المكثف الأول.

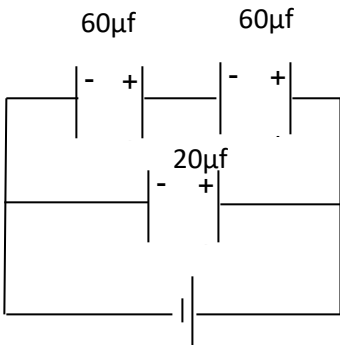
مثال (3): وصل مكثفان سعتهما $2\mu F$ و $6\mu F$ على التوالي بمصدر يساوي فرق جهده $V=(10)V$ (أ) أحسب السعة المكافئة للمكثفين .



(ب) أحسب شحنة كل من المكثفين والشحنة الكلية .

مثال : الشكل المقابل يوضح عدة مكثفات متصلة معا ومنه احسب :-

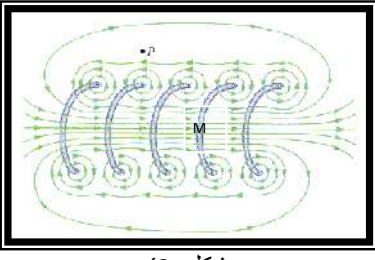
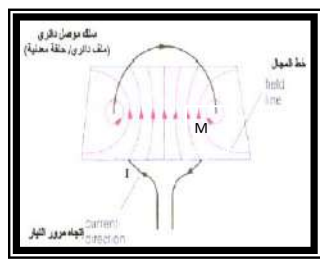
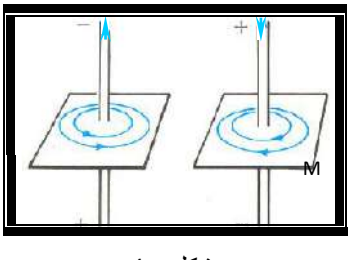

1- السعة الكهربائية المكافئة



2- الطاقة المخزنة في المكثفات

صفوة معلم الكويت

التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية

ملف حلزوني	ملف دائري	سلك مستقيم	رسم خطوط المجال
 <p style="text-align: center;">ش. ١٢ - ١</p>	 <p style="text-align: center;">ش. ١٢ - ٢</p>	 <p style="text-align: center;">ش. ١٢ - ٣</p>	
<p>خطوط مستقيمة داخل الملف أما خارجه فتشابه خطوط المجال المغناطيس مستقيم له قطبان يحددهما اتجاه التيار</p>	<p>على شكل دوائر متكافئه داخل الملف يقل تحديها لتصبح خط مستقيم عند مركز الملف تتباعد خارج الملف .</p>	<p>مجال غير منتظم على هيئة دوائر مركزها السلك تزداد كثافتها كلما اقتربنا من السلك</p>	<p>خواص خطوط المجال</p>
<p>بوضع إبرة بوصلة عند النقطة (M) حيث يُشير قطبها الشمالي إلى اتجاه المجال المغناطيسي (B)</p>			<p>تحديد اتجاه المجال عملياً</p>
<p>تلف الأصابع فوق الملف باتجاه التيار ليدل الإبهام على اتجاه المجال المغناطيسي (B)</p>	<p>نضع اليد اليمنى فوق الملف و تلف الأصابع باتجاه التيار ليدل الإبهام على اتجاه المجال</p>	<p>نضع الإبهام بجهة التيار (I) وتلف بقية الأصابع لتشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي (B)</p>	<p>تحديد اتجاه المجال نظرياً بقاعدة اليد اليمنى</p>
محور الملف	المستقيم المار بمركز الملف	المماس لخط المجال عند (M)	الحامل
$B = \frac{\mu_0 N \cdot I}{L}$ $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} N I}{L}$	$B = \frac{\mu_0 N \cdot I}{2r}$ $B = \frac{2\pi \times 10^{-7} N I}{r}$	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot d}$ $B = \frac{2 \times 10^{-7} I}{d}$	المقدار
<p>1- نوع الوسط 2- شدة التيار المستمر (I) 3- عدد اللفات لكل متر (n)</p>	<p>1- نوع الوسط 2- شدة التيار المستمر (I) 3- نصف قطر الحلقة (r)</p>	<p>1- نوع الوسط 2- شدة التيار المستمر (I) (طردى) 3- البعد العمودي بين النقطة والسلك r</p>	<p>العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي (B)</p>
<p>1 - اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار مستمر يتوقف على اتجاه التيار الكهربائي 2 - مقدار شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار المستمر يتناسب طردياً مع شدة التيار</p>			ملاحظة
<p>(μ_0) هي معامل النفاذية المغناطيسية في الفراغ أو الهواء، ويساوي $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m/A$</p>			

