مذكرة الصف

الحادي عشر

الفصل الدراسي الثاني

٢٠٢٤

إعداد الأستاذ : نبيل مرزوق

تذكر!

المذكرات لا تعتبر بديلا للكتاب المدرسي ولا تغني عنه

الدرس الأول

الحرارة والاتزان الحراري

علل : عند الإصابة بحرق خارجي يجب وضع موضع الحرق تحت ماء بارد جار أو وضع الثلج عليه .

لانتقال 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 وقدح (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 .

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

نشاط : لديك ثلاث أوان متشابهة : إناء يحتوي على ماء بارد والأخر على ماء ساخن والآخر 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 ن اليد الاخرى

ماذا تستنتج : الإحساس لا يعتبر مقياس صادق لدرجة الحرارة .

قياس درجة الحرارة

الترمومتر : 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	تدريج سلسيوس °C (المئوي)	تدريج فهرنهايت °F	تدريج كلفن K(التدريج المطلق) (الدولي في الأبحاث العلمية)
1- درجة حرارة تجمد الماء	صفر	32	(273K)
2- درجة غليان الماء عند الظروف المعيارية	100	212	(373K)
3- عدد الاقسام	100	180	100

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

ملاحظات:

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

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

3- الصفر السلزيوس يساوي 273 كلفن .

$$T(K) = T(°C) + 273$$

$$T(°F) = \frac{9}{5} T(°C) + 32$$

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

حل المسائل التالية :

مسألة : إذا كانت درجة حرارة طفل مريض (40) C° فأحسب درجة حرارته بحسب التدريج الكلفني .

.....

مسألة : إذا كانت درجة حرارة الماء (15) C° فأحسب درجة حرارته بحسب التدريج الفهرنهايتي .

.....

مسألة : إذا كانت درجة حرارة غليان الكحول (172) F° فأحسب درجة حرارته بتدريج سلسيوس .

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

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 ,** جزيئات 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 تبعا لفرق درجتي الحرارة أي تبعا للفرق في متوسط طاقة حركة كل جزيء

الاتزان الحراري : هو وصول الجسمان المتلامسان حراريا الى 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 بواسطته ؟

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

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

حتى يصل الترمومتر إلى حالة اتزان حراري مع المادة

الأستاذ نبيل مرزوق

ـ العلاقة بين الحرارة والطاقة الحركية

الحرارة : هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة .

أما درجة الحرارة : فتتناسب 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 .

الأستاذ نبيل مرزوق

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 بمتوسّط الطاقة الحركية لجزيء واحد ، فهي لا تعتمد على كتلة المادّة ، بينما ترتبط الحرارة بمجموع تغيّر الطاقة الحركيّة لجميع جزيئات المادّة وبذلك فهي تعتمد على الكتلة . وتمثّل الحرارة الطاقة المنتقلة بين جسمين لهما درجات حرارة مختلفة

ثالثا : حول الدرجات التالية إلى الدرجة الكلفنية . C° (27) و F° (200) .

رابعا : (أ) ما هي درجة تجمد الماء بحسب تدريج فهرنهايت . درجة تجمد الماء 32 F° .

(ب) ما هي درجة غليان الماء بحسب تدريج فهرنهايت . درجة غليان الماء 212 F°

خامسا : تمكن علماء عصرنا من إنتاج أجسام تقترب درجة حرارتها من الصفر المطلق . ماذا يمكن القول حول الطاقة الحركية لهذه الأجسام . إنّ الطاقة الحركية لهذه الأجسام تساوي الصفر لأنّ جزيئاتها تكون في حالة سكون

سادسا : أفرغ ولد كوب ماء مغلي في وعاء يحوي لترا من الماء درجة حرارته F° (212) . هل ستتغير درجة حرارة الماء في الوعاء ؟ ولماذا ؟ كلّا ، لن تتغيّر لأنّ ماء الكوب والماء في إناء في حالة اتّزان 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 اتّزان 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

الأستاذ نبيل مرزوق

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 :

$$\text{cal} \underset{\div 4.18}{\overset{\times 4.18}{\rightleftharpoons}} \text{J}$$

السعة الحرارية النوعية (c) : **وحدة قياسها هي :** **j / Kg . °K**

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من مادة ما درجة حرارية واحدة على تدريج 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)؟

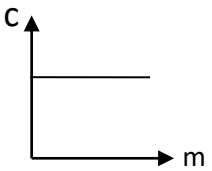
بسبب الطاقة التي يستهلكها الماء في الحركة الدورانية والحركة الاهتزازية للذرات و في استطالة الروابط بينما حركة الحديد انتقالية فقط

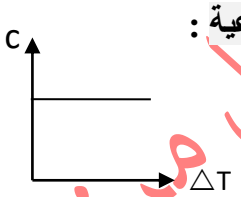
علل : تعتبر السعة الحرارية النوعية .(قصور ذاتي حراري)؟

لأنها تعبر عن ممانعة الجسم للتغير في درجة حرارته

- **اذكر العوامل التي تتوقف عليها السعة الحرارية النوعية :**

1- نوع المادة 1- حالة المادة.





الأستاذ نبيل مرزوق

السعة الحرارية النوعية العالية للماء

*** السعة الحرارية النوعية للماء عالية جدا (4190 j / Kg . °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

س / بم تفسر كلا من :

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 يختزن طاقة حرارية أكبر بكثير من غطاء الألمنيوم

الأستاذ نبيل مرزوق

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 .

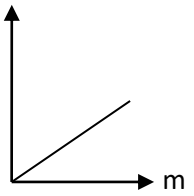
بسبب اختلافهما في الحرارة النوعية.

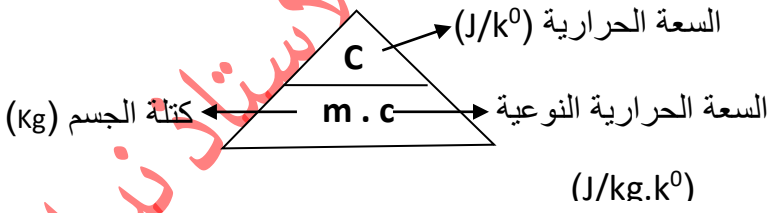
السعة الحرارية C : **وحدة قياسها: j / °K**

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

- **اذكر العوامل التي تتوقف عليها السعة الحرارية:**

1. كتلة الجسم (m) .
2. نوع المادة .





علل : السعة الحرارية ليست صفة مميزة للمادة ؟ ج : لأنها تتغير بتغير كتلة المادة

الأستاذ نبيل مرزوق

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 :**

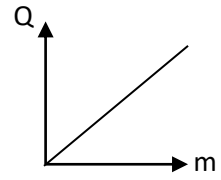
1. **المسعر الحراري .** يمنع تبادل الحرارة بين داخله والوسط المحيط
2. **الترمومتر في المسعر الحراري:** لمراقبة تغير درجة حرارة النظام
3. **الخلاط في المسعر الحراري :** خلط السوائل للحصول على نظام متجانس

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

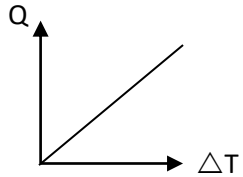
حساب الطاقة المكتسبة والمفقودة (Q)

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

1. كتلة الجسم (m) . $Q \alpha m$

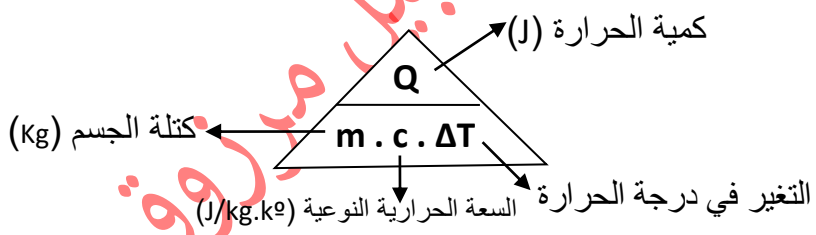


2. التغير في درجة الحرارة ($\triangle T$) . $Q \alpha \Delta T$

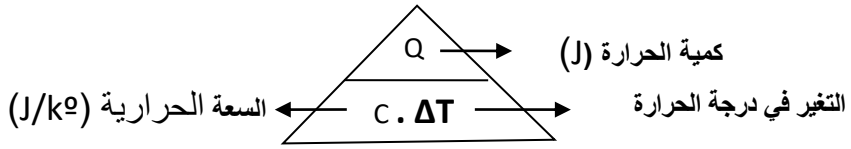


3. نوع المادة .

