تحتوي على أسئلة
الاختبارات السابقة

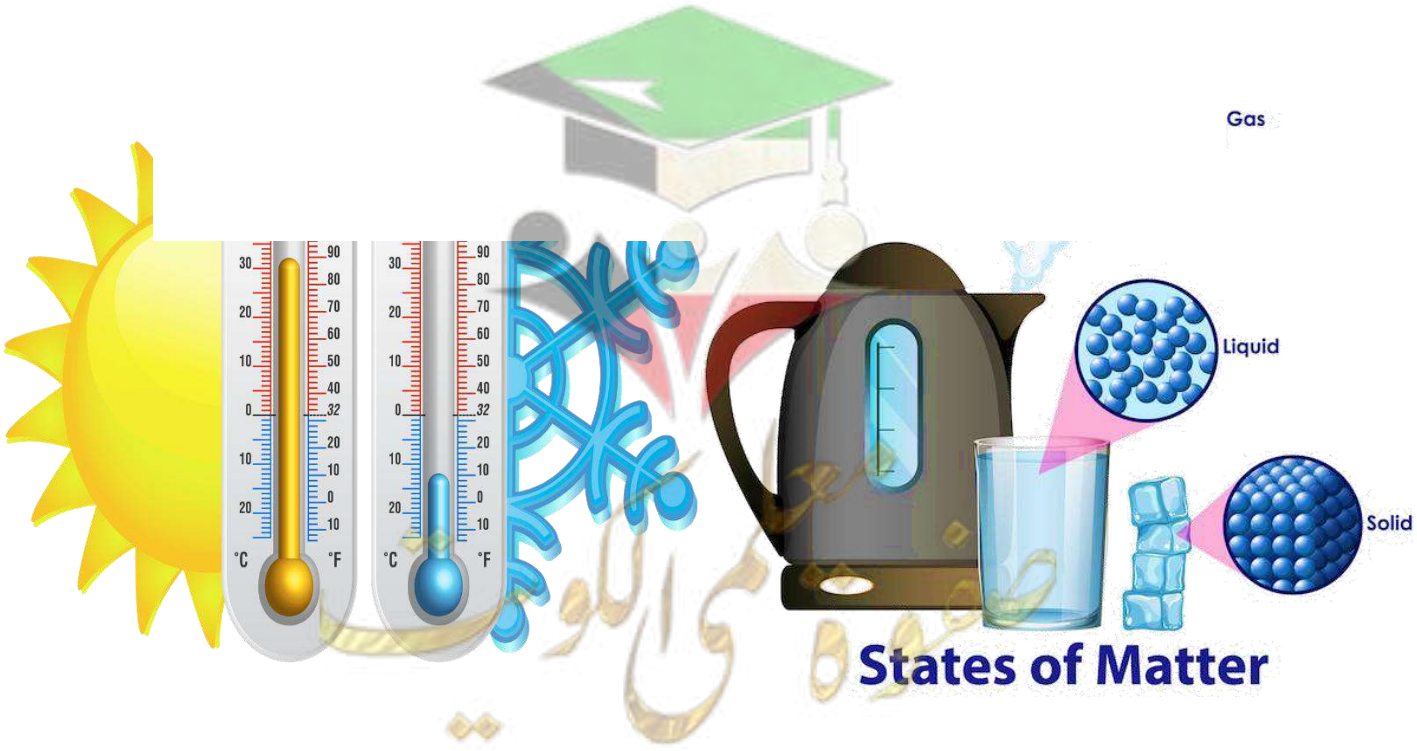
الصف الحادي عشر

الوحدة الثانية

المادة والحرارة

الفصل الأول

الحرارة



الحرارة

درجة الحرارة

الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري. " الترمومتر " .
أو هي مقياس يدل على مدى دفيء أو برودة الأجسام.

1– يمكن تحديد درجة حرارة الأجسام بدقة باستخدام الترمومتر .
2– تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم ذو درجة الحرارة المرتفعة إلى الجسم ذو درجة الحرارة المنخفضة.
3– داخل الجسم ، تتحول الطاقة الكيميائية في الطعام الذي نتناوله إلى طاقة حرارية.
4– عند تسخين الماء باستخدام غاز الميثان ، تتحول الطاقة الكيميائية في الغاز إلى طاقة حرارية .
5– محرك السيارة يحول الطاقة الحرارية الناتجة عن اشتعال الوقود إلى طاقة ميكانيكية تحرك السيارة .

العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية

السبب في تغير درجات الحرارة للمواد مرتبط بحركة الجزيئات المكونة للمادة .

