فيزياء

الصف الحادي عشر (11)

الفصل الدراسي الثاني

الدرس 1	الوحدة الثانية : المادة و الحرارة	ورقة تقويمية

الفصل الأول : الحرارة

الدرس (1- 1) : **الحرارة و الاتزان 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 الألم

العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية

**** درجة حرارة الجسم تحدد من** .....

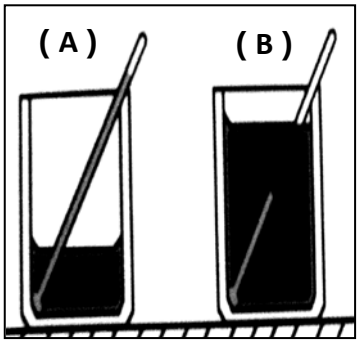
ولا تعتبر مقياساً لـ .....

**** في الغازات المثالية تتناسب درجة الحرارة مع متوسط** .....

سواء كانت الحركة في خط مستقيم أو منحني

نشاط : **في الشكل المقابل :**

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



أ) قارن بين كمية الطاقة الحرارية لكل منهما ؟

.....

ب) قارن بين متوسط طاقة حركة الجزئ الواحد لكل منهما ؟

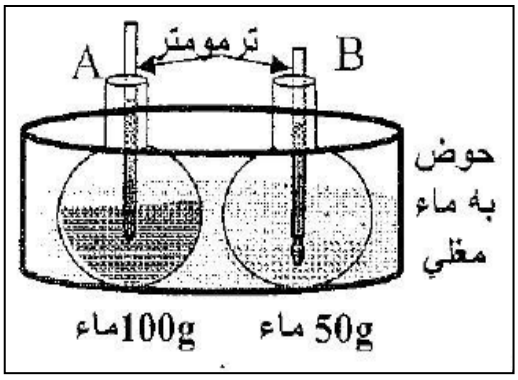
.....

ج) ماذا تستنتج ؟

.....

.....

نشاط : **في الشكل المقابل : الإناءين يكتسبان نفس القدر من الحرارة .**



أ) أيهما ترتفع درجة حرارته أكثر ؟

.....

ب) بم تفسر إجابتك ؟

.....

.....

قياس درجة الحرارة

**** لقياس درجة الحرارة نستخدم** ..... **ويتكون من خيط سائل من** ..... **أو** .....

التدريجات الحرارية	تدريج سلسيوس	تدريج كلفن (مطلق)	تدريج فهرنهايت
الرمز			
عدد الأقسام			
بداية التدريج (تجمد الماء)			
نهاية التدريج (غليان الماء)			
درجة الصفر المطلق			
العلاقة المستخدمة في التحويل		$T_K = T_C + 273$	$T_F = \frac{9}{5}T_c + 32$

الصفر المطلق **درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات المادة نظرياً**

علل : **الطاقة الحركية للأجسام تساوي صفر عند درجة حرارة الصفر المطلق .**

لأن جزئيات المادة تكون في حالة سكون

**** درجة الصفر المطلق يساوي ..... علي تدريج سلسيوس ويساوي ..... علي تدريج فهرنهايت**

**** درجة الصفر سلسيوس يساوي ..... علي تدريج كلفن ويساوي ..... علي تدريج فهرنهايت**

**** التغير علي تدريج سلسيوس ..... التغير علي تدريج كلفن**

**** تتساوي تدريج سلسيوس مع تدريج فهرنهايت عند درجة حرارة تساوي ..... والتي تساوي بالكلفن .....**

**** إذا كان التغير علي تدريج سلسيوس يساوي (25 ^{o}C) فيكون التغير علي تدريج كلفن يساوي .....,,.....**

مثال 1 : جسم الانسان درجة حرارته (37 ^{o}C) . أحسب :

أ) درجة حرارته علي تدريج كلفن .

.....

ب) درجة حرارته علي تدريج فهرنهايت .

.....

مثال 2 : جسم درجة حرارته (200 ^{o}F) . أحسب :

أ) درجة حرارته علي تدريج سلسيوس .

.....

ب) درجة حرارته علي تدريج كلفن .

.....

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

أ) درجة حرارته علي تدريج سلسيوس .

.....

ب) درجة حرارته علي تدريج فهرنهايت .

.....

وجه المقارنة	درجة الحرارة	الحرارة (الطاقة الحرارية)
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	.....	.....
ارتباطها بالطاقة الحركية	متوسط طاقة حركة للجزيء الواحد	مجموع الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة
وحدات القياس	.....	.....
الرمز	.....	.....

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

.....

** هناك خطأ شائع أن الأجسام تحتوي علي حرارة فقط فالصحيح هو أنها تحتوي علي .....

** ينعدم انتقال الطاقة الحرارية بين جسمين عند .....

التلامس الحراري

** يعتمد سريان الحرارة بين جسمين علي ..... وليس علي .....

نشاط : لديك مسمار صغير درجة حرارته ($90\ ^oC$) وحمام سباحة يحوي ماء درجة حرارته ($30\ ^oC$) .أجب :

أ) أيهما له طاقة حركية كلية أكبر و لماذا ؟

.....

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

.....

ج) ماذا تستنتج ؟

.....

الاتزان 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 ($212\ ^oF$) .

.....

علل لما يأتى :

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 .

حتي 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 اليمني في الماء الدافئ ويدك اليسري في الماء البارد ثم يديك في ماء الصنبور ثم أجب :**

أ) ما إحساسك في اليد اليمني ؟ مع التفسير ؟

.....

ب) ما إحساسك في اليد اليسري ؟ مع التفسير ؟

.....

ج) ماذا تستنتج ؟

.....

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

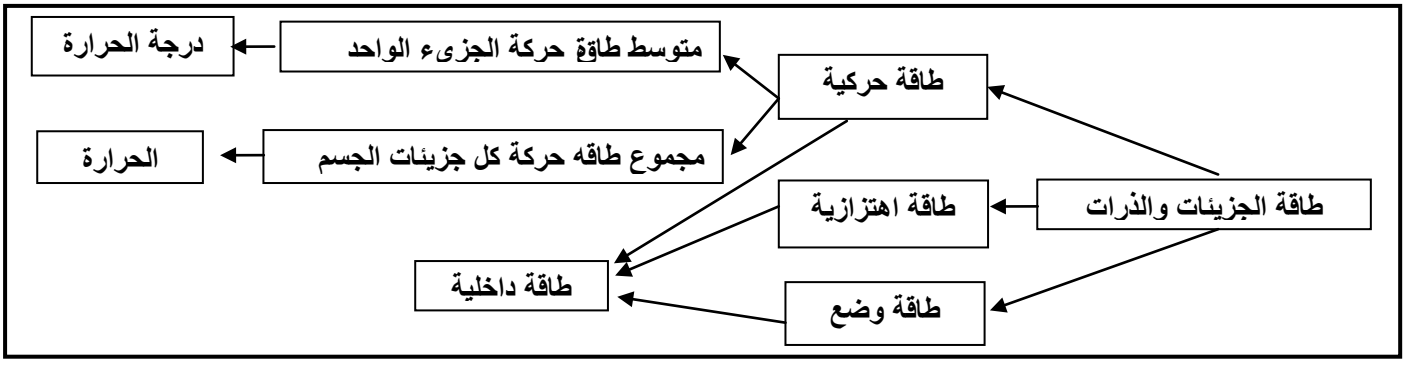
ماذا يحدث فى الحالات الآتية :

1- عندما تمتص مادة معينة كمية من الحرارة ولم تتحول إلي حالة أخري .

.....

2- عندما تمتص مادة معينة كمية من الحرارة وتحولت إلي حالة أخري .

.....



الدرس 2	الدرس (1- 2) : القياسات الحرارية	ورقة تقويمية

وجه المقارنة	السعر الحراري	الكيلو سعر
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس
الرمز		
علاقة كل منهما بالجول		

** الكيلو سعر يساوي ..... سعر حراري .

** الوحدة الدولية لقياس الحرارة هي .....

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

** الوحدة التي تستخدم في تقدير المكافئ الحراري للأغذية هي .....

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

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

وجه المقارنة	السعة الحرارية النوعية	السعة الحرارية
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من المادة درجة واحدة سلسيوس	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها m درجة واحدة سلسيوس
الرمز	.....	.....
القانون	.....	.....
وحدة القياس	.....	.....
العوامل	....	....

ما المقصود بكل من :

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

.....

2- السعة الحرارية لجسم = 200 J/K

.....

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

** وظيفة المسعر الحراري هي .....

ملاحظة : السعة الحرارية النوعية للماء تساوي خمس أضعاف السعة الحرارية النوعية لليابسة .

علل لما يأتي :

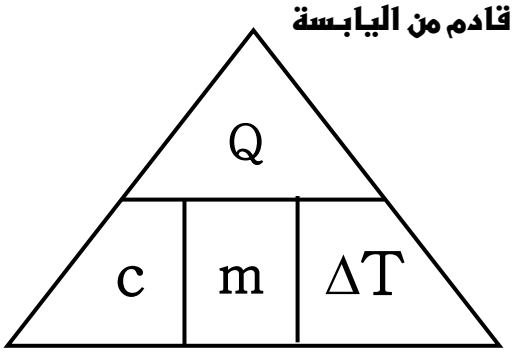
1- تستطيع إزالة غطاء الألومينيوم عن صينية الطعام بإصبعك ولكن لا تستطيع لمس الطعام الموجود فيها .
أو البصل المطهو لا يمكن أكله فورا لسخونته الشديدة في حين أن البطاطا المطهوة يمكن أكلها فور طهوها .
لأن الطاقة الحرارية المختزنة في الطعام أكبر لأن السعة الحرارية النوعية للطعام أكبر

2- يمكن اعتبار أن السعة الحرارية النوعية هي قصور ذاتي حراري .
لأنها تعبر عن ممانعة الجسم للتغير في درجة حرارته

3- 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 ويختزن طاقة حرارية أكبر وبالتالي يسخن ببطء ويبرد ببطء

4- يعتبر الماء سائلا مثاليا للتبريد والتسخين .
أو يستخدم الأجداد زجاجات الماء الحارة لتدفئة أقدامهم في أيام الشتاء القارس .
أو الماء يكون قادر علي اختزان الحرارة والحفاظ عليها فترة طويلة .
لأن الماء له سعة حرارية نوعية أكبر ويختزن طاقة حرارية أكبر وبالتالي يسخن ببطء ويبرد ببطء

5- لا تعانى المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار على عكس المدن البعيدة عن هذه المساحات كالصحارى .
لأن السعه الحرارية النوعية للماء عالية وفي النهار تسخن اليابسة بسرعة أكبر من ماء البحر فيرتفع الهواء الساخن فوق اليابسة و يحل مكانه هواء بارد من البحر فتبرد اليابسة وفي الليل تبرد اليابسة بسرعة أكبر من ماء البحر فيرتفع الهواء الساخن فوق البحر و يحل مكانه هواء بارد قادم من اليابسة



حساب الطاقة الحرارية المكتسبة والمفقودة

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

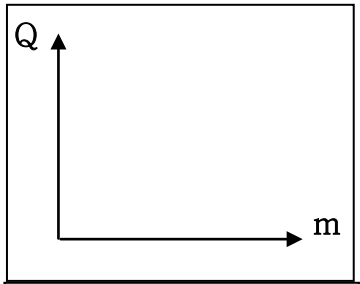
1- .....

2- .....

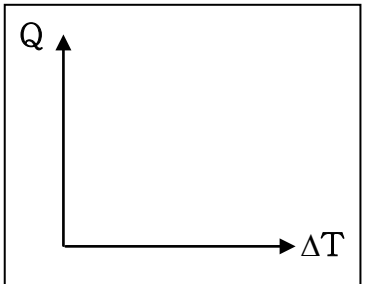
3- .....

**** لحساب الطاقة الحرارية المكتسبة والمفقودة بدلالة السعة الحرارية النوعية نستخدم العلاقة :** .....

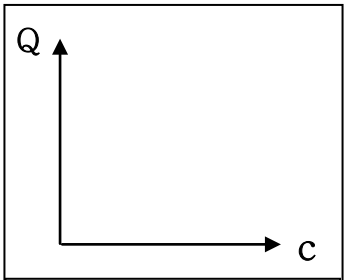
**** لحساب الطاقة الحرارية المكتسبة والمفقودة بدلالة السعة الحرارية نستخدم العلاقة :** .....



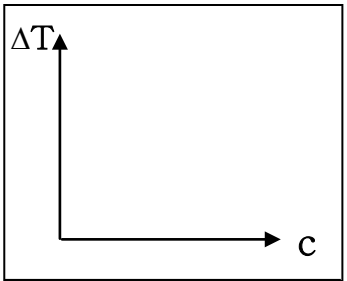
العلاقة بين الطاقة الحرارية وكتلة المادة



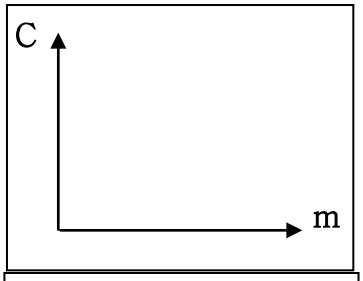
العلاقة بين الطاقة الحرارية وفرق درجات الحرارة



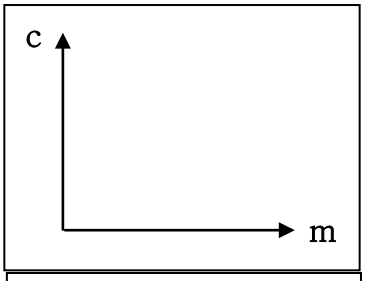
العلاقة بين الطاقة الحرارية و السعة الحرارية النوعية لعدة مواد مختلفة



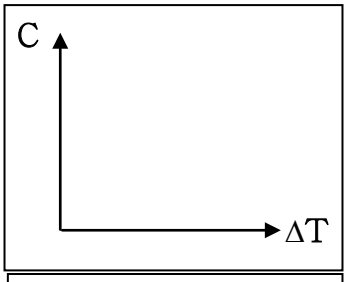
العلاقة بين فرق درجات الحرارة والسعة الحرارية النوعية لعدة مواد مختلفة



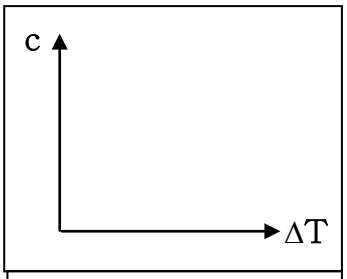
العلاقة بين السعة الحرارية وكتلة المادة



العلاقة بين السعة الحرارية النوعية وكتلة المادة



العلاقة بين السعة الحرارية وفرق درجات الحرارة



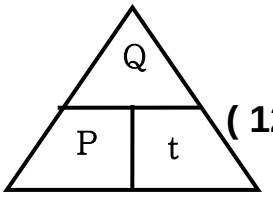
العلاقة بين السعة الحرارية النوعية لنفس المادة وفرق درجات الحرارة

قانون التبادل الحراري **مجموع الحرارة المتبادلة بين مكونات المزيج تساوي صفر** $\sum Q = 0$

**** عندما تكون درجة الحرارة الابتدائية أقل من النهائية ($T_2 > T_1$) فأن المادة ..... حرارة . ($Q > 0$)**

**** عندما تكون درجة الحرارة الابتدائية أكبر من النهائية ($T_1 > T_2$) فأن المادة ..... حرارة . ($Q < 0$)**

**** لحساب الطاقة الحرارية بدلالة القدرة والزمن نستخدم العلاقة .....**



مثال 1 : أثناء تسخين (5 kg) من الماء ترتفع درجة حرارتها من (^{O}C 20) إلي (^{O}C 120)
حيث السعة الحرارية النوعية للماء تساوي (4200 J/Kg.K) . أحسب :

أ) السعة الحرارية .