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 j / Kg . °K (4186) احسب الطاقة التي نحتاج لإجراء هذا التسخين

الحل : .....

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

مثال1ص[27]: ما هي كمية الطاقة الحرارية التي يجب أن يكتسبها g (4.11) من النحاس لترتفع درجة حرارته (3.8) °C علما أن السعة الحرارية النوعية للنحاس تساوي j / Kg . °K (390)

الحل : .....

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

الحل : .....

الأستاذ نبيل مرزوق

قانون التبادل الحراري

قانون التبادل الحراري : عندما يكون النظام معزولا يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج (النظام) صفرا أي أن :

$$\Sigma Q_i = 0$$

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**

5- القدرة الكهربائية P :

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

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 : $c_{Al} = (900)\ j / Kg\ .\ °K$, $c_w = (4190)\ j / Kg\ .\ °K$ و $c_g = (837)\ j / Kg\ .\ °K$

الحل : .....

.....

.....

.....

.....

مثال2ص27: يسخن قضيب من الألومنيوم كتلته g (28.4) حتى تصل درجة حرارته إلى °C (39.4) ثم يوضع داخل مسعر حراري يحتوي على g (50) من الماء فترتفع درجة حرارة الماء من °C (21) إلى °C (23)

اذا علمت أن السعة الحرارية النوعية $c_{Al} = (8.99 \times 10^2)\ j / Kg\ .\ °K$ $c_w = (4190)\ j / Kg\ .\ °K$

أ- احسب كمية الحرارة التي فقدها الالمنيوم؟

.....

.....

.....

.....

ب- احسب درجة حرارة الألمنيوم النهائية.....

.....

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

مراجعة الدرس 1-2 في الصفحة 27

أولا : عرف السعة الحرارية النوعية .

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جراما واحدا من مادة ما درجة حرارية واحدة على تدريج سلسيوس

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

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

أثناء النهار تسخّن الشمس المياه أكثر من اليابسة وفي الليل تبرد اليابسة أسرع من المياه فيرتفع الهواء الساخن فوق البحر ويحلّ محلّه الهواء البارد القادم من اليابسة ، ويدفئ هواء البحر اليابسة ،وهذا ما يقلّل 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 C° (2) .

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

الحل : .....

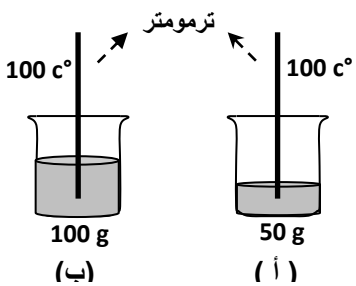
.....

.....

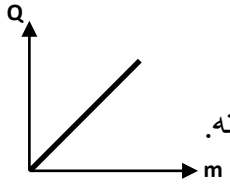
الأستاذ نبيل مرزوق

تجارب كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة

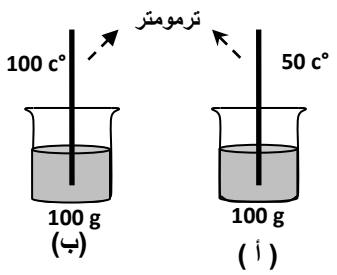
العلاقة بين كمية الحرارة المكتسبة مع كتلة الجسم :



- الزمن اللازم لوصول الإناء (ب) إلى الدرجة c° (100) ..... أكبر من الزمن اللازم لوصول الكتلة (أ) إلى نفس الدرجة.
- الزمن يدل على .....كمية الحرارة المكتسبة....
- الاستنتاج : .....$Q \alpha m$.....
- ارسم المنحنى البياني المعبر عن العلاقة بين وكمية الحرارة التي يكتسبها الجسم و كتلته.



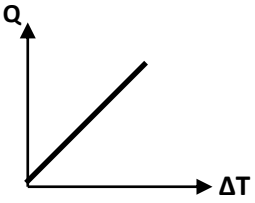
العلاقة بين كمية الحرارة المكتسبة مع التغير في درجة حرارته :



- الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الإناء (ب) إلى الدرجة c° (100) .....**أكبر**..... من الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الإناء (أ) إلى الدرجة c° (50).
- الزمن يدل على .**كمية الحرارة المكتسبة**.....
- الاستنتاج :

$$Q \alpha \Delta T$$

.....

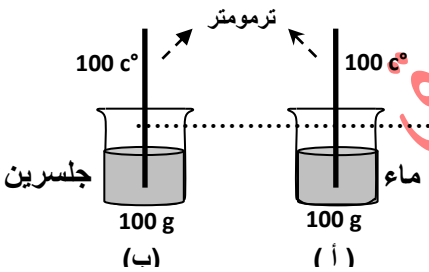


- ارسم المنحنى البياني المعبر عن العلاقة بين وكمية الحرارة التي يكتسبها الجسم والتغير في درجة حرارته.

العلاقة بين كمية الحرارة المكتسبة مع نوع المادة :

- الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الإناء (ب) إلى الدرجة c° (100) ....**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**.....



الأستاذ نبيل مرزوق

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 تنثني 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 مماثلا لمادة مينا الاسنان فلا تنكسر

ملاحظات:

1. يراعي المهندسون المدنيون أن يكون معدل تمدد جديد التسليح مساويا معدل تمدد الاسمنت المسلح .
2. عند بناء الجسور يترك المهندسون فراغات وفواصل صغيرة تسمح بتمدد أقسام الجسر في فصل الصيف .
3. زجاج الأفران ومرايا 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 الجسام الصلبة في اتجاه واحد

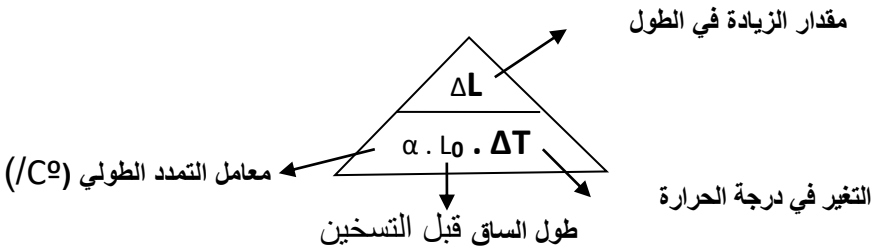
تفسير التمدد الطولي : عند ارتفاع درجة حرارة مادة ما تزداد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها فتتباعد وتتمدد المادة

