

تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية



[com.kwedufiles.www//:https](https://www.kwedufiles.com)

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر العلمي اضغط هنا

<https://kwedufiles.com/13>

* للحصول على جميع أوراق الصف الحادي عشر العلمي في مادة فيزياء وجميع الفصول, اضغط هنا

<https://kwedufiles.com/13physics>

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر العلمي في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

<https://www.kwedufiles.com/13physics2>

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الحادي عشر العلمي اضغط هنا

<https://www.kwedufiles.com/grade13>

* لتحميل جميع ملفات المدرس يوسف عزمي اضغط هنا

[bot_kwlinks/me.t//:https](https://t.me/bot_kwlinks)

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

الروابط التالية هي روابط الصف الحادي عشر العلمي على مواقع التواصل الاجتماعي

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

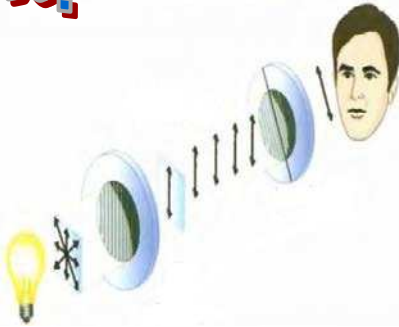
قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام

نموذج الاجابة



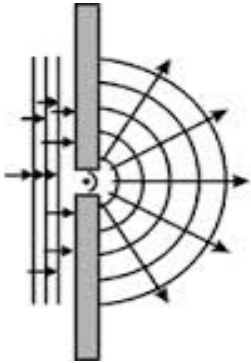
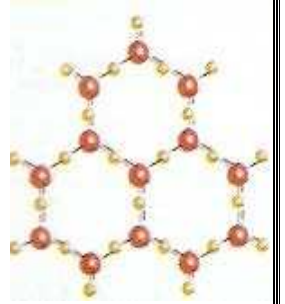
وزارة التربية
منطقة حولي التعليمية
ثانوية فهد الدويري بنين
قسم الفيزياء و الكيمياء



فيزياء الصف الحادي عشر (11)

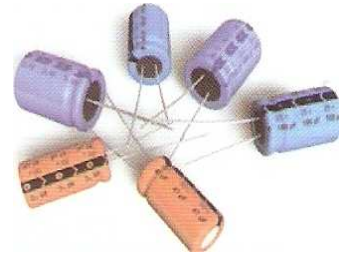
العام الدراسي 2018 / 2019 م

الفصل الدراسي الثاني



أسم الطالب /

الصف /



إعداد

أ / يوسف بدر عزمي

مدير المدرسة

د / عبد العزيز الجاسم

الموجه الفني

أ / محمود الحمادي

رئيس القسم

أ / نبيل الدالي

دفتر الطالب لا يغني عن الكتاب المدرسي

الوحدة الثانية : المادة والحرارة

التاريخ :/...../.....

الفصل الأول : الحرارة**الدرس (1-1) : الحرارة والانتقال الحراري**

علل : عند الإصابة بحرق خارجي طفيف ينصح بوضع موضع الحرق تحت ماء بارد أو وضع ثلج عليه .
بسبب انتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى الماء البارد مما يخفف الشعور بالألم

العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية

**** درجة حرارة الجسم تحدد من متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد**

ولا تعتبر مقياساً لـ مجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة

**** في الغازات المثالية تتناسب درجة الحرارة مع متوسط متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد سواء كانت الحركة في خط مستقيم أو منحني**

نشاط في الشكل المقابل :

إناء (A) يحتوي على لتر وإناء (B) يحتوي على لترين من الماء ولهما درجة حرارة واحدة :

أ () قارن بين كمية الطاقة الحرارية لكل منهما ؟

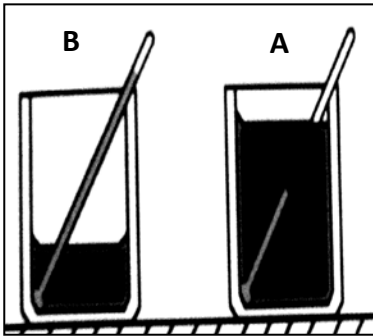
الطاقة الحرارية في الإناء (A) ضعف الطاقة الحرارية في الإناء (B)

ب () قارن بين متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد لكل منهما ؟

متساويان

ج () ماذا تستنتج ؟

درجة حرارة الجسم تحدد من متوسط الطاقة الحركية للجزيء وليس مجموع طاقات الحركة لجميع الجزيئات



نشاط في الشكل المقابل : الإناءين يكتسبان نفس القدر من الطاقة الحرارية .

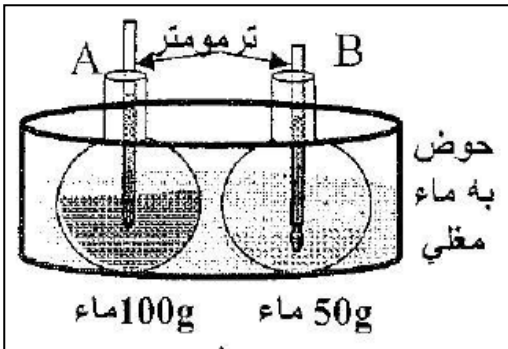
أ () أيهما ترتفع درجة حرارته أكثر ؟

الإناء (B)

ب () بم تفسر إجابتك ؟

التغير في درجة الحرارة يتناسب عكسياً مع كتلة الجسم

أو الطاقة الحرارية تتوزع على عدد جزيئات أقل في الإناء (B)



قياس درجة الحرارة

**** لقياس درجة الحرارة نستخدم الترمومتر ويتكون من خيط سائل من الكحول الملون أو الزئبق**

التدرجات الحرارية	تدرج سلسيوس	تدرج كلفن (مطلق)	تدرج فهرنهايت
الرمز	$^{\circ}\text{C}$	K	$^{\circ}\text{F}$
عدد الأقسام	100	100	180
بداية التدرج (تجمد الماء)	0	273	32
نهاية التدرج (غليان الماء)	100	373	212
درجة الصفر المطلق	$- 273^{\circ}\text{C}$	0 K	$- 459.4^{\circ}\text{F}$
العلاقة المستخدمة في التحويل		$T_K = T_C + 273$	$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$
العلاقة بين التدرجات		$\frac{T_F - 32}{1.8} = T_K - 273 = T_C$	

الصفر المطلق

درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات المادة نظرياً

علل :

الطاقة الحركية للأجسام تساوي صفر عند درجة حرارة الصفر المطلق .

لأن جزيئات المادة تكون في حالة سكون

**** درجة الصفر المطلق يساوي $- 273$ - علي تدرج سلسيوس ويساوي $- 459.4$ - علي تدرج فهرنهايت**

**** درجة الصفر سلسيوس يساوي 273 علي تدرج كلفن ويساوي 32 علي تدرج فهرنهايت**

**** التغير علي تدرج سلسيوس يساوي التغير علي تدرج كلفن**

**** تتساوي تدرج سلسيوس مع تدرج فهرنهايت عند درجة حرارة تساوي 40 - والتي تساوي بالكلفن 233**

**** إذا كان التغير علي تدرج سلسيوس يساوي (25°C) فيكون التغير علي تدرج كلفن يساوي 25 K**

مثال 1 : جسم الإنسان درجة حرارته (37°C) . أحسب :

أ) درجة حرارته علي تدرج كلفن : $T_K = 310\text{ K}$

ب) درجة حرارته علي تدرج فهرنهايت : $T_F = 93.3^{\circ}\text{F}$

مثال 2 : جسم درجة حرارته (200°F) . أحسب :

أ) درجة حرارته علي تدرج سلسيوس : $T_C = 93.3^{\circ}\text{C}$

ب) درجة حرارته علي تدرج كلفن : $T_K = 366.3\text{ K}$

مثال 3 : جسم درجة حرارته (320 K) . أحسب :

أ) درجة حرارته علي تدرج سلسيوس : $T_C = 47^{\circ}\text{C}$

ب) درجة حرارته علي تدرج فهرنهايت : $T_F = 116.6^{\circ}\text{F}$

تابع الحرارة والانتزان الحراري

التاريخ :/...../.....

وجه المقارنة	درجة الحرارة (T)	الحرارة أو الطاقة الحرارية (Q)
التعريف	كمية فيزيائية تحدد مدى سخونة الجسم أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري	سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى جسم له درجة حرارة أقل
علاقتها بكتلة المادة	(لا تتوقف علي كتلة المادة) ولكن التغير في درجة الحرارة يتناسب عكسياً مع كتلة المادة	الحرارة تتناسب طردياً مع كتلة المادة
ارتباطها بالطاقة الحركية	متوسط طاقة حركة للجزيء الواحد	مجموع الطاقة الحركية لكل الجزيئات
وحدات القياس	$(^{\circ}C)$ و $(^{\circ}F)$ و (K)	(cal) و (J)

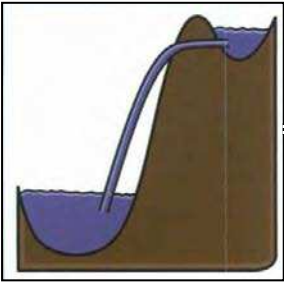
ماذا يحدث : عند تلامس جسمين لفترة أحدهما ساخن والآخر بارد .

تنتقل الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد

** هناك خطأ شائع أن الأجسام تحتوي علي حرارة فقط فالصحيح هو أنها تحتوي علي أشكال متعددة من الطاقات

** ينعدم انتقال الطاقة الحرارية بين جسمين عند تساوي درجة الحرارة للأجسام المتلامسة

** لا تسري الحرارة تلقائياً من جسم بارد إلى جسم ساخن مثل الماء لا يمكنه صعود قمة التل

**التلامس الحراري**

** يعتمد سريان الحرارة بين جسمين علي درجة الحرارة وليس علي الطاقة الحرارية

نشاط لديك مسمار حديدي درجة حرارته $(200^{\circ}C)$ وحوض سباحة يحوي ماء درجة حرارته $(30^{\circ}C)$.

أ) أيهما له طاقة حرارية أكبر ولماذا ؟

الطاقة الحرارية أكبر في حمام السباحة

لأن الطاقة الحركية الكلية لجزيئات الماء في الحوض أكبر بكثير من الطاقة الحركية الكلية لجزيئات المسمار

ب) ماذا يحدث لسريان الحرارة إذا تم إلقاء المسمار في حمام السباحة ؟

تسري الحرارة من المسمار الساخن إلى الماء البارد

ج) ماذا تستنتج ؟

يعتمد سريان الحرارة بين جسمين علي درجة الحرارة وليس علي الطاقة الحرارية

الانتزان الحراري

حالة يكون فيها الأجسام المتلامسة لها نفس سرعة كل جزيء

أو حالة يكون فيها الأجسام المتلامسة لها نفس درجة الحرارة

ماذا يحدث : عند أفراغ كوب ماء مغلي في وعاء يحتوي لتر من الماء درجة حرارته $(212^{\circ}F)$.

لا تتغير درجة حرارة الوعاء لأن ماء الكوب والماء في الوعاء في حالة اتزان حراري

علل لما يأتي :

- 1- الترمومتر يقيس درجة حرارة نفسه .
لأن الترمومتر يصل إلى حالة اتزان حراري مع الجسم
- 2- يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة المراد قياس درجة حرارتها .
حتى لا تؤثر الحرارة التي يمتصها الترمومتر على درجة حرارة الجسم
- 3- أيا كان حجم الترمومتر الذي تقاس به درجة حرارة الهواء الجوي أو مياه البحر فإن قراءته تكون دقيقة .
لأن كمية الحرارة التي يمتصها الترمومتر لا تؤثر على درجة حرارة الهواء أو ماء البحر
- 4- عند استخدام ترمومتر في قياس قطرة من سائل ما فإن قراءته تكون غير دقيقة .
لأن كمية الحرارة التي يمتصها الترمومتر تؤثر على درجة حرارة قطرة السائل
- 5- عندما نستخدم الترمومتر لقياس درجة حرارة مادة معينة فإنه يجب الانتظار حتى تثبت قراءته .
حتى يصل الترمومتر إلى حالة اتزان حراري مع الجسم وتتساوي درجة حرارتهما

نشاط

ثلاث أواني حيث الإناء الأول يحوي ماء دافئ والإناء الثاني يحوي ماء بارد والإناء الثالث يحوي ماء صنبور ضع يدك اليمنى في الماء الدافئ ويدك اليسرى في الماء البارد ثم يدك في ماء الصنبور ثم أجب :

أ) ما إحساسك في اليد اليمنى ؟ مع التفسير ؟
تحس اليد اليمنى بالبرودة

ب) ما إحساسك في اليد اليسرى ؟ مع التفسير ؟
تحس اليد اليسرى بالدفء

ج) ماذا تستنتج ؟

تسري الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد

الطاقة الداخلية مجموعة من الطاقات تشمل الطاقة الحركية الدورانية للجزيئات والطاقة الحركية الداخلية للذرات وطاقة الوضع للجزيئات

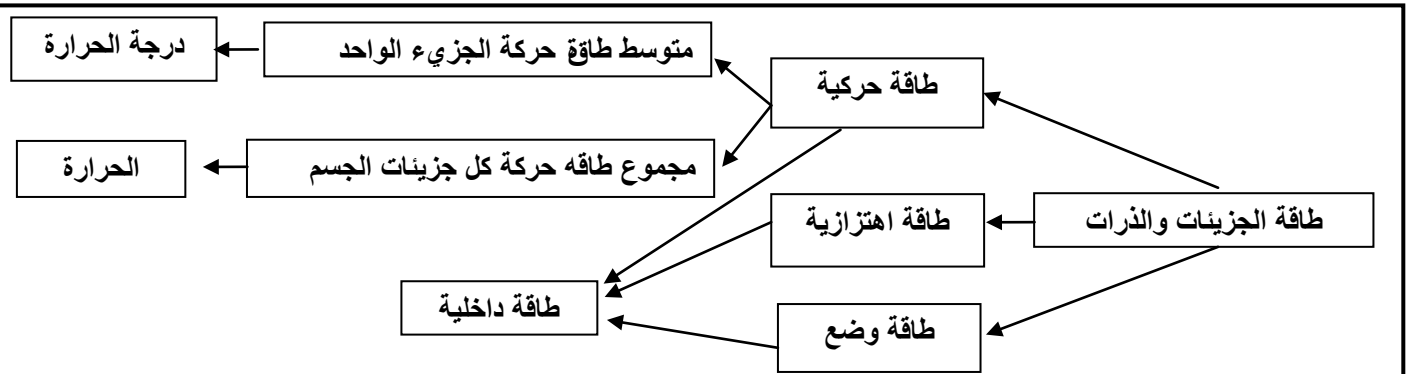
ماذا يحدث في الحالات الآتية :

1- عندما تمتص مادة معينة كمية من الحرارة ولم تتحول إلى حالة أخرى .

تزداد طاقة الحركة الاهتزازية للجزيئات وترتفع درجة حرارتها

2- عندما تمتص مادة معينة كمية من الحرارة وتحولت إلى حالة أخرى .

لا تزداد طاقة الحركة الاهتزازية للجزيئات وتستخدم الطاقة المكتسبة في تحويل المادة من حالة إلى حالة أخرى



الدرس (1 - 2) : القياسات الحرارية

التاريخ :/...../.....

وجه المقارنة	السعر الحراري	الكيلو سعر
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة <u>جرام واحد من الماء</u> درجة واحدة سلسيوس	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة <u>كيلو جرام واحد من الماء</u> درجة واحدة سلسيوس
الرمز	cal	K cal
علاقة كل منهما بالجول	Cal = 4.184 J	K cal = 4184 J
العلاقة بينهما	K cal = 1000 cal	

** لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس نحتاج 4.184 جول .

** الوحدة الدولية لقياس الحرارة هي **الجول (J)**

** الوحدة التي تستخدم في تقدير المكافئ الحراري للأغذية هي **المردود الحراري أو المكافئ الحراري**

** يتم تحديد **المكافئ الحراري** بحرق كميات محددة من الأغذية والوقود وقياس كمية الحرارة الناتجة .

** جسم ما يكتسب طاقة حرارية (5000 J) فتكون بالسعر تساوي **1195** وبالكيلو سعر تساوي **1.195**

وجه المقارنة	السعة الحرارية النوعية	السعة الحرارية
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة <u>كيلو جرام واحد من المادة</u> درجة واحدة سلسيوس	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة <u>مادة كتلتها m</u> درجة واحدة سلسيوس
القانون	$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$
العلاقة بينهما	$C = c \times m$	
وحدة القياس	J/kg.K	J/K
العوامل	1- نوع المادة 2- حالة المادة	1- نوع المادة وحالتها 2- كتلة المادة

ما المقصود بكل من :

1- السعة الحرارية النوعية للماء = 4200 J/Kg.K

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من المادة درجة واحدة سلسيوس 4200 J

2- السعة الحرارية لجسم = 200 J/K

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها m درجة واحدة سلسيوس 200 J

المسعر الحراري جهاز يعزل الداخل عن الوسط المحيط ويسمح بتبادل الحرارة بين مادتين أو أكثر داخله (نظام معزول)

** وظيفة المسعر الحراري هي قياس السعة الحرارية النوعية

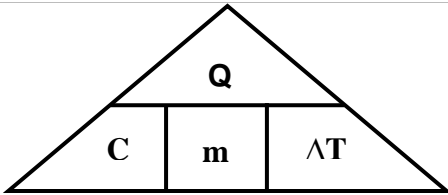
** السعة الحرارية النوعية للماء تساوي خمس أضعاف السعة الحرارية النوعية لليابسة .

علل لما يأتي :

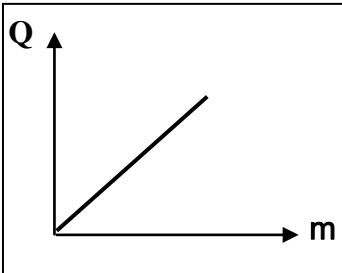
- 1- تستطيع إزالة غطاء الألومنيوم عن صينية الطعام بإصبعك ولكن لا تستطيع لمس الطعام الموجود فيها .
لأن الطاقة الحرارية المخزنة في الطعام أكبر لأن السعة الحرارية النوعية للطعام أكبر
- 2- البصل المطهو لا يمكن أكله فوراً لسخونته الشديدة في حين أن البطاطا المطهوه يمكن أكلها فور طهوها .
لأن الطاقة الحرارية المخزنة في البصل أكبر لأن السعة الحرارية النوعية للبصل أكبر
- 3- يمكن اعتبار أن السعة الحرارية النوعية هي قصور ذاتي حراري .
لأنها تعبر عن مقاومة الجسم للتغير في درجة حرارته
- 4- يحتاج جرام الماء إلى سعر واحد لرفع درجة حرارته درجة سلسيوس بينما يحتاج جرام الحديد إلى $\frac{1}{8}$ هذه الكمية
أو تمتص كتلة من الماء كمية من الطاقة أكبر من التي تمتصها كتلة مساوية من الحديد لترتفع نفس درجة الحرارة
لأن الماء له سعة حرارية نوعية أكبر ويخزن طاقة حرارية أكبر وبالتالي يسخن ببطء ويبرد ببطء
- 5- يعتبر الماء سائلاً مثالياً للتبريد والتسخين .
أو يستخدم الأجداد زجاجات الماء الحارة لتدفئة أقدامهم في أيام الشتاء القارس .
أو الماء يكون قادر على اختزان الحرارة والحفاظ عليها فترة طويلة .
لأن الماء له سعة حرارية نوعية أكبر ويخزن طاقة حرارية أكبر وبالتالي يسخن ببطء ويبرد ببطء
- 6- لا تعاني المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار على
عكس المدن البعيدة عن هذه المساحات كالصحاري أو حدوث نسيم البحر ونسيم البر .
لأن السعة الحرارية النوعية للماء عالية وفي النهار تسخن اليابسة بسرعة أكبر من ماء البحر فيرتفع الهواء
الساخن فوق اليابسة ويحل مكانه هواء بارد من البحر فتبرد اليابسة وفي الليل تبرد اليابسة بسرعة أكبر
من ماء البحر فيرتفع الهواء الساخن فوق البحر ويحل مكانه هواء بارد قادم من اليابسة

حساب الطاقة الحرارية المكتسبة والمفقودة

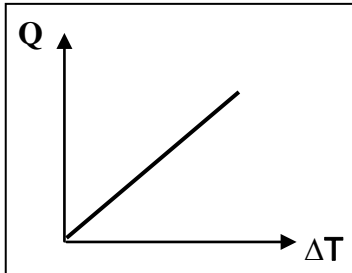
** العوامل التي يتوقف عليها الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة :



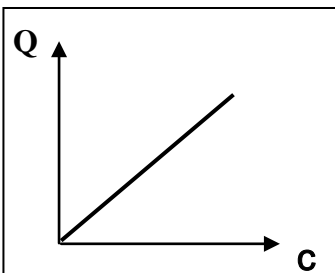
- 1- نوع المادة وحالتها
- 2- كتلة المادة
- 3- فرق درجات الحرارة

** لحساب الطاقة الحرارية المكتسبة والمفقودة بدلالة السعة الحرارية النوعية نستخدم العلاقة : $Q = cm\Delta T$ ** لحساب الطاقة الحرارية المكتسبة والمفقودة بدلالة السعة الحرارية نستخدم العلاقة : $Q = C\Delta T$ 

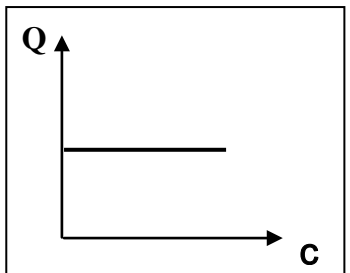
العلاقة بين الطاقة الحرارية وكتلة المادة



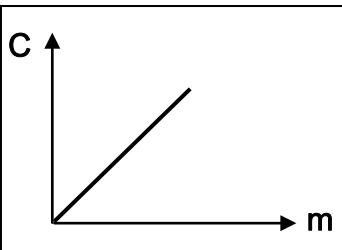
العلاقة بين الطاقة الحرارية وفرق درجات الحرارة



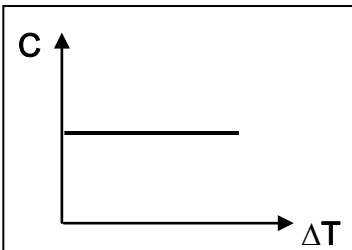
العلاقة بين الطاقة الحرارية و السعة الحرارية النوعية لعدة مواد مختلفة



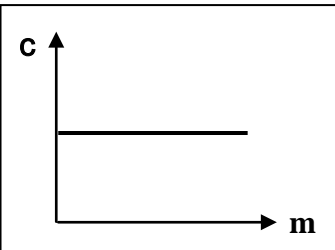
العلاقة بين الطاقة الحرارية و السعة الحرارية النوعية لنفس المادة



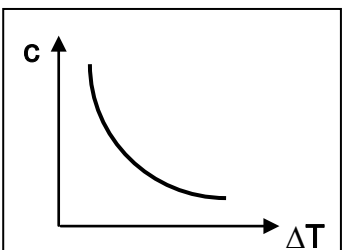
العلاقة بين السعة الحرارية وكتلة المادة



العلاقة بين السعة الحرارية و فرق درجات الحرارة



العلاقة بين السعة الحرارية النوعية و كتلة المادة



العلاقة بين السعة الحرارية النوعية و فرق درجات الحرارة لنفس المادة

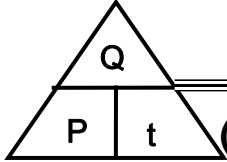
تابع القياسات الحرارية

التاريخ :/...../.....

$$\sum Q = 0$$

مجموع الحرارة المتبادلة بين مكونات الخليط تساوي صفر

قانون التبادل الحراري

** عندما تكون درجة الحرارة الابتدائية أقل من النهائية ($T_2 > T_1$) فإن المادة تكتسب حرارة . ($Q > 0$)** عندما تكون درجة الحرارة الابتدائية أكبر من النهائية ($T_1 > T_2$) فإن المادة تفقد حرارة . ($Q < 0$)** لحساب الطاقة الحرارية بدلالة القدرة والزمن نستخدم العلاقة $Q = P.t$ مثال 1 : عند تسخين (500 g) من الماء ترتفع درجة حرارتها من (20°C) إلي (120°C)حيث السعة الحرارية النوعية للماء تساوي (4200 J/Kg.K) . أحسب :

أ) السعة الحرارية .

$$C = c \times m = 4200 \times 0.5 = 2100 \text{ J/kg}$$

ب) الطاقة الحرارية التي تكتسبها هذه الكمية من الماء .

$$Q = c \times m \times \Delta T = 4200 \times 0.5 \times (120 - 20) = 210000 \text{ J}$$

ج) قدرة جهاز التسخين إذا أستغرق التسخين زمن قدرة (3.5 min) .