.....

ب) الطاقة الحرارية التي تكتسبها هذه الكمية من الماء .

.....

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

.....

مثال 2 : أكتسب (1) لتر من الماء كمية من الطاقة الحرارية فارتفعت حرارته إلي (^{O}C 2) كم يكون الارتفاع في درجة حرارة (2) لتر من الماء عندما يكتسب الكمية نفسها من الحرارة .

.....

.....

مثال 3 : لتر من الماء اكتسب طاقة حرارية بواسطة ملف تسخين قدرته (1000 W) حيث السعة الحرارية النوعية للماء تساوي J/kg.K (4180) . أحسب :

أ) كمية الحرارة التي نحتاجها لرفع درجة الحرارة بمقدار (^{O}C 15) .

.....

.....

ب) ما الوقت اللازم لرفع درجة حرارة الماء بمقدار (^{O}C 15) .

.....

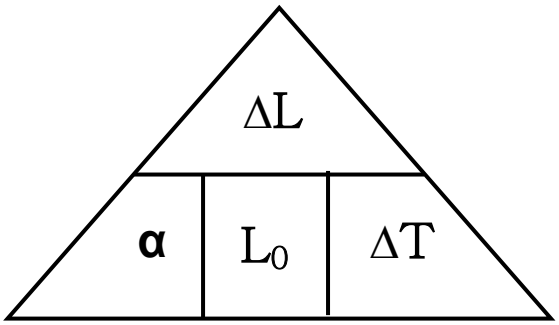
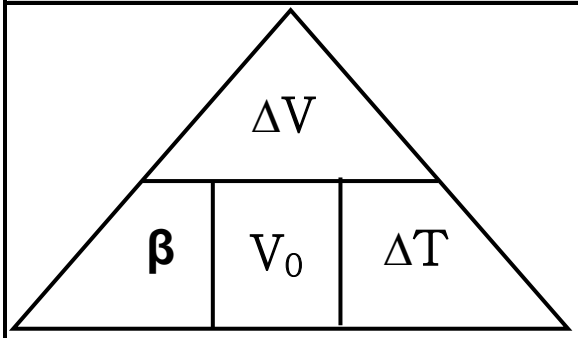
مثال 4 : وضع (250 g) من الماء عند درجة حرارة ($10\ ^{O}C$) داخل مسعر حراري ثم أضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها (50 g) ودرجة حرارتها ($80\ ^{O}C$) وقطعة من معدن كتلتها (70 g) ودرجة حرارتها ($100\ ^{O}C$) ووصل النظام كله إلي الاتزان الحراري فتكون درجة حرارته ($20\ ^{O}C$) بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر 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)
الكتلة m (kg)			
السعة الحرارية النوعية C (J/kg.K)			
التغير في درجة الحرارة ΔT (K)			
كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta T$ (J)			
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	....		

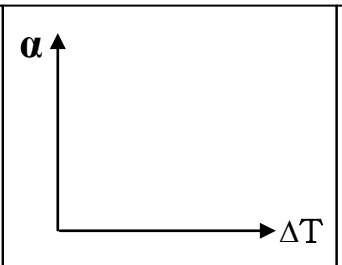
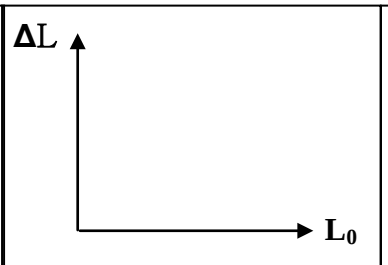
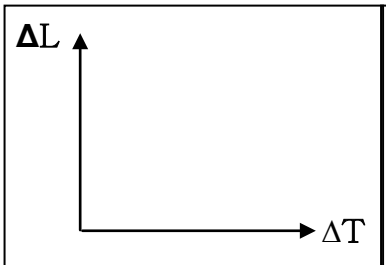
مثال 5 : سخنت قطع من الألومنيوم كتلته (500 g) إلى ($37\ C^{O}$) ثم وضع داخل مسعر حراري يحتوى على (400 g) من الماء درجة حرارته ($40\ C^{O}$) . ثم نضيف على هذه الكمية قطعة من الزجاج درجة حرارتها ($25\ C^{O}$)وكتلتها (300 g) . ($C_{AL} = 900\ J/Kg.K$)($C_W = 4200\ J/Kg.K$)($C_g = 840\ J/Kg.K$)
أحسب درجة الحرارة النهائية للماء (درجة حرارة الخليط)

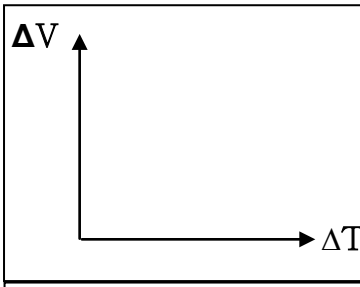
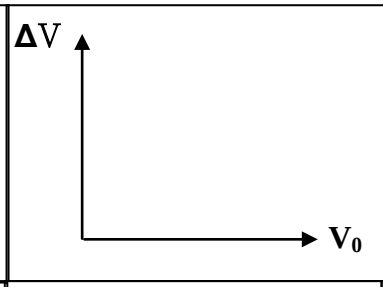
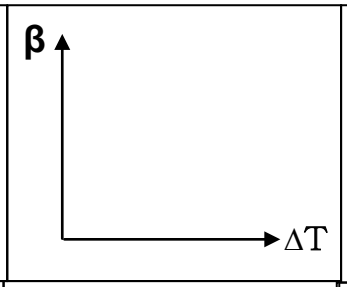
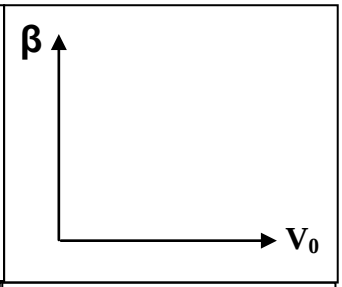
	الألومنيوم (Q_1)	الزجاج (Q_2)	الماء (Q_3)
الكتلة m (kg)			
السعة الحرارية النوعية C (J/kg.K)			
التغير في درجة الحرارة ΔT (K)			
كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta T$ (J)			
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	....		

التمدد الحراري **تغير أبعاد المادة بتغير درجة الحرارة**

وجه المقارنة	التمدد الطولي في الأجسام الصلبة	التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة
القانون	 ΔL = ...	 ΔV = ...
العوامل	-1 ..... -2 ..... -3	-1 ..... -2 ..... -3 .....

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	.....	.....
وحدة القياس	.....	.....
العلاقة بينهما	$\alpha = \frac{\beta}{3}$	$\beta = 3\alpha$

معامل التمدد الطولي والطول الأصلي	معامل التمدد الطولي وفرق درجات الحرارة	مقدار التمدد الطولي والطول الأصلي	مقدار التمدد الطولي وفرق درجات الحرارة
			

			
مقدار التمدد الحجمي وفرق درجات الحرارة	مقدار التمدد الحجمي والحجم لأصلي	معامل التمدد الحجمي وفرق درجات الحرارة	معامل التمدد الحجمي والحجم الأصلي

** لحساب الطول بعد التمدد أو الانكماش نستخدم العلاقة .....

** لحساب الحجم بعد التمدد أو الانكماش نستخدم العلاقة .....

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 للألمونيوم 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 تتكسر 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 مينا الأسنان عند التمدد أو الانكماش عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة ويكون تمدد وانكماش الحشوه مساويا لتمدد وانكماش الأسنان

6- يراعي عند إنشاء الجسور الطويلة مصنوعة من الصلب يثبت أحدي طرفيها ويرتكز الطرف الأخر 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- يراعي عند إنشاء قضبان السكك الحديدية ترك فراغات بينها .

حتى لا تنكسر قضبان السكك الحديدية وتسمح لها بالتمدد والانكماش خلال فصل الشتاء وفصل الصيف

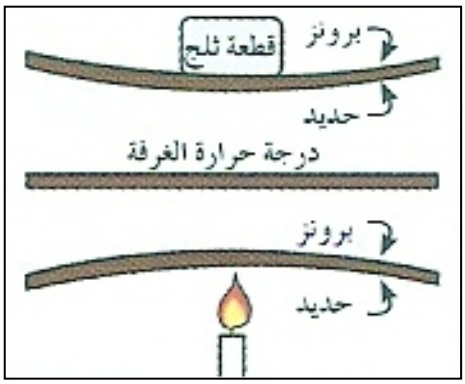
تطبيقات على التمدد الحراري

المزدوجة الحرارية **شريطين ملتحمين من مادتين متساويين في الإبعاد ومختلفين في معامل التمدد الطولي**

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

لأن معامل التمدد الطولي للبرونز اكبر 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 .

.....

ب- ماذا يحدث عند تبريد المزدوجة الحرارية التي تتكون من البرونز والحديد .

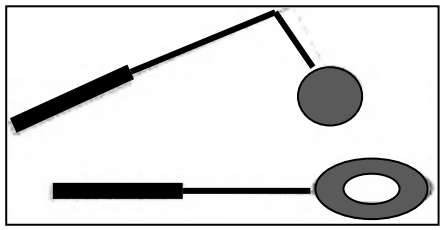
.....

ج- بم تفسر ما حدث ؟

.....

ملاحظة : **من تطبيقات المزدوجة الحرارية الترموستات (منظم الحرارة) في أجهزة التبريد والسخان الكهربي**

نشاط : **في الشكل المقابل : تجربة الكرة والحلقة .**



أ- ماذا يحدث عند إدخال الكرة في الحلقة عند درجة حرارة الغرفة ؟

.....

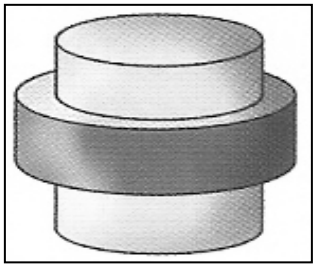
ب- ماذا يحدث عند إدخال الكرة في الحلقة بعد تسخين الكرة ؟

.....

ج - بم تفسر ما حدث ؟

.....

نشاط : **من الشكل المقابل : حلقة من الحديد الصلب الساخن تثبت حول اسطوانة من البرونز .**



أ) ماذا تسمي هذه الطريقة ؟ .....

ب) أشرح كيفية حدوث هذه الطريقة ؟ .....

.....

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

* **الحدث :** .....

* **التفسير :** .....

ملاحظة :

1- لحساب حجم المكعب بدلالة طول ضلعه (L) نستخدم العلاقة : $V = (L)^3$

2- لحساب حجم الكرة بدلالة نصف قطرها (R) نستخدم العلاقة : $V = \frac{4}{3}\pi . R^3$

مثال 1 : ساق من النحاس طوله (5 m) ترتفع درجة حرارته بمقدار ($20\ ^{O}C$) علماً بأن معامل التمدد الطولي للنحاس يساوي ($17 \times 10^{-6}\ 1/^{O}C$) . أحسب :

أ- مقدار التمدد الطولي في الساق .

.....

ب- طول الساق بعد التمدد .

.....

مثال 2 : قضيب من الفولاذ طوله (12 m) يتمدد بمقدار (2.35 mm) عندما ترتفع درجة حرارته بمقدار ($15\ ^{O}C$) . أحسب معامل التمدد الطولي للفولاذ .

.....

.....

مثال 3 : يتمدد الصلب طوليا 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 ($20\ ^{O}C$) .

.....

.....

مثال 4 : استخدمت مسطرة درجت فى درجة ($10\ ^{0}C$) من الألومنيوم لقياس طول ساق معدني عند درجة ($90\ ^{0}C$) فوجد إنها تساوى (120 cm) فإذا علمت أن $(\alpha = 23 \times 10^{-6}\ /^{0}C)$. أحسب الطول الحقيقي لها

.....

.....

مثال 5 : مكعب من الحديد حجمه ($100\ cm^3$) ترتفع درجة حرارته من ($20\ ^{O}C$) إلي ($1000\ ^{O}C$) فتمدد حجمه بمقدار ($3.3\ cm^3$) . أحسب :

أ- معامل التمدد الحجمي للحديد .

.....

ب- معامل التمدد الطولي للحديد .

.....

مثال 6 : كرة معدنية قطرها (6 cm) عند درجة حرارة ($20\ ^{O}C$) فانخفضت درجة حرارتها إلي ($15\ ^{O}C$) إذا علمت أن معامل التمدد الحجمي له ($33 \times 10^{-6}\ /\ ^{O}C$) . أحسب :

أ- مقدار الانكماش في حجم الكرة .

.....

ب- حجم الكرة بعد الانكماش .

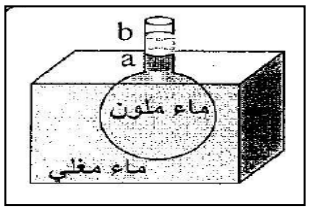
.....