1- عندما يكون اتجاه التيار أو المجال المغناطيسي لأعلى (خارج الصفحة) نرسم له بالرمز

2- عندما يكون اتجاه التيار أو المجال المغناطيسي لأسفل (داخل الصفحة) نرسم له بالرمز

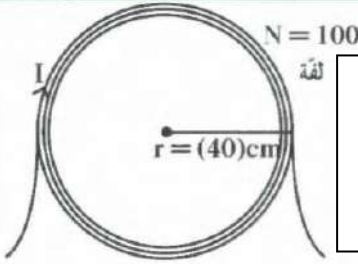
ماذا يحدث: عند وضع البوصلة قرب سلك موصل بمصدر تيار كهربائي مستمر.

مثال (1) ص 124: تيار كهربائي مستمر شدته $A(10)$ يمر في سلك مستقيم .

(أ) أحسب شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار عند نقطة في الهواء تبعد 20cm عنه

(ب) كم تصبح شدة المجال عند زيادة البعد للمثلين.

مثال (2) ص 126: ملف دائري نصف قطره 40cm مؤلف من 100 لفة و يمر به تيار كهربائي مستمر شدته $A(0.2)$



(أ) أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري

(ب) حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي .

الحامل: الخط المستقيم المار بنقطة المركز

المقدار:

الجهة: باستخدام اليد اليمنى فيكون عمودي على الورقة للداخل

مراجعة الدرس 2 - 2 ص 129

أولاً : ما الشكل المغناطيسي حول سلك مستقيم يحمل تياراً كهربائياً مستمراً ؟
ج/ دوائر متحدة المركز .

ثانياً : عند لف سلك مستقيم يحمل تياراً كهربائياً مستمراً ليصبح دائري الشكل إلى ملف ،
تزيد شدة المجال المغناطيسي داخل الملف عن خارجها . علل سبب ذلك .

ج/ إن تداخل المجالات المغناطيسية داخل اللفة يزيد من شدة المجال الكهربائي داخل اللفة .

ثالثاً : حدد أقطاب الملف في الشكل (116) معتمداً على اتجاه مرور التيار الكهربائي ،

ج/ باستخدام قاعدة اليد اليمنى : نجد المجال مواز لمحور الملف الحلزوني بالاتجاه الموجب للمحور الأفقي .

رابعاً : حدد اتجاه المجال المغناطيسي على النقاط M_1 و M_2 في الشكل (117)

ج/ اتجاه المجال المغناطيسي على النقطة M_1 يصنع زاوية قائمة مع الصفحة إلى الخارج (.) ،

أما على النقطة M_2 فيصنع زاوية قائمة مع الصفحة إلى داخل الصفحة (X) .

خامسا :سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر شدته A(1)

(أ) أحسب شدة المجال المغناطيسي الناتج عند نقطة تبعد 10cm

(ب) حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي (وضح ذلك بالرسم)

*- الحامل : مماس على خط المجال المغناطيسي الدائري عند النقطة M .

*- الاتجاه : يحدد بقاعدة اليد اليمنى بوضع الإبهام باتجاه التيار وبلف بقية الأصابع لتدل على اتجاه المجال

*- المقدار : $(2 \times 10^{-6})T$

سادسا :حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي الناتج عند مركز ملف حلزوني ، طوله 50cm ،

و مؤلف من 1000 لفة عند مرور تيار كهربائي مستمر شدته A(4)

علما أن اتجاه التيار في الملف إلى أعلى كما موضح في الشكل (118)

*- الحامل : محور الملف الحلزوني

*- الاتجاه : يحدد باستخدام قاعدة اليد اليمنى كما هو موضح بالشكل 113 .

*- المقدار : $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot N \cdot I}{L}$ $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 4}{0.5} = (32\pi \times 10^{-4})T$

سابعاً : ملف دائري نصف قطره 10cm ، و عدد لفاته (5) لفات يمر فيه تيار كهربائي مستمر شدته A(0.5) .
حدد بالكتابة و الرسم عناصر متجه المجال المغناطيسي الناتج عند مركز الملف .