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{210000}{3.5 \times 60} = 1000 \text{ W}$$

مثال 2 : أكتسب (1) لتر من الماء كمية من الطاقة الحرارية فارتفعت حرارته إلي (10°C) كم يكون الارتفاع

في درجة حرارة (2) لتر من الماء عندما يكتسب الكمية نفسها من الحرارة .

$$\frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{\Delta T_2}{10} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta T_2 = 5^{\circ}\text{C}$$

مثال 3 : تسخن قطعة من النحاس كتلتها (25 g) ثم توضع في مسعر حراري من النحاس كتلته (0.5 Kg) يحتوي علي (75 g)

من الماء ترتفع حرارة الماء من (20°C) إلي (25°C) أحسب درجة الحرارة الابتدائية لقطعة النحاس قبل إدخالها المسعر .حيث السعة الحرارية النوعية للماء هي (4180 J/Kg.K) والسعة الحرارية النوعية للنحاس هي (390 J/Kg.K) .

الكتلة	المسعر (Q_2)	الماء (Q_1)	قطعة النحاس (Q_3)
m (kg)	0.5	0.075	0.025
السعة الحرارية النوعية C (J / kg . K)	390	4180	390
التغير في درجة الحرارة ΔT (K)	(25 - 20)	(25 - 20)	(20 - T_1)
كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta T$ (J)	$Q_2 = 975$	$Q_1 = 1567.5$	$Q_3 = 9.75 (20 - T_1)$
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	$Q_3 + Q_2 + Q_1 = 0$ $9.75(20 - T_1) + 975 + 1567.5 = 0$ $T_1 = 280.7^{\circ}\text{C}$		

مثال 4 : وضع (250 g) من الماء عند درجة حرارة (10°C) داخل مسعر حراري ثم أضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها (50 g) ودرجة حرارتها (80°C) وقطعة من معدن كتلتها (70 g) ودرجة حرارتها (100°C) ووصل النظام كله إلي الاتزان الحراري فتكون درجة حرارته (20°C) بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر الحراري . فإذا كانت السعة الحرارية النوعية للماء هي (4180 J/Kg.K) والسعة الحرارية النوعية للنحاس هي (390 J/Kg.K) . أحسب السعة الحرارية النوعية للمعدن .

الماء (Q_1)	قطعة النحاس (Q_2)	قطعة المعدن (Q_3)	
0.25	0.05	0.07	الكتلة m (kg)
4180	390	C_3	السعة الحرارية النوعية C (J / kg . K)
(20 – 10)	(20 – 80)	(20 – 100)	التغير في درجة الحرارة ΔT (K)
$Q_1 = 10450$	$Q_2 = - 1170$	$Q_3 = - 5.6 C_3$	كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta T$ (J)
$Q_3 + Q_2 + Q_1 = 0$ $(-5.6C_3) + (-1170) + (10450) = 0$ $C_3 = 1657 \text{ J/Kg.K}$			الاتزان الحراري $\sum Q = 0$

مثال 5 : سخنت قطع من الألومنيوم كتلته (500 g) إلى (80°C) ثم وضع داخل مسعر حراري يحتوي على (400 g) من الماء درجة حرارته (40°C) . ثم نضيف على هذه الكمية قطعة من الزجاج درجة حرارتها (20°C) وكتلتها (300 g) . ($C_{\text{AL}} = 900 \text{ J/Kg.K}$) ($C_{\text{W}} = 4200 \text{ J/Kg.K}$) ($C_{\text{g}} = 850 \text{ J/Kg.K}$) . أحسب درجة الحرارة النهائية للماء (درجة حرارة الخليط)

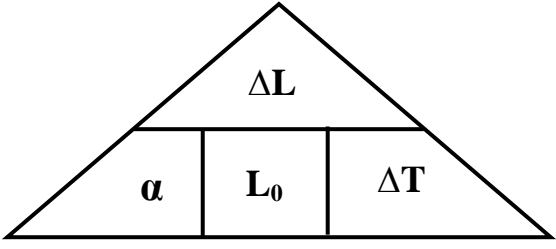
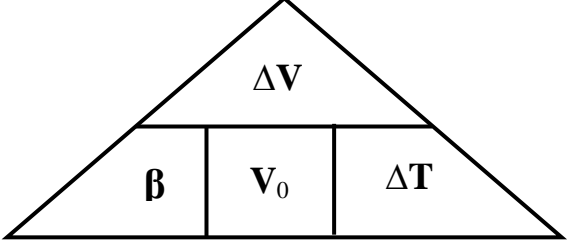
الألومنيوم (Q_1)	الزجاج (Q_2)	الماء (Q_3)	
0.5	0.3	0.4	الكتلة m (kg)
900	850	4200	السعة الحرارية النوعية C (J / kg . K)
($T_F - 80$)	($T_F - 20$)	($T_F - 40$)	التغير في درجة الحرارة ΔT (K)
$450 (T_F - 80)$	$255 (T_F - 20)$	$1680 (T_F - 40)$	كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta T$ (J)
$Q_3 + Q_2 + Q_1 = 0$ $1680(T_F - 40) + 255(T_F - 20) + 450(T_F - 80) = 0$ $T_1 = 45.4^{\circ}\text{C}$			الاتزان الحراري $\sum Q = 0$

الدرس (1-3) : التمدد الحراري

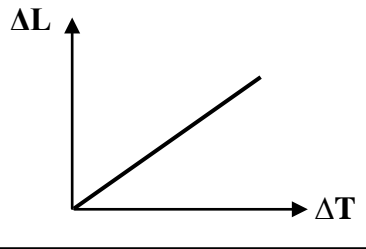
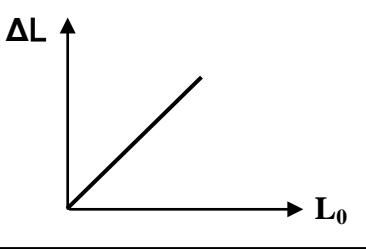
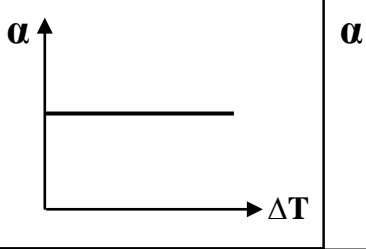
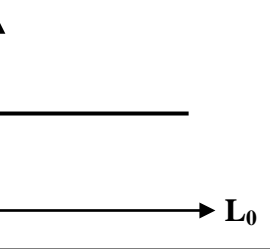
التاريخ :/...../.....

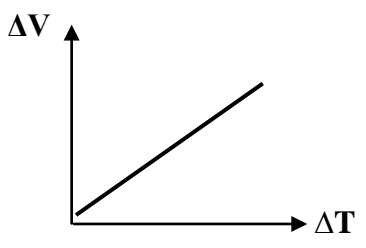
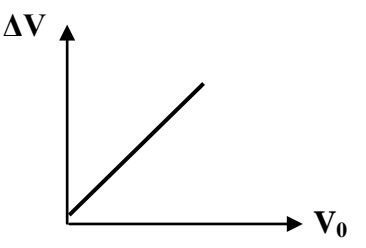
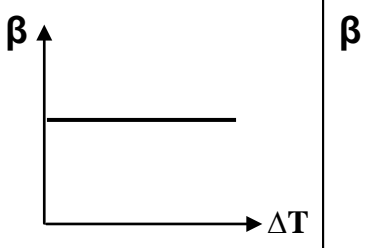
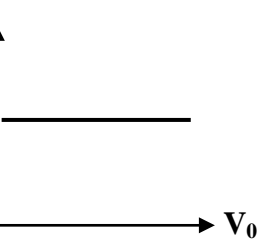
تغير أبعاد المادة بتغير درجة الحرارة

التمدد الحراري

وجه المقارنة	التمدد الطولي في الأجسام الصلبة	التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة
القانون	 $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$	 $\Delta V = \beta V_0 \Delta T$
العوامل	1- نوع المادة 2- الطول الأصلي 3- فرق درجات الحرارة	1- نوع المادة 2- الحجم الأصلي 3- فرق درجات الحرارة

وجه المقارنة	معامل التمدد الطولي (الخطي)	معامل التمدد الحجمي
التعريف	التغير في وحدة الأطوال عندما تتغير درجة الحرارة درجة واحدة سيلسيوس	التغير في وحدة الأحجام عندما تتغير درجة الحرارة درجة واحدة سيلسيوس
القانون	$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta T}$	$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta T}$
العوامل	نوع المادة	نوع المادة
وحدة القياس	1/°C	1/°C
العلاقة بينهما	$\alpha = \frac{\beta}{3}$	$\beta = 3\alpha$

			
مقدار التمدد الطولي و فرق درجات الحرارة	مقدار التمدد الطولي والطول الأصلي	معامل التمدد الطولي و فرق درجات الحرارة	معامل التمدد الطولي والطول الأصلي

			
مقدار التمدد الحجمي و فرق درجات الحرارة	مقدار التمدد الحجمي والحجم لأصلي	معامل التمدد الحجمي و فرق درجات الحرارة	معامل التمدد الحجمي والحجم الأصلي

**** لحساب الطول بعد التمدد أو الانكماش نستخدم العلاقة :** $L_1 = L_0 + \Delta L = L_0 + (\alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T)$

**** لحساب الحجم بعد التمدد أو الانكماش نستخدم العلاقة :** $V_1 = V_0 + \Delta V = V_0 + (\alpha \cdot V_0 \cdot \Delta T)$

**** لحساب الحجم الأصلي للمكعب بدلالة طول ضلعه (L) نستخدم العلاقة :** $V_o = (L)^3$

**** لحساب الحجم الأصلي للكرة بدلالة نصف قطرها (R) نستخدم العلاقة :** $V_o = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3$

علل لما يأتي :

- 1- تتمدد جميع المواد سواء كانت مواد صلبة أو سائلة أو غازية عند تسخينها وتنكمش عند انخفاضها .
لأن عند ارتفاع درجة حرارة الجسم تزداد الحركة الاهتزازية لجزيئات المادة فتتباعد الجزيئات عن بعضها وعند انخفاض درجة حرارة الجسم تقل الحركة الاهتزازية لجزيئات المادة فتتقارب الجزيئات عن بعضها
- 2- محركات السيارات المصنوعة من الألومنيوم يكون لها قطر داخلي أقل من قطر المحركات المصنوعة من الحديد .
للسماح بالتمدد الكبير للألومنيوم لأن معامل تمدده أكبر
- 3- بعض أنواع الزجاج تقاوم التغير في درجة حرارتها مثل زجاج الأفران ومرايا التلسكوبات الكبيرة .
لأنه معامل التمدد الطولي له صغير جداً فلا يتأثر بالحرارة
- 4- عند رصف الطرق يجب أن تترك بين أجزاء الإسفلت فواصل تملأ بمادة قابلة للانضغاط مثل القار .
حتى لا تنكسر طبقات الإسفلت نتيجة التمدد أو الانكماش الناتجين عن انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة خلال الليل والنهار أو الشتاء والصيف
- 5- أطباء الأسنان يراعون استخدام حشوه الأسنان لها نفس معامل تمدد مثل مادة مينا الأسنان عند حشو الأسنان .
حتى لا تنكسر الأسنان عند التمدد أو الانكماش عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة
- 6- يراعى عند إنشاء الجسور الطويلة مصنوعة من الصلب يثبت أحدي طرفيها ويرتكز الطرف الآخر علي ركائز دوارة
حتى لا تنكسر الجسور وتسمح لها بالتمدد والانكماش خلال فصل الشتاء وفصل الصيف
- 7- تركيب أسلاك الهاتف بشكل غير مشدود في فصل الصيف .
حتى لا تنقطع الأسلاك عند التمدد والانكماش خلال فصل الشتاء وفصل الصيف
- 8- يراعى عند إنشاء قضبان السكك الحديدية ترك فراغات بينها .
حتى لا تنكسر قضبان السكك الحديدية وتسمح لها بالتمدد والانكماش خلال فصل الشتاء وفصل الصيف

مثال 1 : كرة من الحديد كتلتها (0.1 kg) وحجمها (100 cm³) ودرجة حرارتها (28 °C) وسخنت الكرة وأصبحت درجة حرارتها (88 °C) . حيث $C_w = 4180 \text{ J/Kg.K}$ - $\alpha = 1.18 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$. أحسب :
أ) الزيادة في حجم الكرة .

$$\Delta V = \beta \cdot V_o \cdot \Delta T = (3 \times 1.18 \times 10^{-5}) \times 100 \times 60 = 0.2124 \text{ cm}^3$$

ب) ألقيت كرة الحدي في درجة (88 °C) في ماء كتلته (0.4 Kg) ودرجة حرارته (10 °C) وعند حدوث

الاتزان الحراري أصبحت درجة حرارة الخليط (12 °C) . أحسب السعة الحرارية النوعية للحديد .

$$\sum Q = 0 \Rightarrow (cm\Delta T)_{Fe} + (cm\Delta T)_w = 0$$

$$[c \times 0.1 \times (12 - 88)] + [4180 \times 0.4 \times (12 - 10)] = 0$$

$$c = 440 \text{ J/Kg.K}$$

تطبيقات على التمدد الحراري

التاريخ :/...../.....

مثال 2 : ساق من النحاس طوله (5 m) ترتفع درجة حرارته بمقدار (20 °C) علماً بأن معامل التمدد الطولي للنحاس يساوي (17 × 10⁻⁶ 1/°C) . أحسب :
أ) مقدار التمدد الطولي في الساق .

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T = 17 \times 10^{-6} \times 5 \times 20 = 1.7 \times 10^{-3} \text{ m}$$

ب) طول الساق بعد التمدد .

$$L_1 = L_0 + \Delta L = 5 + 1.7 \times 10^{-3} = 5.0017 \text{ m}$$

مثال 3 : قضيب من الفولاذ طوله (12 m) يتمدد بمقدار (2.35 mm) عندما ترتفع درجة حرارته بمقدار (15 °C) . أحسب معامل التمدد الطولي للفولاذ .

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta T} = \frac{2.35 \times 10^{-3}}{12 \times 15} = 1.3 \times 10^{-5} \text{ 1/°C}$$

مثال 4 : يتمدد الصلب طولياً بمعدل جزء لكل (100000) جزء من طوله عند رفع درجة حرارته درجة واحدة . كم تبلغ الزيادة في طول جسر من الصلب طوله (1.5 km) عند رفع درجة حرارته (20 °C) .

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T = \frac{1}{100000} \times 1500 \times 20 = 0.3 \text{ m}$$

مثال 5 : استخدمت مسطرة درجت في درجة (10 °C) من الألومنيوم لقياس طول ساق معدني عند درجة (90 °C) فوجد إنها تساوي (120 cm) فإذا علمت أن (α = 23 × 10⁻⁶ /°C) . أحسب الطول الحقيقي لها

$$L_1 = L_0 + \Delta L = L_0 + (\alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T)$$

$$120 = L_0 + (23 \times 10^{-6} \times L_0 \times 90) \Rightarrow L_0 = 119.75 \text{ m}$$

مثال 6 : مكعب من الحديد حجمه (100 cm³) ترتفع درجة حرارته من (20 °C) إلي (1000 °C) فتدمد حجمه بمقدار (3.3 cm³) . أحسب :

أ) معامل التمدد الحجمي للحديد .

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta T} = \frac{3.3}{100 \times 980} = 3.3 \times 10^{-5} \text{ 1/°C}$$

ب) معامل التمدد الطولي للحديد .

$$\alpha = \frac{\beta}{3} = \frac{3.3 \times 10^{-5}}{3} = 1.1 \times 10^{-5} \text{ 1/°C}$$

مثال 7 : كرة معدنية قطرها (0.8 m) عند درجة حرارة (85 °C) فانخفضت درجة حرارتها إلي (5 °C)

إذا علمت أن معامل التمدد الحجمي له (33 × 10⁻⁶ /°C) . أحسب :

أ) مقدار الانكماش في حجم الكرة .

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi \times 0.4^3 = 0.268 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = \beta V_0 \Delta T = 33 \times 10^{-6} \times 0.268 \times (5 - 85) = -7 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

ب) حجم الكرة بعد الانكماش .

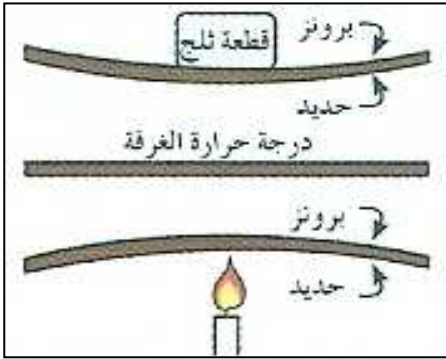
$$V_1 = V_0 + \Delta V = 0.268 + (-7 \times 10^{-4}) = 0.267 \text{ m}^3$$

المزدوجة الحرارية

شريطين ملتصقين من مادتين متساويتين في الإبعاد ومختلفتين في معامل التمدد الطولي

علل : وجود فرق في تمدد البرونز والحديد في المزدوجة الحرارية .

لأن معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر من معامل التمدد الطولي للحديد فيتمدد كل منهما بنسب مختلفة



نشاط : في الشكل : مزدوجة حرارية تتكون من البرونز والحديد .

أ) ماذا يحدث عند تسخين المزدوجة الحرارية التي تتكون من البرونز والحديد ؟
تنحني جهة الحديد

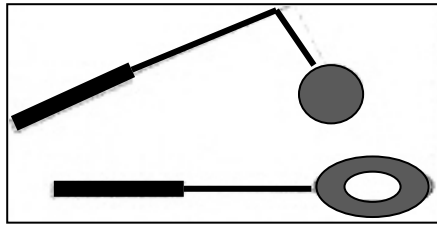
ب) ماذا يحدث عند تبريد المزدوجة الحرارية التي تتكون من البرونز والحديد ؟
تنحني جهة البرونز

ج) بم تفسر ما حدث ؟

معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر من معامل التمدد الطولي للحديد فيتمدد وينكمش البرونز أسرع

د) أذكر بعض التطبيقات العملية للمزدوجة الحرارية ؟

الترموستات (منظم الحرارة) في أجهزة التبريد والسخان الكهربائي - الصمامات - المفتاح الكهربائي



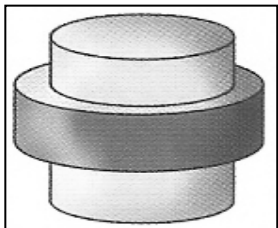
نشاط : في الشكل المقابل : تجربة الكرة والحلقة .

أ) ماذا يحدث عند إدخال الكرة في الحلقة عند درجة حرارة الغرفة ؟
تدخل الكرة في الحلقة بسهولة

ب) ماذا يحدث عند إدخال الكرة في الحلقة بعد تسخين الكرة ؟
لا تدخل الكرة في الحلقة

ج) بم تفسر ما حدث ؟

لأن حجم الكرة أصبح أكبر من قطر الحلقة ونستنتج أن الكرة تمددت في جميع الاتجاهات



نشاط : في الشكل حلقة من الحديد الصلب الساخن تثبت حول أسطوانة من البرونز .

أ) ماذا تسمى هذه الطريقة ؟

التثبيت بالتقلص أو التثبيت بالانكماش

ب) أشرح كيفية حدوث هذه الطريقة ؟

يتمدد الحديد عند تسخينه حول أسطوانة البرونز وعندما يبرد الحديد ينكمش فيستحيل نزع الأسطوانة

ج) بم تفسر صعوبة نزع الحلقة بتسخينها مجددا ؟

لأن تسخينها يترافق مع تسخين أسطوانة البرونز فيتمدد هي أيضاً بمقدار أكبر

د) ماذا تستنتج منها فيما يخص تمدد الحديد والبرونز ؟

البرونز يتمدد بمقدار أكبر من مقدار تمدد الحديد

فكر : ماذا تفعل لكي تفتح غطاء معدني لإناء زجاجي يصعب عليك فتحه باليد ؟ مع التفسير ؟

أ) الحدث : يوضع الإناء تحت ماء ساخن

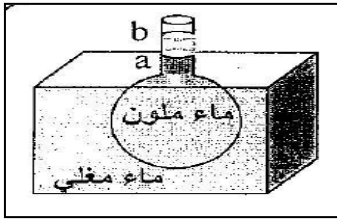
ب) التفسير : الغطاء المعدني يتمدد ويزداد حجمه أسرع من الزجاج وبالتالي يسهل فتح الغطاء

تمدد السوائل

التاريخ:/...../.....