تمدد السوائل

علل : **تتمدد السوائل بمقدار أكبر من تمدد المواد الصلبة .**

لأن جزيئات السائل أكثر حرية في التحرك من جزيئات المادة الصلبة فتتباعد هذه الجزيئات عن بعضها مسافات أكبر من المسافات التي تتباعدها جزيئات المواد الصلبة

نشاط : **الشكل المقابل يوضح دورق زجاجي مملوء بالماء الملون في درجة حرارة الغرفة فإذا وضعنا الدورق في حوض به ماء مغلي .**



أ) ماذا تلاحظ : .....

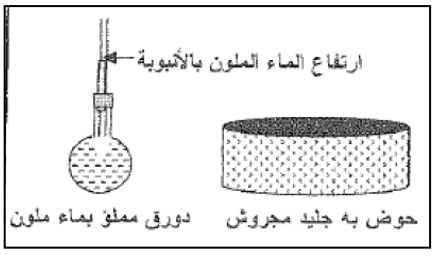
ب) ماذا تستنتج : .....

وجه المقارنة	التمدد الظاهري	التمدد الحقيقي
التعريف	تمدد السائل عندما الإناء لم يتمدد	مجموع التمدد الظاهري وتمدد الإناء
القانون	ΔV_a / γ_a | V_0 | ΔT $\Delta V_a =$	ΔV_r / γ_r | V_0 | ΔT $\Delta V_r =$ .....
العوامل	1- ..... 2- 3-	1- ..... 2- ..... 3- .....
العلاقة بينهما	تمدد الإناء + التمدد الظاهري = التمدد الحقيقي $\Delta V_r = \Delta V_a + \Delta V_C$	

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		
وحدة القياس		
العلاقة بينهما	معامل التمدد الحجمي + معامل التمدد الظاهري = معامل التمدد الحقيقي $\gamma_r = \gamma_a + \beta$	

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

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 .

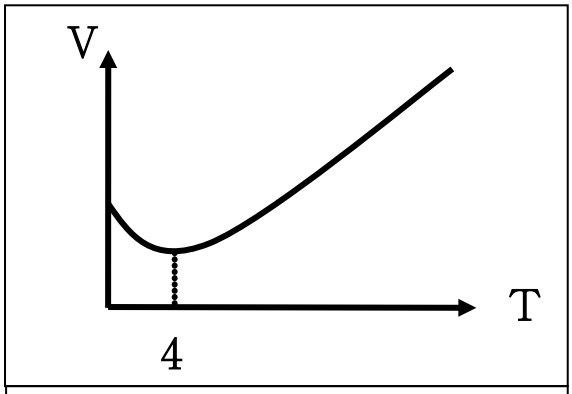


أ) ماذا تلاحظ : .....

ب) ماذا تستنتج : .....

شذوذ الماء **الماء ينكمش عندما ترتفع درجة حرارته عن الصفر حتى تصل درجة حرارته إلى (4) سلسيوس ويبدأ الماء بالتمدد مع ارتفاع درجة الحرارة حتى تصل إلي درجة الغليان**

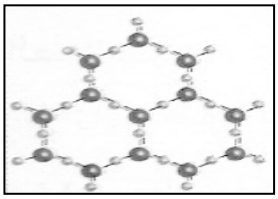
علل لما يأتى :



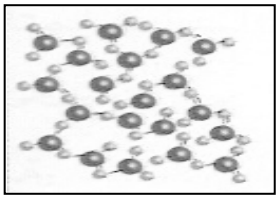
الحجم ودرجة الحرارة للماء

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

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



ماء في الحالة الصلبة



ماء في الحالة السائلة

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

أ- مقدار التمدد الحجمي في الالومنيوم .

.....

ب- مقدار التمدد الحقيقي في البنزين .

.....

ج- معامل التمدد الظاهري للبنزين .

.....

د- كمية البنزين التي سوف تفيض .

.....

مثال 2 : يرتفع الزئبق داخل أنبوب شعري في ترمومتر من ($3\ mm^3$) إلي ($3.0017\ mm^3$) حين ترتفع درجة حرارته من ($36\ ^oC$) إلي ($39\ ^oC$) . أحسب معامل التمدد الحقيقي للزئبق .

.....

مثال 3 : إناء حجمه ($50\ cm^3$) يحتوي على ($46\ cm^3$) من الزيت عند درجة ($5\ c^o$) . علما أن معامل التمدد الحقيقي للزيت ($0.93 \times 10^{-3}\ /^oc$) ومعامل التمدد الحجمي للزجاج ($25 \times 10^{-6}\ /^oc$) أحسب :

أ- معامل التمدد الظاهري للزيت .

.....

.....

.....

ب- التغير في درجة الحرارة عندما يملأ الزيت الإناء .

.....

.....

.....

ج- درجة الحرارة النهائية التي عندها يملأ الزيت الإناء .

.....

.....

.....

مثال 4 : إذا كانت كثافة الزئبق هي ($13.6\ g/cm^3$) عند درجة حرارة ($15\ ^oC$) تم تسخينه إلي درجة حرارة ($115\ ^oC$) حيث معامل التمدد الحقيقي للزئبق هو ($18 \times 10^{-5}\ ^oC^{-1}$) . أحسب :

أ- حجم ($600\ g$) من الزئبق قبل التسخين .

.....

.....

ب- مقدار التمدد في الزئبق بعد التسخين .

.....

.....

ج- حجم الزئبق بعد التسخين .

.....

.....

الدرس 4	الفصل الثاني : الحرارة و تغير الحالة	قصير 1

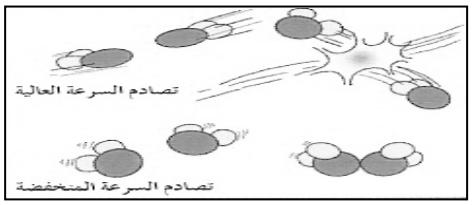
الدرس (2- 1) : **التبخر و التكثف**

	التبخر	التكثف
التعريف	عملية تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند ارتفاع درجة الحرارة	عملية تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عند انخفاض درجة الحرارة

	السحب	الضباب
التعريف	جزئيات بخار ماء تكثفت على جسيمات الغبار الموجودة في الجو	سحاب يتكون بالقرب من الأرض ويظهر في المناطق الرطبة

علل لما يأتى :

1- فرصة التصاق جزئيات بخار الماء بطيئة السرعة تكون سائلاً أفضل من فرصة الجزئيات ذات السرعة العالية .



لأن عند حركة جزيئات البخار بشكل سريع في الهواء الحار ترتد مبتعدة عن بعضها وتبقي 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 إلي درجة معينة .

بسبب زيادة طاقة حركة الجزيئات وتتفكك قوي الترابط بين الجزئيات وتتمكن الجزئيات 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 جزئيات الكحول تمتلك قوى تجاذب ضعيفة

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

لان البخار يفقد الطاقة عندما يتكثف إلى ماء علي الجلد أو البخار يمتلك طاقة داخلية اكبر 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 التبخير .

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 فى 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 بطيئة الحركة موجودة عند سطح الإناء .

يتكثف السائل

الدرس 5	الدرس (2- 2) : **الغليان و التجمد**	قصير 1

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 اعلي 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 الجزيئات تتحرك بحرية أكبر

2- تحدث عملية التبخر للجزئيات السطحية من السائل .

لأن التبخر يحدث عندما تتزود بعض الجزيئات بطاقة إضافية تمكنها من الهروب من السطح

3- ترتفع درجة الغليان بزيادة الضغط الجوى على السائل أو درجة غليان الماء تتخطي ($100^{O}C$) عند زيادة الضغط .

لأن حركة الجزيئات تزداد فتبتعد عن بعضها وعند زيادة الضغط يتطلب طاقة حرارية أكبر لبعثرتها بعيد عن بعضها و الضغط 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 فى الوقت نفسه

ماذا يحدث فى 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

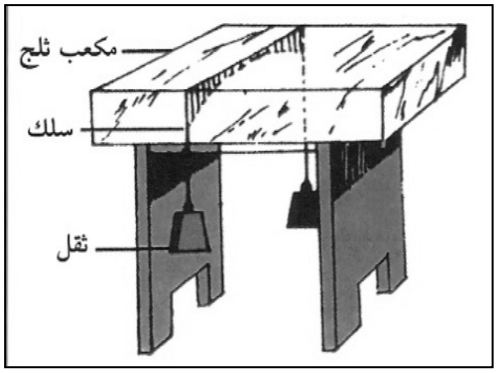
ملاحظة : يمكن مشاهدة ظاهرة الغليان والتجمد علي سطح القمر .

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 و تتكون بلورات من القهوة الصلبة

إعادة تجمد الماء ظاهرة الانصهار تحت تأثير الضغط ثم العودة إلى التجمد بعد انخفاض الضغط

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



أ- ماذا يحدث : **السلك يخترق الثلج ويبقي الثلج قطعة واحدة**

ب- التفسير : **ارتفاع الضغط يخفض درجة الانصهار وعندما يزول الضغط يعود السائل إلي حالة التجمد**

نشاط : قم بالضغط على مكعبين من الثلج باليد ثم تركهما .

أ- ماذا يحدث : **يلتصق المكعبين ويصبحان مكعب واحد**

ب- التفسير : **ارتفاع الضغط يخفض درجة الانصهار وعندما يزول الضغط يعود السائل إلي حالة التجمد**

علل لما يأتى :

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 الجزئيات من بعضها ويتجمد السائل

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

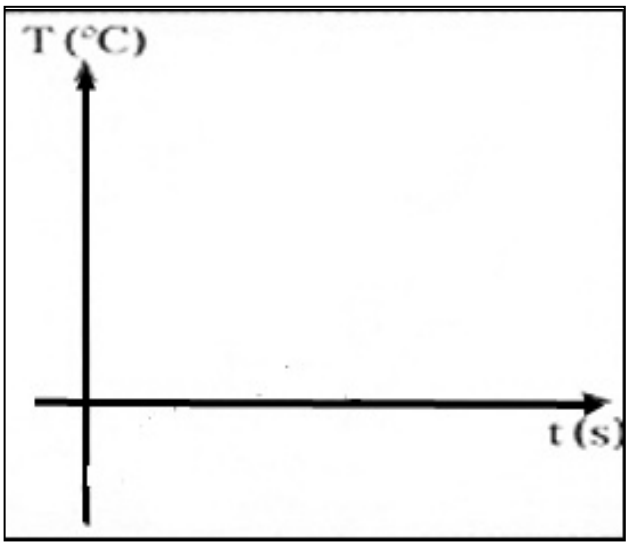
أو في دول البرد القارس يضع الناس في راديترات السيارات مادة مضادة للتجمد مثل جلايكول الإثيلين .

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 الجزئيات أكثر صعوبة ويتطلب انخفاض زائد في درجة الحرارة لتحقيق التجمد

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

أ) أرسم في الشكل منحني لكمية من الثلج عند (-20 ^{o}C)
يتم تسخينها إلي بخار ماء عند (120 ^{o}C) .



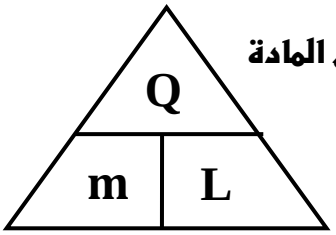
ب) بم تفسر زيادة درجة الحرارة في بعض المراحل ؟

لأن الحرارة المكتسبة تعمل على زيادة طاقة حركة الجزئيات

ج) بم تفسر ثبات درجة الحرارة في مراحل أخري ؟

لأن الحرارة المكتسبة تعمل على كسر الروابط بين الجزيئات وأبعادها عن بعضها فتتحول حالة المادة إلى حالة أخري و تزداد طاقة الوضع وتثبت طاقة حركية الجزئيات

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



** لحساب الحرارة الكامنة للمادة نستخدم العلاقة .....

** وحدة قياس الحرارة الكامنة للمادة هي .....

** عند امتصاص المادة لمقدار من الطاقة فأن كمية الحرارة اللازمة لتغير الحالة تكون .....

** عند انطلاق مقدار من الطاقة من المادة فأن كمية الحرارة اللازمة لتغير الحالة تكون .....

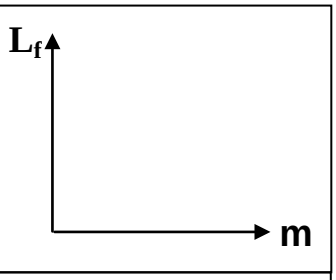
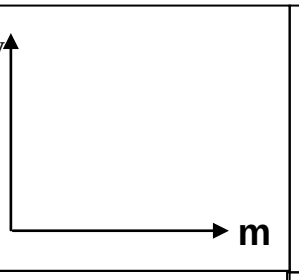
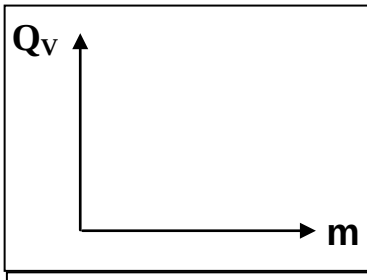
** تتساوي الحرارة الكامنة لتغير حالة المادة مع كمية الحرارة اللازمة لتغير حالة المادة عندما تكون كتلة المادة .....