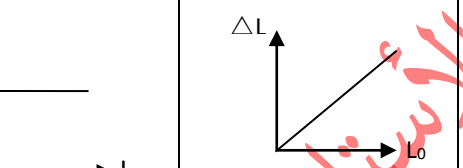
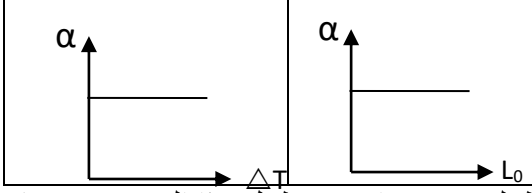
" مقدار التغير الطولي لساق ما يتناسب طرديا مع الطول الأصلي والتغير في درجة الحرارة و يتوقف على نوع مادة الساق "

الأستاذ نبيل مرزوق

الطول النهائى بعد التمدد L :

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



وجه المقارنة	التمدد الخطي	معامل التمدد الخطي
الوحدة	m	/C°
الرمز	△L	α
العوامل التي يتوقف عليها	1. طول الجسم (L_0) 2. التغير في درجة الحرارة (△T) 3. نوع المادة	نوع المادة فقط
		

مثال1ص31 : يصنع السخان الكهربائي بواسطة قضيب من نحاس طوله m (5) احسب طول هذا القضيب عندما ترتفع درجة حرارته $°_c$ (5) علما بأن معامل التمدد الطولي للنحاس $(°_c)^{-1}$ (17×10^{-6}) . قيم هل النتيجة مقبولة ؟

الحل : .....

.....

.....

مسألة 1ص35- ساق نحاسي طوله عند درجة $°_c$ (20) يساوي m (3) احسب تغير الطول عندما ترتفع درجة حرارته إلى $°_c$ (40) علما أن معامل التمدد الطولي لهذا الساق يساوي $(°_c)^{-1}$ (17×10^{-6})

الحل : .....

.....

مسألة 2ص35 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 C° (15) .

أحسب معامل التمدد الطولي للفولاذ . /C° (13×10-6)

الأستاذ نبيل مرزوق

تطبيقات على التمدد الطولي

(المزدوجة الحرارية):

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

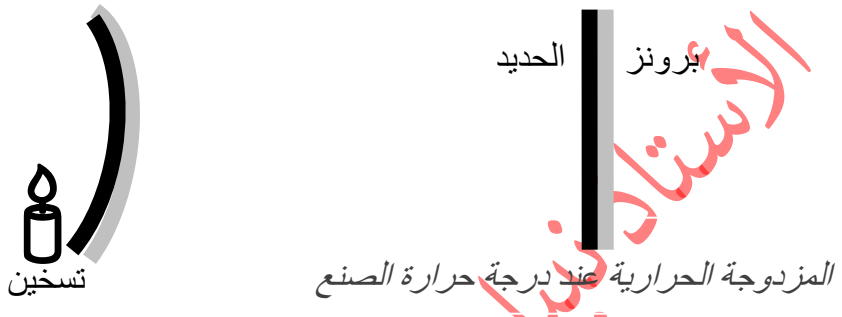
ملاحظة: تعتمد الأشرطة ثنائية المعدن على اختلاف معاملي التمدد الخطي لمادتي الأشرطة عند درجة حرارة معينة

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 :



المزدوجة الحرارية عند درجة حرارة الصنع

ماذا تلاحظ : يميل الشريط جهة البرونز **ماذا تستنتج :** معامل التمدد الخطي للبرونز أكبر من معامل التمدد الخطي للحديد	**ماذا تلاحظ :** يميل الشريط جهة الحديد. **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 .

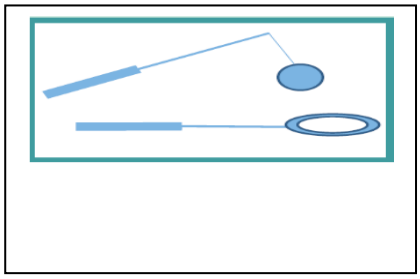
نشاط :

عندما يصبح جو الغرفة مرتفع الحرارة	عندما يكون جو الغرفة شديد البرودة
الملاحظة : تفتح الدائرة ويتوقف السخان عن العمل **السبب :** انحناء المزدوجة الحرارية جهة الحديد **التفسير :** معامل التمدد الخطي للبرونز أكبر فيتمدد أكثر	**الملاحظة :** غلق الدائرة وتنطلق الحرارة من السخان **السبب :** انحناء المزدوجة الحرارية جهة البرونز **التفسير :** معامل التمدد الخطي للبرونز أكبر فينكمش أكثر

2- التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة

نشاط :في الشكل المقابل حلقة وكرة ,

عند درجة حرارة الغرفة تدخل الكرة في الحلقة بسهولة .



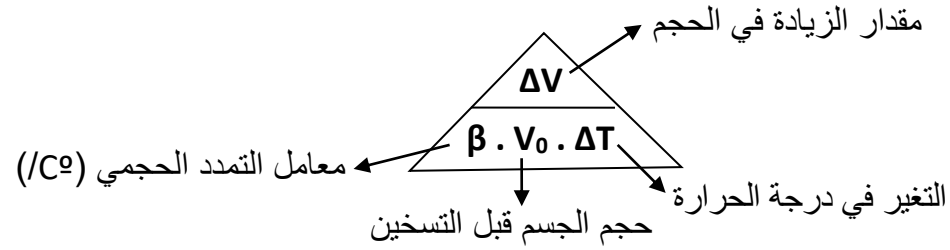
ماذا يحدث عند تسخين الكرة :. عملية إدخال الكرة في الحلقة تصبح صعبة

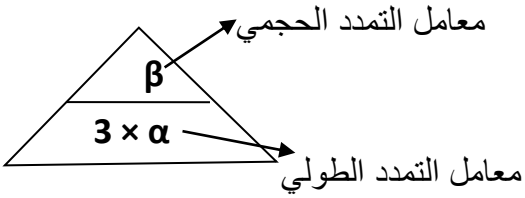
السبب : لأن حجم الكرة أصبح أكبر من قطر الحلقة

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

الأستاذ نبيل مرزوق

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 الحجوم من الجسم الصلب عندما تتغير درجة حرارته درجة مئوية واحدة

- **اذكر العوامل التي تتوقف عليها التمدد الحجمي للجسم الصلب (مقدار الزيادة في الحجم) $(\triangle V)$:**

1. حجم الجسم (V_0) .
2. التغير في درجة الحرارة $(\triangle T)$.
3. نوع المادة .

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

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

.....

.....

ب) استنتج معامل التمدد الطولي للحديد .

.....

مثال $\frac{3}{35}$ **:** يبلغ طول نصف قطر كرة حديدية $(3)\ cm$ عند درجة حرارة $(20)\ C^\circ$. معامل التمدد الحجمي للحديد هو $(33.3\times10^{-6})/C^\circ$ أحسب الحجم النهائي لهذه الكرة عندما تصل درجة حرارتها $(15)\ C^\circ$.

.....

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

مراجعة الدرس 1-3 في الصفحة 39

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

إنّ المواد المختلفة للازدواج الحراري تتمدّد بنسب مختلفة مما يؤدي إلى انحناء المزدوجة الحرارية .

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

يؤخذ بالاعتبار أنّ انخفاض درجات الحرارة في الشتاء سيتسبّب بانكماشها ممّا قد يؤدّي إلى قطعها .ولتفادي هذه المشكلة ، تُركّب مُرتخية في فصل الصيف.

رابعا : عندما تدخل حلقة من الحديد الصلب الساخن حول اسطوانة من البرونز يقال إنها التحمت 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 .