*- الحامل : الخط المستقيم المار بنقطة المركز .

*- الاتجاه : يحدد باستخدام قاعدة اليد اليمنى كما هو موضح بالشكل .

*- المقدار : يحسب بالعلاقة الرياضية بين شدة التيار وشدة المجال المغناطيسي .

$B = \frac{2\pi \times 10^{-7} \cdot N \cdot I}{r}$ $B = \frac{2\pi \times 10^{-7} \times 5 \times 0.5}{0.1} = (50 \times 10^{-7})T$



الضوء وخواصه

مقدمة: (من باب الإطلاع)

اعتقد بعض قدماء الفلاسفة أن:

* الضوء جزيئات صغيرة جدا تدخل العين لتخلق حاسة النظر

* الرؤية هي نتيجة انبعاثات تصدر من العين لتلامس الأجسام ،

طبيعة الضوء:

* نظرية نيوتن للضوء: الضوء جسيمات دقيقة تنتشر في خطوط مستقيمة و يمثل بشعاع

* النظرية الموجية لهيجنز: يملك الضوء خواص موجيه (لأنه ينحني حول الأجسام)

تفسر ظواهر أخرى كالتداخل و الحيود

نظرية أينشتين: يتألف الضوء من جسيمات و حزم عديمة الوزن من طاقة موجات كهرومغناطيسية مركزة

الفوتونات: حزم عديمة الوزن من طاقة موجات كهرومغناطيسية مركزة

علل: الضوء له طبيعة مزدوجة , طبيعة جسيمية وطبيعة موجية.

يسلك الضوء سلوكاً موجياً عندما يتفاعل مع الأجسام الكبيرة

و يسلك سلوك الجسيمات عندما يتفاعل مع الذرات و الإلكترونات .

الضوء المرئي : هو جزء صغير من طيف الموجات الكهرومغناطيسية

الموجات الكهرومغناطيسية : موجات طاقة تنتشر بجزء كهربائي و جزء مغناطيسي

خواص الموجات الكهرومغناطيسية:

1- موجات مستعرضة تنتشر في جميع الاتجاهات.

2- تنتقل في الفراغ بسرعة ثابتة تساوي $c = (3 \times 10^8) m/s$

3- تختلف سرعة الضوء باختلاف الكثافة الضوئية للوسط.

4- تنعكس علي السطوح اللامعة و تنكسر علي السطوح الفاصلة بين وسطين شفافين.

5- تتميز بخواص موجيه مثل التداخل و الحيود و الاستقطاب.

ملاحظة:

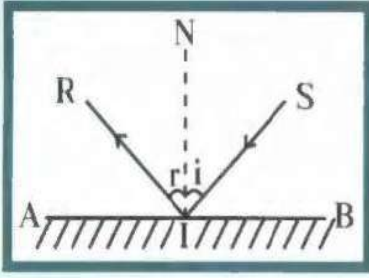
1- بزيادة الكثافة الضوئية للأوساط الشفافة فأن سرعة الضوء

2- في الأوساط غير الشفافة فأن سرعة الضوء تساوي

انعكاس الضوء: هو التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس.

نشاط:

في الشكل المقابل: شعاع ضوئي يسقط على سطح عاكس (A B)



(أ) الشعاع (S I) يسمى الشعاع..... و الشعاع (R I) يسمى الشعاع

والعمود (NI) يسمى: السطح عند نقطة السقوط

(ب) الزاوية (i) والزاوية (r) تسمى

* قانون الانعكاس الاول:

الشعاع الضوئي الساقط و الشعاع الضوئي المنعكس و العمود المقام عند نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعا في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس

* **قانون الانعكاس الثاني:** زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس ، أي أن $\hat{i} = \hat{r}$

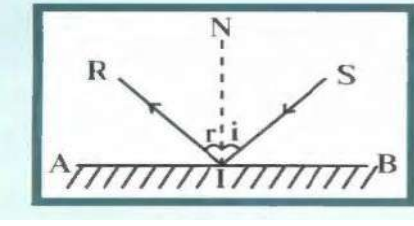
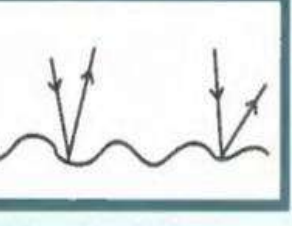
ماذا يحدث : إذا سقط الشعاع الضوئي عموديا على السطح العاكس ، أي زاوية سقوط $\hat{i} = 0$

يرتد على نفسه بزاوية $\hat{r} = 0$ لان زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر. ($\hat{r} = \hat{i} = 0$)

• الزاوية بين الشعاع الساقط و الشعاع المنعكس (80^0) فان زاوية السقوط تساوي.....وزاوية الانعكاس.....