وجه المقارنة	الحرارة الكامنة للانصهار	الحرارة الكامنة للتصعيد (للتبخير)
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة وحدة الكتل من المادة من الحالة الصلبة إلي الحالة السائلة	كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة وحدة الكتل من المادة من الحالة السائلة إلي الحالة الغازية
القانون		
العوامل		

الحرارة الكامنة للانصهار	$L_f = 3.33 \times 10^5$ J / kg	السعة الحرارية النوعية للجليد	$C_{ice} = 2090$ J / kg . K
الحرارة الكامنة للتصعيد	$L_v = 2.26 \times 10^6$ J / kg	السعة الحرارية النوعية للماء	$C_{water} = 4190$ J / kg . K
		السعة الحرارية النوعية للبخار	$C_{steam} = 2010$ J / kg . K

ثلج (−20 ^{o}C)	Q_1	ثلج (0 ^{o}C)	Q_F	ماء (0 ^{o}C)	Q_3	ماء (100 ^{o}C)	Q_V	بخار ماء (100 ^{o}C)	Q_5	بخار ماء (120 ^{o}C)

$Q_1 = m.c_{ice}.\Delta T$	$Q_F = m.L_F$	$Q_3 = m.c_{water}.\Delta T$	$Q_V = m.L_V$	$Q_5 = m.c_{steam}.\Delta T$

L_f	L_V	Q_f	Q_V
			
الحرارة الكامنة للانصهار وكتلة الجسم	الحرارة الكامنة للتبخير وكتلة الجسم	حرارة الانصهار وكتلة الجسم	حرارة التبخير وكتلة الجسم

علل لما يأتى :

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

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

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

4- 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 أخري

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

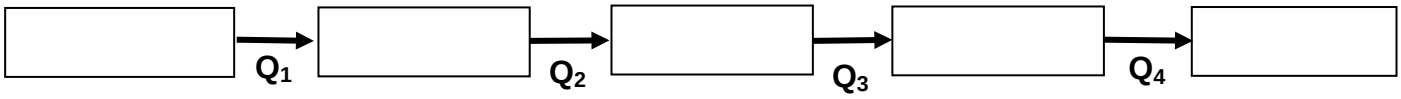
6- إضافة قطعة جليد عند درجة صفر سلسيوس إلى شراب في درجة حرارة الغرفة تكون أكثر فاعلية في تبريده .

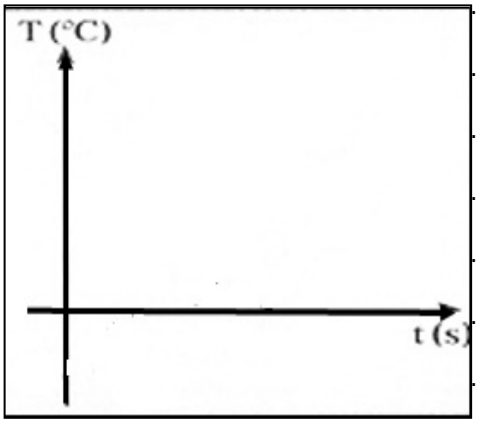
لأن الجليد يمتص الحرارة من الشراب ويتصهر ويتحول لسائل عند درجة الصفر و تظل درجة حرارة الشراب ثابتة

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

لأن الرزاز يتحول إلي بخار بسهولة

مثال 1 : أحسب الطاقة اللازمة لتحويل (100 g) من الثلج درجة حرارتها ($-30\ ^{o}C$) إلي بخار ماء ($100\ ^{o}C$) .





.....

.....

.....

.....

.....

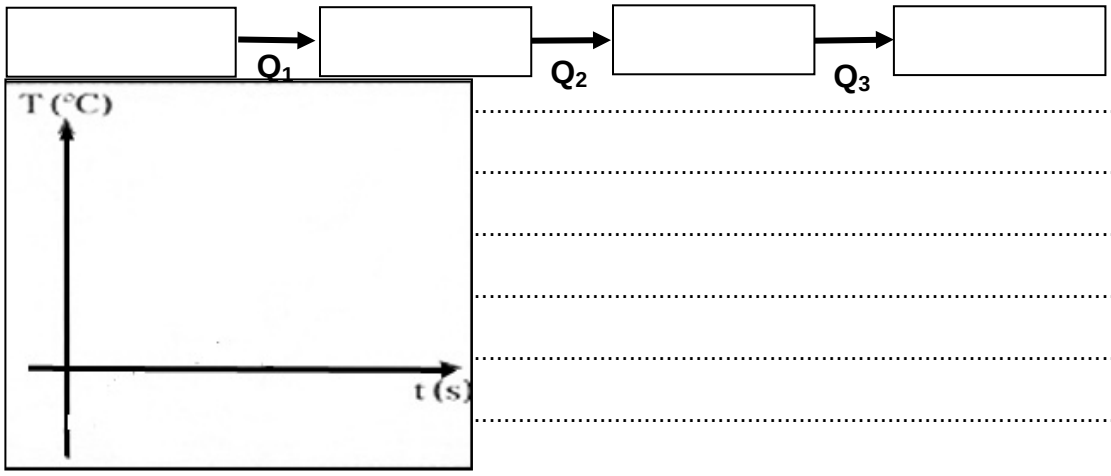
.....

.....

.....

.....

مثال 2 : أحسب الطاقة اللازمة لتحويل (200 g) من الثلج درجة حرارتها ($20\ ^{O}C-$) إلي ماء ($80\ ^{O}C$) .



.....

.....

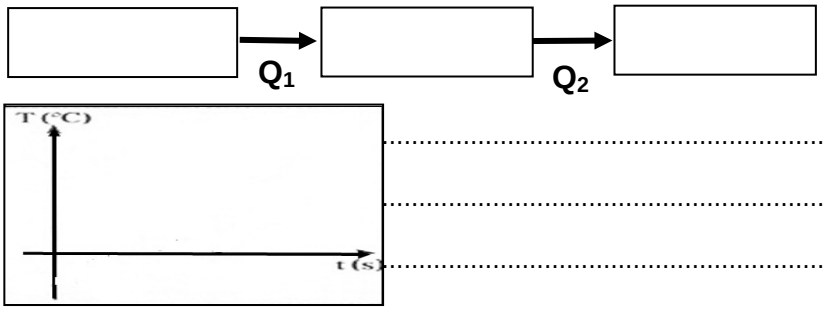
.....

.....

.....

.....

مثال 3 : أحسب الطاقة اللازمة لتحويل (0.5 kg) من الماء درجة حرارتها ($10\ ^{O}C$) إلي بخار ماء ($100\ ^{O}C$) .

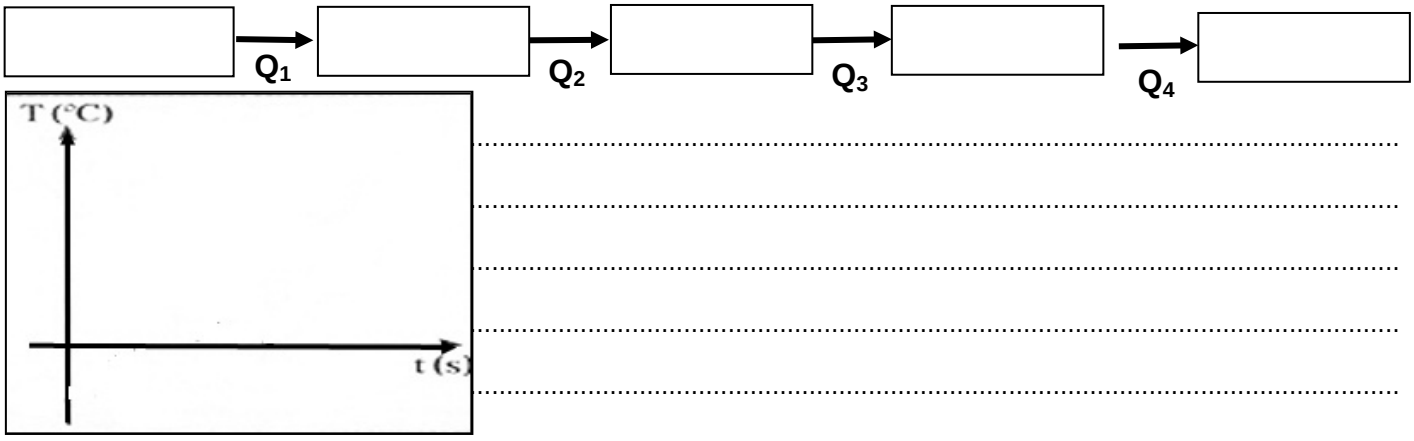


.....

.....

.....

مثال 4 : أحسب الطاقة المنطلقة لتحويل (0.4 kg) من بخار ماء ($100\ ^{O}C$) إلي ثلج عند درجة الصفر المطلق .



.....

.....

.....

.....

.....

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 ($50\ C^{o}$) . أحسب درجة الحرارة النهائية للنظام بعد الاتزان الحراري .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

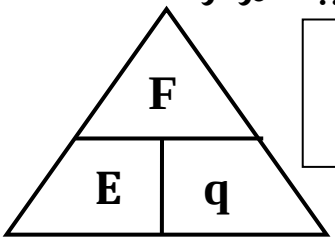
$$F = \frac{K.q_1 q_2}{d^2}$$

** من أمثلة قوة الجاذبية بين جسيمين : .....

المجال الكهربائى 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 الكهربائى اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الموجبة الموضوعة عند نقطة



$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow E = \frac{Kq}{d^2}$$

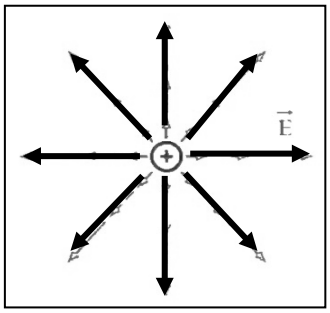
** تقاس شدة المجال الكهربائي بوحدة .....

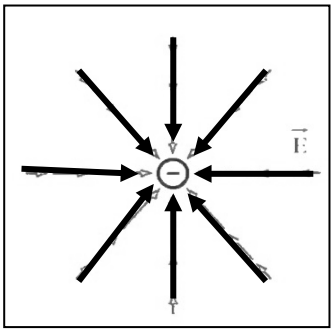
** العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال هي .....

** المجال الكهربائي يعتبر ..... للطاقة الكهربائية .

** يتجه المجال الكهربائي بعيداً عن الشحنة ..... ويتجه نحو الشحنة .....

** تتساوي القوة الكهربية وشدة المجال عندما تكون شحنة الاختبار تساوي .....





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

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

خواص خطوط المجال الكهربائى (خطوط القوي)

1- خطوط غير مرئية ولا تتقاطع

2- في الشحنة المفردة تمتد إلى ما لا نهاية وفي الشحنتين تخرج من الشحنة الموجبة وتنتهي عند السالبة

علل لما يأتى :

1- خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع .

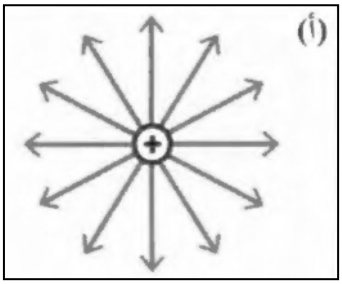
لأن إذا تقاطع خطان فهذا يعني أن للمجال له أكثر من اتجاه وهذا مستحيل

2- الشحنة الموجودة في حيز ما قادرة على دفع شحنة نقطية أخرى في مجالها وقادرة على انجاز شغل .

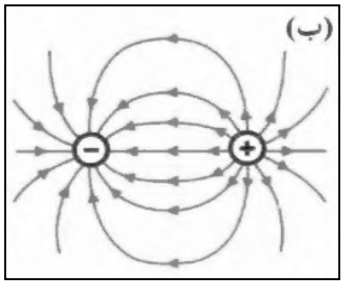
بسبب قوى مجالها الكهربائي

وجه المقارنة	في حالة شحنة مفردة	في حالة شحنتين مختلفتين
اتجاه خطوط المجال	.....	.....

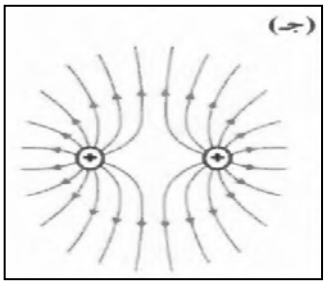
**** ماذا يمثل كل شكل من الأشكال الآتية :**



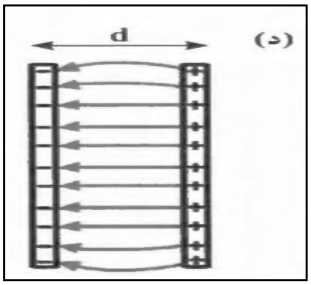
.....
.....
.....



.....
.....
.....



.....
.....
.....



.....
.....
.....

وجه المقارنة	المجال الكهربائي المنتظم	المجال الكهربائي غير المنتظم
التعريف	**المجال الكهربائي ثابت الشدة وثابت الاتجاه في جميع نقاطه**	**المجال الكهربائي متغير الشدة ومتغير الاتجاه في جميع نقاطه**
مثال	.....	.....
خواصه	....	....
القانون المستخدم لحساب شدة المجال		

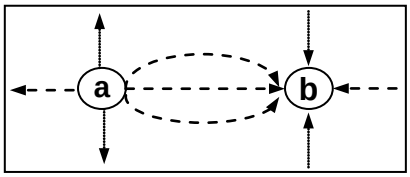
**** يمكن قياس شدة المجال الكهربائي بوحدة أخري غير (N/C) هي** .....

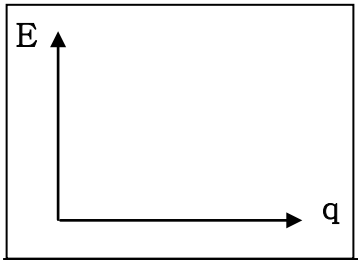
**** كثافة خطوط المجال الكهربائي تتناسب طردياً مع** .....

**** لحساب العجلة التي يتحرك بها جسيم مشحون بين لوحي مكثف :** .....

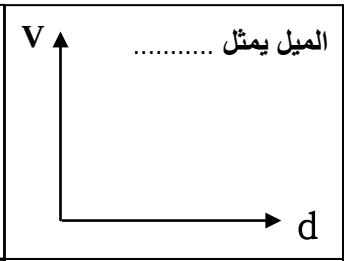
**** الشكل المقابل يمثل المجال الكهربائي لشحنتين**

نوع الشحنة (a) ..... **والشحنة (b)** .....



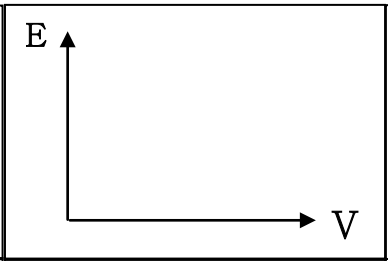


شدة المجال والشحنة الكهربية في مجال كهربائي غير منتظم

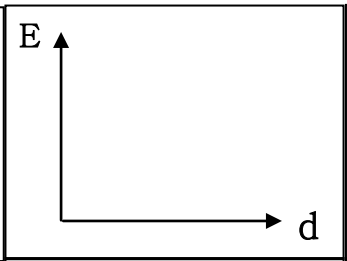


الميل يمثل .....