يتمدّد الحديد الصلب عند تسخينه فيُحشَر حول أسطوانة ، وعندما يبرد الحديد ينكمش ، فيستحيل نزع الأسطوانة . ويظل ذلك صحيحًا حتى لو حاولنا نزع الحلقة بتسخينها مجدّدًا . ذلك لأنّ تسخينها يترافق مع تسخين أسطوانة البرونز فتتمدّد هي أيضًا بمقدار أكبر . وتظهر هذه التجربة أنّ البرونز يتمدّد بمقدار أكبر من مقدار تمدّد الحديد.

خامسا : 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 .

.....

.....

سادسا : 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 (20) C°.

.....

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

الدرس (2 – 3) تغير الحالة

**نشاط **

1 - نضع قطعة من الجليد وزنها (1) جرام في وعاء مغلق عند درجة حرارة c(-50)

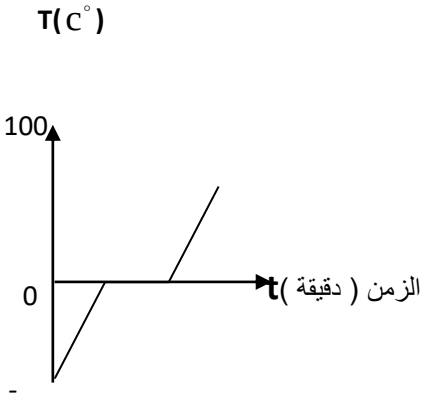
2 - سخن الوعاء ثم لاحظ درجات الحرارة التي يشير اليها الترمومتر الموجود في الثلج

الملاحظات

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

2 - تثبت درجة الحرارة عند درجة c(0^o) 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^o) عندما يبدأ الماء بالتحول إلى بخار .

الأستنتاج 1- عند اكتساب المادة لكمية من الحرارة :

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)

كمية الحرارة اللازمة لإحداث تغير في الحالة

$$Q = mL$$

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

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

ملاحظات

1- في حالة امتصاص المادة للطاقة تكون كمية الحرارة اللازمة لتغير الحالة موجبة $Q = +mL$

(مثل تحول المادة من صلب إلي سائل عند الآنصهار – او تحول المادة من سائل لغاز عند الغليان)

2- في حالة اطلاق المادة للطاقة تكون كمية الحرارة اللازمة لتغير الحالة سالبة $Q = -mL$

(مثل تحول المادة من سائل إلي 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 وإبعادها عن بعضها للتحول إلى الحالة الغازية

يتطلب طاقة أكبر من كسرها للتحول للحالة السائلة .

الأستاذ نبيل مرزوق

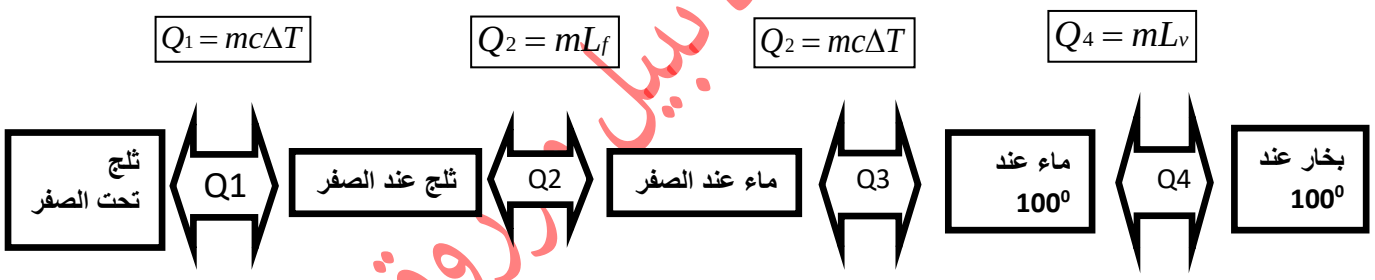
علل :في بعض الأحيان يصبح الرذاذ الدقيق أكثر فعالية في التغلب على النيران ؟

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 Lf	الحرارة الكامنة للتصعيد Lv
التعريف	كمية الحرارة التي تحتاجها وحدة الكتل من المادة الصلبة للتحول إلى الحالة السائلة	كمية الحرارة التي تحتاجها وحدة الكتل من السائل للتحول 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 للتحول إلي الحالة الغازية
العوامل التي تتوقف عليها	نوع المادة	نوع المادة

ملاحظات لحل مسائل تغير الحالة



$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

الأستاذ نبيل مرزوق

مثال محلول :ما هي كمية الحرارة اللازمة لتحول قطعة من الثلج كتلتها $720gm$ ودرجة حرارتها $-10C^0$ إلى الحالة السائلة عند درجة حرارة $15C^0$ ؟ علما أن $c_{ice} = 2220J/kg.k^0, L = 333KJ/Kg$ $c_{water} = 4190J/kg.k^0$

الحل:

.....

.....

.....

.....

مسألة1ص52: ماهي كمية البخار اللازمة عند حرارة C^o(130) لرفع درجة حرارة g(200) من الماء

من C^o(20) إلى C^o(50) داخل وعاء عازل ؟ علماً ان : $C_{بخار}=2.01x10^6$ J/kg.K

$L_V=2.26x10^6$ J/kg.K $C_{ماء}=4.19x10^3$J/kg.K

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مثال1ص55: :أحسب الطاقة اللازمة لتحويل قطعة g(100) من الثلج ,درجة حرارتها C^o(-30) إلى بخار ماء درجة حرارته C^o(100) .

$C_{جليد}=(2090)J/kg.K$ $L_f=(3.33x10^5)J/kg$

$C_{بخار}=2.01x10^6$ J/kg.K $C_{ماء}=4.19x10^3$J/kg.K $L_V=(2.26x10^6)J/kg$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

مثال2ص[56]: أضيفت قطعة جليد كتلتها (20)g ودرجة حرارتها C^{o}(-20) إلى مسعر حراري مهمل الحرارة النوعية يحتوي على (300)g من الماء عند درجة حرارة C^{o}(70) .

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

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

قانون كولوم:

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

مقدار القوة الكهربية 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 الشحنات الكهربائية الموضوعة عند نقطة.

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

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

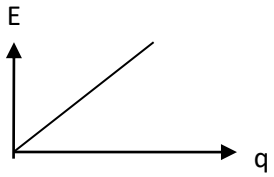
حيث:(K)يسمى ثابت كولوم و يساوي $(9X10^9 N.m^2/C^2)$

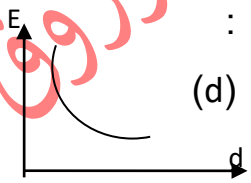
العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال الكهربائي عند نقطة هي :

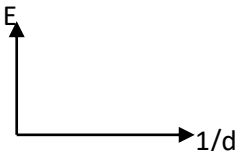
1- مقدار الشحنة (q)

2- بعد النقطة عن الشحنة

3- نوع الوسط العازل







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

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

الأستاذ نبيل مرزوق

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.

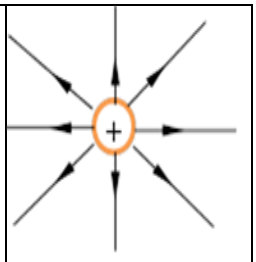
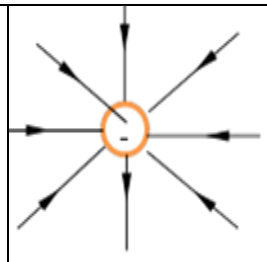
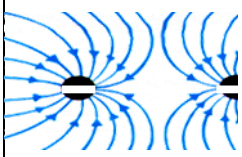
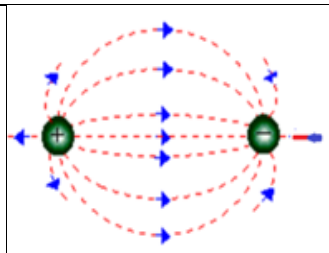
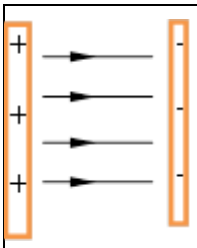
علل : خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع .

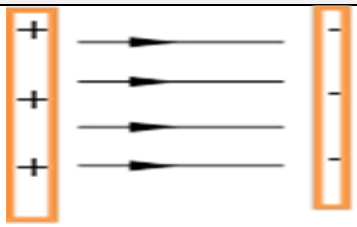
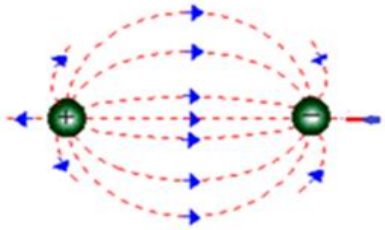
لأنها لو تقاطعت فهذا يعني أن للمجال أكثر من اتجاه عند نقطة واحدة وهذا مستحيل .

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 .

الأستاذ نبيل م

ماذا يمثل كل شكل من الأشكال التالية :

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

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 لوحي 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- تقصلها مسافات غير متساوية
القانون المستخدم لحساب شدة المجال	$\vec{E} = \frac{V}{d}$	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ $E = \frac{k\,q_1}{d^2}$

الأستاذ نبيل مرزوق

(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 نقطتين نستخدم العلاقة:

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

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

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

3- محصل مجالين كهربائيين في اتجاه واحد تساوي.. $E_T = E_1 + E_2$ و اتجاهها.....

4- محصلة مجالين كهربائيين متعاكسين تساوي .. $E_T = E_1 - E_2$ ....و اتجاهها .....

مثال :- وضعت شحنتان مقدارهما μc(2) وμc(10-) على استقامة واحدة وكانت المسافة بينهما cm (18) احسب

1- شدة المجال الكلي عند نقطة في منتصف المسافة بينهما مقدارا واتجاها .

.....

.....

2- القوة المؤثرة على شحنة مقدارها μc(8) وضعت عند النقطة السابقة .

.....

مثال 1: شحنة مقداها $q=(2\times10^{-6})C$ تؤثر على نقطة M تبعد عنها مسافة مقدارها d = (10)cm

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

.....

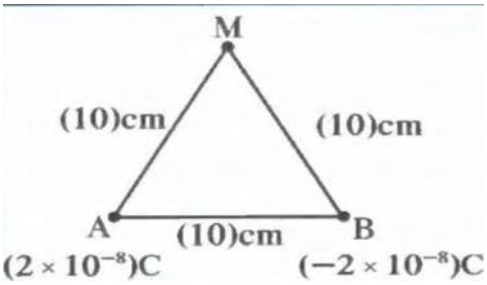
(ب) كم تصبح شدة المجال اذا زاد بعد النقطة للمثلين.

.....

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

مثال 2: شحنتان كهربائيتان موضوعتان عند النقطتين A و B ، AB = (10)cm ، و مقدار الشحنتين q_A و q_B :



$q_A = (2\times10^{-8})C$

$q_B = (-2\times10^{-8})C$ ، تبعد الشحنتان عن النقطة M مسافة :

$d_1 = (10)cm$ و $d_2 = (10)cm$

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

(ب) حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

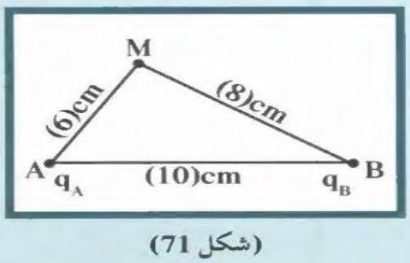
مثال2:لوحان معدنيان عن بعضهما البعض مسافة (5)cm فرق الجهد بين طرفيه V= (10)V

(أ) أحسب 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 $q_A=(3\times10^{-8})C$ و $q_B=(-2\times10^{-8})C$ و يبعدان عن النقطة M على التوالي $d_1=(6)cm$ و $d_2=(6)cm$

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



(شكل 71)

(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 $q=(3.2\times10^{-19})$ عند انتقالها بين اللوحين تساوي (32×10^{-16}) .

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 السعه 2- مكثف متغير السعة

ماذا يحدث : عند توصيل لوحي مكثف بمصدر جهد كهربائي .

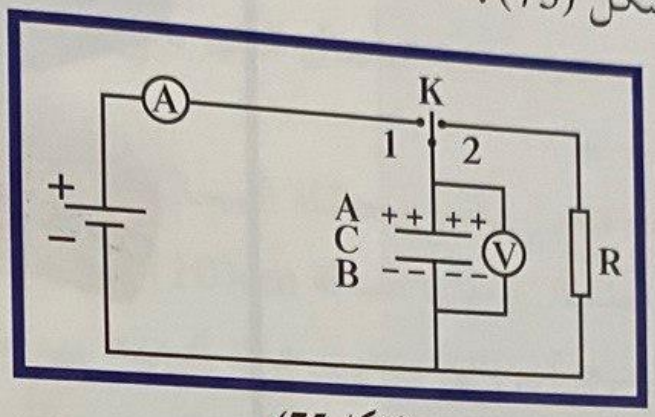
يختزن هذا المكثف شحنات كهربائية ليصبح اللوح المتصل بالقطب الموجب للبطارية موجب الشحنة

و اللوح المتصل بالقطب السالب للبطارية سالب الشحنة يكون مقدار الشحنتين على اللوحين متساوي

الأستاذ نبيل مرزوق

2. شحن المكثّف وتفريغه Charging and Discharging the Capacitor

لدراسة عمليتي شحن المكثّف وتفريغه، نوصل الدائرة الكهربائية الموضّحة في الشكل (75).



(شكل 75)

1.2 شحن المكثّف Charging the Capacitor

عند وصل المفتاح ذو الاتّجاهين (K) إلى النقطة 1، يشير جهاز الأميتر لفترة قصيرة إلى مرور تيّار لحظي، ويقيس الفولتمتر فرق الجهد بين طرفي المكثّف فيبدأ من صفر ويزيد ليتساوى مع فرق جهد البطّارية في اللحظة نفسها التي ينعدم فيها مرور التيّار الكهربائي مشيرًا إلى انتهاء عملية الشحن.

عند انتهاء شحن المكثّف، يكتسب لوح المكثّف B المتّصل بالقطب السالب للبطّارية شحنة سالبة بينما يكتسب سطح المكثّف A المتّصل بالقطب الموجب للبطّارية شحنة موجبة، حيث إنّ الشحنتين الموجودتين على لوحي المكثّف متساويتان في القيمة المطلقة.

2.2 تفريغ المكثّف Discharging the Capacitor

عند وصل المفتاح ذو الاتّجاهين (K) إلى النقطة 2، ينطلق التيّار الكهربائي (الإلكترونات الحرّة) لفترة قصيرة من اللوح السالب إلى اللوح الموجب عبر المقاومة R لتنعدم الشحنة على المكثّف.