1) يحدد متوسط الطاقة الحركية للجزيئات درجة حرارة الجسم.
2) درجة الحرارة لا تعتبر مقياسا لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة.
لأن درجة الحرارة تعبر عن متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد.
* ترتبط درجة حرارة الجسم بحركة جزيئاته العشوائية
* في جزيئات الغازات المثالية تتناسب درجة الحرارة طرديا مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد منه ، سواء كانت الحركة في خط مستقيم أو في خط منحن.
* في المواد السائلة أو الصلبة ، تتناسب أيضا درجة حرارتها مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد مع أن جزيئاتها تملك طاقة كامنة إضافة لطاقة الحركة.
* الإناء الذي يحتوي على (2) لتر ماء مغلي فيه كمية من الطاقة تساوى ضعف الطاقة الموجودة في إناء به (1) لتر من الماء المغلي .
* درجة حرارة الإناء الذي يحتوي على (2) لتر ماء مغلي يساوى درجة حرارة الإناء الذي يحتوي على (1) لتر من الماء المغلي بسبب تساوي متوسط حركة الجزيء الواحد في أي من الإناءين.

صفوة تعليم الكويت

* في الشكل المقابل :
يحتوي الدلو على طاقة حركية أكثر مما يحتوي عليه القدح على الرغم من أنهما عند درجة الحرارة نفسها .

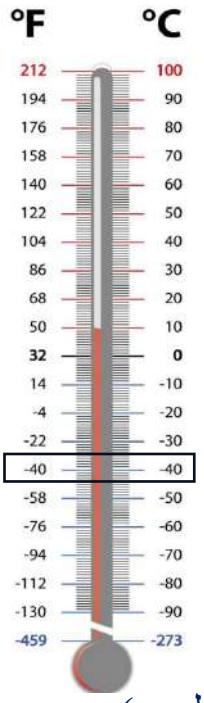
علل: عند وضع موضع الحرق تحت ماء جار بارد أو وضع الثلج عليه، فإنه يخفف من حدة الألم ويبرد مكان الحرق ؟

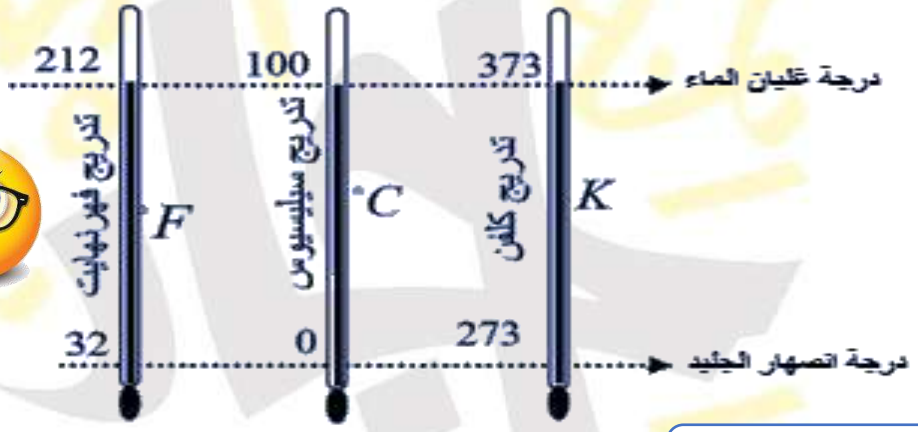
.....

.....

قياس درجة الحرارة

يستخدم جهاز الترمومتر لقياس درجة الحرارة كما بالشكل





مبدأ عمل الترمومتر

يقيس الترمومتر درجة الحرارة عن طريق تحريك خيط سائل (زئبق أو كحول ملون) داخل أنبوب شعري مدرج ، بحيث يتحرك لأعلى عند ارتفاع درجة حرارته أو أسفل عند انخفاضها .

	تدريج سلسيوس °C	تدريج فهرنهايت °F	تدريج كلفن K
درجة التجمد	صفر	32	273
درجة الغليان	100	212	373
عدد الأقسام	100	180	100
الصفر المطلق	-273	-459	0
	الأكثر استخداما	يستخدم في بريطانيا والولايات المتحدة	يستخدم في الأبحاث العلمية

صفوة معلمي الكويت

المعادلة الرياضية العامة التي تسمح بتحويل درجات الحرارة بين المقاييس الثلاث

$$\frac{T(C)-0}{100}=\frac{T(F)-32}{180}=\frac{T(K)-273}{100}$$

1) يمكن التحويل بين الدرجة الكالفينية (المطلقة) والدرجة السيليزية من خلال المعادلة التالية :

$$T_K = T_c + 273$$

2) يمكن التحويل من تدريج سلسيوس إلى تدريج فهرنهايت باستخدام المعادلة التالية :

$$T_F = \frac{9}{5}T_c + 32$$

مثال : تساوى درجة حرارة طفل مريض $T = (39)\ ^0C$. احسب درجة حرارة هذا الطفل بحسب تدريج كلفن وتدريج فهرنهايت ؟

.....