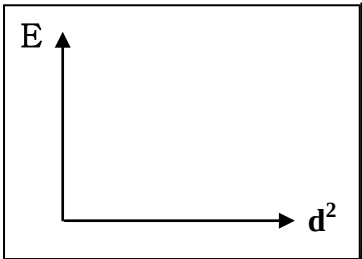
الجهد الكهربي وبعد اللوحين في مجال كهربائي منتظم



شدة المجال وفرق الجهد في مكثف عند ثبات البعد بين اللوحين



شدة المجال وبعد اللوحين في مجال كهربائي منتظم



شدة المجال ومربع بعد النقطة في مجال كهربائي غير منتظم

** لحساب محصلة مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطتين نستخدم العلاقة : .....

** لحساب اتجاه محصلة مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطتين نستخدم العلاقة : .....

** محصلة مجالين كهربائيين في اتجاه واحد تساوي ..... واتجاهها .....

** محصلة مجالين كهربائيين متعاكسين تساوي ..... واتجاهها .....

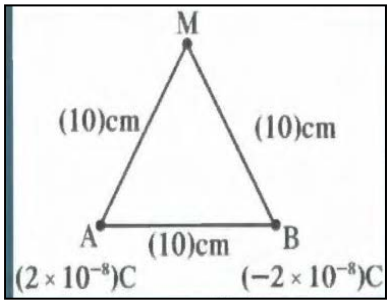
ماذا يحدث :

1- لشدة مجال غير منتظم شدته (E) إذا أصبح بعد النقطة عن الشحنة (2 d) .

.....

2- لشدة مجال منتظم شدته (E) إذا زيدت المسافة بين اللوحين إلي (2 d) .

.....



مثال 1 : في الشكل شحنتان كهربائيتان موضوعتان في الهواء عند النقطتين A وB حيث (AB = 10 cm) ومقدارهما ($q_A = 2 \times 10^{-8}$ C) و ($q_B = -2 \times 10^{-8}$ C)

تبعد الشحنتان عن النقطة M مسافة (10 cm)

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

.....

.....

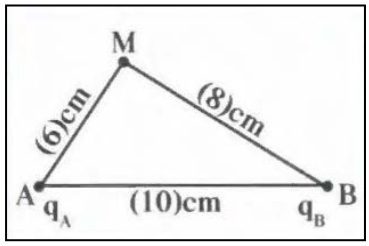
.....

.....

.....

ب- حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

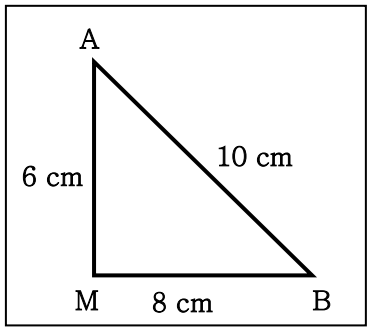
.....



مثال 2 : في الشكل شحنتان كهربائيتان موضوعتان في الهواء عند النقطتين A وB حيث (AB = 10 cm) ومقدارهما ($q_A = 3 \times 10^{-8}$ C) و ($q_B = -2 \times 10^{-8}$ 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 .



.....

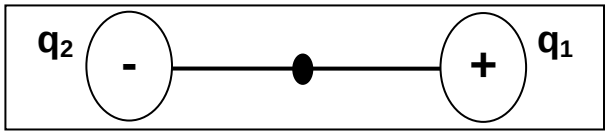
.....

.....

.....

ب- حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

مثال 3 : شحنتان كهربائيتان ($q_1 = 4\ \mu C$) و ($q_2 = -6\ \mu C$) علي خط واحد و يبعدان عن بعضهما ($AB = 20\ cm$) .



أ- أحسب مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عند نقطة في المنتصف بينهما .

.....

.....

.....

.....

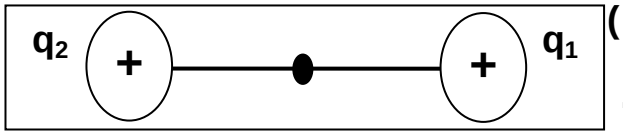
ب- حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

.....

ج- أحسب القوة الكهربية المؤثرة علي شحنة مقدارها ($5\ \mu C$) موضوعة عند نفس النقطة .

.....

مثال 4 : شحنتان كهربائيتان ($q_1 = 12\ \mu C$) و($q_2 = 8\ \mu C$) علي خط واحد ويبعدان عن بعضهما ($AB = 10\ cm$) .



أ- أحسب مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عند نقطة في المنتصف بينهما .

.....

.....

.....

.....

ب- حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

.....

مثال 5 : لوحين متوازيين مشحونين المسافة بينهما ($5\ cm$) والقوة الكهربائية المؤثرة على إلكترون شحنته ($1.6 \times 10^{-19}\ C$) عند انتقاله بين اللوحين تساوي ($3.2 \times 10^{-16}\ N$) . أحسب :

أ- شدة المجال الكهربائي بين اللوحين .

.....

ب- حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

.....

ج- فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين .

.....

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

.....

الدرس 8	الدرس (1- 2) : المكثفات	قصير 2

المكثف المستوي **لوحين معدنيين مستويين ومتوازيين ومتقابلين بينهما مادة عازلة**

**** أهم استخدامات المكثف هي :** .....

.....

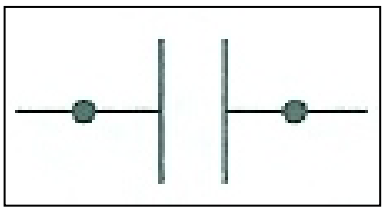
**** أنواع المكثف هي :**

أ- من حيث الشكل : .....

ب- من حيث السعة : .....

ماذا يحدث : **عند توصيل لوحي المكثف بمصدر جهد كهربائي .**

.....



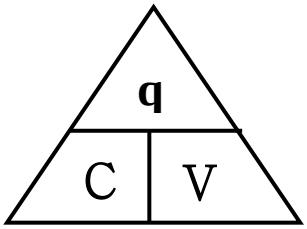
**** في المكثف يكون اللوح المتصل بالقطب الموجب للبطارية ..... الشحنة .**

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

**** في المكثف يكون مقدار الشحنتين علي اللوحين .....**

السعة الكهربائية للمكثف **النسبة بين شحنة المكثف وفرق جهده**

أو شحنة مكثف فرق الجهد بين لوحيه 1 فولت



**** لحساب سعة المكثف نستخدم العلاقة :** .....

**** وحدة قياس سعة المكثف هي ..... وتكافئ .....**

**** كمية الشحنة التي تظهر على أحد لوحي المكثف تتناسب ..... مع مقدار فرق الجهد المبذول بين لوحي المكثف**

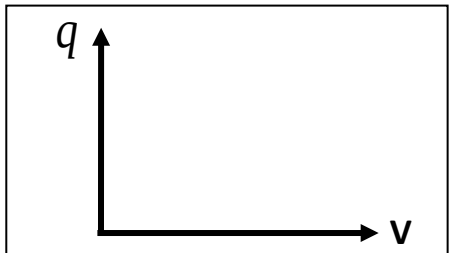
**** مكثف مشحون فإذا كانت شحنة كل من لوحيه μC (10) فإن شحنة المكثف بوحدة (μC) تساوي .....**

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

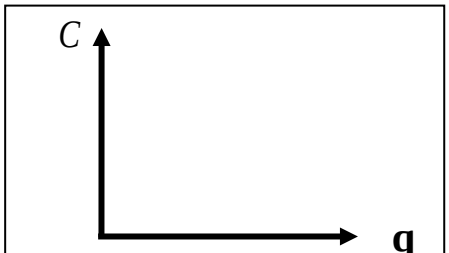
لأنه إذا تغيرت سعة المكثف يتغير جهده بنفس النسبة فتظل السعة ثابتة $C = \frac{q}{v}$

ما المقصود بأن : **سعة مكثف 50 ميكرو فاراد**

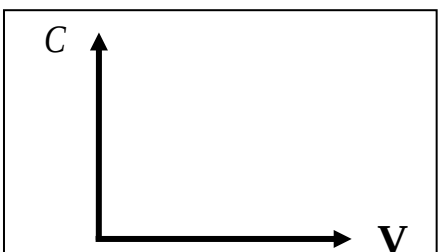
.....



الشحنة الكهربية والجهد الكهربائي عند ثبوت السعة الكهربائية



السعة الكهربية والشحنة الكهربية عند ثبوت الجهد الكهربائي



السعة الكهربية والجهد الكهربائي عند ثبوت الشحنة الكهربائية

$$C = \frac{\varepsilon_0 \, \varepsilon_r \, A}{d}$$

العوامل التي تتوقف عليها السعة الكهربائية للمكثف

-1 ..... - 2 ..... -3 .....

** (ε_0) يسمي ..... ويساوي ($\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \, F/m$)

** (ε_r) يسمي ..... ويختلف من مادة لآخري ويكون للهواء يساوي .....

** لحساب السعة الكهربائية عند إضافة مادة عازلة بدلاً من الهواء (C) نستخدم العلاقة : .....

** لحساب المساحة اللوحية للمكثف الدائري (A) نستخدم العلاقة : .....

** عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف هوائي مشحون ومعزول فإن سعته الكهربائية .....
وكمية شحنته ..... وفرق الجهد بين لوحيه .....

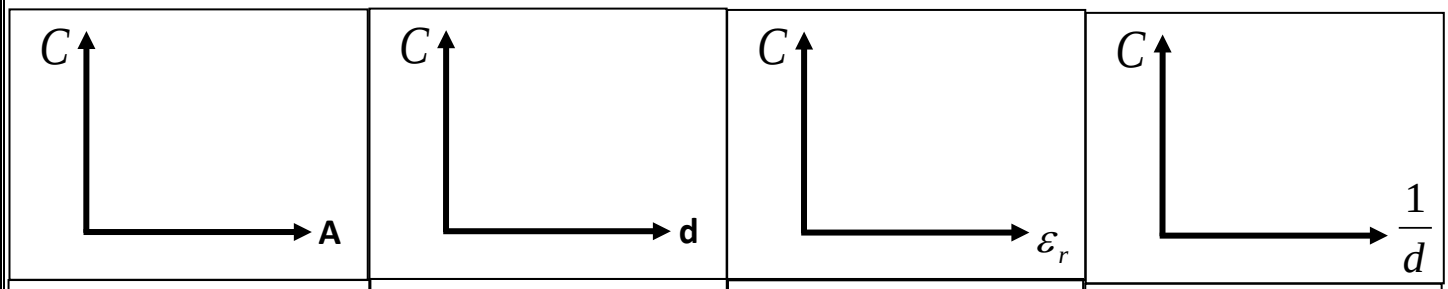
** عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف هوائي متصل ببطارية فإن سعته الكهربائية .....
وكمية شحنته ..... وفرق الجهد بين لوحيه .....

** تزداد السعة الكهربائية لمكثف هوائي من μ.F (8) إلي μ.F (48) عندما يملأ الزجاج الحيز بين لوحيه فيكون ثابت العازلية للزجاج مساوياً .....

** عند زيادة المسافة بين لوحي مكثف هوائي مستوٍ إلي مثّلي ما كانت عليه ثم وُضعت مادة عازلة بين لوحيه ثابت عازليتها الكهربائية يساوى (2) فإن السعة الكهربائية للمكثف .....

** المكثف المستوي الذي له أكبر سعة كهربائية من المكثفات التالية هو : .....

السبب : .....



السعة الكهربائية و المساحة اللوحية المشتركة	السعة الكهربية و البعد بين اللوحين	السعة الكهربائية و ثابت العازلية للمادة	السعة الكهربائية و مقلوب البعد بين اللوحين

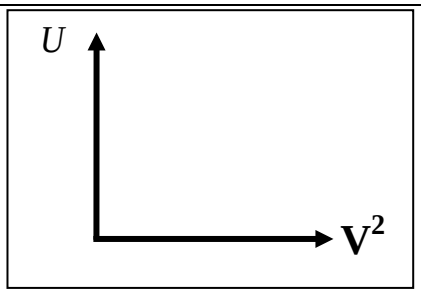
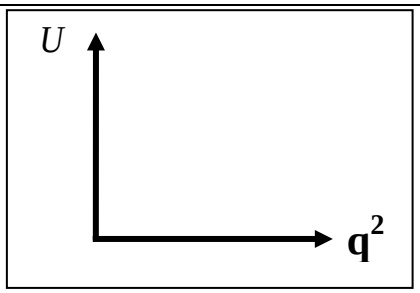
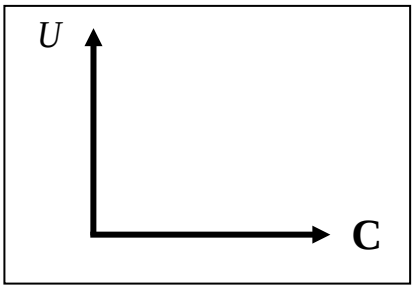
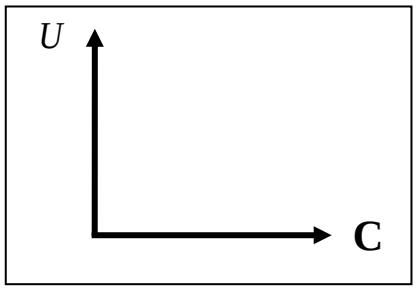
علل : تزداد سعة المكثف عند وضع مادة عازلة بين لوحيه بدلا من الهواء .

لأن السعة الكهربائية للمكثف تتناسب طرديا مع ثابت العزل الكهربائي

وثابت العزل الكهربائي للهواء أقل ما يمكن

الطاقة الكهربائية المختزنة فى مكثف

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

$U = \frac{1}{2} CV^2$	$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$
.....	.....
.....	.....
.....	.....
	
الطاقة المختزنة ومربع فرق الجهد لمكثف متصل ببطارية	الطاقة المختزنة ومربع الشحنة لمكثف مشحون ومعزول
	
الطاقة المختزنة وسعة مكثف متصل ببطارية	الطاقة المختزنة وسعة مكثف مشحون ومعزول

** الطاقة الكهربائية المختزنة في مكثف متصل ببطارية تتناسب طرديا مع ..... و .....

** الطاقة الكهربائية المختزنة في مكثف مشحون ومعزول تتناسب طرديا مع ..... وعكسياً مع .....

ماذا يحدث فى الحالات الآتية :

1- لسعة المكثف إذا زادت المساحة اللوحية المشتركة للمثلي .