السعة الكهربائية للمكثف:

هي النسبة بين شحنة المكثف وفرق الجهد بين اللوحين

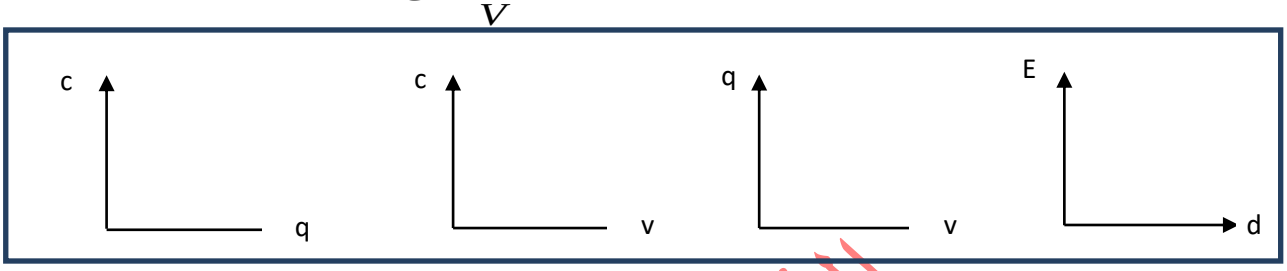
$$C = \frac{q}{V}$$

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)

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



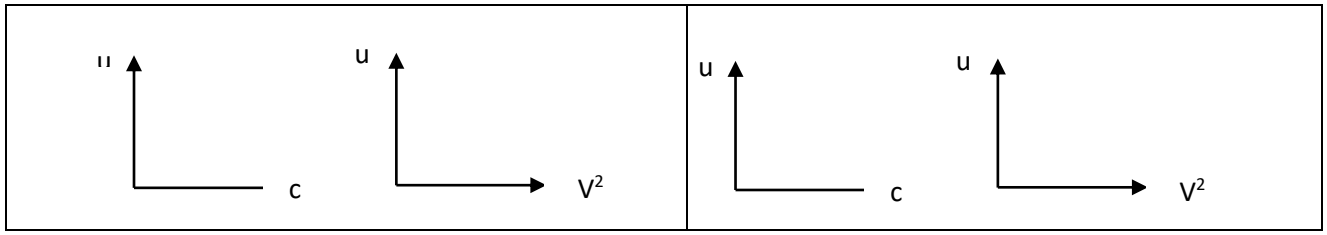
* **الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثف :** $U = \frac{1}{2}CV^2$

العوامل التي يتوقف عليها الطاقة المختزنة بالمكثف

1-.....2-.....

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

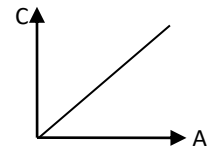


1- الطاقة المختزنة في مكثف متصل بمصدر كهربائي (بطاريه – الجهد ثابت) تتناسب طرديا مع السعه

2- الطاقة الكهربائية المختزنة في مكثف مشحون ومعزول (الشحنة ثابته) تتناسب عكسيا مع السعة

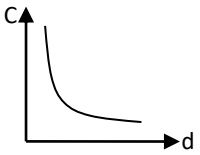
الأستاذ نبيل مرزوق

1 العوامل التي تتوقف عليها السعة الكهربائية للمكثف المستو :



أ- المساحة المشتركة بين اللوحين (A) :

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



ب- البعد بين اللوحين (d) :

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

ت- نوع المادة العازلة بين لوحيه :

عند وضع المادة العازلة بين لوحي المكثف فان سعة المكثف تزداد

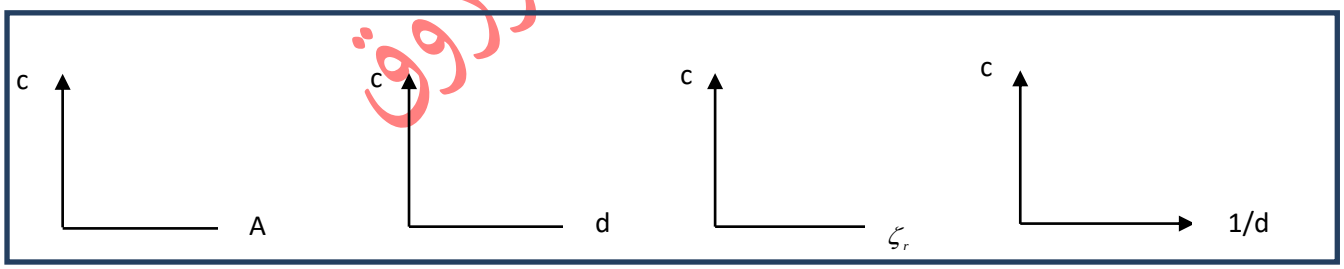
- إذا كان الفراغ بين اللوحين تتناسب السعة مع ثابت العزل $\zeta_0 = 8.85\times10^{-12} F/m$
- وعند وجود مادة عازلة تتناسب السعة مع $\zeta = \zeta_0 . \zeta_r$ حيث ζ_r ثابت العزل الكهربائي النسبي للمادة .

يصبح القانون الذي يحسب السعة الكهربائية لمكثف :

$$C = \frac{\zeta_0 . \zeta_r . A}{d}$$

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

الأستاذ نبيل مرزوق



مثال (1)ص106 :مكثف كهربائي هوائي مصنوع من لوحين معدنيين مساحتهما المشتركة $(20)cm^2$

و المسافة الفاصلة بينهما تساوي (1)mm ويطبق بين طرفيه جهد مقداره (200 v) والمطلوب حساب :

أ - السعة.

ب – شحنة المكثف :

ج – شدة المجال بين لوحيه.

د- الطاقة المختزنة في المكثف .

و- السعة الكهربائية لهذا المكثف إذا ملىء الحيز بين اللوحين بالميكا الذي يساوي ثابت عزله النسبي $\varepsilon_r = 5$

مثال : مكثف مستو سعتهF(2x10-9) وشحنته c(8x10-6) والبعد بن لوحيه mm(5) احسب :-

1- الجهد الكهربائي للمكثف

2- شدة المجال الكهربائي بين لوحيه

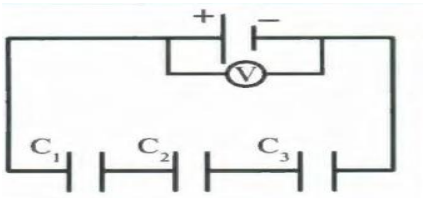
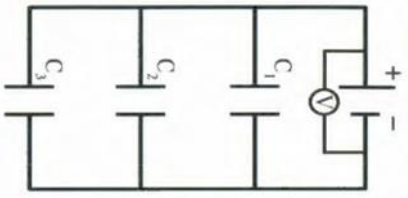
مثال :-مكثف كهربائي مستو المساحة المشتركة بين لوحيه cm^2(30) والبعد بين لوحيه mm(2)

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

1- سعته الكهربائية

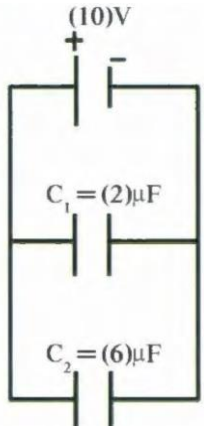
2- شحنته عند اتصاله ببطارية جهدها V(30)