• **مثال 2:** سقط شعاع ضوئي مائلا على السطح العاكس بزاوية (60^0) احسب زاوية الانعكاس

صفوة معلم الكويت

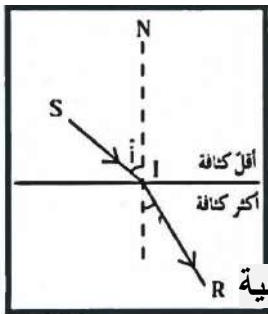
وجه المقارنة	الانعكاس المنتظم	الانعكاس غير المنتظم
		
التعريف	هو ارتداد الأشعة المتوازية الساقطة على السطح المصقول بشكل متواز	هو ارتداد الأشعة المتوازية الساقطة على السطح الخشن في اتجاهات عديدة
الاسطح التي يتم عليها	المصقولة	الخشنة
الأكثر والأقل حدوثاً	أقل حدوثاً	أكثر حدوثاً

انكسار الضوء:

التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة الضوئية بسبب تغير سرعته

علل: حدوث انكسار الضوء عند انتقاله بين وسطين مختلفين بالكثافة الضوئية .

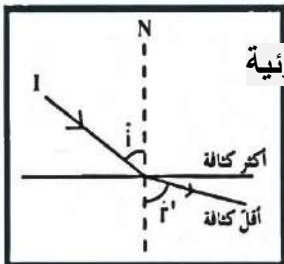
بسبب تغير سرعة الضوء لاختلاف الكثافة الضوئية



(شكل 130)

ماذا يحدث: عندما ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية

ينكسر مقترباً من العمود ، أي أن زاوية السقوط \hat{i} تكون أكبر من زاوية الانكسار \hat{r}



ماذا يحدث: عندما ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية

ينكسر مبتعداً عن العمود ، أي أن زاوية السقوط \hat{i} تكون أصغر من زاوية الانكسار \hat{r}

ماذا يحدث: عندما يسقط شعاع ضوئي عمودياً على السطح الفاصل.

يكمل الشعاع مساره دون انكسار أي $\hat{i} = \hat{r} = 0^\circ$

صفوة في الكويت

$$n = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} \quad \text{معامل الانكسار المطلق:}$$

هو النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع في الهواء إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني

$$n = \frac{c}{v}$$

أو: هو النسبة بين سرعة الضوء في الهواء إلى سرعته في الوسط
حيث (c) هي سرعة الضوء في الفراغ أو الهواء و (v) هي سرعة الضوء في الوسط

ملاحظة: الكثافة الضوئية في الفراغ أو الهواء تساوي الواحد $n = 1$

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n_{2/1} \quad \text{معامل الانكسار من الوسط الأول إلى الوسط الثاني:}$$

هو النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني

قانونا الانكسار

قانون الانكسار الأول:

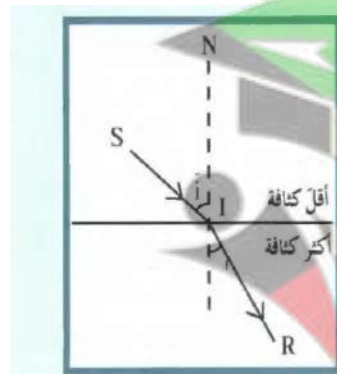
الشعاع الضوئي الساقط و الشعاع الضوئي المنكسر و العمود عند نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعا في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل .

قانون الانكسار الثاني:

النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني نسبة ثابتة و تسمى معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى

الوسط الثاني $n_{2/1}$.

استنتج قانون سنل



$$n_{2/1} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$$

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$

ملاحظة:

1- لحساب معامل انكسار الزجاج بالنسبة إلى الماء بدلالة معامل الانكسار المطلق لكل منهما نستخدم:.....

2- لحساب معامل انكسار الماء بالنسبة إلى الزجاج بدلالة معامل الانكسار المطلق لكل منهما نستخدم:.....

مثال 2 ص 143: أسقط شعاع ضوئي أحادي اللون على قطعة من الزجاج بزوايتي السقوط (15^0) و (45^0)

فكانت زاويتا الانكسار على الترتيب (10^0) و (28^0).