.....

2- لسعة المكثف إذا زادت المسافة بين اللوحين للمثلي .

.....

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

.....

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		
الجهد الكهربائي		
كمية الشحنة		
شدة المجال		
الطاقة المختزنة		

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

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

<u>مثال 1 :</u> 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 µC) . احسب :

أ- السعة الكهربائية لهذا المكثف .

.....

ب- فرق الجهد بين لوحي المكثف .

.....

ج- شدة المجال الكهربائي بين لوحي المكثف .

.....

د- الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي المكثف .

.....

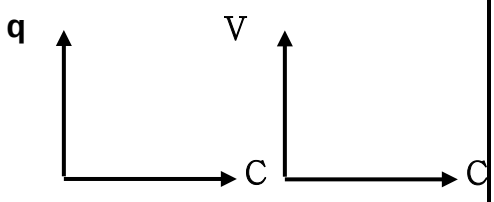
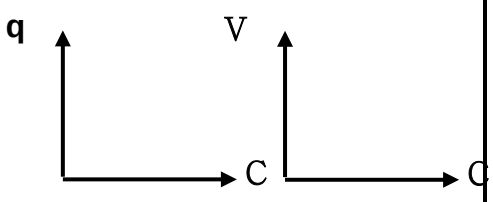
هـ- السعة الكهربائية إذا تم استبدال الهواء بين لوحي المكثف بمادة الميكا ثابت العزل النسبي لها ($\varepsilon_r = 5$) .

.....

<u>مثال 2 :</u> مكثف هوائي مصنوع من لوحين معدنيين نصف قطر كل منهما (5 cm) والمسافة الفاصلة بينهما تساوي (1 cm) . أحسب السعة الكهربائية لهذا المكثف .

.....

توصيل المكثفات

وجه المقارنة	توصيل المكثفات علي التوالي	توصيل المكثفات علي التوازي
1- الرسم		
2- فرق الجهد في كل مكثف		
3- كمية الشحنة في كل مكثف		
4- استنتاج قانون لحساب السعة المكافئة	....	....
5- السعة المكافئة وعلاقتها بباقي السعات		
6- السعة المكافئة وعلاقتها بأصغر وأكبر سعة		
7- السعة المكافئة في حالة تساوي سعة كل مكثف		
8- علاقة سعة كل مكثف وفرق الجهد	$\frac{C_2}{C_1}=\frac{V_1}{V_2}$	$V_1=V_2$
9- علاقة سعة كل مكثف وكمية الشحنة	$q_1=q_2$	$\frac{C_2}{C_1}=\frac{q_2}{q_1}$
10- علاقة الطاقة المختزنة بالسعة المكافئة	$\frac{U_2}{U_1}=\frac{C_1}{C_2}$	$\frac{U_2}{U_1}=\frac{C_2}{C_1}$
11- رسم علاقة الشحنة والجهد مع سعة كل مكثف		
12- رسم علاقة الطاقة المختزنة مع سعة كل مكثف		

مثال 1 : خمسة مكثفات متساوية السعة وصلت على التوالي فكانت سعتها المكافئة (10 µF) . أحسب :

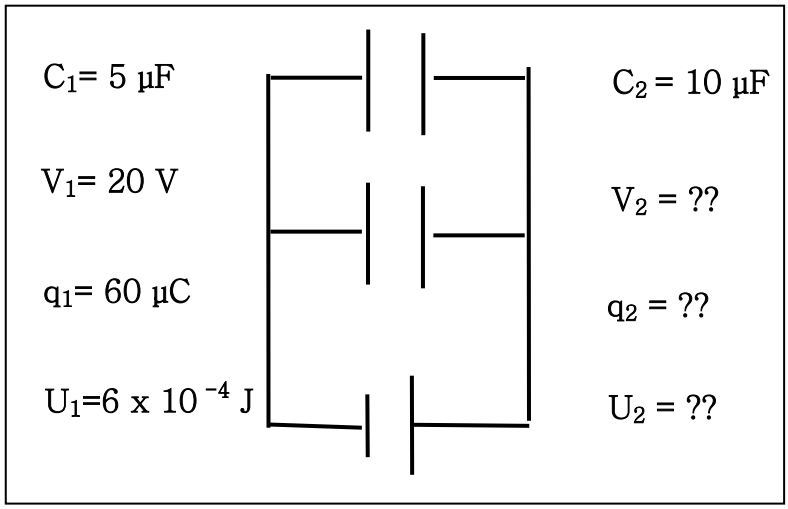
أ- سعة كل مكثف :

.....

ب- السعة المكافئة عند توصيلهم علي التوازي :

.....

مثال 2 : من الشكل المقابل :



أ- أحسب (V_2) :

.....

.....

ب- أحسب (q_2) :

.....

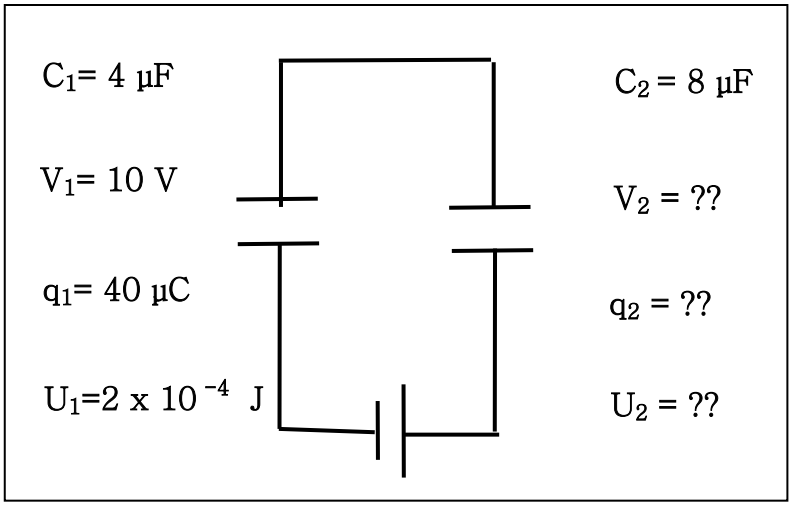
.....

ج- أحسب (U_2) :

.....

.....

مثال 3 : من الشكل المقابل :



أ- أحسب (V_2) :

.....

.....

ب- أحسب (q_2) :

.....

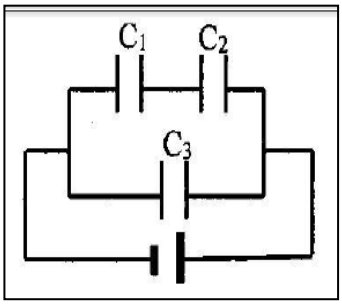
.....

ج- أحسب (U_2) :

.....

.....

مثال 4 : وصلت ثلاث مكثفات (C_1= 4 µF) و (C_2= 12 µF) و (C_3= 2 µF)



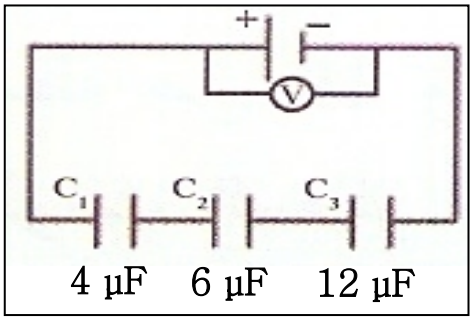
بمصدر جهد مستمر (10 V) .أحسب : أ- مقدار السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة :

.....

.....

ب- الشحنة الكهربائية للمكثف (C_3) :

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



أ- السعة المكافئة للمكثفات الثلاث .

.....

.....

.....

ب- شحنة كل مكثف .

.....

ج- فرق الجهد بين لوحي كل مكثف .

.....

.....

.....

د- الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي كل مكثف .

.....

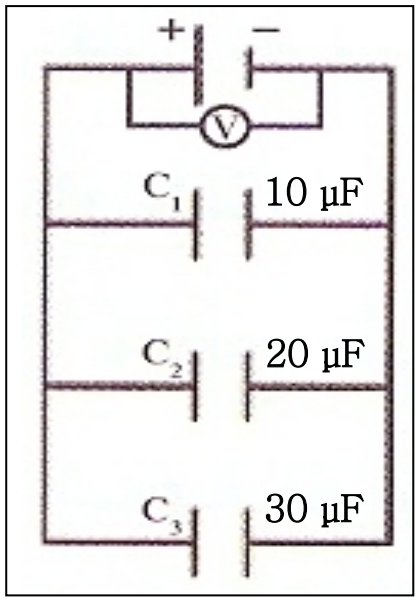
.....

.....

هـ- الطاقة الكهربائية الكلية المختزنة في المكثفات الثلاث معاً .

.....

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



أ- السعة المكافئة للمكثفات الثلاث .

.....

.....

ب- فرق الجهد بين لوحي كل مكثف .

.....

ج- شحنة كل مكثف .

.....

.....

.....

د- الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي المكثف (C_1) .

.....

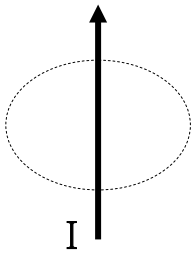
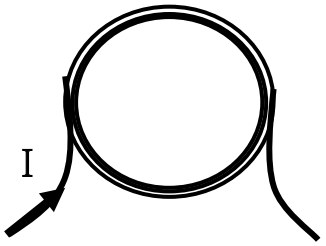
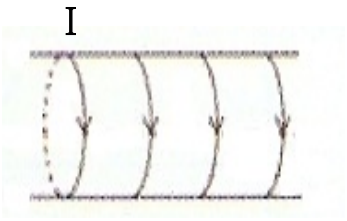
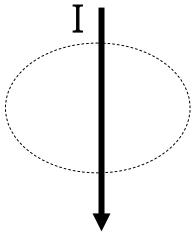
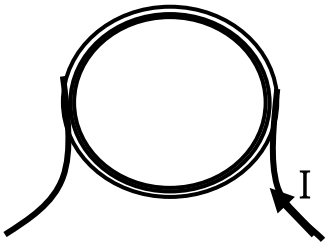
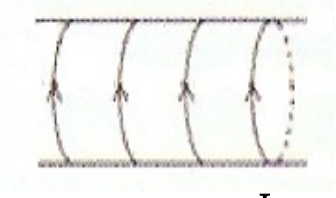
هـ- تم استبدال الهواء بين لوحي المكثف (C_1) بمادة عازلة ($\varepsilon_r = 4$) أحسب السعة المكافئة بعد إضافة المادة العازلة

.....

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

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

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

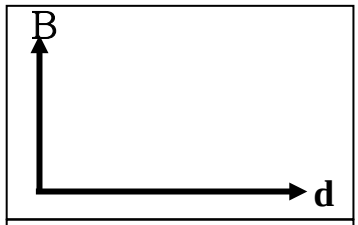
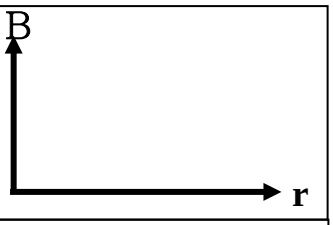
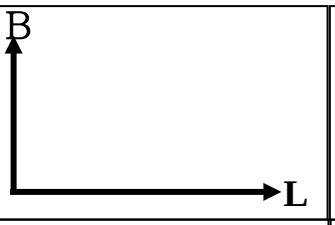
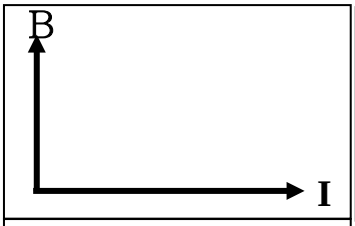
وجه المقارنة	1- في سلك مستقيم	2- في ملف دائري	3- في ملف لولبي
تحديد الاتجاه عملياً			
تحديد الاتجاه نظرياً (قاعدة اليد اليمني)	يوضع الإبهام باتجاه التيار ويلف الأصابع الأخرى لتدل على اتجاه المجال المغناطيسي	توضع اليد اليمنى فوق الملف ولف الأصابع باتجاه التيار ليدل الإبهام على متجه المجال المغناطيسي	توضع اليد اليمنى فوق الملف بحيث توازي الأصابع اتجاه مرور التيار في الحلقات ليدل الإبهام على متجه المجال المغناطيسي
رسم المجال المغناطيسي ($\vec{B}$)	 اتجاه ($\vec{B}$)	 اتجاه ($\vec{B}$)	 اتجاه ($\vec{B}$) .....
رسم المجال المغناطيسي ($\vec{B}$)	 اتجاه ($\vec{B}$)	 اتجاه ($\vec{B}$)	 اتجاه ($\vec{B}$) .....
شكل المجال المغناطيسي	....	....	....
المقدار	$B = \frac{\mu_o}{2\pi} \times \frac{I}{d}$	$B = \frac{\mu_o}{2} \times \frac{N.I}{r}$	$B = \mu_o \times \frac{N.I}{L}$
الحامل	....	....	....
العوامل	....	....	....

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

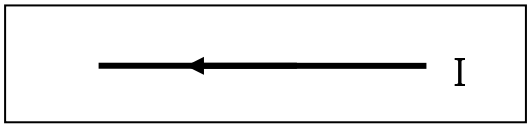
.....

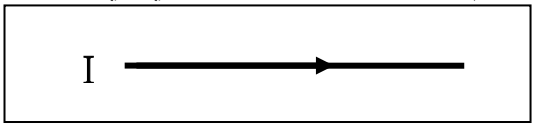
** (μ_0) يسمي ..... ويساوي في الفراغ أو الهواء ($4\ \pi \times 10^{-7}$ T.m/A)

** يعتبر الملف الحلزوني عند مرور التيار فيه ..... له قطبان يحددهما .....

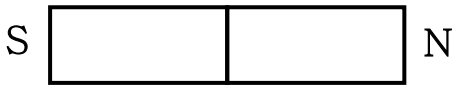
شدة المجال وبعد النقطة	شدة المجال ونصف القطر	شدة المجال وطول الملف	شدة المجال وشدة التيار
			

نشاط **أرسم خطوط المجال المغناطيسي في الأشكال الآتية :**





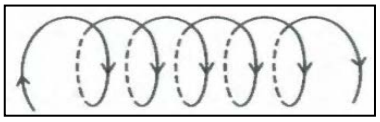
نشاط **في الشكل المقابل أرسم خطوط المجال ثم أجب :**



أ- تتجه خطوط المجال داخلياً من القطب ..... إلي القطب .....