علل :

تتمدد السوائل بمقدار أكبر من تمدد المواد الصلبة .
لأن جزيئات السائل أكثر حرية في التحرك من جزيئات المادة الصلبة فتتباعده هذه الجزيئات
عن بعضها مسافات أكبر من المسافات التي تتباعد بها جزيئات المواد الصلبة



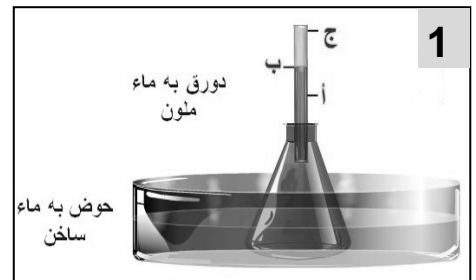
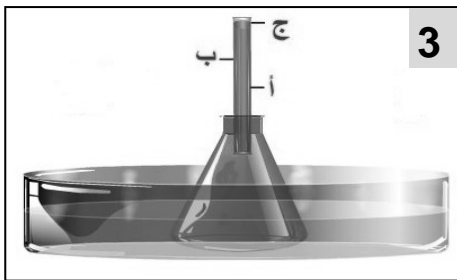
نشاط

الشكل المقابل يوضح دورق زجاجي مملوء بالماء الملون في درجة حرارة الغرفة تم وضع الدورق في حوض به ماء مغلي .

أ) الحدث : مستوى الماء الملون يهبط قليلا ثم يرتفع مرة أخرى

ب) التفسير : يحدث تمدد للإناء أولا فينخفض السائل ثم يرتفع السائل نتيجة تمدده

ج) الاستنتاج : التمدد الحقيقي للسائل يساوي مجموع التمدد الظاهري وتمدد الإناء



$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline \Delta V_r & \Delta V_a & \Delta V_c \\ \hline \text{التمدد الحقيقي} & \text{التمدد الظاهري} & \text{تمدد الإناء} \\ \hline \gamma_r & \gamma_a & \beta \\ \hline V_0 & V_0 & V_0 \\ \hline \Delta T & \Delta T & \Delta T \\ \hline \end{array} =$$

وجه المقارنة	التمدد الظاهري للسائل	التمدد الحقيقي للسائل
التعريف	تمدد السائل عند ما الإناء لم يتمدد	مجموع التمدد الظاهري وتمدد الإناء
القانون	$\Delta V_a = \gamma_a \times V_0 \times \Delta T$	$\Delta V_r = \gamma_r \times V_0 \times \Delta T$
العوامل	1- نوع السائل ونوع مادة الإناء 2- الحجم الأصلي للسائل 3- فرق درجات الحرارة	1- نوع السائل 2- الحجم الأصلي للسائل 3- فرق درجات الحرارة
العلاقة بينهما	$\Delta V_r = \Delta V_a + \Delta V_c$	

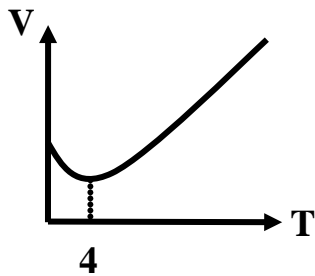
وجه المقارنة	معامل التمدد الظاهري	معامل التمدد الحقيقي
القانون	$\gamma_a = \frac{\Delta V_a}{V_0 \cdot \Delta T}$	$\gamma_r = \frac{\Delta V_r}{V_0 \cdot \Delta T}$
العوامل	نوع السائل - نوع مادة الإناء	نوع السائل
وحدة القياس	$1/^\circ\text{C}$	$1/^\circ\text{C}$
المقدار	متغير حسب نوع مادة الإناء	ثابت (لا يتغير)
العلاقة بينهما	$\gamma_r = \gamma_a + \beta$	

شدوذ الماء

الماء ينكمش عندما ترتفع درجة الحرارة عن الصفر حتى تصل درجة حرارته إلى (4 °C)

ويبدأ الماء بالتمدد مع ارتفاع درجة الحرارة حتى درجة الغليان

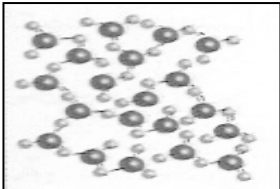
علل لما يأتي :



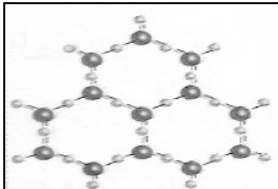
حجم الماء ودرجة حرارته

1- بقاء الثلج علي سطح البحار والمحيطات واستقرار الماء في القاع لأن حجم الماء يكون أقل ما يمكن عندما تكون درجة حرارة الماء (4 °C) والكثافة تتناسب عكسياً مع الحجم بالتالي تكون كثافة الماء أكبر من كثافة الثلج فيطفو الثلج علي سطح الماء وتستمر الحياة البحرية في القاع

2- حجم الماء في الحالة الصلبة أكبر من الحجم في الحالة السائلة بسبب الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء تجعلها تترتب في تركيب بلوري مفتوح سداسي فيتمدد عند التجمد



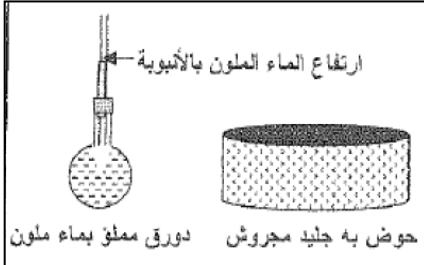
ماء في الحالة السائلة



ماء في الحالة الصلبة

نشاط

في الشكل المقابل يوضح دورق يملئ بماء ملون ومسدود بسدادة تنفذ منها أنبوبة رفيعة وحوض يملئ بجليد مجروش فإذا وضعنا الدورق في الحوض وراقبنا ارتفاع السائل في الأنبوبة الرفيعة .



دورق مملئ بماء ملون

أ) الحدث : ارتفاع مستوى الماء أولاً ثم انخفاضه بعد فترة

ب) التفسير : لأن حجم الماء يقل حتى درجة حرارة (4 °C) ثم يبدأ الماء بالتمدد ويزيد حجمه عند التجمد

ملاحظة

لحساب الحجم الأصلي (V_0) بدلالة الكثافة (ρ) نستخدم العلاقة : $V_0 = \frac{m}{\rho}$

مثال 1 : تمت تعبئة خزان من الألومنيوم سعته (10 L) من البنزين عند درجة حرارة (5 °C) ثم تم تسخين هذا الخزان حتى وصلت درجة حرارته إلي (80 °C) ومعامل التمدد الحقيقي للبنزين هو ($121 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) ومعامل التمدد الطولي للألومنيوم هو ($23 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) . أحسب :

أ) معامل التمدد الحجمي في الألومنيوم .

$$\beta = 3 \times \alpha = 3 \times 23 \times 10^{-6} = 69 \times 10^{-6} \text{ } 1/^\circ\text{C}$$

ب) مقدار التمدد الحجمي في الألومنيوم .

$$\Delta V_c = \beta \times V_0 \times \Delta T = 69 \times 10^{-6} \times 10 \times 75 = 0.05 \text{ L}$$

ج) مقدار التمدد الحقيقي للبنزين .

$$\Delta V_r = \gamma_r \times V_0 \times \Delta T = 121 \times 10^{-5} \times 10 \times 75 = 0.9 \text{ L}$$

د) معامل التمدد الظاهري للبنزين .

$$\gamma_a = \gamma_r - \beta = (121 \times 10^{-5}) - (23 \times 10^{-6}) = 1.141 \times 10^{-3} \text{ } /^\circ\text{C}$$

هـ) كمية البنزين التي سوف تفيض .

$$\Delta V_a = \gamma_a \times V_0 \times \Delta T = 1.141 \times 10^{-3} \times 10 \times 75 = 0.85 \text{ L}$$

$$\Delta V_a = \Delta V_r - \Delta V_c = 0.9 - 0.05 = 0.85 \text{ L}$$

تاريخ هذه السوائل

التاريخ :/...../.....

مثال 2 : يرتفع الزئبق داخل أنبوب شعري في ترمومتر من (3 mm³) إلي (3.0017 mm³) حين ترتفع درجة حرارته من (36 °C) إلي (39 °C) . أحسب معامل التمدد الحقيقي للزئبق .

$$\gamma_r = \frac{\Delta V_r}{V_0 \cdot \Delta T} = \frac{(3.0017 - 3)}{3 \times (39 - 36)} = 1.88 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$$

مثال 3 : إناء حجمه (50 cm³) يحتوي على (46 cm³) من الزيت عند درجة (5 °C) . علما أن معامل التمدد الحقيقي للزيت (0.93 x 10⁻³ / °C) ومعامل التمدد الحجمي للزجاج (25 x 10⁻⁶ / °C) أحسب :
أ (معامل التمدد الظاهري للزيت .

$$\gamma_a = \gamma_r - \beta = 0.93 \times 10^{-3} - 25 \times 10^{-6} = 9 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$$

ب) التغير في درجة الحرارة عندما يملأ الزيت الإناء .

$$\Delta T = \frac{\Delta V_a}{\gamma_a \cdot V_0} = \frac{(50 - 46)}{9 \times 10^{-4} \times 46} = 96.6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

ج) درجة الحرارة النهائية التي عندها يملأ الزيت الإناء .

$$T_f = T_i + \Delta T = 5 + 96.6 = 101.6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

مثال 4 : إذا كانت كثافة الزئبق هي (13.6 g/cm³) عند درجة حرارة (15 °C) تم تسخينه إلي درجة حرارة (115 °C) حيث معامل التمدد الحقيقي للزئبق هو (18 x 10⁻⁵ °C⁻¹) . أحسب :

أ (حجم (600 g) من الزئبق قبل التسخين .

$$V_0 = \frac{m}{\rho} = \frac{600 \times 10^{-3}}{13.6 \times 1000} = 4.41 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

ب) مقدار التمدد في الزئبق بعد التسخين .

$$\Delta V_r = \gamma_r \times V_0 \times \Delta T = 18 \times 10^{-5} \times 4.4 \times 10^{-5} \times 100 = 7.92 \times 10^{-7} \text{ m}^3$$

ج) حجم الزئبق بعد التسخين .

$$V_1 = V_0 + \Delta V = 4.41 \times 10^{-5} + 7.92 \times 10^{-7} = 4.48 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

الفصل الثاني : الحرارة و تغير الحالة

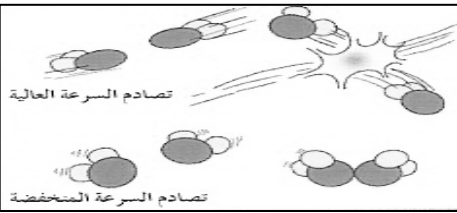
التاريخ :/...../.....

الدرس (1-2) : التبخر و التكثف

التكثف	التبخر	
عملية تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عند انخفاض درجة الحرارة	عملية تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند ارتفاع درجة الحرارة	التعريف
الضباب	السحب	
سحاب يتكون بالقرب من الأرض ويظهر في المناطق الرطبة	جزيئات بخار ماء تكثفت على جسيمات الغبار الموجودة في الجو	التعريف

علل لما يأتي :

1- فرصة التصاق جزيئات بخار الماء بطيئة السرعة تكون سائلاً أفضل من فرصة الجزيئات ذات السرعة العالية .



لأن عند حركة جزيئات البخار بشكل سريع في الهواء الحار ترتد مبتعدة عن بعضها وتبقى في الحالة الغازية

2- تزداد فرصة التكثف في الهواء عند درجات حرارة منخفضة .

لأن عندما تتصادم الجزيئات عند الحرارة المنخفضة تلتصق ببعضها البعض وتتكثف

3- عندما يبرد الهواء الساخن المتصاعد لأعلى تتكون السحب .

لأن تتكثف جزيئات بخار الماء على جسيمات الغبار الموجودة في الجو فتتكون السحب

4- التبخر له تأثير التبريد .

لأن الطاقة الحركية للجزيئات الموجودة على السطح تزيد عن الطاقة الحركية للجسيمات المتبقية وتنخفض درجة حرارتها

5- يعتبر التكثف عملية تدفئة .

لأن الطاقة الحركية المفقودة خلال تكثف جزيئات الغاز تتحول إلى طاقة حرارية تقوم بتدفئة السطح

6- يتبخر أي سائل عند ارتفاع درجة حرارته إلى درجة معينة .

بسبب زيادة طاقة حركة الجزيئات وتفكك قوي الترابط بين الجزيئات وتتمكن الجزيئات السطحية من الهروب

7- تكون قطرات الماء علي جدران الكوب الخارجي أو حدوث عملية تكثف .

بسبب اصطدام جزيئات بخار الماء مع جزيئات بطيئة الحركة موجودة على سطح الكوب فتفقد الطاقة الحركية

8- يتبخر الكحول أسرع من الماء .

لأن جزيئات الكحول تمتلك قوى تجاذب ضعيفة

9- الحروق الناتجة عن بخار الماء أكثر ضرراً من الحروق الناتجة عن الماء المغلي عند نفس درجة الحرارة .

لأن البخار يفقد الطاقة عندما يتكثف إلى ماء علي الجلد أو البخار يمتلك طاقة داخلية أكبر من الماء

- 10- يشعر الشخص المتعرق بالانتعاش في جو جاف أكثر منه في جو رطب .
- وجود الكثير من جزيئات الماء في الهواء ولذلك تواجه جزيئات الماء على سطح الجسم المتعرق صعوبة في التبخر
- 11- تشعر بقشعريرة بعد الانتهاء من الاستحمام .
- بسبب حدوث عملية التبخر بسرعة أو الرطوبة المتبخرة أكبر من الرطوبة المتكثفة على الجلد
- 12- لا تشعر بقشعريرة إذا قمت بتجفيف جسمك داخل الحمام بعد الانتهاء من الاستحمام .
- بسبب تساوي الرطوبة المتكثفة على الجلد مع الرطوبة المتبخرة فلن يشعر الشخص بأي تغير في درجة الحرارة
- 13- يكون السائل في حالة اتزان عندما تحدث عمليتي التبخر والتكثف بمعدلات متساوية .
- الجزيئات والطاقة التي تتحرر من السائل في عملية التبخر تساوي الجزيئات والطاقة العائدة في عملية التكثيف
- 14- لا تتغير درجة حرارة الجسم اثر التبريد الذي يرافق عملية التبخر .
- لأن تتساوى الرطوبة المتكثفة على الجلد مع الرطوبة المتبخرة
- 15- زيادة الضغط على سطح السائل يقلل من سرعة تبخر السائل .
- لأن زيادة الضغط على السائل يؤدي إلى تكثف الجزيئات المتبخرة إلى السائل مرة أخرى
- 16- تزداد سرعة التبخر بزيادة مساحة سطح السائل .
- لأن زيادة السطح تجلب عدد أكبر من الجزيئات ذات الطاقة العالية إلى السطح مما يمكنها من الانفلات

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

- 1- إذا زاد التبخر عن التكثف .
- يبرد السائل
- 2- إذا زاد التكثف عن التبخر .
- يسخن السائل
- 3- عندما تتساوى الرطوبة المتكثفة على الجلد مع الرطوبة المتبخرة .
- لا تتغير درجة حرارة الجسم
- 4- اصطدام جزيئات بخار الماء مع جزيئات بطينة الحركة موجودة عند سطح الإناء .
- يتكثف السائل

الدرس (2-2) : الغليان و التجمد

التاريخ :/...../.....

وجه المقارنة	الغليان	التجمد
التعريف	عملية تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية تحت سطح السائل	عملية تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة عند انخفاض درجة الحرارة

وجه المقارنة	التبخر	الغليان
الجزئيات التي يحدث لها	الجزئيات السطحية	الجزئيات تحت السطحية
سرعة حدوثها	عملية بطيئة	عملية سريعة
درجة الحرارة التي تحدث عندها	عند درجة حرارة أقل من نقطة الغليان	عند نقطة الغليان

درجة الغليان الدرجة التي يكون عندها ضغط البخار داخل فقاعات السائل مساوي للضغط الجوي الواقع عليه

**** عند وضع ثياب رطبة في جو حار تعتبر عملية تبخر**

**** عندما يزداد الضغط تزيد كثافة السائل لأن حجم السائل يقل**

**** الغليان يعتبر عملية تبريد مثل التبخر .**

أواني الضغط أواني لا تسمح للبخار بالتسرب إلى الخارج ويؤدي لارتفاع الضغط داخلها اعلى من الضغط الجوي

علل لما يأتي :

- 1- يتكون الغاز داخل السائل علي شكل فقاعات عند حدوث عملية الغليان .
لأن الحرارة تؤدي إلى ارتفاع الطاقة الداخلية للجزئيات فتتكسر الروابط وتجعل الجزئيات تتحرك بحرية أكبر
- 2- تحدث عملية التبخر للجزئيات السطحية من السائل .
لأن التبخر يحدث عندما تتزود بعض الجزئيات بطاقة إضافية تمكنها من الهروب من السطح
- 3- ترتفع درجة الغليان بزيادة الضغط الجوي على السائل أو درجة غليان الماء تتخطي (100°C) عند زيادة الضغط .
لأن حركة الجزئيات تزداد فتبتعد عن بعضها وعند زيادة الضغط يتطلب طاقة حرارية أكبر لبعثرتها بعيد عن بعضها والضغط يزيد من كثافة السائل
- 4- يتم صناعة بعض أواني الطهي مثل (طنجرة الضغط) بحيث تكون مغلقة بإحكام .
أو يتم طهي الطعام بشكل أسرع من دون حدوث الغليان في أواني الضغط .
لأنها لا تسمح للبخار بالتسرب إلى الخارج مما يؤدي إلى ارتفاع الضغط داخلها حتى يصبح أعلى من الضغط الجوي

الغليان والتجمد في الوقت نفسه

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

- 1- إذا تم وضع كمية من الماء داخل جهاز تفريغ الهواء .
يحدث عمليتي الغليان والتجمد في نفس الوقت
- 2- إذا تم رش قطرات من مشروب القهوة في غرفة مفرغة من الهواء .
تغلي ثم تتجمد

يمكن مشاهدة ظاهرة الغليان والتجمد علي سطح القمر .

ملاحظة :

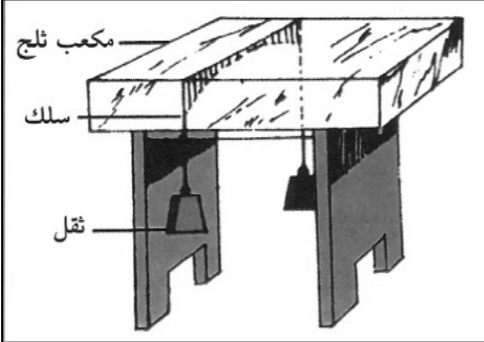
فكر

كيف يمكنك صناعة القهوة الجافة ؟

يتم رش قطرات من مشروب القهوة في غرفة مفرغة من الهواء وتغلي إلى أن تتجمد وبعد تجمدها تستمر جزيئات الماء في التبخر وتكون بلورات من القهوة الصلبة

ظاهرة الانصهار تحت تأثير الضغط ثم العودة إلى التجمد بعد انخفاض الضغط

إعادة تجمد الماء



في الشكل المقابل سلكاً يحمل بطرفيه أثقال موضوع علي مكعب من الثلج .

نشاط

أ) الحدث : السلك يخترق الثلج ويبقي الثلج قطعة واحدة

ب) التفسير : ارتفاع الضغط يخفض درجة الانصهار وعندما يزول الضغط يعود السائل إلى حالة التجمد

قم بالضغط على مكعبين من الثلج باليد ثم تركهما .

نشاط

أ) ماذا يحدث : يلتصق المكعبين ويصبحان مكعب واحد

ب) التفسير : ارتفاع الضغط يخفض درجة الانصهار وعندما يزول الضغط يعود السائل إلى حالة التجمد

علل لما يأتي :

1- يمكن لعمليتي الغليان و التجمد يحدثان في الوقت نفسه مثل وجود فقاعات متجمدة في الماء المغلي .

لأن الجزيئات تستطيع الهروب بسهولة أكبر عند انخفاض ضغط الهواء ويحدث الغليان ويتم خسارة للطاقة الحرارية فيتجمد السائل ويتكون الثلج

2- يحدث تجمد للمادة السائلة عند خفض درجة حرارته .

لأن تقل طاقة حركة الجزيئات ويفقد السائل الطاقة الحرارية وتقترب الجزيئات من بعضها ويتجمد السائل

3- تنخفض درجة تجمد الماء عند إضافة مادة مذابة في السائل مثل الملح أو السكر .

أو في دول البرد القارس يضع الناس في راديترات السيارات مادة مضادة للتجمد مثل جلايكول الإثيلين .

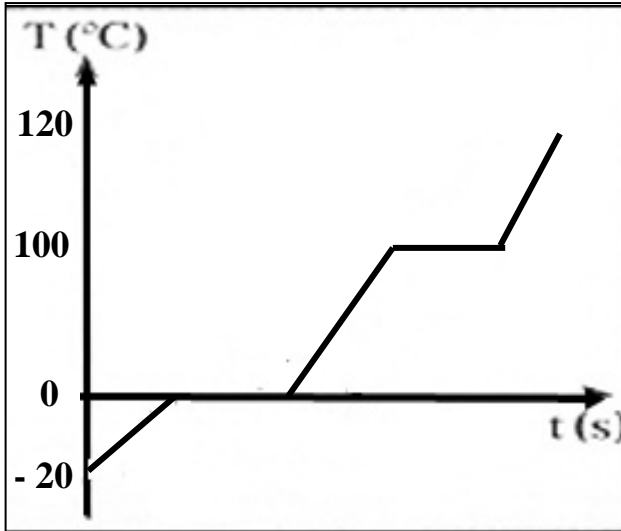
أو في دول البرد القارس يرش الناس الملح في الطرقات لكي يذوب في مياه الأمطار المتساقطة .

لأن جزيئات المادة المضافة تمنع بناء بلورة الثلج السداسية فيصبح اتحاد الجزيئات أكثر صعوبة ويتطلب انخفاض زائد في درجة الحرارة لتحقيق التجمد

وجه المقارنة	درجة الغليان	درجة الانصهار
عند زيادة الضغط	تزداد	تقل
عند انخفاض الضغط	تقل	تزداد

الدرس (2-3) : الطاقة و تغيرات الحالة

التاريخ :/...../.....



(أ) أرسم في الشكل منحنى لكمية من الثلج عند (- 20 °C)

يتم تسخينها إلى بخار ماء عند (120 °C) .