توصيل المكثفات

وجه المقارنة	توصيل المكثفات على التوالي	توصيل المكثفات على التوازي
الرسم		
فرق الجهد بين لوحي كل مكثف	**الجهد الكلي بالدائرة فانه يساوي مجموع الجهود** $V = V_1 + V_2 + V_3$	متساوي في كل المكثفات $v = v_1 = v_2 = v_3$
كمية الشحنة في كل مكثف	$q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$ متساوية ومساوية لشحنة المكثف المكافئ	$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$ الشحنة الكلية تساوي مجموع الشحنات
استنتج قانون لحساب السعة المكافئة	$V = V_1 + V_2 + V_3$ $V = \frac{q}{C}$ $\frac{q}{C_{eq}} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \frac{q}{C_3}$ لدينا: $q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$ $\boxed{\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$	$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$ و بما أن $q = C.V$ $C_{eq}.V = C_1.V + C_2.V + C_3.V$ $v = v_1 = v_2 = v_3$ لدينا $\boxed{C_{eq} = C_1 + C_2 . + C_3}$
السعة المكافئة لعدة مكثفات متماثلات	$\mathbf{C_{eq} = \frac{C}{N}}$	$\mathbf{C_{eq} = C \times N}$
	السعة المكافئة تكون أصغر من أصغر سعة في الدائرة .	**السعة المكافئة تكون أكبر من أكبر سعة في الدائرة**
الجهد	الجهد يتوزع بنسبة عكسية مع السعة	الجهد ثابت
الشحنة	الشحنة ثابته	الشحنة تتوزع بنسبة طردية مع السعة
علاقة الطاقة المختزنة بالسعة	الطاقة تتوزع بنسبة عكسية مع السعة $U = \frac{1}{2}\frac{q^2}{c}$	الطاقة تتوزع بنسبة طردية مع السعة $U = \frac{1}{2}CV^2$

مثال (2) :وصل مكثفان سعتهما $(2)\mu F$ و $(6)\mu F$ على التوازي بمصدر يساوي فرق جهده V=(10)V

(أ) أحسب السعة المكافئة للمكثفين .

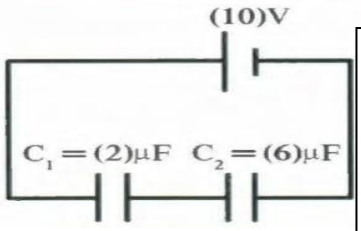


(ب) أحسب شحنة كل من المكثفين والشحنة الكلية.

(ج) أحسب الطاقة المختزنة في المكثف الأول.

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

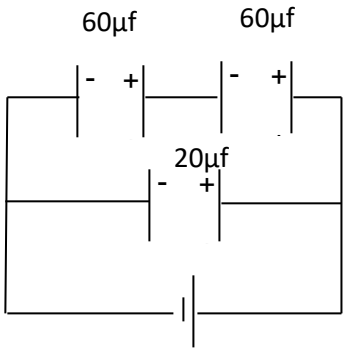
(أ) أحسب السعة المكافئة للمكثفين .



(ب) أحسب شحنة كل من المكثفين والشحنة الكلية .

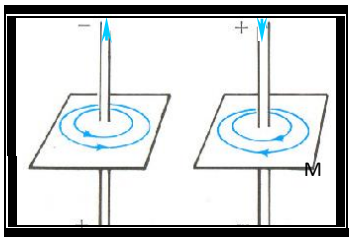
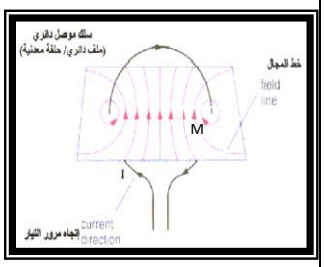
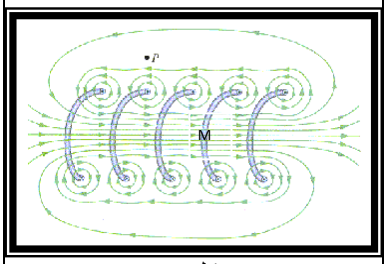
مثال : الشكل المقابل يوضح عدة مكثفات متصلة معا ومنه احسب :-

1- السعة الكهربائية المكافئة



2- الطاقة المختزنة في المكثفات

التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية

	سلك مستقيم	ملف دائري	ملف حلزوني
رسم خطوط المجال	 شكل (2)		 شكل (3)
خواص خطوط المجال	مجال غير منتظم على هيئة دوائر مركزها السلك تزداد كثافتها كلما اقتربنا من السلك	على شكل دوائر متكاثفه داخل الملف يقل تحدبها لتصبح خط مستقيم عند مركز الملف تتباعد خارج الملف .	خطوط مستقيمة داخل الملف أما خارجه فتشابه خطوط المجال المغناطيس مستقيم له قطبان يحددهما اتجاه التيار
تحديد اتجاه المجال عملياً	بوضع إبرة بوصلة عند النقطة (M) حيث يُشير قطبها الشمالي إلى اتجاه المجال المغناطيسي (B)		
تحديد اتجاه المجال نظرياً بقاعدة اليد اليمنى	نضع الإبهام بجهة التيار (I) وتلف بقية الأصابع لتشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي (B)	نضع اليد اليمنى فوق الملف و تلف الأصابع باتجاه التيار ليدل الإبهام على اتجاه المجال	تلف الأصابع فوق الملف باتجاه التيار ليدل الإبهام على اتجاه المجال المغناطيسي (B
الحامل	المماس لخط المجال عند(M)	المستقيم المار بمركز الملف	محور الملف
المقدار	$B=\frac{\mu_\circ I}{2\pi.d}$ $B=\frac{2\times10^{-7}I}{.d}$	$B=\frac{\mu_\circ N.I}{2r}$ $B=\frac{2\pi\times10^{-7}N.I}{r}$	$B=\frac{\mu_\circ N.I}{L}$ $B=\frac{4\pi\times10^{-7}N.I}{L}$
العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي (B)	1- نوع الوسط 2- شدة التيار المستمر (I) (طردي) 3-البعد العمودي بين النقطة والسلك r	1- نوع الوسط 2- شدة التيار المستمر (I) 3- نصف قطر الحلقة (r)	1- نوع الوسط 2- شدة التيار المستمر (I) 3-عدد اللفات لكل متر (n)
ملاحظة	1 - اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار المستمر يتوقف على اتجاه التيار الكهربائي 2 - مقدار شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار المستمر يتناسب طرديا مع شدة التيار		
($\mu_\circ$) هي معامل النفاذية المغناطيسية في الفراغ أو الهواء ، ويساوي $\mu_\circ=4\pi\times10^{-7}T.m/A$			

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

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

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

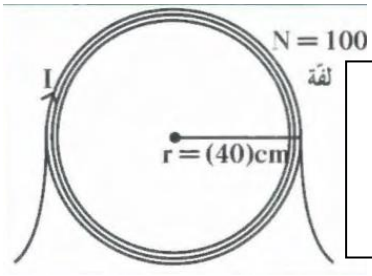
.....

مثال (1) ص124: تيار كهربائي مستمر شدته (10)A يمر في سلك مستقيم .

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

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

مثال (2)ص126: ملف دائري نصف قطره (40)cm مؤلف من 100 لفة و يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (0.2)A



(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

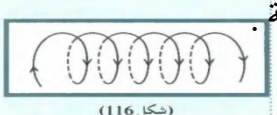
مراجعة الدرس 2 – 2 ص129

أولا : ما الشكل المغناطيسي حول سلك مستقيم يحمل تيارا كهربائيا مستمرا ؟

ج/ دوائر متحدة المركز .

ثانيا : عند لف سلك مستقيم يحمل تبارا كهربائيا مستمرا ليصبح دائري الشكل إلى ملف ، تزيد شدة المجال المغناطيسي داخل الملف عن خارجها . علل سبب ذلك .

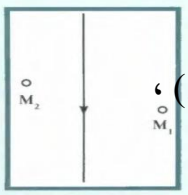
ج/ إن تداخل المجالات المغناطيسية داخل اللفة يزيد من شدة المجال الكهربائي داخل اللفة .


(شكل 116)

ثالثا : حدد أقطاب الملف في الشكل (116) معتمدا على اتجاه مرور التيار الكهربائي

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

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



(شكل 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 cm(10)

(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 الابهام 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 cm(50) ،

و مؤلف من (1000) لفة عتد 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 كماهو موضح بالشكل 113 .