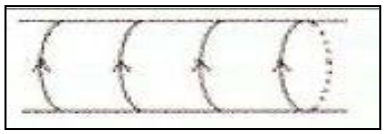
ب- تتجه خطوط المجال خارجياً من القطب ..... إلي القطب .....

نشاط **أ- في الشكل المقابل :**



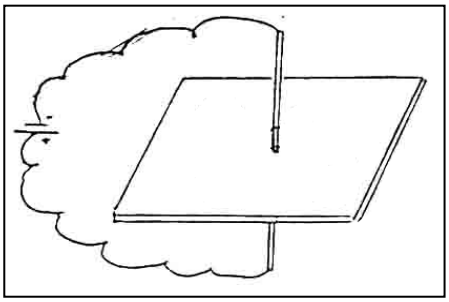
يتكون عند (A) قطب ..... وعند (B) قطب .....

ب- في الشكل المقابل :



يتكون عند (A) قطب ..... وعند (B) قطب .....

نشاط **يوضح الشكل سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر والمطلوب :**

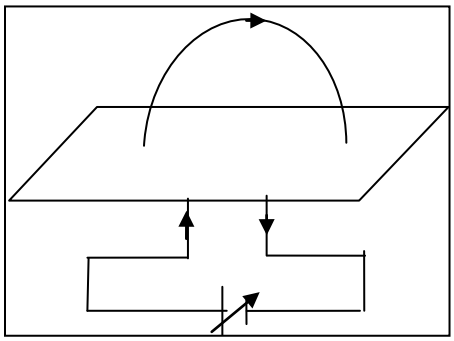


1- ارسم شكل المجال حول السلك الناشئ عن مرور التيار وحدد اتجاهه .

2- ماذا يحدث إذا عكس اتجاه التيار في السلك .

.....

نشاط **يوضح الشكل ملف دائري يمر به تيار كهربائي مستمر والمطلوب :**



1- ارسم شكل المجال وحدد اتجاه ه عند كل من طرفي الملف وعند مركزه .

2- ماذا يحدث لشدة المجال عند المركز عند زيادة شدة التيار إلى المثلي .

.....

3- ماذا يحدث لشدة المجال عند المركز عند إنقاص عدد لفات الملف إلى النصف

.....

علل لما يأتى :

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

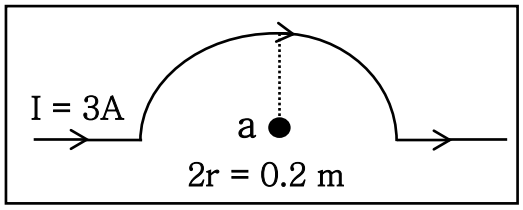
2- عند لف سلك مستقيم يحمل تيارا مستمراً ليصبح دائري الشكل إلى ملف تزيد شدة المجال داخل الملف عن خارجها

لأن تداخل المجالات المغناطيسية داخل الملف يزيد من شدة المجال المغناطيسي عن خارجه

3- تتكاثف خطوط المجال المغناطيسي داخل الملف وتتباعد خارجه .

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

مثال 1 : في الشكل أوجد شدة المجال المغناطيسي عند نقطة a :

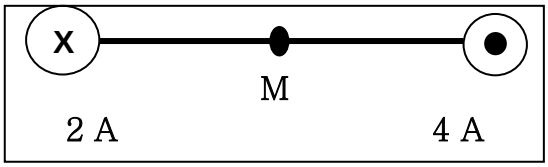


أ- الناتج عن تيار السلك المستقيم . .....

ب- الناتج عن تيار السلك النصف دائري .

.....

مثال 2 : سلكان متوازيان طويلان يبعدان (20 cm) عن بعضهما يمر في السلك الأول تيار شدته (2 A) وفي السلك الثاني تيار شدته (4 A) ومتعاكسين في الاتجاه والنقطة M في المنتصف . أحسب :



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

.....

المقدار : ..... **الاتجاه :** ..... **الحامل :** .....

ب- أحسب شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار المار بالسلك الثاني فقط عند النقطة M . وحدد عناصره .

.....

المقدار : ..... **الاتجاه :** ..... **الحامل :** .....

مثال 3 : حلقة معدنية يمر بها تيار مستمر شدته (20 A) فيولد مجالا مغناطيسيا شدته ($2\pi \times 10^{-5}$ T)

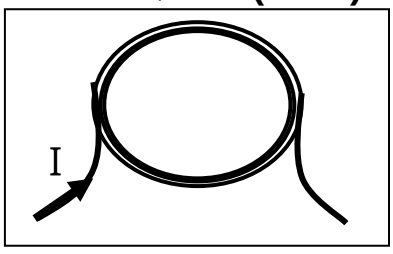
عند مركز الحلقة . أحسب : أ- نصف قطر الحلقة المعدنية

.....

ب- شدة التيار المار في السلك بحيث ينشأ عنه نفس شدة المجال عند نقطة بعدها يساوي نصف قطر الحلقة المعدنية

.....

مثال 4 : ملف دائري نصف قطره (20 cm) مؤلف من (50 لفة) ويمر به تيار شدته (0.1 A) . أحسب :



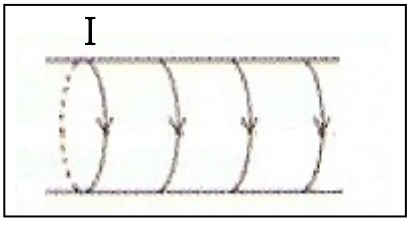
أ- أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .

.....

ب - حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي .

المقدار : ..... **الاتجاه :** ..... **الحامل :** .....

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

.....

ب - حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي .

المقدار : ..... **الاتجاه :** ..... **الحامل :** .....

الدرس 10

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 : يتخذ الضوء شكل تيار دقيق من الجسيمات لأنه ينتشر في خطوط مستقيمة**

**** النظرية الموجية لهيجنز : الضوء ينتشر بشكل موجات لأنه ينحني حول الأجسام**

**** نظرية أينشتين : يتألف الضوء من جسيمات تسمي فوتونات**

**** فرضية ماكس بلانك : يحدث تبادل للطاقة 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 المرئى **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

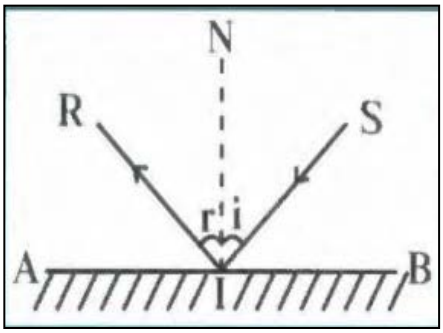
4- تتميز بخواص التداخل والحيود والاستقطاب

**** تختلف سرعة الضوء المنتقل في الوسط باختلاف** .....

**** بزيادة الكثافة الضوئية للأوساط الشفافة فأن سرعة الضوء** .....

**** في الأوساط غير الشفافة فأن سرعة الضوء تساوي** .....

انعكاس الضوء **التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس**



نشاط : **في الشكل شعاع ضوئي يسقط علي سطح عاكس (AB) :**

أ) الشعاع (SI) يسمي ..... والشعاع (RI) يسمي .....

والعمود (NI) يسمي .....

ب) الزاوية (i) تسمي ..... والزاوية (r) تسمي .....

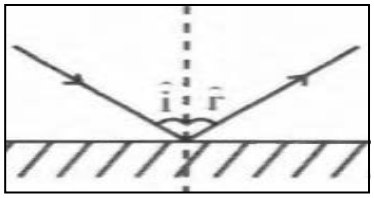
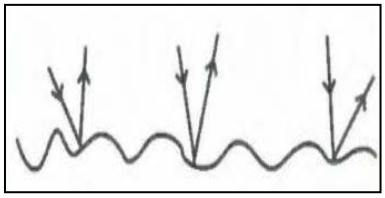
ج) أستنتج قانوني الانعكاس الأول : الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس

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

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

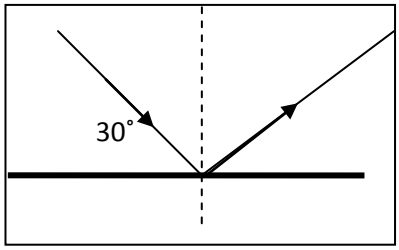
.....

**** الزاوية بين الشعاع الساقط و الشعاع المنعكس (80^o) فأن زاوية السقوط ..... وزاوية الانعكاس .....**

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

مثال 1 : سقط شعاع ضوئي مائلاً علي السطح العاكس بزاوية (30^o) .

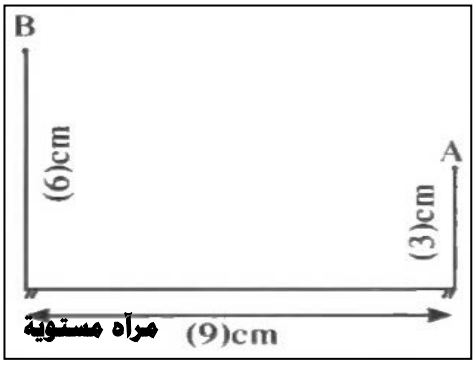
أحسب زاوية الانعكاس .



.....

.....

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



أ) وضح بالرسم البياني ظاهرة الانعكاس .

ب) أحسب زاوية السقوط وزاوية الانعكاس .

.....

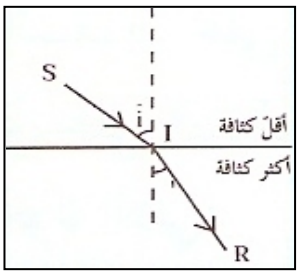
.....

.....

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

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

لاختلاف سرعة موجات الضوء في الوسطين



ماذا يحدث فى الحالات الآتية :

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

.....

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

.....

3- عندما يسقط شعاع ضوئي عمودياً علي السطح الفاصل .

.....

الكثافة الضوئية مقدرة الوسط علي كسر الأشعة الضوئية

قانونى 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

استنتاج قانون سنل

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$n_{2/1}$ $\hat{i}$	الميل يمثل ..... $\sin \hat{i}$ $\sin \hat{r}$	الميل يمثل ..... $\sin \hat{r}$ $\sin \hat{i}$
معامل الانكسار النسبي وزاوية السقوط	جيب زاوية السقوط وجيب زاوية الانكسار	جيب زاوية الانكسار وجيب زاوية السقوط

** لحساب معامل انكسار الزجاج بالنسبة إلى الماء بدلالة معامل الانكسار المطلق نستخدم .....

** لحساب معامل انكسار الماء بالنسبة إلي الزجاج بدلالة معامل الانكسار المطلق نستخدم .....

** إذا كان الوسط الذي يسقط فيه الضوء هو الهواء يكون معامل الانكسار المطلق يساوي .....

علل لما يأتى :

1- معامل الانكسار النسبي بين وسطين مقدار ليس له وحدة قياس .

لأنه نسبة بين سرعة الضوء في الوسط الأول إلى سرعة الضوء في الثاني والكميتين لهما نفس وحدة القياس

2- معامل الانكسار المطلق دائماً أكبر من الواحد .

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

مثال 1 : أسقط شعاع ضوئي أحادي اللون على قطعة من الزجاج بزاويتي السقوط (15^o) و (45^o) فكانت زاويتا الانكسار علي التوتيب (10^o) و (28^o) .

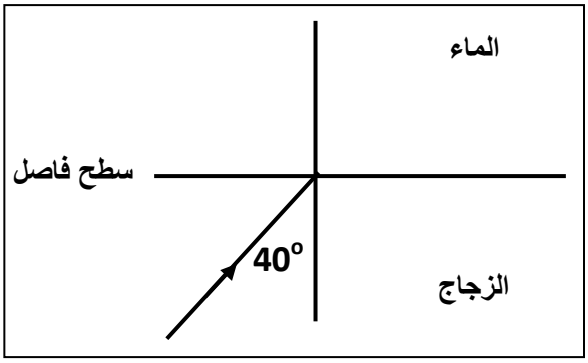
أ- أحسب معامل الانكسار المطلق للزجاج لكل زاوية سقوط .

.....

.....

ب- ماذا تستنتج عن مقدار معامل الانكسار المطلق للزجاج ؟

.....



مثال 2 : في الرسم إذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوى (1.5) و معامل الانكسار المطلق للماء يساوى (1.33)

أ- أحسب معامل الانكسار النسبي بين الزجاج والماء .

.....

.....

ب- أحسب معامل الانكسار النسبي بين الماء والزجاج .

.....

ج- أحسب زاوية انكسار الشعاع في الماء .

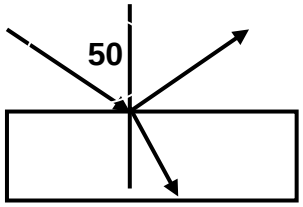
.....

د- أحسب سرعة الضوء في الماء .

.....

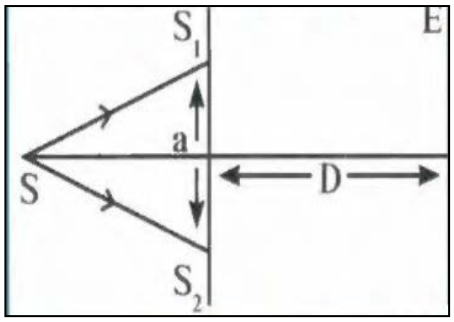
و- أحسب سرعة الضوء في الزجاج .

.....



مثال 3 : شعاع ضوئي ساقط علي أحد أوجه متوازي مستطيلات معامل انكسار مادته (1.5) فانعكس جزء وانكسر الجزء الأخر أحسب الزاوية بين الشعاع المنكسر والشعاع المنعكس

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 جدا هما (S_1 وS_2) عندما يصدر المصدر الضوئي موجة ضوئية تصل هذه الموجة إلى الفتحتين في اللحظة نفسها بحيث تمثلان مصدرين ضوئيين يبعثان موجات متزامنة متفقة في الطور .**

أ) المسافة (a) تمثل ..... والمسافة (D) تمثل .....

ب) الأهداب المتكونة علي الحائل (E) هي .....