.....

.....

مثال : درجة حرارة المنزل 298K كم تكون على تدريج فهرنهايت ؟

.....

.....

.....

في تدريج كلفن خصص الرقم (صفر) لتمثيل أقل درجة وتسمى (الصفر المطلق) ، وتعادل هذه الدرجة على مقياس كلفن درجة تبلغ (273-) على مقياس سلسيوس .

الصفر المطلق

هو الدرجة التي ينعدم عندها طاقة حركة جزيئات المادة نظريا. لأن جزيئاتها تكون في حالة سكون .

التغير في درجات الحرارة على تدريج سلسيوس يساوي التغير في درجات الحرارة على تدريج كلفن

الحرارة (Q)

سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى آخر له درجة حرارة أقل

أو الطاقة المنتقلة بين جسمين نتيجة اختلافهما في درجة الحرارة .

أو هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة .

صفوة علمي الكويت

ماذا يحدث في الحالات التالية:

1- عندما تلمس سطحا ساخنا ؟

الحدث : .....

التفسير: .....

2- عندما تلمس قطعة من الثلج ؟

الحدث : .....

التفسير: .....

ملاحظة Not

1) الطاقة تنتقل تلقائيا من الجسم الدافئ إلى الجسم البارد .
2) يرمز للحرارة بحرف Q ووحدتها في النظام الدولي هي J .
3) الأجسام تحتوي على أشكال متعددة من الطاقة وليس على حرارة .
أو لا تحتوي المادة على حرارة، بل تحتوي على طاقة داخلية .

ماذا يحدث : في حالة التلامس الحراري ؟

.....

.....

.....

- سريان الحرارة لا يكون من جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة إلى جسم طاقته الحركية الكلية أقل .
- الطاقة الحرارية تسري تبعا لفرق درجتي الحرارة ، أي تبعا للفرق في متوسط طاقة حركة كل جزئ من المادة.
- لا تسري الحرارة تلقائيا من جسم بارد إلى آخر أكثر منه سخونة .

كيف تسري الحرارة عند غمس مسمار حديدي ساخن لدرجة الاحمرار في حوض السباحة ؟

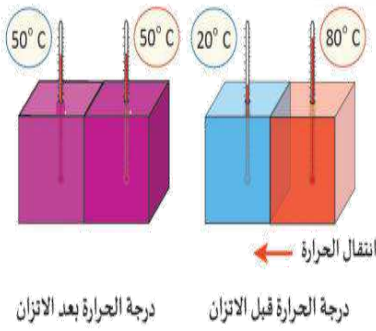
.....

.....

يترافق انتقال الطاقة بين الأجسام مع :

1- ارتفاع درجة حرارة الجسم البارد أو تغير حالته ومع انخفاض درجة حرارة الجسم الساخن

2- تغير في سرعة تحرك جزيئات المادتين المتلامستين أي انه يترافق مع تغير في الطاقة الحركية للجزيئات .



الاتزان الحراري

هو وصول الأجسام التي تكون في حالة تلامس حراري إلى درجة الحرارة نفسها.
حيث يتساوى متوسط سرعة كل جزيء في الأجسام المتلامسة ويتوقف عندها سريان الحرارة .

علل عندما يستخدم الترمومتر لقياس درجة حرارة مادة معينة ننتظر فترة لنتمكن من قراءة درجة حرارة المادة على الترمومتر؟

.....

.....

2- يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة التي تقاس درجة حرارتها بواسطته؟

.....

.....

ملاحظة Not

عند استخدام الترمومتر لقياس درجة حرارة الهواء لن تؤثر كمية الحرارة التي يمتصها الترمومتر على درجة حرارة الهواء . أما إذا كانت المادة سائلة فإن درجة حرارة قطرة من السائل عند الاتزان الحراري ستختلف كثيرا عن درجة حرارتها الأصلية المراد قياسها .

الحرارة (Q) هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة . وهي تختلف عن درجة الحرارة التي تتناسب مع متوسط الطاقة الحركية لجزيء واحد .

وجه المقارنة	الحرارة	درجة الحرارة
التعريف	سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى آخر له درجة حرارة أقل. أو الطاقة المنتقلة بين جسمين نتيجة اختلافهما في درجة الحرارة. أو هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة.	الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري. أو هي مقياس يدل على مدى دفيء أو برودة الأجسام.
العلاقة بطاقة الحركة	تتناسب مع مجموع تغير الطاقة الحركية لجميع جزيئات المادة	تتناسب درجة الحرارة مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد
اعتمادها على الكتلة	تعتمد	لا تعتمد
طريقة القياس	المسعر الحراري	الترمومتر
وحدة القياس	الجول أو السعر الحراري (الكالوري)	$(^0C\ ,^0F\ ,K)$

الطاقة الداخلية

هي مجموعة من الطاقات تشمل الطاقة الحركية الدورانية ، والطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية للذرات المكونة للجزيء ، وطاقة وضع للجزيئات تنتج عن قوى التجاذب المتبادلة بينها .