(ب) بم تفسر زيادة درجة الحرارة في بعض المراحل ؟

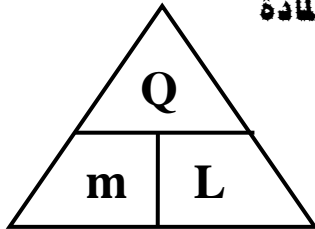
لأن الحرارة المكتسبة تعمل على زيادة طاقة حركة الجزيئات

(ج) بم تفسر ثبات درجة الحرارة في مراحل أخرى ؟

لأن الحرارة المكتسبة تعمل على كسر الروابط بين الجزيئات

وأبجدها عن بعضها فتتحول حالة المادة إلى حالة أخرى

وتزداد طاقة الوضع وتثبت طاقة حركية الجزيئات



كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة وحدة الكتل (1kg) من المادة

الحرارة الكامنة للمادة

** لحساب الحرارة الكامنة للمادة نستخدم العلاقة $L = \frac{Q}{m}$ ** وحدة قياس الحرارة الكامنة للمادة هي J / Kg

** عند امتصاص المادة لمقدار من الطاقة فإن كمية الحرارة اللازمة لتغيير الحالة تكون موجبة

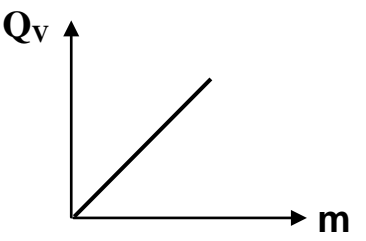
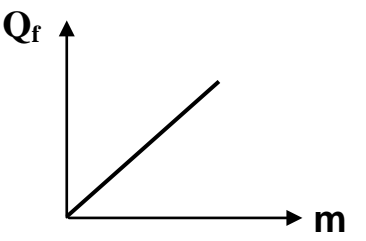
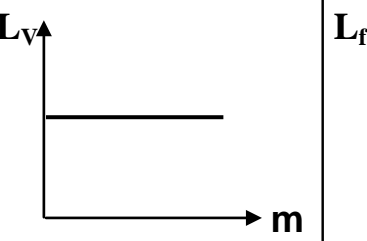
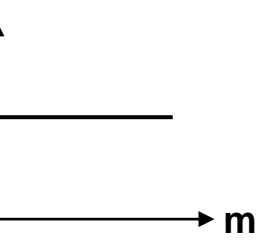
** عند انطلاق مقدار من الطاقة من المادة فإن كمية الحرارة اللازمة لتغيير الحالة تكون سالبة

** تتساوي الحرارة الكامنة لتغيير حالة المادة مع كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة المادة عندما تكون كتلة المادة 1 Kg

وجه المقارنة	الحرارة الكامنة للانصهار	الحرارة الكامنة للتصعيد (للتبخير)
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة وحدة الكتل من المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة	كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة وحدة الكتل من المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية
القانون	$L_F = \frac{Q_F}{m}$	$L_V = \frac{Q_V}{m}$
العوامل	نوع المادة	نوع المادة

الحرارة الكامنة للانصهار $L_F = 3.33 \times 10^5 \text{ J / kg}$	السعة الحرارية النوعية للجليد $C_{ice} = 2090 \text{ J / kg . K}$
الحرارة الكامنة للتصعيد $L_V = 2.26 \times 10^6 \text{ J / kg}$	السعة الحرارية النوعية للماء $C_{water} = 4200 \text{ J / kg . K}$
	السعة الحرارية النوعية للبخار $C_{steam} = 2010 \text{ J / kg . K}$

ثلج (- 20 °C)	$\xrightarrow{Q_1}$	ثلج (0 °C)	$\xrightarrow{Q_F}$	ماء (0 °C)	$\xrightarrow{Q_3}$	ماء (100 °C)	$\xrightarrow{Q_V}$	بخار ماء (100 °C)	$\xrightarrow{Q_5}$	بخار ماء (120 °C)
$Q_1 = m.c_{ice}.\Delta T$		$Q_F = m.L_F$		$Q_3 = m.c_{water}.\Delta T$		$Q_V = m.L_V$		$Q_5 = m.c_{steam}.\Delta T$		

			
حرارة التبخير وكتلة الجسم	حرارة الانصهار وكتلة الجسم	الحرارة الكامنة للتبخير وكتلة الجسم	الحرارة الكامنة للانصهار وكتلة الجسم

علل لما يأتي :

1- ثبات درجة حرارة المادة الصلبة أثناء عملية الانصهار رغم اكتسابها مزيد من الطاقة الحرارية .

أو ثبات درجة حرارة المادة السائلة أثناء عملية التبخير رغم اكتسابها كميات إضافية من الطاقة الحرارية .

أو لا تتغير قراءة الترمومتر في أنبوبة اختبار بها جليد على لهب .

أو لا تتغير قراءة الترمومتر في أنبوبة اختبار ماء مغلي .

لأن الحرارة المكتسبة تعمل على كسر الروابط بين الجزيئات وإبعادها عن بعضها دون زيادة في الطاقة الحركية للجزيئات فتتحول من حالة إلى أخرى

5- الحرارة الكامنة للتصعيد لمادة معينة تكون اعلي من الحرارة الكامنة للانصهار لنفس المادة .

لأن التبخير يتطلب طاقة أكبر لكسر كل الروابط وإبعاد الجزيئات عن بعضها وتحويل المادة إلى الحالة الغازية

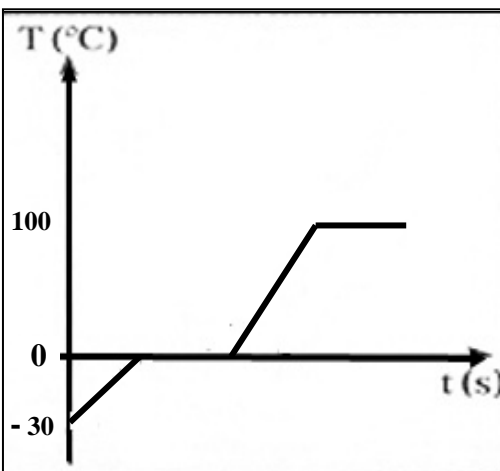
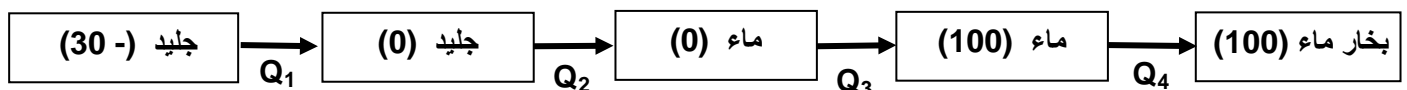
6- إضافة قطعة جليد عند درجة صفر سلسيوس إلى العصير في درجة حرارة الغرفة تكون أكثر فاعلية في تبريده .

لأن الجليد يمتص الحرارة من العصير وينصهر ويتحول لسائل عند درجة الصفر وتظل درجة حرارة العصير ثابتة

7- استخدام الرزاز الدقيق أكثر فاعلية في مقاومة الحرائق من الماء .

لأن الرزاز يتحول إلى بخار بسهولة

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



$$Q_1 = c_{ice} m \Delta T = 2090 \times 0.1 \times (0 - (-30)) = 6270 \text{ J}$$

$$Q_2 = mL_f = 0.1 \times 3.33 \times 10^5 = 33300 \text{ J}$$

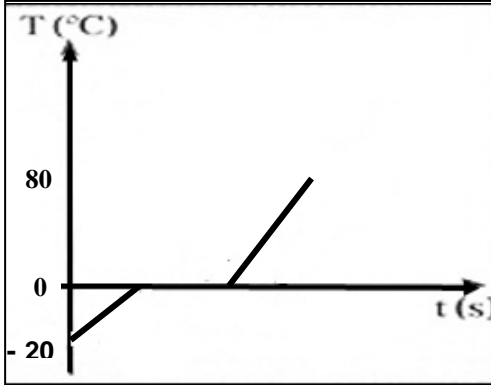
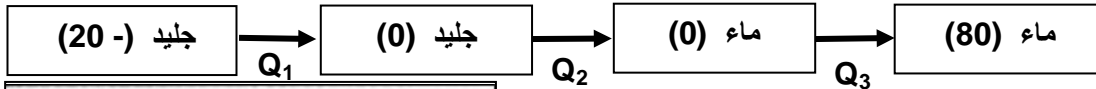
$$Q_3 = c_w m \Delta T = 4200 \times 0.1 \times (100 - 0) = 42000 \text{ J}$$

$$Q_4 = mL_v = 0.1 \times 2.26 \times 10^6 = 226000 \text{ J}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 307570 \text{ J}$$

تابع الطاقة و تغيرات الحالة

التاريخ :/...../.....

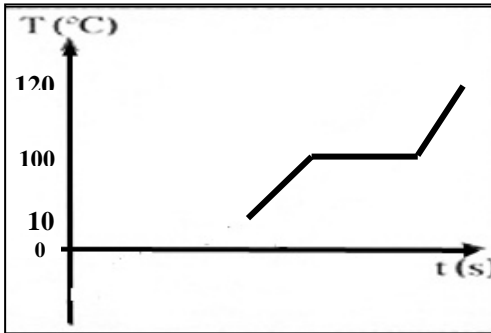
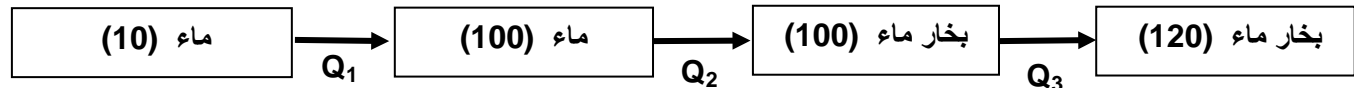
مثال 2 : أحسب الطاقة اللازمة لتحويل (200 g) من الثلج درجة حرارتها (20 °C-) إلى ماء (80 °C) .

$$Q_1 = c_{ice} m \Delta T = 2090 \times 0.2 \times (0 - (-20)) = 8360 \text{ J}$$

$$Q_2 = mL_f = 0.2 \times 3.33 \times 10^5 = 66600 \text{ J}$$

$$Q_3 = c_w m \Delta T = 4200 \times 0.2 \times (80 - 0) = 67200 \text{ J}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 142160 \text{ J}$$

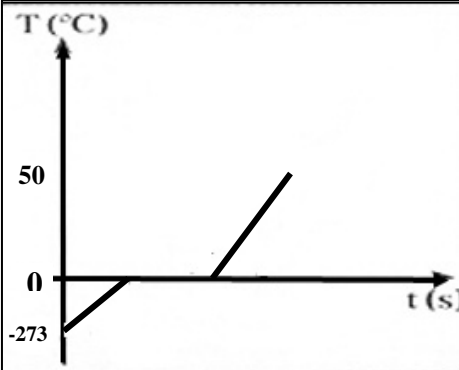
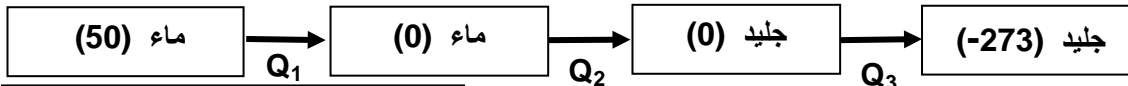
مثال 3 : أحسب الطاقة اللازمة لتحويل (0.5 kg) من الماء درجة حرارتها (10 °C) إلى بخار ماء (130 °C) .

$$Q_1 = c_w m \Delta T = 4200 \times 0.5 \times (100 - 10) = 189000 \text{ J}$$

$$Q_2 = mL_v = 0.5 \times 2.26 \times 10^6 = 1130000 \text{ J}$$

$$Q_3 = c_s m \Delta T = 2010 \times 0.5 \times (120 - 100) = 20100 \text{ J}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 1339100 \text{ J}$$

مثال 4 : أحسب الطاقة المنطلقة لتحويل (0.25 kg) من ماء (50 °C) إلى ثلج عند درجة الصفر المطلق .

$$Q_1 = c_w m \Delta T = 4200 \times 0.25 \times (0 - 50) = -52500 \text{ J}$$

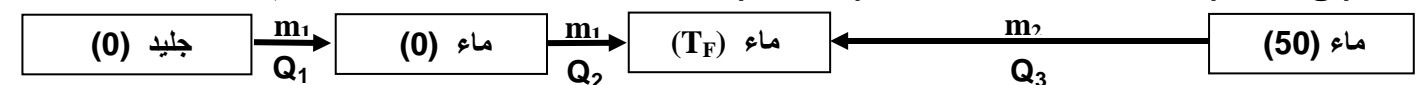
$$Q_2 = mL_f = 0.25 \times -3.33 \times 10^5 = -83250 \text{ J}$$

$$Q_3 = c_{ice} m \Delta T = 2090 \times 0.25 \times (-273 - 0) = -142642.5 \text{ J}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = -278392.5 \text{ J}$$

مثال 5 : أضيفت قطعة جليد كتلتها (0.1 kg) عند درجة التجمد إلى مسعر حراري مهمل الحرارة النوعية يحتوي

على (0.4 kg) من الماء عند درجة حرارة (50 °C). أحسب درجة الحرارة النهائية للنظام بعد الاتزان الحراري .



$$\sum Q = 0 \Rightarrow m_1 L_f + m_1 c_w \Delta T + m_2 c_w \Delta T = 0$$

$$(0.1 \times 3.33 \times 10^5) + (0.1 \times 4200 \times (T_F - 0)) + (0.4 \times 4200 \times (T_F - 50)) = 0$$

$$T_F = 24 \text{ } ^\circ\text{C}$$

الوحدة الثالثة : الكهرباء والمغناطيسية

الفصل الأول : الكهرباء

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

قانون كولوم

القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسياً مع مربع المسافة بينهما

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

** من أمثلة قوة الجاذبية بين جسيمين : الإلكترون والنواة - الأرض والقمر

المجال الكهربائي

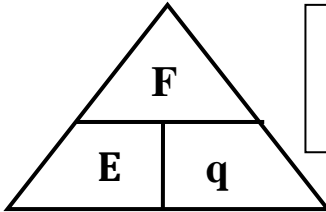
الحيز المحيط بالشحنة الكهربائية الذي يظهر فيه تأثير القوة الكهربائية

شدة المجال الكهربائي

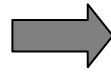
القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند نقطة

اتجاه المجال الكهربائي

اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند نقطة



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



$$E = \frac{Kq}{d^2}$$

** تقاس شدة المجال الكهربائي بوحدة N/C

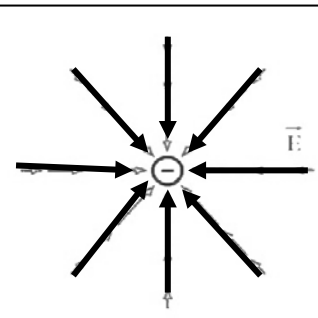
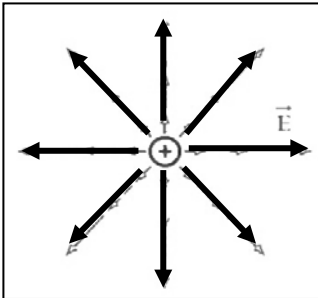
** العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال هي نوع الوسط - مقدار الشحنة - بعد النقطة عن الشحنة

** المجال الكهربائي يعتبر مخزن للطاقة الكهربائية .

** يتجه المجال الكهربائي بعيداً عن الشحنة الموجبة ويتجه نحو الشحنة السالبة

** تتساوي القوة الكهربائية وشدة المجال عندما تكون شحنة الاختبار تساوي 1 كولوم

ملاحظة : (K) يسمى ثابت كولوم ويساوي $(9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$ في الهواء



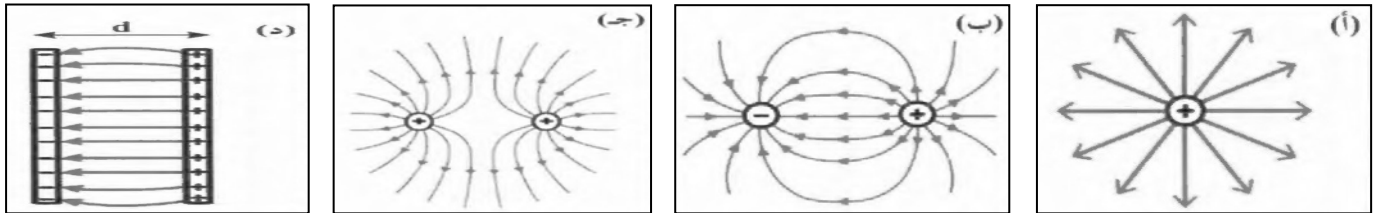
وجه المقارنة	في الشحنة الموجبة	في الشحنة السالبة
رسم متجهي القوة وشدة المجال		
اتجاه المجال الكهربائي بالنسبة للقوة الكهربائية	نفس الاتجاه	متعاكسين

خواص خطوط المجال الكهربائي (خطوط القوي)

- 1- خطوط غير مرئية ولا تتقاطع
- 2- في الشحنة المفردة تمتد إلى ما لا نهاية
- 3- في الشحنتين تخرج من الشحنة الموجبة وتنتهي عند السالبة

علل لما يأتي :

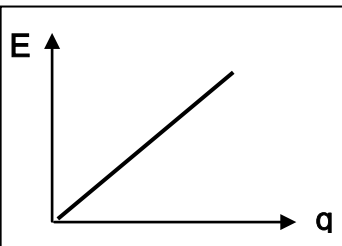
- 1- خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع .
لأن إذا تقاطع خطان فهذا يعني أن للمجال له أكثر من اتجاه وهذا مستحيل
- 2- الشحنة الموجودة في حيز ما قادرة على دفع شحنة نقطية أخرى في مجالها وقادرة على إنجاز شغل .
بسبب قوى مجالها الكهربائي

**** ماذا يمثل كل شكل من الأشكال الآتية :**

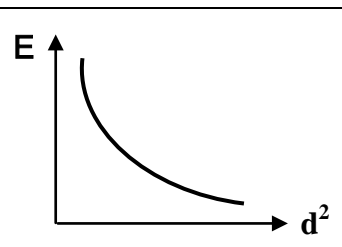
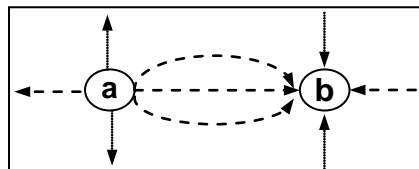
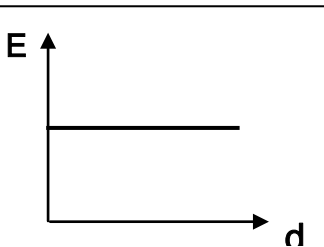
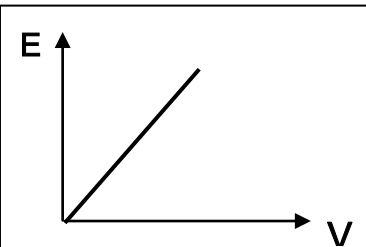
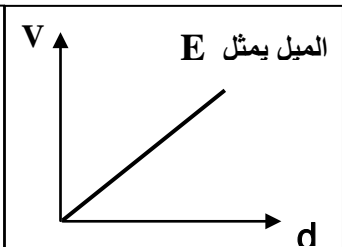
شحنة موجبة مفردة

شحنتين متساويتين في المقدار
ومختلفتين في النوعشحنتين متساويتين في المقدار
ومتشابهتين في النوعلوحين متوازيين مشحونين
(لوهي مكثف)

وجه المقارنة	المجال الكهربائي المنتظم	المجال الكهربائي غير المنتظم
التعريف	المجال الكهربائي ثابت الشدة و ثابت الاتجاه في جميع نقاطه	المجال الكهربائي متغير الشدة ومتغير الاتجاه في جميع نقاطه
مثال	مجال بين لوحين مكثف	شحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في النوع
خواصه	1- خطوطه مستقيمة و متوازية 2- خطوطه تفصلها مسافات متساوية	1- خطوطه غير مستقيمة 2- خطوطه تفصلها مسافات غير متساوية
القانون المستخدم لحساب شدة المجال	$E = \frac{V}{d}$	$E = \frac{Kq}{d^2}$

شدة المجال والشحنة الكهربائية
في مجال كهربائي غير منتظم**** يمكن قياس شدة المجال الكهربائي بوحدة أخرى غير (N/C) هي V/m** **** كثافة خطوط المجال الكهربائي تتناسب طردياً مع مقدار الشحنة الكهربائية****** الشكل المقابل يمثل المجال الكهربائي لشحنتين**

نوع الشحنة (a) موجبة والشحنة (b) سالبة

شدة المجال ومربع بعد النقطة
في مجال كهربائي غير منتظمشدة المجال وبعد اللوحين
في مجال كهربائي منتظمشدة المجال وفرق الجهد في
مكثف عند ثبات البعد بين اللوحينالجهد الكهربائي وبعد اللوحين
في مجال كهربائي منتظم**ماذا يحدث :**1- لشدة مجال غير منتظم شدته (E) إذا أصبح بعد النقطة عن الشحنة (2 d) .
يقل للمربع2- لشدة مجال منتظم شدته (E) إذا زادت المسافة بين اللوحين إلى (2 d) .
يقل للنصف

تابع المجالات الكهربائية

التاريخ :/...../.....