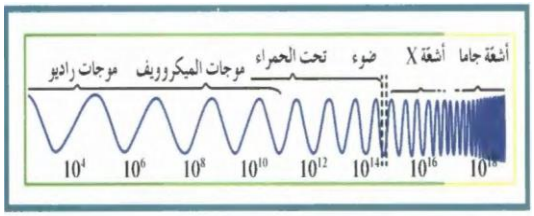
*- المقدار : $B = \frac{4\pi \times 10^{-7}.N.I}{L}$ $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 4}{0.5} = (32\pi \times 10^{-4})T$

سابعا : ملف دائري نصف قطره cm(10)، 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 .

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

الضــوء وخواصـــــــه



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 مستقيمه 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 $c = (3\times10^{8})m/s$

3- تختلف سرعة الضوء باختلاف الكثافة الضوئية للوسط.

الأستاذ نبيل مرزوق

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

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

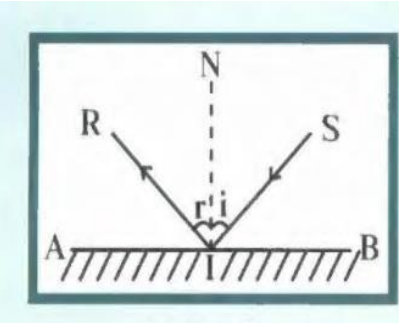
ملاحظة:

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 ($\hat{i}$) ..... والزاوية ($\hat{r}$) 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

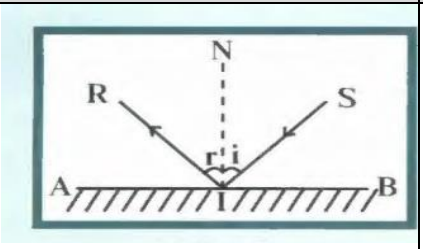
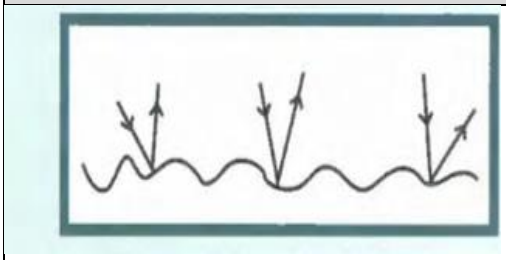
* **قانون الانعكاس الثاني:** زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس ، أي أن $\hat{i} = \hat{r}$

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. ($\hat{\mathbf{r}} = \hat{\mathbf{i}} = \mathbf{0}$)

- الزاوية بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس (80^0) فان زاوية السقوط تساوي.....وزاوية الانعكاس.....
- **مثال 2:** سقط شعاع ضوئي مائلا على السطح العاكس بزاوية (60^0)احسب زاوية الانعكاس

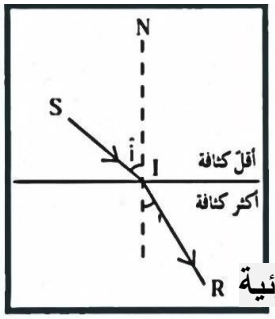
الأستاذ نبيل مرزوق

وجه المقارنة	الانعكاس المنتظم	الانعكاس غير المنتظم
		
التعريف	هو ارتداد الاشعة المتوازية الساقطة على السطح المصقول بشكل متواز	هو ارتداد الاشعة المتوازية الساقطة على السطح الخشن في اتجاهات عديدة
الاسطح التي يتم عليها	المصقولة	الخشنة
الاكثر والاقل حدوثا	أقل حدوثا	أكثر حدوثا

الأستاذ نبيل مرزوق

انكســـار الضــوء:

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



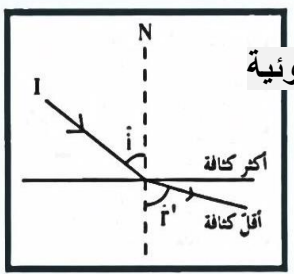
(شكل 130)

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

بسبب تغير سرعة الضوء لاختلاف الكثافة الضوئية

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

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

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

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

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

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

أو: هو النسبة بين سرعة الضوء في الهواء الى سرعته في الوسط $n = \frac{c}{v}$

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** $n = 1$

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

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

قانونا الانكسار

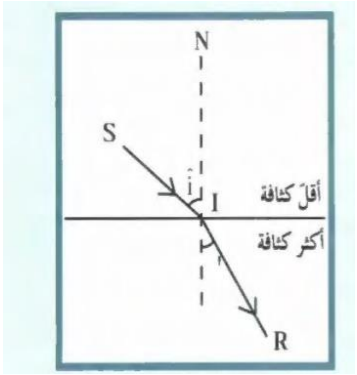
قانون الانكسار الأول :

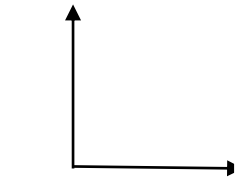
الشعاع الضوئي الساقط و الشعاع الضوئي المنكسر و العمود عند نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعا في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل .

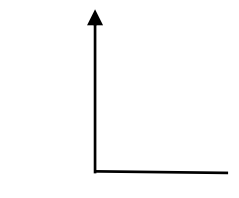
قانون الانكسار الثاني :

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

الأستاذ نبيل مرزوق

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

==========

مثال 2ص143: أسقط شعاع ضوئي أحادي الون على قطعة من الزجاج بزاويتي 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) و معامل 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 3×10^8 m/s).

أ- أحسب سرعة الضوء في الماء

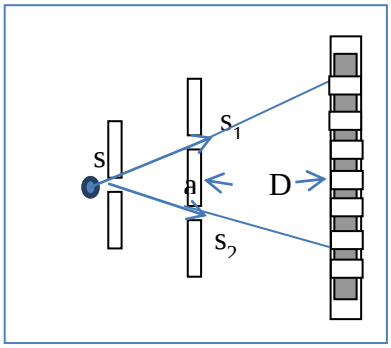
.....

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

.....

الأستاذ نبيل مرزوق

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 متوازيتان المسافة بينهما (a)
- (D) تمثل بعد الحائل عن مستوى الشقين
- الأهداب المتكونة على الحائل هي أهداب مضيئة وأهداب مظلمة
- الهدب المركزي يكون دائما مضيء ولا يوجد هدب مركزي مظلم

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

الأستاذ نبيل مرزوق

* **بعد الهدب عن الهدب المركزي :** $x = \frac{D\delta}{a}$

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

فيكون موقع الأهداب المضيئة : $x = \frac{D(n\lambda)}{a}$

n=0 تمثل الهدب المظلم الأول ⟵ و موقع الأهداب المظلمة $x = \frac{D((2n+1)\lambda}{2a}$

البعد الهدبي : المسافة بين هدبين متتاليين من نفس النوع $\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$

العوامل التي يتوقف عليها البعد الهدبي (Δy)

أ) المسافة بين الشقين (الفتحتين) (a)　　(ب) بعد الحائل عن الشقين (D)

جـ) الطول الموجي للضوء المستخدم (λ) .

علل: يكون الهدب المركزي في تجربة يونج مضيئ دائما؟

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 هدبين متتاليين مضيئين..

ب-بعد الهدب المعتم الثالث عن المركزي

مثال9ص149 : في تجربة يونج , إذا كانت المسافة بين الفتحتين الضيقتين تساوي (2×10^{-4} m) و المسافة بين الشق المزدوج و الحائل تساوي (1 m) و المسافة بين هدبين متتاليين مضيئين تساوي (2.5×10^{-3} m).

أ - أحسب الطول الموجي للضوء المستخدم .