ج) الهدب المركزي يكون دائما ..... ولا يوجد هدب مركزي .....

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

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

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

علل لما يأتى :

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

لأن المسافة بين هدبين من نفس النوع تتناسب عكسياً مع المسافة بين الشقين

2- الهدب المركزي هدب مضيء دوما .

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

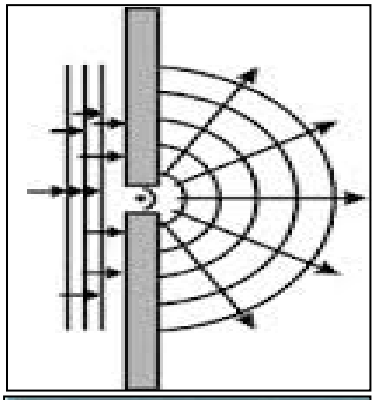
.....

ب- المسافة بين هدبين متتاليين مضيئين

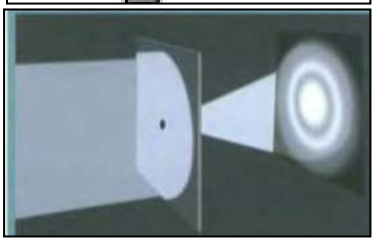
.....

مثال 2 : في تجربة يونج كانت المسافة بين الفتحتين الضيقتين (2×10^{-4} m) والمسافة بين الشق المزدوج والحائل (1 m) والمسافة بين هدبين متتاليين مضيئين (2.5×10^{-3} m) . أحسب الطول الموجي للضوء

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 بواسطة مصدر ضوئي أحادي اللون ويحدث له ظاهرة الحيود :



أ) يكون الحيود أكثر وضوحاً كلما كان اتساع الفتحة التي يمر منها الضوء .....

ب) إذا كان الفتحة التي يمر بها الضوء دائرية فيظهر علي الحائل علي هيئة .....

ج) القسم الأكبر من الموجات المتداخلة يتجه نحو ..... ويسمي .....

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

ز) المساحة المضاءة علي الحائل ..... 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 و أهداب مظلمة أفقية متعاقبة و اتجاهها عمودي على اتجاه 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 <u>حيود الضوء</u> في الحياة العملية :

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

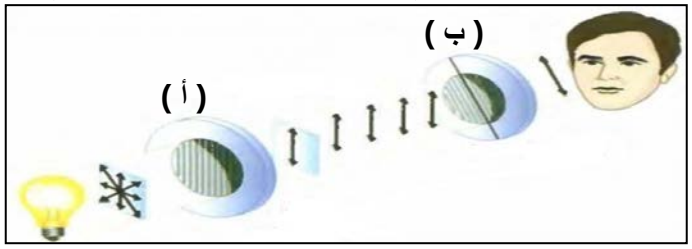
2- دراسة جزئيات الـ DNA

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 و الصوت موجات طولية والاستقطاب يحدث للموجات المستعرضة فقط

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



1- ما أسم الظاهرة في الشكل : استقطاب الضوء

2- تسمي البلورة (أ) : بلورة مستقطبة

3- تسمي بلورة (ب) : بلورة محللة

4- تسمي الموجة الناتجة من البلورة (أ) : الموجة المستقطبة

5- بم تفسر حدوث الاستقطاب في اتجاه واحد في بلورة (أ) .

البلورة تسمح بمرور الموجات الضوئية الموازية للمحور البصري للبلورة

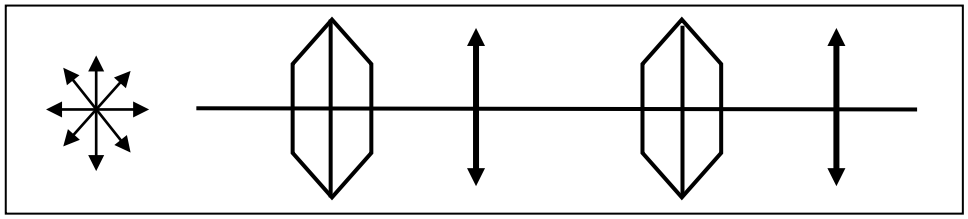
6- ماذا يحدث إذا كان المحور البصري للبلورة (ب) موازياً للمحور البصري للبلورة (أ) .

تمر الموجات الضوئية

7- ماذا يحدث إذا كان المحور البصري للبلورة (ب) عمودياً علي المحور البصري للبلورة (أ) .

لا تمر الموجات الضوئية

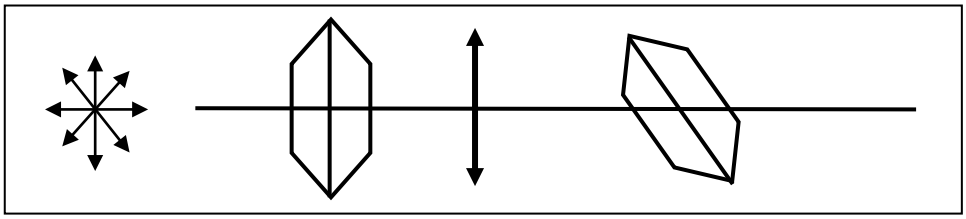
نشاط : **في الشكل المقابل :**



أ- ماذا يحدث للضوء بعد مروره من البلورة المحللة ؟ **ينفذ الضوء**

ب- ما تفسيرك لما حدث ؟ **الموجات الضوئية موازية للمحور البصري للبلورة المحللة**

نشاط : **في الشكل المقابل :**



أ- ماذا يحدث للضوء بعد مروره من البلورة المحللة ؟ **يضعف الضوء تدريجياً حتي ينعدم**

ب- ما تفسيرك لما حدث ؟ **الموجات الضوئية عمودية علي المحور البصري للبلورة المحللة**

ملاحظة : **من أهم تطبيقات ظاهرة <u>استقطاب الضوء</u> في الحياة العملية :**

1- نظارات البولاريد التي تحمي العين من الشمس

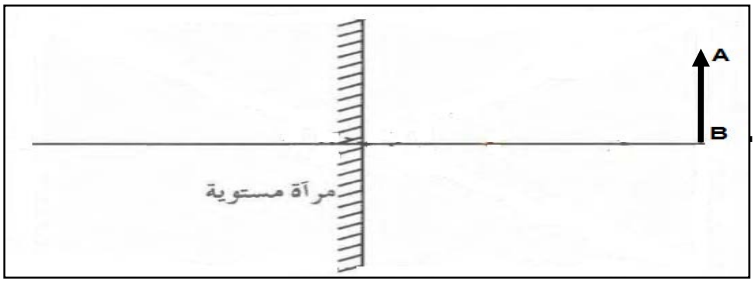
2- وضع البولاريد أمام اله التصوير للتحكم في شدة الضوء

3- مركز المحاليل الفعالة تعمل علي تغيير مسار الضوء المستقطب

الدرس 11 الدرس (1- 2) : **الانعكاس و الانكسار 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 علي المرآة .

ب) صفات الصورة المتكونة :

1- ..... **2-** ..... **3-** .....

ج) لحساب تكبير المرآة (M) تستخدم العلاقة .....

د) تكبير المرآة المستوية يساوي .....

مثال 1 : جسم طوله (5 cm) وضع على مسافة (50 cm) من مرآة مستوية . أحسب :

أ) بعد الصورة .

.....

ب) المسافة بين الجسم وصورته المتكونة .

.....

ج) طول الصورة .

.....

د) تكبير المرآة المستخدمة .

.....

المرايا الكروية **مرايا تم قصها من كرة وطلي 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 :** .

.....

**** نصف قطر التكور :**

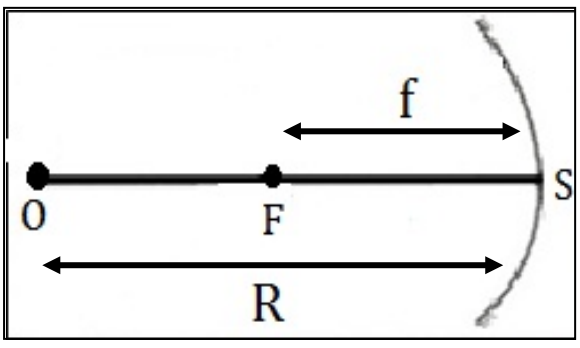
.....

**** بؤرة المرآة :**

.....

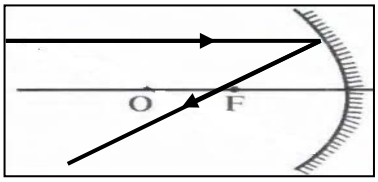
**** البعد البؤري :**

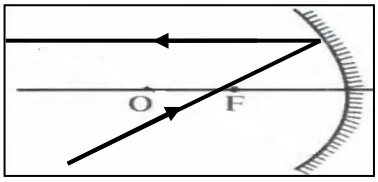
.....

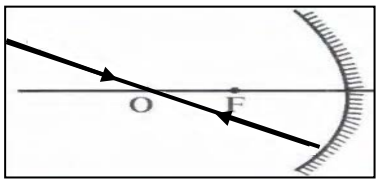


**** لحساب البعد البؤري (f) بدلالة نصف قطر التكور (R) نستخدم العلاقة** .....

رسم الأشعة المنعكسة على المرايا الكروية







ماذا يحدث في الحالات الآتية :

1- إذا سقط شعاع ضوئي مواز للمحور الأساسي .

.....

2- إذا سقط شعاع ضوئي ماراً بالبؤرة .

.....

3- إذا سقط شعاع ضوئي ماراً بمركز التكور .

.....

وجه المقارنة	الصورة الحقيقية	الصورة التقديرية
كيفية تكوينها		
إمكانية استقبالها علي الحائل		

القانون العام للمرايا

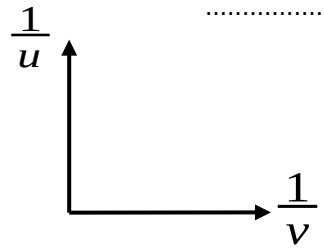
$$\frac{1}{U}+\frac{1}{V}=\frac{1}{f}$$

** (f) يمثل .....

** (U) يمثل .....

** (V) يمثل .....

الميل = ...



مقلوب بعد الجسم عن المرآة
ومقلوب بعد الصورة عن المرآة

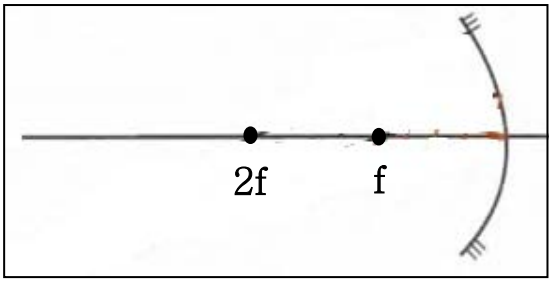
التكبير

النسبة بين طول الصورة إلي طول الجسم $M=\frac{L'}{L}$

أو النسبة بين بعد الصورة إلي بعد الجسم $M=-\frac{V}{U}$

<u> قاعدة الإشارات :</u>**

وجه المقارنة	إشارة (+)	إشارة (-)
بعد الجسم (U)	.....	.....
بعد الصورة (V)	.....	.....
التكبير (M)	.....	.....
البعد البؤري (f)	.....	.....



مثال 1 : وضع جسم طوله (8 cm) على بعد (20 cm) من مرآة مقعرة لها نصف قطر تكور (30 cm) .

أ) حدد خواص الصورة المتكونة (طبيعتها،موضعها،اتجاهها, قياسها) .

ب) أرسم حزمة ضوئية منطلقة الجسم لتنعكس على المرآة .

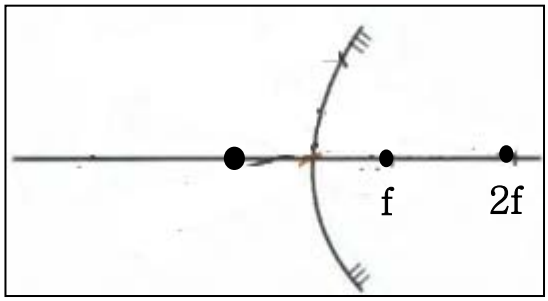
.....

.....

.....

.....

.....



مثال 2 : وضع جسم طوله (8 cm) على بعد (30 cm) من مرآة محدبة لها بعد بؤري يساوي (10 cm) .

أ) حدد خواص الصورة المتكونة (طبيعتها،موضعها،اتجاهها, قياسها) .

ب) أرسم حزمة ضوئية منطلقة الجسم لتنعكس على المرآة .

.....

.....

.....

.....

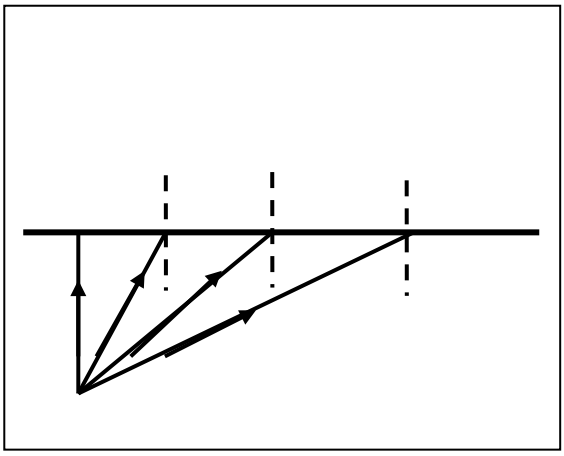
.....

مثال 3 : وضع جسم طوله (10 cm) وعلى بعد (20 cm) من مرآة بعدها البؤري (4 cm) . أحسب :

وجه المقارنة	مرآة مقعرة	مرآة محدبة
أ- بعد الصورة	.....	.....
ب- التكبير	.....	.....
ج- طول الصورة	.....	.....
د- صفات الصورة	.....	.....

الانعكاس الكلي الداخلي

** 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 الكلى الداخلى

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 ..... ولا يتبع قانوني .....

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

.....

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

.....

.....

.....

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).

.....

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

.....

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 غلاف الليفة فيحدث انعكاس كلي

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

لأنها رفيعة و قابلة للانثناء دون أن تؤثر على انتقال الضوء داخلها ولا يفقد الضوء خلالها الطاقة

ماذا يحدث : عند دخول شعاع ضوئي داخل الليفة الضوئية .

.....