** لحساب محصلة مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطيتين نستخدم العلاقة : $E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1 E_2 \cos \theta}$

** لحساب اتجاه محصلة مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطيتين نستخدم العلاقة : $\sin \alpha = \frac{E_2 \sin \theta}{E_T}$

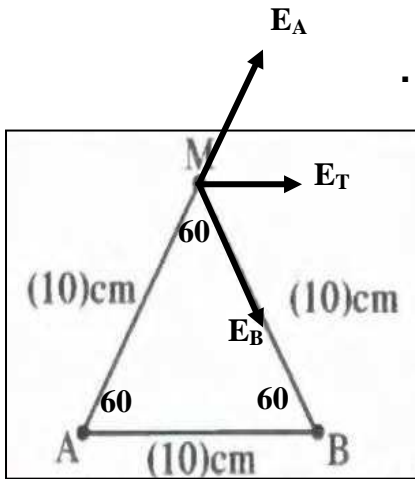
** محصلة مجالين كهربائيين في اتجاه واحد تساوي $E_1 + E_2$ واتجاهها مع اتجاه المجالين

** محصلة مجالين كهربائيين متعاكسين تساوي $E_2 - E_1$ واتجاهها مع اتجاه المجال الأكبر

مثال 1 : في الشكل شحنتان كهربائيتان موضوعتان في الهواء عند النقطتين A و B مقدارهما $(q_A = 2 \times 10^{-8} \text{ C})$

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

أ) أحسب مقدار واتجاه محصلة شدة المجال الناتج عن الشحنتين عند النقطة (M) .



$$E_A = \frac{Kq_A}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-8}}{(0.1)^2} = 18000 \text{ N/C}$$

$$E_B = \frac{Kq_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-8}}{(0.1)^2} = 18000 \text{ N/C}$$

$$E_T = \sqrt{E_A^2 + E_B^2 + 2E_A E_B \cos 120} = 18000 \text{ N/C}$$

$$\sin \alpha = \frac{E_B \sin \theta}{E_T} = \frac{18000 \sin 120}{18000} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

ب) حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

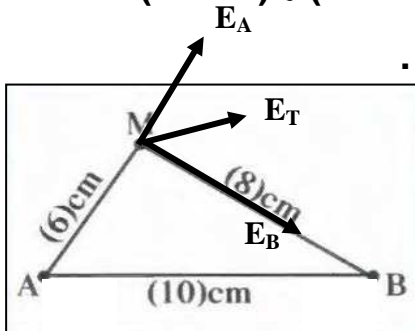
الاتجاه : 60°

المقدار : 18000 N/C

مثال 2 : في الشكل شحنتان كهربائيتان موضوعتان في الهواء عند النقطتين A و B مقدارهما $(q_A = 3 \times 10^{-8} \text{ C})$

و $(q_B = - 2 \times 10^{-8} \text{ C})$ تبعد الشحنتان عن النقطة (M) علي التوالي مسافة (6 cm) و (8 cm) .

أ) أحسب مقدار واتجاه محصلة شدة المجال الناتج عن الشحنتين عند النقطة (M) .

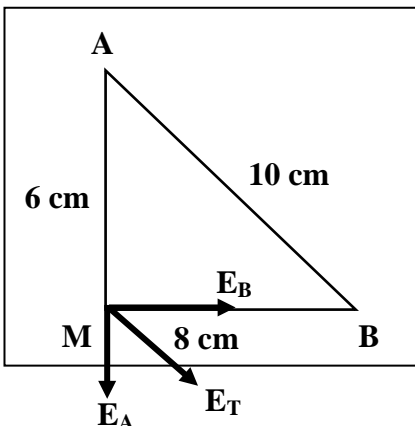


$$E_A = \frac{Kq_A}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-8}}{(0.06)^2} = 75000 \text{ N/C}$$

$$E_B = \frac{Kq_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3.2 \times 10^{-8}}{(0.08)^2} = 45000 \text{ N/C}$$

$$E_T = \sqrt{E_A^2 + E_B^2 + 2E_A E_B \cos 90} = 87464 \text{ N/C}$$

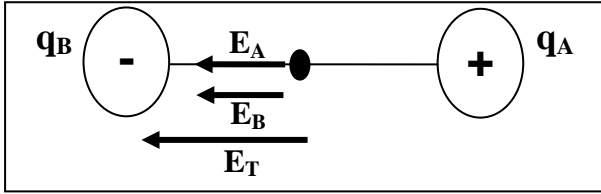
$$\sin \alpha = \frac{E_B \sin \theta}{E_T} = \frac{45000 \sin 90}{87464} \Rightarrow \alpha = 36.86^\circ$$



مثال 3 : شحنتان كهربائيتان ($q_A = 4 \mu C$) و ($q_B = - 6 \mu C$)

علي خط واحد و يبعدان عن بعضهما ($AB = 20 \text{ cm}$) .

(أ) أحسب مقدار شدة المجال الناتج عند نقطة في المنتصف بينهما .



$$E_A = \frac{Kq_A}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 36 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_B = \frac{Kq_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 54 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_T = E_A + E_B = 90 \times 10^5 \text{ N/C}$$

اتجاه المجال مع اتجاه المجالين (ناحية الغرب)

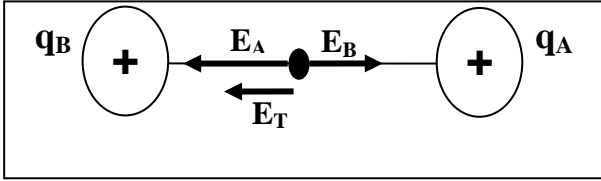
(ب) أحسب القوة الكهربائية المؤثرة علي شحنة مقدارها ($5 \mu C$) موضوعة عند نفس النقطة .

$$F = E \times q = 90 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-6} = 45 \text{ N}$$

مثال 4 : شحنتان كهربائيتان ($q_A = 12 \mu C$) و ($q_B = 8 \mu C$)

علي خط واحد و يبعدان عن بعضهما ($AB = 10 \text{ cm}$) .

(أ) أحسب مقدار شدة المجال الناتج عند نقطة في المنتصف بينهما .



$$E_A = \frac{Kq_A}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6}}{(0.05)^2} = 432 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_B = \frac{Kq_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{(0.05)^2} = 288 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_T = E_A - E_B = 144 \times 10^5 \text{ N/C}$$

اتجاه المجال مع اتجاه المجال الأكبر (E_A) (ناحية الغرب)

مثال 5 : لوحين متوازيين مشحونين المسافة بينهما (5 cm) والقوة الكهربائية المؤثرة على إلكترون شحنته

($1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$) عند انتقاله بين اللوحين تساوي ($3.2 \times 10^{-16} \text{ N}$) . أحسب :

(أ) شدة المجال الكهربائي بين اللوحين .

$$E = \frac{F}{q} = \frac{3.2 \times 10^{-16}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2000 \text{ N/C}$$

(ب) حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

الاتجاه : من اللوح الموجب إلى اللوح السالب

المقدار : 2000 N/C

(ج) فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين .

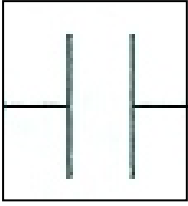
$$V = E \times d = 2000 \times 0.05 = 100 \text{ V}$$

(د) العجلة التي يتحرك بها الإلكترون . (حيث كتلة الإلكترون = $9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$)

$$a = \frac{F}{m} = \frac{3.2 \times 10^{-16}}{9.1 \times 10^{-31}} = 3.5 \times 10^{14} \text{ m/s}^2$$

الدرس (1-2) : المكثفات

التاريخ :/...../.....



المكثف المستوي

لوحين معدنيين مستويين ومتوازيين ومتقابلين بينهما مادة عازلة

** أهم استخدامات المكثف هي : 1- تخزين الطاقة الكهربائية

2- ضبط الراديو والتلفاز لالتقاط محطات محددة

3- المكثفات هي التي تجعل الفلاش يتوهج في الكاميرا

** أنواع المكثف هي :

أ- من حيث الشكل : مستوي - دائري - اسطواني

ب- من حيث السعة : ثابت السعة - متغير السعة

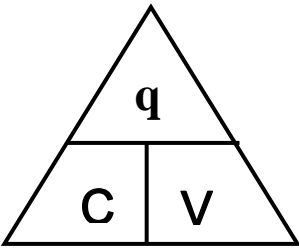
ماذا يحدث : عند توصيل لوح المكثف بمصدر جهد كهربائي .

يخزن هذا المكثف شحنات كهربائية ليصبح اللوح المتصل بالقطب الموجب للبطارية موجب الشحنة واللوح المقابل له سالب الشحنة

** في المكثف يكون اللوح المتصل بالقطب الموجب للبطارية موجب الشحنة .

** في المكثف يكون اللوح المتصل بالقطب السالب للبطارية سالب الشحنة .

** في المكثف يكون مقدار الشحنتين على اللوحين متساوي

النسبة بين شحنة المكثف وفرق جهده
أو شحنة مكثف فرق الجهد بين لوحيه 1 فولت

السعة الكهربائية للمكثف

** لحساب سعة المكثف نستخدم العلاقة : $C = \frac{q}{V}$

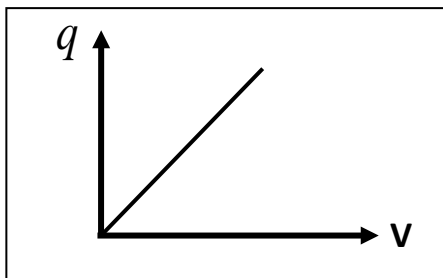
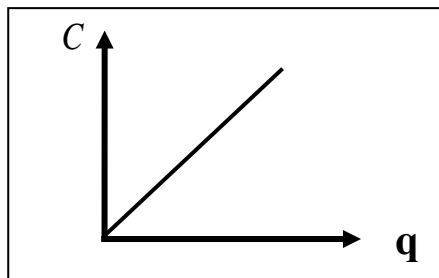
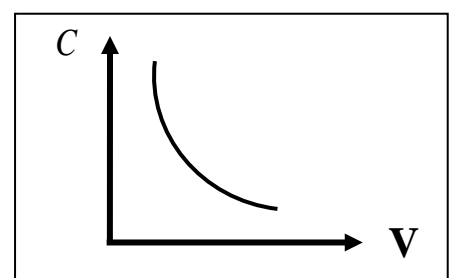
** وحدة قياس سعة المكثف هي الفاراد (F) وتكافئ C / V

** كمية الشحنة التي تظهر على أحد لوح المكثف تتناسب طردياً مع مقدار فرق الجهد المبذول بين لوح المكثف

** مكثف مشحون فإذا كانت شحنة كل من لوحيه $\mu C (10)$ فإن شحنة المكثف بوحدة (μC) تساوي 10علل : لا تتغير السعة الكهربائية للمكثف مهما تغيرت شحنته أو لا تعتمد سعة للمكثف على الشحنة أو الجهد .
لأنه إذا تغيرت سعة المكثف يتغير جهده بنفس النسبة فتظل السعة ثابتة

ما المقصود بأن : سعة مكثف 50 ميكروفاراد

شحنة مكثف فرق الجهد بين لوحيه 1 فولت تساوي 50 ميكروكولوم

الشحنة الكهربائية والجهد الكهربائي
عند ثبوت السعة الكهربائيةالسعة الكهربائية والشحنة الكهربائية
عند ثبوت الجهد الكهربائيالسعة الكهربائية والجهد الكهربائي
عند ثبوت الشحنة الكهربائية

العوامل التي تتوقف عليها السعة الكهربائية للمكثف

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

1- المساحة اللوحية المشتركة 2 - المسافة بين اللوحين 3- نوع المادة العازلة

** (ϵ_0) يسمى ثابت العزل الكهربائي النسبي للفراغ ويساوي ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$)

** (ϵ_r) يسمى ثابت العزل الكهربائي النسبي ويختلف من مادة لأخرى ويكون للهواء يساوي 1

** لحساب السعة الكهربائية عند إضافة مادة عازلة بدلاً من الهواء (C) نستخدم العلاقة : $C = C_0 \times \epsilon_r$

** لحساب المساحة اللوحية للمكثف الدائري (A) نستخدم العلاقة : $A = \pi r^2$

** تزداد السعة الكهربائية لمكثف هوائي من $8 \mu F$ إلى $48 \mu F$ عندما يملأ الزجاج الحيز بين لوحيه

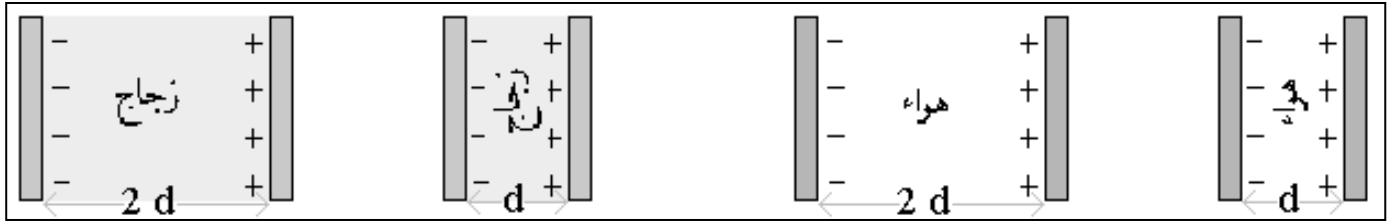
فيكون ثابت العازلية للزجاج مساوياً $\epsilon_r = 6$

** عند زيادة المسافة بين لوحى مكثف هوائي مستوي إلى مثلي ما كانت عليه ثم وضعت مادة عازلة بين

لوحيه ثابت عازليتها الكهربائية يساوى (2) فإن السعة الكهربائية للمكثف تبقى ثابتة

** المكثف المستوي الذي له أكبر سعة كهربائية من المكثفات التالية هو : زجاج ($2d$)

السبب : المكثف الذي له سعة عالية تكون المسافة بين اللوحين أقل ويملاً بمادة يكون ثابت عازليتها كبير



السعة الكهربائية والمساحة اللوحية المشتركة	السعة الكهربائية والبعد بين اللوحين	السعة الكهربائية وثابت العازلية للمادة	السعة الكهربائية ومقلوب البعد بين اللوحين

تزداد سعة المكثف عند وضع مادة عازلة بين لوحيه بدلاً من الهواء .

علل :

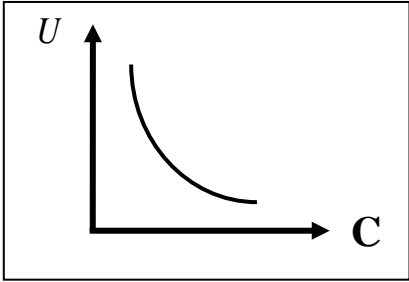
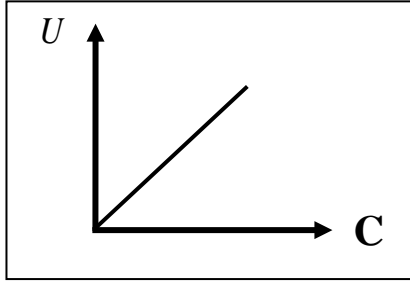
لأن السعة الكهربائية للمكثف تتناسب طردياً مع ثابت العزل الكهربائي وثابت العزل الكهربائي للهواء أقل ما يمكن

تدريبات

التاريخ :/...../.....

الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف

**** باستخدام العلاقة ($U = \frac{1}{2} qV$) أستنتج أن :**

$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$	$U = \frac{1}{2} CV^2$
$U = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} q\left(\frac{q}{C}\right) = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$	$U = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} (CV)V = \frac{1}{2} CV^2$
 <p>الطاقة المخزنة وسعة مكثف مشحون ومعزول</p>	 <p>الطاقة المخزنة وسعة مكثف متصل ببطارية</p>

**** الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف متصل ببطارية تتناسب طردياً مع السعة و مربع الجهد**

**** الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف مشحون ومعزول تتناسب طردياً مع الشحنة وعكسياً مع السعة**

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

1- لسعة المكثف إذا زادت المساحة اللوحية المشتركة للمثلي .

تزداد للمثلي

2- لسعة المكثف إذا زادت المسافة بين اللوحين للمثلي .

تقل للنصف

3- لسعة المكثف إذا تم استبدال الهواء بين لوحي المكثف بمادة عازلة ثابت العزل الكهربائي ($\epsilon_r = 4$) .

تزداد أربعة أمثال

4- عند وضع مادة عازلة ثابت عازليتها (2) بين لوحي مكثف هوائي مستوي إذا كان هذا المكثف :

وجه المقارنة	متصل ببطارية (منبع تيار مستمر)	مشحون ومعزول عن البطارية
السعة الكهربائية	تزداد للمثلي	تزداد للمثلي
الجهد الكهربائي	ثابت	تقل للنصف
كمية الشحنة	تزداد للمثلي	ثابت
شدة المجال	ثابت	تقل للنصف
الطاقة المخزنة	تزداد للمثلي	تقل للنصف

5- عند زيادة المسافة بين لوحين مكثف هوائي مستو للمثلين :

وجه المقارنة	متصل ببطارية (منبع تيار مستمر)	مشحون ومعزول عن البطارية
السعة الكهربائية	تقل للنصف	تقل للنصف
الجهد الكهربائي	ثابت	يزداد للمثلي
كمية الشحنة	تقل للنصف	ثابت
شدة المجال	تقل للنصف	ثابت
الطاقة المختزنة	تقل للنصف	يزداد للمثلي

مثال 1 : مكثف هوائي مصنوع من لوحين معدنيين مساحتهما المشتركة (10 cm^2) و (20 cm^2) المسافة

الفاصلة بينهما تساوي (2 mm) ويحمل شحنة مقدارها ($20 \mu\text{C}$) . احسب :

أ- السعة الكهربائية لهذا المكثف .

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 1 \times 10 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 4.425 \times 10^{-12} \text{ F}$$

ب- فرق الجهد بين لوحين المكثف .

$$V = \frac{q}{C} = \frac{20 \times 10^{-6}}{4.425 \times 10^{-12}} = 4.5 \times 10^6 \text{ V}$$

ج- شدة المجال الكهربائي بين لوحين المكثف .

$$E = \frac{V}{d} = \frac{4.5 \times 10^6}{2 \times 10^{-3}} = 2.25 \times 10^9 \text{ V}$$

د- الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحين المكثف .

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 4.425 \times 10^{-12} \times (4.5 \times 10^6)^2 = 44.8 \text{ J}$$

هـ- السعة الكهربائية إذا تم استبدال الهواء بين لوحين المكثف بمادة الميكا ثابت العزل النسبي لها ($\epsilon_r = 5$) .

$$C = C_0 \times \epsilon_r = 4.425 \times 10^{-12} \times 5 = 22.125 \times 10^{-12} \text{ F}$$

مثال 2 : مكثف هوائي مصنوع من لوحين معدنيين نصف قطر كل منهما (5 cm) والمسافة الفاصلة بينهما

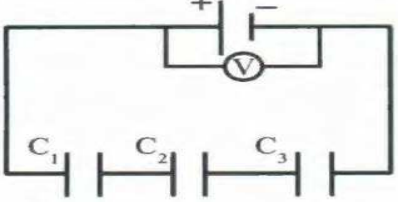
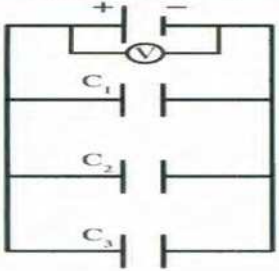
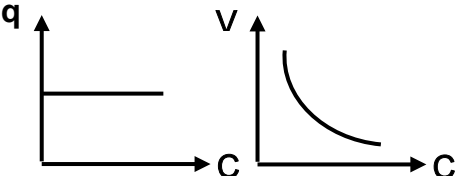
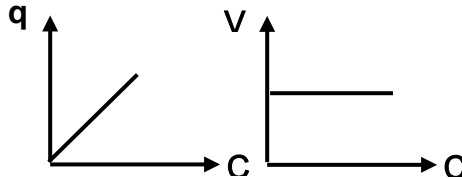
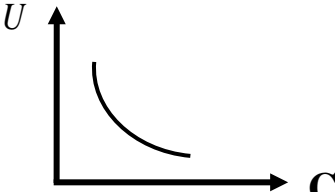
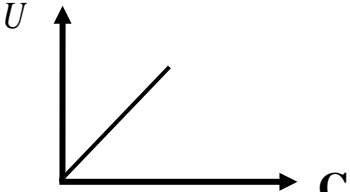
تساوي (1 cm) . أحسب السعة الكهربائية لهذا المكثف .

$$A = \pi R^2 = \pi \times (0.05)^2 = 7.85 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 1 \times 7.85 \times 10^{-3}}{0.01} = 6.9 \times 10^{-12} \text{ F}$$

التاريخ :/...../.....

توصيل المكثفات

توصيل المكثفات علي التوالي	توصيل المكثفات علي التوازي	وجه المقارنة
		1- الرسم
يتوزع بنسب عكسية علي المكثفات	متساوي في كل مكثف	2- فرق الجهد في كل مكثف
متساوية في كل مكثف	تتوزع بنسب طردية علي المكثفات	3- كمية الشحنة في كل مكثف
$V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$ $V = \frac{q}{C}$ $\frac{q}{C_{eq}} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \frac{q}{C_3}$ $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$ $q = CV$ $C_{eq} \cdot V = C_1 \cdot V + C_2 \cdot V + C_3 \cdot V$ $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$	4- استنتاج قانون لحساب السعة المكافئة
مقلوب السعة المكافئة يساوي مجموع مقلوب سعة كل مكثف	السعة المكافئة تساوي مجموع سعة كل مكثف	5- السعة المكافئة وعلاقتها بباقي السعات
السعة المكافئة أصغر من أصغر سعة	السعة المكافئة أكبر من أكبر سعة	6- السعة المكافئة وعلاقتها بأصغر وأكبر سعة
$C_{eq} = \frac{C_1}{N}$	$C_{eq} = C_1 \times N$	7- السعة المكافئة في حالة تساوي سعة كل مكثف
$\frac{C_2}{C_1} = \frac{V_1}{V_2}$	$V_1 = V_2$	8- علاقة سعة كل مكثف وفرق الجهد
$q_1 = q_2$	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{q_2}{q_1}$	9- علاقة سعة كل مكثف وكمية الشحنة
$\frac{C_2}{C_1} = \frac{U_1}{U_2}$	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{U_2}{U_1}$	10- علاقة الطاقة المخزنة بالسعة المكافئة
		11- رسم علاقة الشحنة والجهد مع سعة كل مكثف
		12- رسم علاقة الطاقة المخزنة مع سعة كل مكثف

تابع توصيل المكثفات

التاريخ:/...../.....