أ- احسب معامل الانكسار المطلق لكل زاوية سقوط

.....
.....

ب- ماذا تستنتج عن مقدار معامل الانكسار المطلق للزجاج .

.....

ج- أحسب زاوية السقوط إذا كانت زاوية الانكسار (35^0).

.....

مثال: إن معامل الانكسار المطلق للماء يساوي (1.33) ومعامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي (1.54).

أ- أحسب معامل انكسار الزجاج بالنسبة إلى الماء.

.....

ب- أحسب معامل انكسار الماء بالنسبة إلى الزجاج.

.....

مثال: إذا كان معامل انكسار الماء (1.33) وسرعة الضوء في الفراغ تساوي $m/s (3 \times 10^8)$.

أ- أحسب سرعة الضوء في الماء

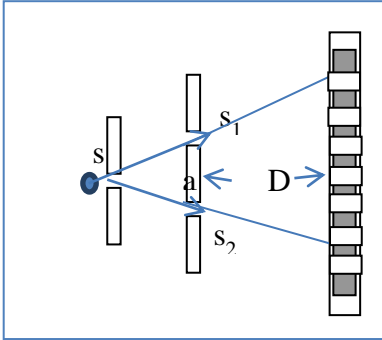
.....

ب- احسب زاوية الانكسار إذا سقط شعاع ضوئي على سطح الماء بزواية سقوط (30^0).

.....



تداخل الضوء: هو التقاء موجات ضوئية متفقة في الطور فتشكل هدب مضيئة وهدب مظلمة



تجربة الشق المزدوج:

- (S) مصدر ضوئي له طول موجي (λ)
- (S_1 و S_2) شقين متوازيين المسافة بينهما (a)
- (D) تمثل بعد الحائل عن مستوى الشقين
- الأهداب المتكونة على الحائل هي أهذاب مضيئة وأهداب مظلمة
- الهدب المركزي يكون دائما مضيء ولا يوجد هدب مركزي مظلم

تداخل هدمي	تداخل بنائي	وجه المقارنة
$(2n + 1) \frac{\lambda}{2}$ عدد فردي من نصف طول الموجة	$\delta = n\lambda$ عدد صحيح من طول الموجة	فرق المسير δ يساوي
هدب مظلمة	هدب مضيئة	نوع الأهداب المتكونة

$$x = \frac{D\delta}{a}$$

* بعد الهدب عن الهدب المركزي :

(X) تمثل بعد الهدب النقطة عن الهدب المركزي
و (n) تمثل رتبة الهدب المضيء
و n=0 تمثل الهدب المركزي المضيء

$$x = \frac{D(n\lambda)}{a}$$

فيكون موقع الأهداب المضيئة :

n=0 تمثل الهدب المظلم الأول

$$x = \frac{D((2n+1)\lambda)}{2a}$$

و موقع الأهداب المظلمة

$$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$$

البعد الهدبي : المسافة بين هديبين متتاليين من نفس النوع

العوامل التي يتوقف عليها البعد الهدبي (Δy)

(ب) بعد الحائل عن الشقين (D)

(أ) المسافة بين الشقين (الفتحتين) (a)

(ج) الطول الموجي للضوء المستخدم (λ).

علل: يكون الهدب المركزي في تجربة يونج مضيئ دائماً؟

لأن بعده عن الشقين يكون متساوي فيكون فرق المسار للموجتين يساوي صفر فيحدث بينهما تداخل بناء

مثال 3ص¹⁴⁶: في تجربة يونج، كانت المسافة بين الشقين تساوي (0.05 cm) و المسافة بين لوح الشقين و الحائل

تساوي (5 m) إذا كان الهدب السادس المضيء يبعد عن الهدب المركزي (3 cm). أحسب :

أ- الطول الموجي للضوء المستخدم.

أ- المسافة بين هذين متتاليين مضيئين..

ب- بعد الهدب المعتم الثالث عن المركزي

مثال 9ص¹⁴⁹ : في تجربة يونج , إذا كانت المسافة بين الفتحتين الضيقتين تساوي ($2 \times 10^{-4} \text{ m}$) و المسافة بين

الشق المزدوج و الحائل تساوي (1 m) و المسافة بين هذين متتاليين مضيئين تساوي ($2.5 \times 10^{-3} \text{ m}$).

أ - أحسب الطول الموجي للضوء المستخدم .