مثال 1 : خمسة مكثفات متساوية السعة وصلت على التوالي فكانت سعتها المكافئة ($10 \mu F$) . أحسب :
أ) سعة كل مكثف :

$$C_{eq} = \frac{C_1}{N} \Rightarrow 10 = \frac{C_1}{5} \Rightarrow C_1 = 50 \mu F$$

ب) السعة المكافئة عند توصيلهم علي التوازي :

$$C_{eq} = C_{eq} \times N^2 = 10 \times (5)^2 = 250 \mu F \quad \text{أو} \quad C_{eq} = C_1 \times N = 50 \times 5 = 250 \mu F$$

توازي توالي

مثال 2 : من الشكل المقابل :

أ) أحسب فرق الجهد في المكثف الثاني (V_2) :

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{8}{4} = \frac{10}{V_2} \Rightarrow V_2 = 5 V$$

ب) أحسب كمية الشحنة في المكثف الثاني (q_2) :

$$q_1 = q_2 = 40 \mu C$$

ج) أحسب الطاقة المخزنة في المكثف الثاني (U_2) :

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow \frac{8}{4} = \frac{2 \times 10^{-4}}{U_2} \Rightarrow U_2 = 1 \times 10^{-4} J$$

مثال 3 : من الشكل المقابل :

أ) أحسب فرق الجهد في المكثف الثاني (V_2) :

$$V_1 = V_2 = 20 V$$

ب) أحسب كمية الشحنة في المكثف الثاني (q_2) :

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{q_2}{q_1} \Rightarrow \frac{10}{5} = \frac{q_2}{60} \Rightarrow q_2 = 120 \mu C$$

ج) أحسب الطاقة المخزنة في المكثف الثاني (U_2) :

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{U_2}{U_1} \Rightarrow \frac{10}{5} = \frac{U_2}{6 \times 10^{-4}} \Rightarrow U_2 = 12 \times 10^{-4} J$$

مثال 4 : وصلت ثلاث مكثفات ($C_1 = 4 \mu F$) و ($C_2 = 12 \mu F$) و ($C_3 = 2 \mu F$)

بمصدر جهد مستمر ($10 V$) . أحسب :

أ) مقدار السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة :

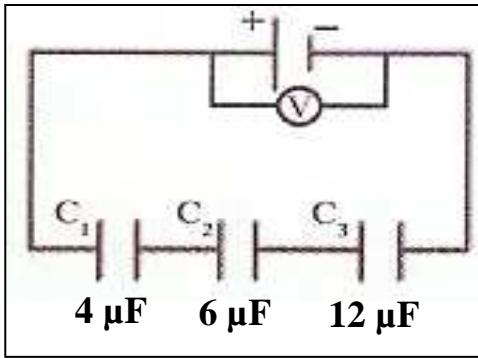
$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow C_{1,2} = 3 \mu F$$

$$C_{eq} = C_{1,2} + C_3 = 3 + 2 = 5 \mu F$$

ب) الشحنة الكهربائية للمكثف (C_3) :

$$q_3 = C_3 V = 2 \times 10 = 20 \mu C$$

مثال 5 : ثلاث مكثفات وصلت كما بالشكل المقابل بمصدر فرق جهده (24 V) . أحسب :



أ) السعة المكافئة للمكثفات الثلاث .

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow C_{eq} = 2 \mu F$$

ب) شحنة المكثف (C₃) .

$$q_3 = q_{eq} = C_{eq} V_{eq} = 2 \times 24 = 48 \mu C$$

ج) فرق الجهد بين لوحي المكثف (C₁) .

$$V_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{48}{4} = 12 V$$

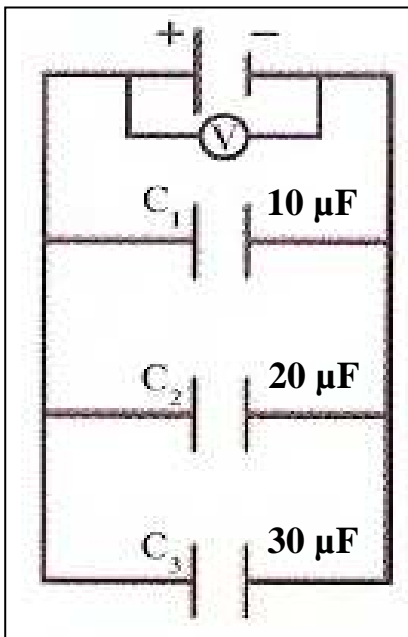
د) الطاقة الكهربائية المخزنة بين لوحي المكثف (C₂) .

$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C_1} = \frac{1}{2} \times \frac{(48 \times 10^{-6})^2}{6 \times 10^{-6}} = 1.92 \times 10^{-4} J$$

هـ) الطاقة الكهربائية الكلية المخزنة في المكثفات الثلاث معاً .

$$U_{eq} = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C_{eq}} = \frac{1}{2} \times \frac{(48 \times 10^{-6})^2}{2 \times 10^{-6}} = 5.76 \times 10^{-4} J$$

مثال 6 : ثلاث مكثفات وصلت كما بالشكل وكانت الشحنة الكلية للمكثفات الثلاث معاً تساوي (240 μC) . أحسب :



أ) السعة المكافئة للمكثفات الثلاث .

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = 10 + 20 + 30 = 60 \mu F$$

ب) فرق الجهد بين لوحي المكثف (C₂) .

$$V_2 = V_{eq} = \frac{q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{240}{60} = 4 V$$

ج) شحنة المكثف (C₃) .

$$q_3 = C_3 V = 30 \times 4 = 120 \mu C$$

د) الطاقة الكهربائية الكلية المخزنة في المكثفات الثلاث معاً .

$$U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 60 \times 10^{-6} \times (4)^2 = 4.8 \times 10^{-4} J$$

هـ) تم استبدال الهواء بين لوحي المكثف (C₁) بمادة عازلة (ε_r = 4) أحسب السعة المكافئة بعد إضافة المادة العازلة

$$C_1 = C_0 \times \epsilon_r = 10 \times 4 = 40 \mu F$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = 40 + 20 + 30 = 90 \mu F$$

التاريخ :/...../..... الدرس (2-2) : التيارات الكهربائية و المجالات المغناطيسية

**** يقاس المجال المغناطيسي بوحدة التسلا (T) ويستخدم في قياسه جهاز التسلا ميتر**

**** عندما يكون اتجاه التيار أو المجال المغناطيسي (خارج الصفحة) نرسم له بالرمز \odot**

**** عندما يكون اتجاه التيار أو المجال المغناطيسي (داخل الصفحة) نرسم له بالرمز \otimes**

ملاحظة لتسهيل الحفظ
(خارج الصفحة) تبدأ بحرف (خ) والحرف عليه نقطة فنضع (.) داخل الدائرة
(داخل الصفحة) تبدأ بحرف (د) والحرف ليس عليه نقطة فنضع (X) داخل الدائرة

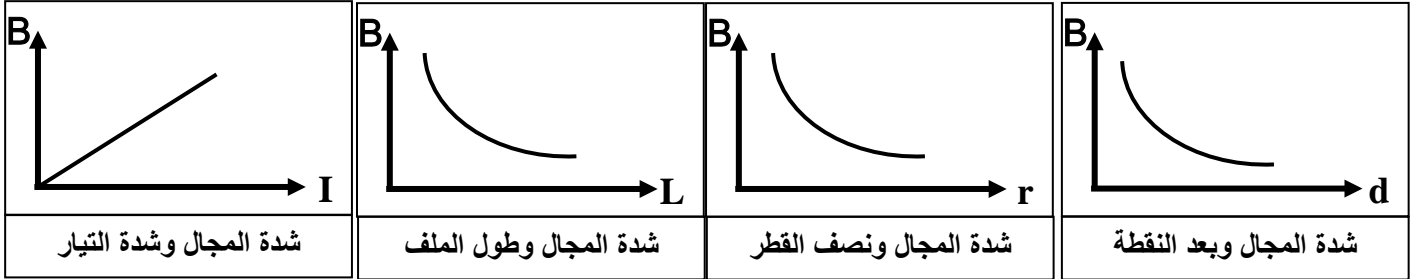
شدة المجال المغناطيسي (كثافة التدفق المغناطيسي) الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر

وجه المقارنة	1- في سلك مستقيم	2- في ملف دائري	3- في ملف لولبي
تحديد الاتجاه عملياً	بوضع الإبهام باتجاه التيار ونلف الأصابع الأخرى لتدل على اتجاه المجال المغناطيسي	توضع اليد اليمنى فوق الملف ولف الأصابع باتجاه التيار ليدل الإبهام على متجه المجال المغناطيسي	توضع اليد اليمنى فوق الملف بحيث توازي الأصابع اتجاه مرور التيار في الحلقات ليذل الإبهام على متجه المجال المغناطيسي
رسم المجال المغناطيسي			
رسم المجال المغناطيسي			
شكل المجال المغناطيسي	دوائر مركزها السلك	خطوط مستقيمة في مركز الملف الدائري	خطوط مستقيمة في محور الملف الحلزوني
المقدار	$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{d}$	$B = \frac{\mu_0}{2} \times \frac{N.I}{r}$	$B = \mu_0 \times \frac{N.I}{L}$
الحامل	الحماس على خط المجال المغناطيسي الدائري	الخط المستقيم المر بمرکز الملف	الخط المستقيم الموازي لمحور الملف
العوامل	1- نوع الوسط 2- شدة التيار 3- بعد النقطة عن السلك	1- نوع الوسط 2- شدة التيار 3- نصف قطر الملف 4- عدد لفات الملف	1- نوع الوسط 2- شدة التيار 3- طول الملف 4- عدد لفات الملف

**** (μ_0) يسمى معامل النفاذ المغناطيسي ويساوي في الفراغ أو الهواء ($4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)**

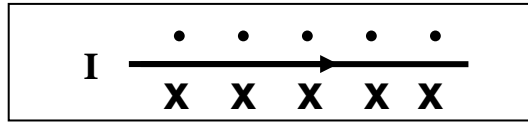
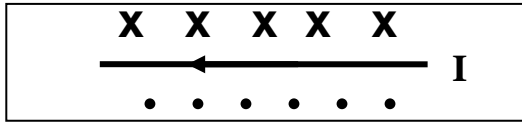
**** يعتبر الملف الحلزوني عند مرور التيار فيه مغناطيس مستقيم له قطبان يحددان اتجاه التيار**

ماذا يحدث : عند وضع إبرة البوصلة قرب سلك موصل يمر تيار كهربائي مستمر .
إبرة البوصلة تنحرف مثل انحرافها عند وجودها في مجال مغناطيسي



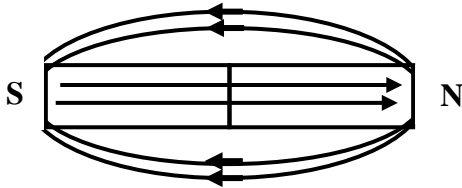
أرسم خطوط المجال المغناطيسي في الأشكال الآتية :

نشاط



في الشكل المقابل أرسم خطوط المجال ثم أجب :

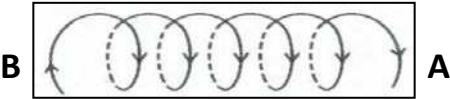
نشاط



أ) تتجه خطوط المجال داخلياً من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي
ب) تتجه خطوط المجال خارجياً من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي

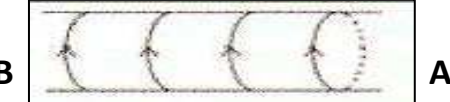
أ) في الشكل المقابل :

نشاط



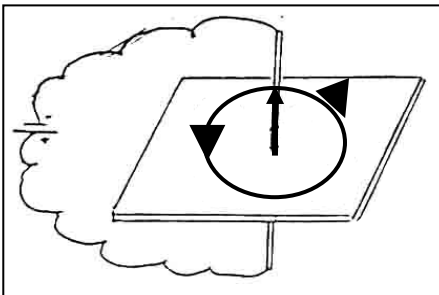
يتكون عند (A) قطب شمالي وعند (B) قطب جنوبي

ب) في الشكل المقابل :



يتكون عند (A) قطب جنوبي وعند (B) قطب شمالي

نشاط

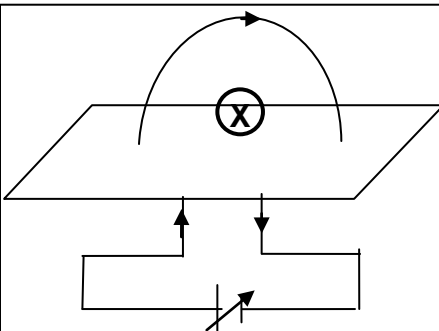


يوضح الشكل سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر والمطلوب :

أ) أرسم شكل المجال حول السلك الناشئ عن مرور التيار وحدد اتجاهه .
ب) ماذا يحدث إذا عكس اتجاه التيار في السلك .

يتغير اتجاه المجال المغناطيسي

نشاط



يوضح الشكل ملف دائري يمر به تيار كهربائي مستمر والمطلوب :

أ) أرسم شكل المجال وحدد اتجاهه عند كل من طرفي الملف وعند مركزه .
ب) ماذا يحدث لشدة المجال عند المركز عند زيادة شدة التيار إلى المثلي .
يزداد للمثلي

ج) ماذا يحدث لشدة المجال عند المركز عند إنقاص عدد لفات الملف إلى النصف
يقل للنصف

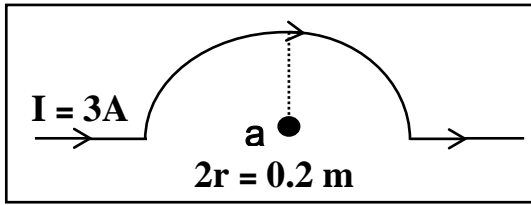
علل لما يأتي :

1- تنحرف الإبرة المغناطيسية عند مرور تيار كهربائي مستمر في سلك مستقيم بالقرب منها .
لأن مرور التيار في السلك يولد حوله مجال مغناطيسي يسبب انحراف الإبرة البوصلة

2- عند لف سلك مستقيم يحمل تياراً مستمراً ليصبح دائري الشكل إلى ملف تزيد شدة المجال داخل الملف عن خارجها
لأن تداخل المجالات المغناطيسية داخل الملف يزيد من شدة المجال المغناطيسي عن خارجه

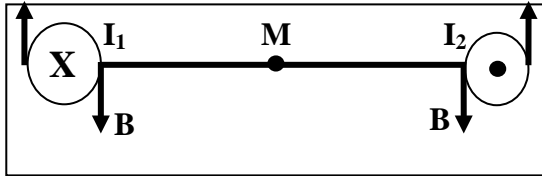
3- تتكاثف خطوط المجال المغناطيسي داخل الملف وتتباعده خارجه .

لأن داخل الملف يتكون مجال مغناطيسي منتظم وخارج الملف يتكون مجال مغناطيسي غير منتظم

التاريخ :/...../..... : الدرس (2-2) : التيارات الكهربائية و المجالات المغناطيسية

مثال 1 : في الشكل أوجد شدة المجال المغناطيسي عند نقطة (a) :
 أ) الناتج عن تيار السلك المستقيم .
 لأن النقطة (a) خارج المجال المغناطيسي للسلك ولذلك (B = 0)
 ب) الناتج عن تيار السلك النصف دائري .

$$B = \frac{\mu_o}{2} \times \frac{N.I}{r} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2} \times \frac{0.5 \times 3}{0.1} = 9.4 \times 10^{-7} \text{ T}$$



مثال 2 : سلكان متوازيان طويلان يبعدان (20 cm) عن بعضهما يمر في السلك الأول تيار شدته (2 A) وفي السلك الثاني تيار شدته (3 A) ومتعاكسين في الاتجاه والنقطة (M) في المنتصف . أحسب :

أ) شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار المار بالسلك الأول فقط عند النقطة M . وحدد عناصره .

$$B_1 = \frac{\mu_o}{2\pi} \times \frac{I_1}{d} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi} \times \frac{2}{0.1} = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

المقدار : $4 \times 10^{-6} \text{ T}$ الاتجاه : بقاعدة اليد اليمنى للجنوب الحامل : المماس علي خط المجال المغناطيسي الدائري
 ب) شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار المار بالسلك الثاني فقط عند النقطة M . وحدد عناصره .

$$B_2 = \frac{\mu_o}{2\pi} \times \frac{I_2}{d} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi} \times \frac{3}{0.1} = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$$

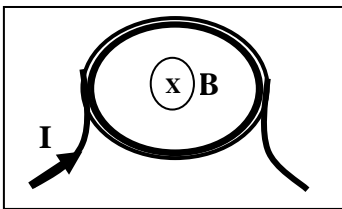
المقدار : $6 \times 10^{-6} \text{ T}$ الاتجاه : بقاعدة اليد اليمنى للجنوب الحامل : المماس علي خط المجال المغناطيسي الدائري
 ج) شدة المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة M . وحدد اتجاهه .

المجال الكلي مع اتجاه المجالين للجنوب أو أسفل الصفحة $B_T = B_1 + B_2 = 4 \times 10^{-6} + 6 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-5} \text{ T}$

مثال 3 : حلقة معدنية يمر بها تيار مستمر شدته (20 A) فيولد مجالا مغناطيسيا شدته ($2\pi \times 10^{-5} \text{ T}$) عند مركز الحلقة . أحسب نصف قطر الحلقة المعدنية .

$$r = \frac{\mu_o}{2} \times \frac{N.I}{B} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2} \times \frac{1 \times 20}{2\pi \times 10^{-5}} = 0.2 \text{ m}$$

مثال 4 : ملف دائري نصف قطره (20 cm) مؤلف من (50) لفة) ويمر به تيار شدته (800 mA) . أحسب :



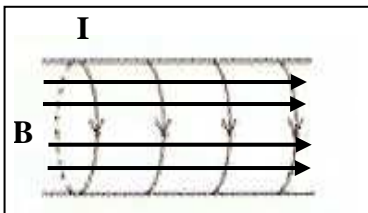
أ) أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .

$$B = \frac{\mu_o}{2} \times \frac{N.I}{r} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2} \times \frac{50 \times 0.8}{0.2} = 1.25 \times 10^{-4} \text{ T}$$

ب) حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي .

المقدار : $1.25 \times 10^{-4} \text{ T}$ الاتجاه : بقاعدة اليد اليمنى داخل الصفحة الحامل : الخط المستقيم المار بمركز الملف

مثال 5 : ملف حلزوني طوله (50 cm) مؤلف من (1000) لفة) ويمر به تيار شدته (4 A) . أحسب :



أ) أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف

$$B = \mu_o \times \frac{N.I}{L} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1000 \times 4}{0.5} = 0.01 \text{ T}$$

ب) حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي .

المقدار : 0.01 T الاتجاه : بقاعدة اليد اليمنى ناحية الشرق الحامل : الخط المستقيم الموازي لمحور الملف

التاريخ :/...../.....

الوحدة الرابعة : الضوء**الفصل الأول : الضوء و خواصه****الدرس (1 - 1) : خواص الضوء****مقدمة**

- ** اعتقد بعض قدماء فلاسفة اليونان أن الضوء يتألف من جزيئات صغيرة تستطيع إن تدخل العين لتخلق حاسة النظر**
- ** اعتقد فلاسفة آخرون بما فيهم سقراط وبطليموس أن الرؤية هي نتيجة انبعاثات تصدر من العين لتلامس الأجسام**

طبيعة الضوء

- ** نظرية نيوتن للضوء : الضوء يتخذ شكل تيار دقيق من الجسيمات لأنه ينتشر في خطوط مستقيمة**
- ** النظرية الموجية لهيجنز : الضوء ينتشر في شكل موجات لأنه ينحني حول الأجسام**
- ** نظرية أينشتين : الضوء يتألف من جسيمات تسمى فوتونات**
- ** فرضية ماكس بلانك : يحدث تبادل الطاقة بين المادة والإشعاع**
- ** فرضية دي برولي : وجود الصفة الموجية للجسيمات المادية**
- ** عملية الأثر الكهروضوئي : الضوء المناسب يمكنه انتزاع الكترونات من سطح الفلزات**
- ** الفوتونات : حزم عديمة الوزن من الموجات الكهرومغناطيسية**

علل :

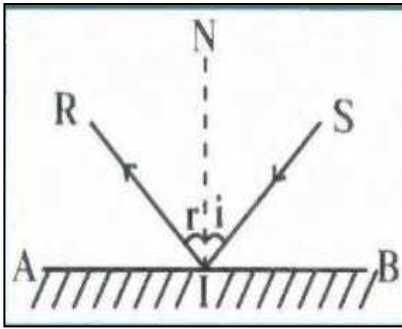
- الضوء له طبيعة مزدوجة طبيعة موجية وطبيعة جسيمية .**
- لأن الضوء يسلك سلوك الموجات عندما يتفاعل مع أجسام كبيرة حيث ينعكس وينكسر ويتداخل**
- والضوء يسلك سلوك الجسيمات عندما يتفاعل مع أجسام صغيرة مثل الذرات والالكترونات**

الضوء المرئي**موجة كهرومغناطيسية وجزء صغير من طيف الموجات الكهرومغناطيسية****الموجات الكهرومغناطيسية****موجات الطاقة المنتشرة بجزء كهربائي وجزء مغناطيسي****** أذكر خواص الموجات الكهرومغناطيسية :**

- 1- تنتقل في الفراغ بسرعة ثابتة
 - 2- تنعكس على السطح اللامع
 - 3- تنكسر على السطح الفاصل بين وسطين شفافين
 - 4- تتميز بخواص التداخل والحيود والاستقطاب
- ** تختلف سرعة الضوء المنتقل في الوسط باختلاف نوع الوسط - كثافة الوسط**
- ** بزيادة الكثافة الضوئية للأوساط الشفافة فإن سرعة الضوء تقل**
- ** في الأوساط غير الشفافة فإن سرعة الضوء تساوي صفر**

انعكاس الضوء

التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس



نشاط

في الشكل شعاع ضوئي يسقط على سطح عاكس (AB) :

(أ) الشعاع (SI) يسمى الشعاع الساقط والشعاع (RI) يسمى الشعاع المنعكس

والعمود (NI) يسمى العمود المقام من نقطة السقوط

(ب) الزاوية (i) تسمى زاوية السقوط والزاوية (r) تسمى زاوية الانعكاس

(ج) أستنتج قانوني الانعكاس الأول : الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس

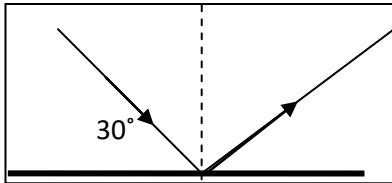
(د) أستنتج قانون الانعكاس الثاني : زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس

ماذا يحدث : إذا سقط الشعاع الضوئي عمودياً على السطح العاكس أو سقط بزاوية سقوط تساوي صفر .

ينعكس على نفسه بزاوية انعكاس تساوي صفر

** الزاوية بين الشعاع الساقط و الشعاع المنعكس (80°) فإن زاوية السقوط 40 وزاوية الانعكاس 40

وجه المقارنة	الانعكاس المنتظم	الانعكاس غير المنتظم
الرسم		
التعريف	ارتداد الأشعة الساقطة على السطح العاكس بشكل متواز	ارتداد الأشعة الساقطة على السطح العاكس في اتجاهات عديدة
الأسطح التي يتم عليها	الأسطح المصقولة	الأسطح غير المصقولة
الأكثر أو الأقل حدوثاً	أقل حدوثاً	أكثر حدوثاً

مثال 1 : في الشكل سقط شعاع ضوئي مانلاً على السطح العاكس بزاوية (30°) . أحسب زاوية الانعكاس .

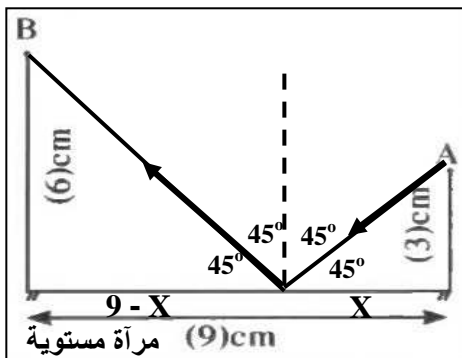
$$\hat{i} = 90 - 30 = 60^\circ$$

$$\hat{r} = \hat{i} = 60^\circ$$

مثال 2 : في الشكل أرسل شعاع ضوئي من النقطة (A) ليصل إلى النقطة (B)

(أ) وضح بالرسم البياني ظاهرة الانعكاس من المرآة التي أمامك .

(ب) أحسب زاوية السقوط وزاوية الانعكاس .



$$\frac{3}{6} = \frac{X}{9 - X} \Rightarrow X = 3 \text{ cm}$$

$$\hat{i} = \hat{r} = 45^\circ$$

انكسار الضوء

التاريخ :/...../.....

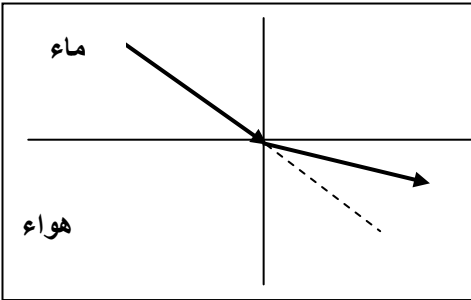
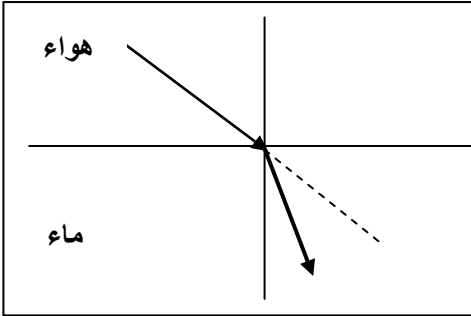
انكسار الضوء : التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين

مختلفين في الكثافة الضوئية

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

لاختلاف سرعة موجات الضوء في الوسطين

ماذا يحدث في الحالات الآتية مع الرسم :



1- عندما ينتقل شعاع ضوئي من وسط أقل كثافة إلى وسط أكبر كثافة .

ينكسر مقترباً من العمود المقام

2- عندما ينتقل شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة إلى وسط أقل كثافة .

ينكسر مبتعداً من العمود المقام

3- عندما يسقط شعاع ضوئي عمودياً على السطح الفاصل .

ينفذ على استقامته ولا يحدث له انكسار

الكثافة الضوئية : مقدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية

قانوني الانكسار

1- **قانون الانكسار الأول** : الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام عند نقطة السقوط

على السطح الفاصل تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل

2- **قانون الانكسار الثاني** : النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط

الثاني تساوي نسبة ثابتة

معامل الانكسار النسبي

$$n_{2/1} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{V_1}{V_2}$$

النسبة بين سرعة الضوء في الوسط الأول إلى سرعة الضوء في الوسط الثاني

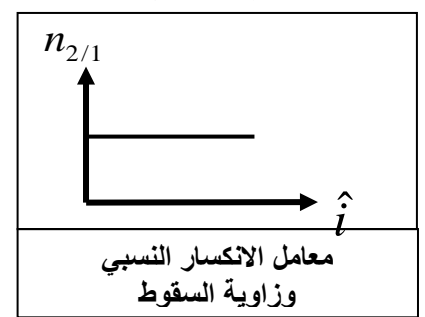
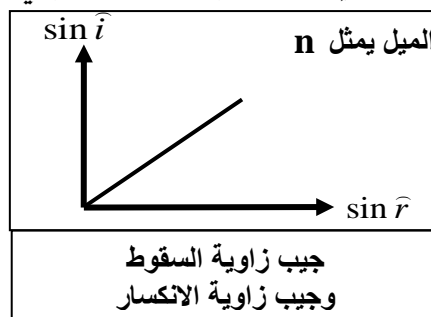
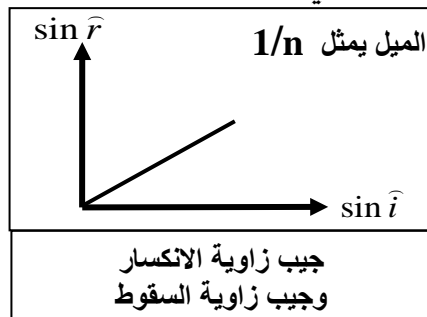
أو النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني

معامل الانكسار المطلق

$$n = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{C}{V}$$

النسبة بين سرعة الضوء في الهواء إلى سرعته في الوسط الثاني

أو النسبة بين جيب زاوية السقوط في الهواء إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني



****** لحساب معامل انكسار الزجاج بالنسبة إلى الماء بدلالة معامل الانكسار المطلق نستخدم $n_{\text{ز}} = \frac{n_{\text{ع}}}{n_{\text{ز}}}$

****** لحساب معامل انكسار الماء بالنسبة إلى الزجاج بدلالة معامل الانكسار المطلق نستخدم $n_{\text{ز}} = \frac{n_{\text{ع}}}{n_{\text{ز}}}$

****** إذا كان الوسط الذي يسقط فيه الضوء هو الهواء يكون معامل الانكسار المطلق يساوي $n = 1$

استنتاج قانون سنل :

$$*n_1 = \frac{C}{V_1}$$

$$*n_2 = \frac{C}{V_2}$$

$$*\frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$$

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

علل : معامل الانكسار المطلق دائماً أكبر من الواحد .

لأن سرعة الضوء في الهواء أكبر من سرعته في أي وسط آخر

مثال 1 : أسقط شعاع ضوئي على قطعة من الزجاج بزاويتي سقوط (15°) و (45°) وزاويتي الانكسار (10°) و (28°)

أ) أحسب معامل الانكسار المطلق للزجاج لكل زاوية سقوط .

$$n = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{\sin 15}{\sin 10} = \frac{\sin 45}{\sin 28} = 1.5$$

ب) ماذا تستنتج عن مقدار معامل الانكسار المطلق للزجاج ؟

معامل الانكسار المطلق للمادة مقدار ثابت

مثال 2 : إذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي (1.5)

ومعامل الانكسار المطلق للماء يساوي (1.33) أكمل الرسم ثم أحسب :

أ) معامل الانكسار النسبي بين الزجاج والماء .

$$n_{\frac{ز}{م}} = \frac{n_m}{n_z} = \frac{1.33}{1.5} = 0.88$$

ب) معامل الانكسار النسبي بين الماء والزجاج .

$$n_{\frac{م}{ز}} = \frac{n_z}{n_m} = \frac{1.5}{1.33} = 1.12$$

ج) زاوية انكسار الشعاع في الماء .

$$1.5 \times \sin 40 = 1.33 \times \sin \hat{r}$$

$$\hat{r} = 46^\circ$$

د) سرعة الضوء في الماء .

$$V_m = \frac{C}{n_m} = \frac{3 \times 10^8}{1.33} = 2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$$

و) سرعة الضوء في الزجاج .

$$V_z = \frac{C}{n_z} = \frac{3 \times 10^8}{1.5} = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

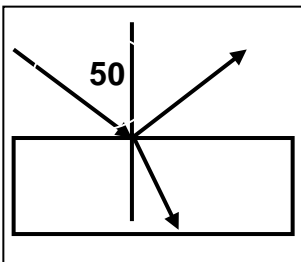
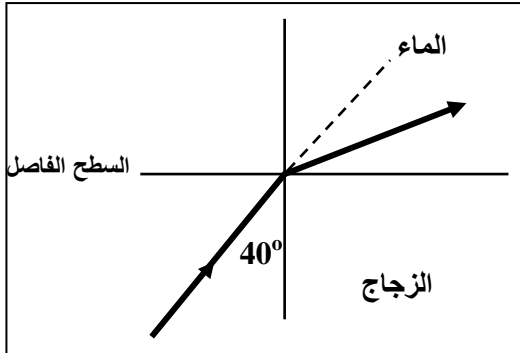
مثال 3 : شعاع ضوئي ساقط علي أحد أوجه متوازي مستطيلات معامل انكسار مادته (1.5)

فانعكس جزء وانكسر الجزء الآخر أحسب الزاوية بين الشعاع المنكسر والشعاع المنعكس .

$$\hat{i} = \hat{r} = 50$$

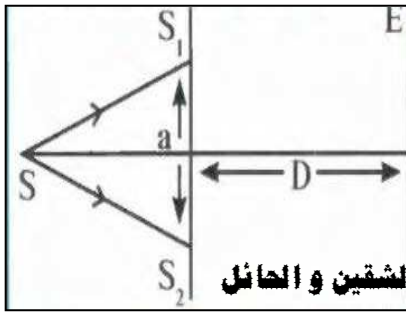
$$\sin \hat{r} = \frac{\sin \hat{i}}{n} = \frac{\sin 50}{1.5} \Rightarrow \hat{r} = 30.7^\circ$$

$$\theta = 180 - (50 + 30.7) = 99.3^\circ$$



تداخل الضوء

التاريخ :/...../.....

تداخل الضوء تراكب الموجات الضوئية لها نفس التردد والسعة وتتكون مناطق مضيئة ومناطق مظلمة**تجربة الشق المزدوج** في الشكل استخدام يونج مصدرا ضوئيا أحادي التردد (S)له طول موجي (λ) وموضوع خلف لوحة فيها فتحتان متوازيتان ضيقتان (S_1 و S_2) عندما يصدر المصدر موجة ضوئية تصل هذه الموجة إلى الفتحتين في اللحظة نفسها بحيث تمثلان مصدرين ضوئيين يبعثان موجات متزامنة متفقة في الطور .

أ) المسافة (a) تمثل المسافة بين الشقين والمسافة (D) تمثل المسافة بين لوح الشقين والحائل

ب) الأهداب المتكونة على الحائل (E) هي أهداب مضيئة وأهداب مظلمة

ج) الهدب المركزي يكون دائما مضيء ولا يوجد هدب مركزي مظلم

وجه المقارنة	تداخل بنائي	تداخل هدمي
فرق المسير (δ)	$\delta = n\lambda$	$\delta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$
نوع الأهداب المتكونة	أهداب مضيئة	أهداب مظلمة

وجه المقارنة	الهدب المضيء	الهدب المظلم
معادلة بعد الهدب عن الهدب المركزي	$x = \frac{n\lambda \cdot D}{a}$	$x = \frac{(2n+1)\lambda \cdot D}{2 \cdot a}$
	$X = \frac{\delta \cdot D}{a}$	

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

المسافة بين هديبين متتاليين من نفس النوع

البعد الهدبي

علل لما يأتي :

1- في تجربة الشق المزدوج ليونج يزداد وضوح التداخل كلما قلت المسافة بين الشقين .

لأن المسافة بين هديبين من نفس النوع تناسب عكسياً مع المسافة بين الشقين

2- الهدب المركزي هذب مضيء دوماً .

لأن الهدب المركزي ينتج من تداخل أكبر عدد من الموجات متفقة الطور

مثال 1 : في تجربة يونج كانت المسافة بين الشقين (0.05 cm) والمسافة بين لوح الشقين والحائل (5 m)

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

أ) الطول الموجي للضوء .

$$x = \frac{n\lambda D}{a} \Rightarrow 0.03 = \frac{6 \times \lambda \times 5}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow \lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

ب) المسافة بين هديبين متتاليين مضيئين .

$$\Delta y = \frac{\lambda D}{a} = \frac{5 \times 10^{-7} \times 5}{5 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

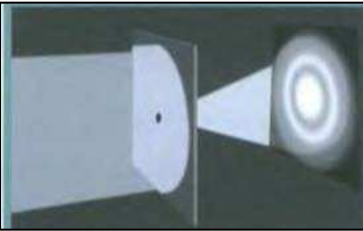
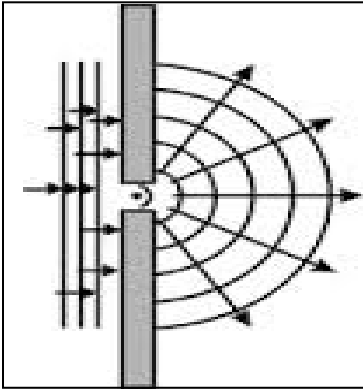
مثال 2 : في تجربة يونج كانت المسافة بين الفتحتين الضيقتين ($2 \times 10^{-4} \text{ m}$) والمسافة بين الشق المزدوجوالحائل (1 m) والمسافة بين هديبين متتاليين مضيئين ($2.5 \times 10^{-3} \text{ m}$) . أحسب الطول الموجي للضوء

$$\Delta y = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow 2.5 \times 10^{-3} = \frac{\lambda \times 1}{2 \times 10^{-4}} \Rightarrow \lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

حيود الضوء

التاريخ :/...../.....

حيود الضوء ظاهرة انحراف الموجات الضوئية عن مسارها الأصلي عندما تمر من خلال ثقب ضيق أو تمر على حافة حادة



نشاط في الشكل ثقب دائري قطره صغير أقل من (1 mm) يتم إضاءته بمصدر

ضوئي أحادي اللون ويحدث له ظاهرة الحيود . أكمل الرسم المقابل ثم أجب :

(أ) يكون الحيود أكثر وضوحاً كلما كان اتساع الفتحة التي يمر منها الضوء أقل من λ

(ب) إذا كان الفتحة التي يمر بها الضوء دائرية فيظهر على الحائل أهداب دائرية

(ج) القسم الأكبر من الموجات المتداخلة يتجه نحو المركز ويسمى الهدب المركزي

(د) عرض الهدب المركزي يساوي ضعف عرض الأهداب المضاءة الأخرى .

(ز) المساحة المضاءة على الحائل أكبر من المساحة من المفترض تغطيتها

لو انتشر الضوء بخطوط مستقيمة من دون انحراف .

(س) بم تفسر سبب تشكل أهداب مضيئة على الحائل .

لأن تتكون الأهداب المضيئة بسبب تداخل الموجات متفقة الطور وشدة الإضاءة تزداد

(هـ) بم تفسر سبب تشكل أهداب مظلمة على الحائل .

لأن تتكون الأهداب المظلمة بسبب تداخل الموجات متعاكسة الطور وشدة الإضاءة تساوي صفر

(و) بم تفسر سبب شدة إضاءة الهدب المركزي عن باقي الهدب الأخرى .

لأن الهدب المركزي ينتج من تداخل أكبر عدد من الموجات متفقة الطور

(ي) بم تفسر سبب اتساع المساحة المضاءة على الحائل حسب مبدأ هيجنز .

لأن جميع نقاط الفتحة تعمل كأنها مصادر ضوء ثانوية تبعث الضوء في جميع الاتجاهات

ماذا يحدث : إذا استبدلنا الفتحة الدائرية بشق طولي واستخدمنا في إضاءته ضوء أحادي اللون في تجربة يونج .

تتكون أهداب مضيئة ومظلمة أفقية متعاقبة وعمودي على الشق الطولي

علل : يمكن ملاحظة حيود الصوت أثناء حياتنا العادية ولا يمكن ملاحظة حيود الضوء .

لأن الطول الموجي للصوت أكبر من الطول الموجي للضوء ويزداد الحيود كلما كان الطول الموجي أكبر من الفتحة

ملاحظة

من أهم تطبيقات ظاهرة حيود الضوء في الحياة العملية :

1- استخدام حيود الأشعة السينية للكشف عن محاور بلورات المعادن والأحجار الكريمة

2- دراسة جزيئات الـ DNA

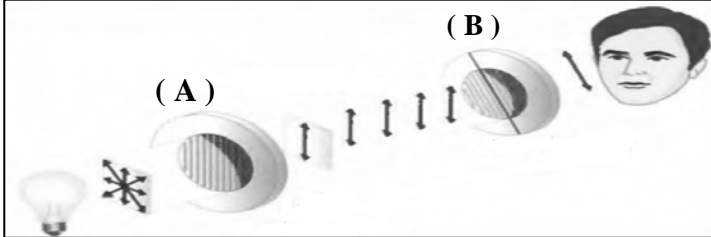
استقطاب الضوء

التاريخ :/...../.....

استقطاب الضوء
تكوين حزمة من الموجات الكهرومغناطيسية تكون اهتزازاتها في مستوى واحد
ويحدث للموجات المستعرضة

علل :
يحدث الاستقطاب للموجات الضوئية ولا يحدث للموجات الصوتية .
لأن الضوء موجات مستعرضة والصوت موجات طولية والاستقطاب يحدث للموجات المستعرضة فقط

نشاط في الشكل المقابل : ضوء يمر خلال بلورة من التورمالين الطبيعي أو مركب البولارويد الصناعي .



(أ) ما أسم الظاهرة في الشكل : استقطاب الضوء

(ب) تسمى البلورة (A) : بلورة مستقطبة

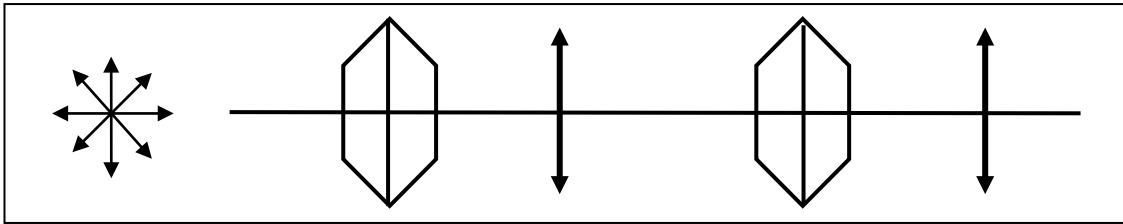
(ج) تسمى بلورة (B) : بلورة محللة

(د) تسمى الموجة الناتجة من البلورة (A): الموجة المستقطبة

(هـ) يحدث الاستقطاب في اتجاه واحد في بلورة (A) بسبب الموجات الضوئية موازية للمحور البصري للبلورة

(و) إذا كان المحور البصري للبلورة (B) موازياً للمحور البصري للبلورة (A) فإن الموجات الضوئية تمر

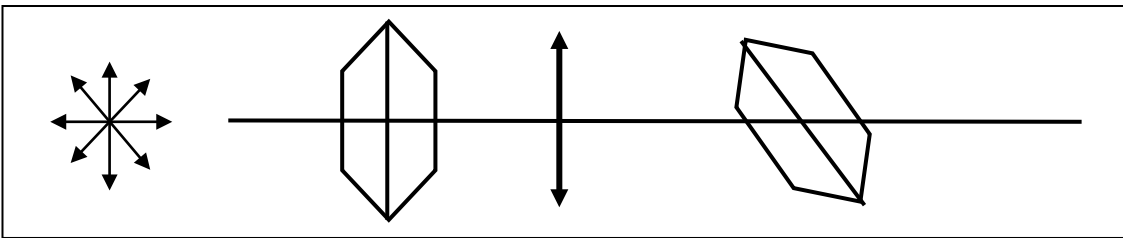
(ي) إذا كان المحور البصري للبلورة (B) عمودياً علي المحور البصري للبلورة (A) فإن الموجات الضوئية لا تمر



نشاط

(أ) ماذا يحدث للضوء بعد مروره من البلورة المحللة ؟ ينفذ الضوء

(ب) ما تفسيرك لما حدث ؟ الموجات الضوئية موازية للمحور البصري للبلورة المحللة



(أ) ماذا يحدث للضوء بعد مروره من البلورة المحللة ؟ يضعف الضوء تدريجياً حتى ينعدم

(ب) ما تفسيرك لما حدث ؟ الموجات الضوئية عمودية علي المحور البصري للبلورة المحللة

ملاحظة من أهم تطبيقات ظاهرة استقطاب الضوء في الحياة العملية :

1- نظارات البولارويد التي تقي العين من الشمس

2- وضع البولارويد أمام آلة التصوير للتحكم في شدة الضوء

3- مركز الحاييل الفعالة تعمل علي تغيير مسار الضوء المستقطب

التاريخ :/...../..... الدرس (1- 2) : الانعكاس عند السطوح المستوية

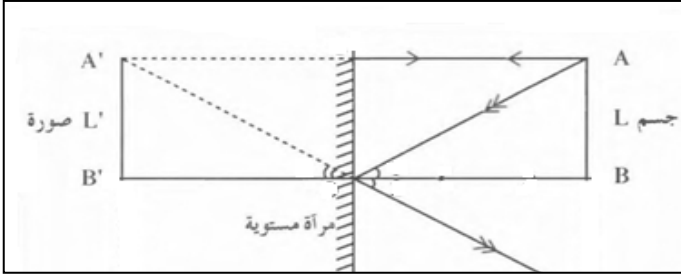
المرايا : سطوح ناعمة عاكسة مصنوعة من معدن لامع أو زجاج طلي أحد سطوحه بمادة مثل الزئبق أو الفضة

نشاط

في الشكل المقابل جسم موضوع أمام مرآة مستوية

(أ) أرسم مسار الأشعة الساقطة على المرآة .

(ب) صفات الصورة المتكونة :



4- معكوسة

3- مساوية لطول الجسم

2- معتدلة غير مقلوبة

1- تقديرية وهمية

(ج) لحساب تكبير المرآة (M) تستخدم العلاقة $M = \frac{L'}{L}$ (د) تكبير المرآة المستوية يساوي $M = 1$ مثال 1 : جسم طوله (5 cm) وضع على مسافة (50 cm) من مرآة مستوية . أحسب :

(أ) المسافة بين الجسم وصورته المتكونة .

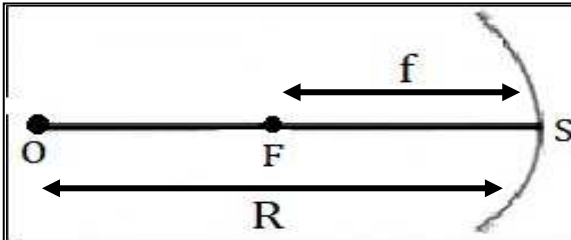
$$d = V + U = 50 + 50 = 100 \text{ cm}$$

(ب) تكبير المرآة المستخدمة .

$$M = \frac{L'}{L} = \frac{5}{5} = 1$$

المرايا الكروية : مرايا تم قصها من كرة وطلاي وجهها الداخلي أو الخارجي بمادة عاكسة

وجه المقارنة	المرآة المحدبة (مفرقة)	المرآة المقعرة (لأمة أو مجمعة)
التعريف	مرآة السطح العاكس لها هو السطح الخارجي	مرآة السطح العاكس لها هو السطح الداخلي



** المحور الأساسي : الخط المار بمركز الكرة وقطب المرآة

** نصف قطر التكور : المسافة بين قطب المرآة ومركز الكرة

** بؤرة المرآة : نقطة الوسط بين قطب المرآة ومركز الكرة

** البعد البؤري : المسافة من قطب المرآة إلى البؤرة

** لحساب البعد البؤري (f) بدلالة نصف قطر التكور (R) نستخدم العلاقة $f = \frac{R}{2}$

رسم الأشعة المنعكسة على المرآة المقعرة

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

1- إذا سقط شعاع ضوئي مواز للمحور الأساسي .

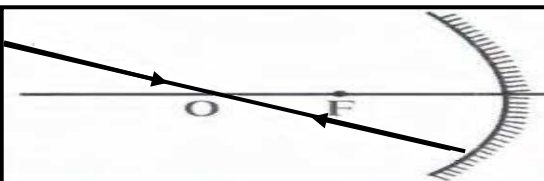
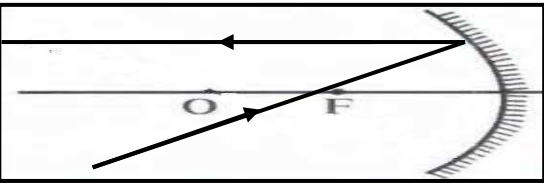
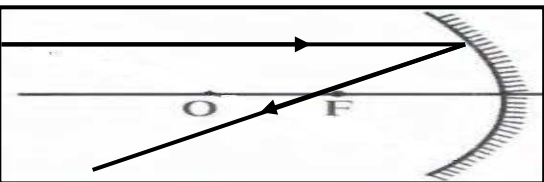
ينعكس ماراً بالبؤرة

2- إذا سقط شعاع ضوئي ماراً بالبؤرة .

ينعكس موازياً للمحور الأساسي

3- إذا سقط شعاع ضوئي ماراً بمركز التكور .

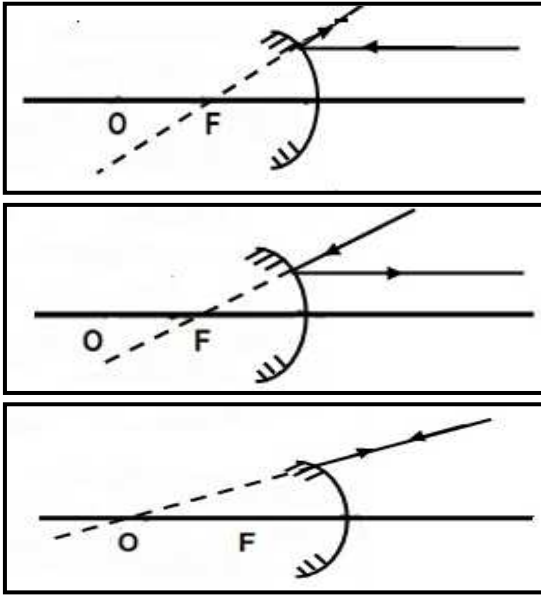
ينعكس على نفسه



رسم الأشعة المنعكسة على المرآة المحدبة

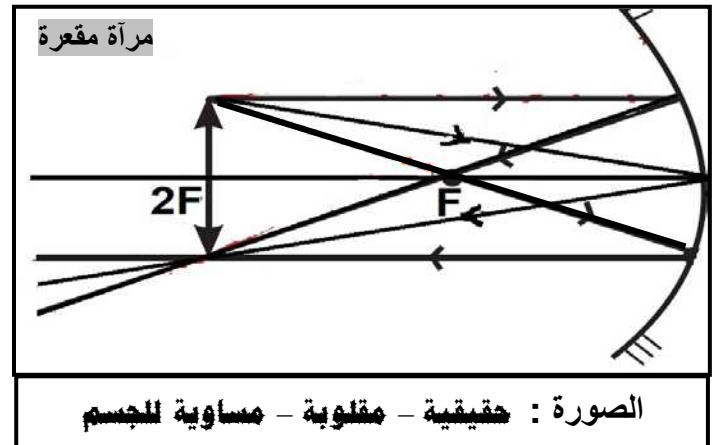
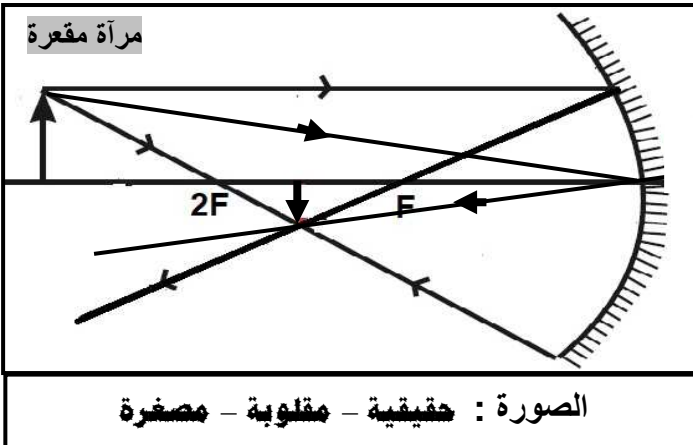
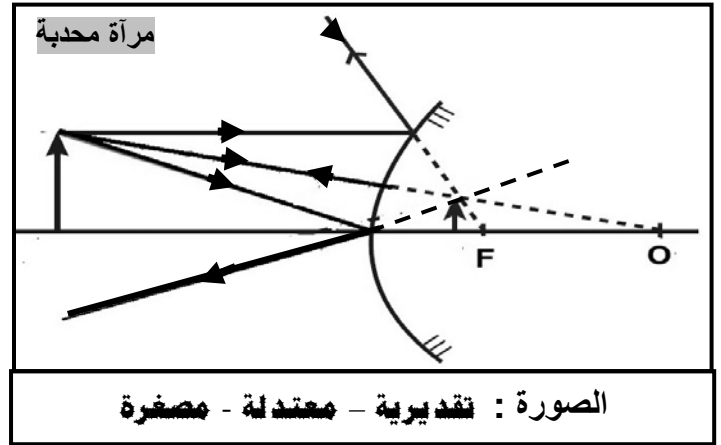
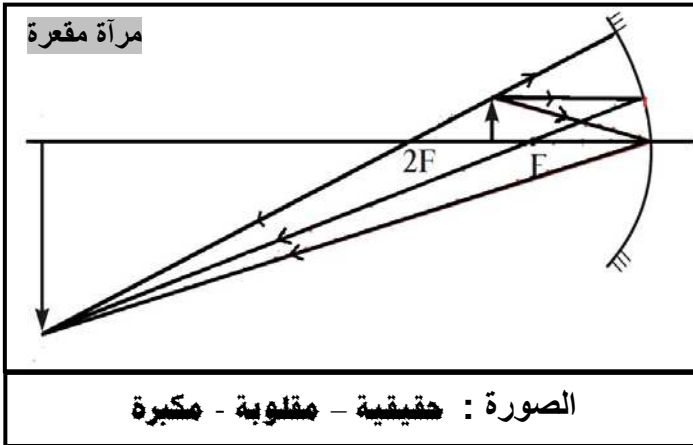
ماذا يحدث في الحالات الآتية :

- 1- إذا سقط شعاع ضوئي مواز للمحور الأساسي .
ينعكس وامتداده يمر بالبؤرة
- 2- إذا سقط شعاع ضوئي امتداده ماراً بالبؤرة .
ينعكس موازياً للمحور الأساسي
- 3- إذا سقط شعاع ضوئي امتداده ماراً بمركز التكور .
ينعكس على نفسه



وجه المقارنة	الصورة الحقيقية	الصورة التقديرية
كيفية تكوينها	تتلاقى الأشعة المنعكسة	تتلاقى امتدادات الأشعة المنعكسة
إمكانية استقبالها على الحائل	يمكن استقبالها على حائل	لا يمكن استقبالها على حائل

**** أرسم حزمة ضوئية منطلقة من الجسم لتعكس على المرآة لتكوين صورة مع تحديد صفات الصورة :**



**** ملاحظة : يمكن رسم الصورة المتكونة باستخدام شعاعين فقط**

التاريخ :/...../.....

تابع الانعكاس عند السطوح المستوية

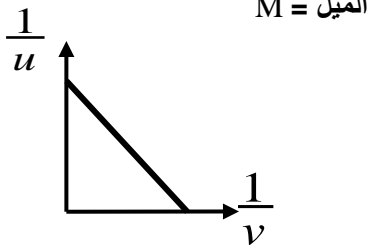
القانون العام للمرايا

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{U} + \frac{1}{V}$$

** (f) يمثل البعد البؤري

** (U) يمثل بعد الجسم

** (V) يمثل بعد الصورة



مقلوب بعد الجسم عن المرآة
ومقلوب بعد الصورة عن المرآة

$$M = -\frac{V}{U} = \frac{L'}{L}$$

التكبير النسبة بين طول الصورة إلى طول الجسم أو النسبة بين بعد الصورة إلى بعد الجسم

قاعدة الإشارات	إشارة (+)	إشارة (-)
بعد الجسم (U)	الجسم حقيقي	الجسم تقديري
بعد الصورة (V)	الصورة حقيقية	الصورة تقديرية
التكبير (M)	الصورة معتدلة	الصورة مقلوبة
البعد البؤري (f)	المرآة مقعرة (مجمعة)	المرآة محدبة (مفرقة)

مثال 1 : وضع جسم طوله (10 cm) وعلى بعد (20 cm) من مرآة نصف قطر تكورها (30 cm) . أحسب :

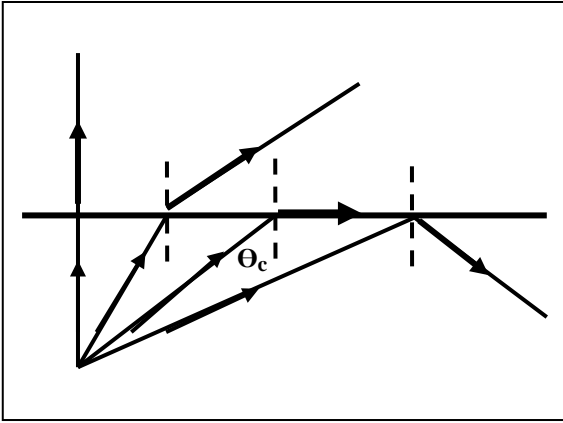
مرآة مقعرة	مرآة محدبة	
$\frac{1}{V} = \frac{1}{f} - \frac{1}{U}$ $\frac{1}{V} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{1}{60} \Rightarrow V = 60 \text{ cm}$	$\frac{1}{V} = \frac{1}{f} - \frac{1}{U}$ $\frac{1}{V} = \frac{1}{-15} - \frac{1}{20} = -\frac{7}{60} \Rightarrow V = -8.5 \text{ cm}$	أ) بعد الصورة $f = \frac{R}{2} = 15 \text{ cm}$
$M = -\frac{V}{U} = -\frac{60}{20} = -3$	$M = -\frac{V}{U} = -\frac{-8.5}{20} = -0.4$	ب) التكبير
$L = M \times L' = 3 \times 10 = 30 \text{ cm}$	$L = M \times L' = 0.4 \times 10 = 4 \text{ cm}$	ج) طول الصورة
حقيقية - مقلوبة - مكبرة	تقديرية - معتدلة - مصغرة	د) صفات الصورة

مثال 2 : وضع جسم علي بعد (30 cm) من مرآة فتكونت له صورة :

حقيقية - مقلوبة - مكبرة ثلاث مرات	تقديرية - معتدلة - مصغرة النصف	
مرآة مقعرة	مرآة محدبة	أ) حدد نوع المرآة
$V = -M \times U = -(-3) \times 30 = 90 \text{ cm}$	$V = -M \times U = -\frac{1}{2} \times 30 = -15 \text{ cm}$	ب) بعد الصورة
$\frac{1}{f} = \frac{1}{V} + \frac{1}{U} = \frac{1}{90} + \frac{1}{30} = \frac{2}{45}$ $f = 22.5 \text{ cm}$	$\frac{1}{f} = \frac{1}{V} + \frac{1}{U} = \frac{1}{-15} + \frac{1}{30} = -\frac{1}{30}$ $f = -30 \text{ cm}$	ج) البعد البؤري للمرآة
$R = 2 \times f = 2 \times 22.5 = 45 \text{ cm}$	$R = 2 \times f = 2 \times -30 = -60 \text{ cm}$	د) نصف قطر تكور المرآة

الانعكاس الكلي الداخلي

التاريخ :/...../.....

**** أكمل مسار الأشعة الضوئية في الشكل المقابل :**

الزاوية الحرجة زاوية السقوط في الوسط الأكبر كثافة تقابلها زاوية الانكسار في الوسط الأقل كثافة تساوي (90°)

الانعكاس الكلي الداخلي

انعكاس في الوسط الأكبر كثافة عندما تكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة ولا ينفذ الضوء إلى الوسط الأقل كثافة

**** يتبع الشعاع في الانعكاس الكلي الداخلي قانوني الانعكاس ولا يتبع قانوني الانكسار**

ماذا يحدث : عند سقوط ضوء في وسط أكبر كثافة إلى وسط أقل كثافة بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة .

يحدث انعكاس كلي للشعاع الضوئي

**** أستنتج العلاقة بين معامل الانكسار وجيب الزاوية الحرجة إذا كان الهواء هو الوسط الأقل كثافة :** $\sin \theta_c = \frac{1}{n_1}$

$$* n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

$$* n_1 \sin \theta_c = n_2 \sin 90$$

$$* \sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

$$* \sin \theta_c = \frac{1}{n_1}$$

مثال 1 : أحسب الزاوية الحرجة بين الزجاج والماء عندما ينتقل شعاع الضوء من الزجاج إلى الماء .

علما بأن معامل الانكسار للزجاج يساوي (1.5) ومعامل الانكسار للماء يساوي (1.4).

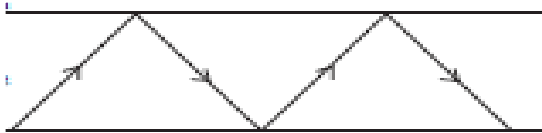
$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1.4}{1.5} \Rightarrow \theta_c = 68.9^\circ$$

مثال 2 : أحسب الزاوية الحرجة عندما ينتقل شعاع الضوء من الماء إلى الهواء علما أن معامل الانكسار للماء (1.4)

$$\sin \theta_c = \frac{1}{n_1} = \frac{1}{1.4} \Rightarrow \theta_c = 45.5^\circ$$

تطبيقات على الانعكاس الكلي الداخلي

الألياف الضوئية البصرية ألياف زجاجية دقيقة لا يفقد الضوء خلالها الطاقة

**علل لما يأتي :**

1- الليفة الضوئية تمنع الضوء من الهروب خلالها .

لأن معامل الانكسار (الكثافة الضوئية) للوسط داخل الليفة أكبر فلابد الليفة فيحدث انعكاس كلي

2- للألياف الضوئية استخدامات عديدة وبخاصة في العمليات الجراحية التي تعتمد على المنظار .

لأنها رقيقة وقابلة للانشاء دون أن تؤثر على انتقال الضوء داخلها ولا يفقد الضوء خلالها الطاقة

ماذا يحدث : عند دخول شعاع ضوئي داخل الليفة الضوئية .

يحدث انعكاس كلي للشعاع الضوئي داخل الليفة الضوئية

العلاقات الرياضية المستخدمة في المنهج

التحويلات			
$gm \div 1000 \rightarrow Kg$	الكتلة	$cm \div 100 \rightarrow m$ $mm \div 1000 \rightarrow m$	الطول
$min \times 60 \rightarrow S$ $hr \times 3600 \rightarrow S$	الزمن	$cm^2 \div 100^2 \rightarrow m^2$ $mm^2 \div 1000^2 \rightarrow m^2$	المساحة
$mA \times 10^{-3} \rightarrow A$	شدة التيار	$\mu C \times 10^{-6} \rightarrow C$	الشحنة الكهربائية
		$Kcal \times 1000 \rightarrow cal$ $cal \times 4.184 \rightarrow J$	الطاقة الحرارية

قوانين الحرارة	
$\frac{T_F - 32}{1.8} = T_K - 273 = T_C$	العلاقة بين التدرجات الحرارية
$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$	السعة الحرارية النوعية
$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad C = c \times m$	السعة الحرارية
$Q = cm\Delta T$	الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة
$\sum Q = 0$	قانون التبادل الحراري
$P = \frac{Q}{t}$	القدرة الحرارية لجهاز
$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$	التمدد الطولي في الأجسام الصلبة
$\Delta V = \beta V_0 \Delta T$	التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة
$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta T} \quad \alpha = \frac{\beta}{3}$	معامل التمدد الطولي (الخطي)
$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta T} \quad \beta = 3\alpha$	معامل التمدد الحجمي
$L_1 = L_0 + \Delta L$	الطول بعد التمدد أو الانكماش
$V_1 = V_0 + \Delta V$	الحجم بعد التمدد أو الانكماش
$V_o = (L)^3$	الحجم الأصلي للمكعب
$V_o = \frac{4}{3} \pi R^3$	الحجم الأصلي للكرة

تابع قوانين الحرارة

$\Delta V_a = \gamma_a \times V_0 \times \Delta T$	التمدد الظاهري للسائل
$\Delta V_r = \gamma_r \times V_0 \times \Delta T$	التمدد الحقيقي للسائل
$\Delta V_r = \Delta V_a + \Delta V_c$	علاقة التمدد الحقيقي و التمدد الظاهري
$\gamma_a = \frac{\Delta V_a}{V_0 \cdot \Delta T}$	معامل التمدد الظاهري
$\gamma_r = \frac{\Delta V_r}{V_0 \cdot \Delta T}$	معامل التمدد الحقيقي
$\gamma_r = \gamma_a + \beta$	علاقة معامل التمدد الحقيقي ومعامل التمدد الظاهري
$V_0 = \frac{m}{\rho}$	الحجم الأصلي للسائل بدلالة الكثافة
$L_F = \frac{Q_F}{m}$	الحرارة الكامنة للانصهار
$L_V = \frac{Q_V}{m}$	الحرارة الكامنة للتصعيد (للتبخير)
$Q_F = m.L_F$	حرارة الانصهار
$Q_V = m.L_V$	حرارة التصعيد

قوانين المجالات الكهربائية

$F = \frac{K.q_1 q_2}{d^2}$	القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين
$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	شدة المجال الكهربائي
$E = \frac{Kq}{d^2}$	شدة المجال الكهربائي الغير منتظم
$E = \frac{V}{d}$	شدة المجال الكهربائي المنتظم
$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1 E_2 \cos \theta}$	محصلة مجالين كهربائيين
$\sin \alpha = \frac{E_2 \sin \theta}{E_T}$	اتجاه محصلة مجالين كهربائيين

قوانين المكثفات

$C = \frac{q}{V}$	السعة الكهربائية للمكثف
$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d}$	السعة الكهربائية للمكثف
$U = \frac{1}{2} qV$	الطاقة المختزنة في المكثف
$U = \frac{1}{2} CV^2$	الطاقة المختزنة في المكثف
$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$	الطاقة المختزنة في المكثف
$C = C_0 \times \epsilon_r$	السعة الكهربائية للمكثف عند إضافة مادة عازلة
$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	توصيل المكثفات علي التوالي
$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$	توصيل المكثفات علي التوازي
$C_{eq} = \frac{C_1}{N}$	السعة المكافئة علي التوالي في حالة تساوي السعات
$C_{eq} = C_1 \times N$	السعة المكافئة علي التوازي في حالة تساوي السعات

قوانين المجالات المغناطيسية

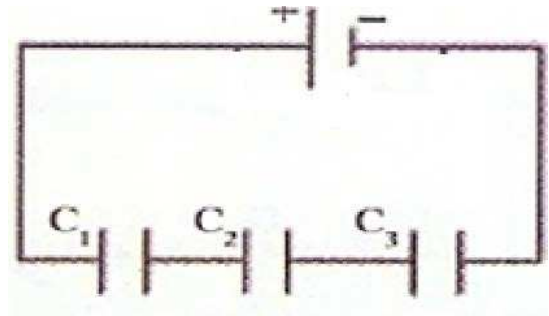
$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{d}$	شدة المجال المغناطيسي في سلك مستقيم
$B = \frac{\mu_0}{2} \times \frac{N.I}{r}$	شدة المجال المغناطيسي في ملف دائري
$B = \mu_0 \times \frac{N.I}{L}$	شدة المجال المغناطيسي في ملف لولبي

قوانين الضوء	
$\hat{i} = \hat{r}$	انعكاس الضوء
$n_{2/1} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{V_1}{V_2}$	معامل الانكسار النسبي
$n = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{C}{V}$	معامل الانكسار المطلق
$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$	قانون سنل
$\delta = n\lambda$	فرق المسير عند التداخل البنائي للضوء
$\delta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$	فرق المسير عند التداخل الهدمي للضوء
$X = \frac{\delta \cdot D}{a}$	بعد الهدب عن الهدب المركزي
$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$	البعد الهدبي بين هذين متتاليين
$\frac{1}{f} = \frac{1}{U} + \frac{1}{V}$	القانون العام للمرايا
$M = \frac{L'}{L} \quad M = -\frac{V}{U}$	التكبير في المرايا
$f = \frac{R}{2}$	البعد البؤري للمرآة
$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$	الزاوية الحرجة

استنتاجات فيزياء الصف الحادي عشر (11)

الفصل الدراسي الثاني

1- حساب السعة المكافئة في التوالي



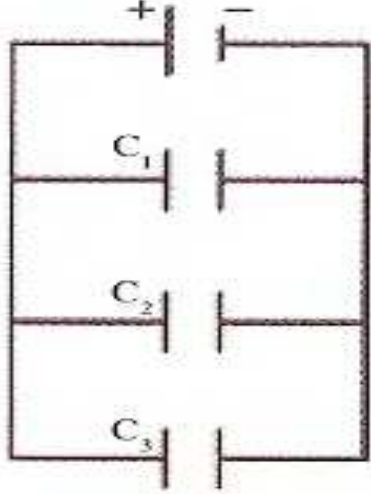
$$* V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$* V = \frac{q}{c}$$

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

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

2- حساب السعة المكافئة في التوازي



$$* q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$$

$$* q = CV$$

$$* C_{eq} V = C_1 V + C_2 V + C_3 V$$

$$* C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

3- قانون سنل

$$* n_1 = \frac{C}{V_1}$$

$$* n_2 = \frac{C}{V_2}$$

$$* \frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$$

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

4- العلاقة بين معامل الانكسار وجيب الزاوية الحرجة

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

$$* n_1 \sin \theta_c = n_2 \sin 90$$

$$* \sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

$$* \sin \theta_c = \frac{1}{n_1}$$