أو هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئات المادة .

القياسات الحرارية

الحرارة : هي طاقة تنتقل من جسم لأخر إذا توافر شرطان هما :

1- تلامس الأجسام حراريا .

2- اختلاف درجة حرارة هذه الأجسام .

* الحرارة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد وهذا الانتقال يستمر حتى تصل إلى الاتزان الحراري .

* يعتمد مبدأ وحدة قياس الطاقة الحرارية على تحديد كمية الحرارة اللازمة لإحداث تغيير جديد في درجة الحرارة على تدريج معتمد .

* الوحدة الدولية لقياس الطاقة الحرارية هي الجول (J) .

أما الوحدات الأخرى المعتمدة لقياس الطاقة الحرارية هي :

السعر الحراري

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس .

الكيلو سعر

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس.

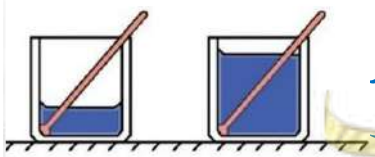
1) الكيلو سعر الوحدة المستخدمة في تقدير المكافئ الحراري للأغذية والوقود .

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

3) الكيلو سعر = 1000 سعر .

4) العلاقة التي تربط الجول بالسعر الحراري هي **(1) cal = (4. 184) J**

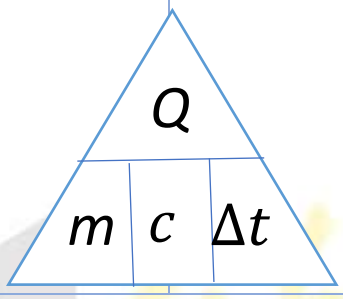
5) في الشكل المقابل



علي الرغم من أن كلا من الإناءين يكتسبان القدر نفسه من الحرار إلا أن درجة حرارة الإناء الذي يحتوي على كمية أقل ترتفع أكثر

السعة الحرارية النوعيه (c)

التعريف	وحدة القياس	العوامل	العلاقات البيانية
كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحدة من مادة ما درجة واحدة سيليوس	J/ Kg.K	1- نوع المادة 2- حالة المادة	1- السعة الحرارية النوعية للمادة الواحدة ثابتة مع كل من Q - m –ΔT 2- السعة الحرارية النوعية لمواد مختلفة لها نفس الكتلة ونفس درجة الحرارة تتناسب عكسيا مع ΔT



علل :تعتبر السعة الحرارية قصورا ذاتيا حراريا ؟

.....

.....

أمثلة حياتية

1- لوحظ أن البصل المطهو والمهروس لا يمكن أكله فورا لسخونته الشديدة أي انه يحتفظ بحرارته مدة أطول، بينما البطاطا المطهوة والمهروسة يمكن أكلها فور طهوها أي أنها لا تحتفظ بسخونتها فور طهوها، بل تفقدها تدريجيا .

2- نلاحظ أن حشوة فطيرة التفاح تكون ساخنة جدا بينما تكون قشرتها الخارجية ليست كذلك لحظة خروجها من الفرن .

3- يمكن إزالة غطاء ورق الألمونيوم من وجبة طعام باليد فور خروجها من الفرن، ولكن لا يمكن لمس الطعام الذي أسفلها لسخونته الشديدة .

4- تدل الأمثلة السابقة على اختلاف قدرة المواد على اختزان الحرارة .

5- نلاحظ أيضا أن مقدار الطاقة الحرارية التي نحتاجها لرفع درجة حرارة واحد كيلو جرام من الماء درجة واحدة تكون أكبر من مقدار الطاقة الحرارية التي نحتاجها لرفع نفس الكمية من الحديد .

الاستنتاج

1- للمادة خاصية تسبب تغير درجة حرارتها بكميات مختلفة عندما تمتص كمية الحرارة نفسها أو تخسرها.

2- الطاقة الحرارية التي نحتاجها لرفع درجة حرارة مادة معينة درجة واحدة فقط تختلف مع اختلاف المادة .

صفوة معلمي الكويت

علل

يحتاج جرام واحد من الماء إلى cal (1) لرفع درجة حرارته C^0 (1) ، فيما يحتاج جرام من الحديد (1/8) هذه الكمية لرفع درجة الحرارة نفسها. أو تمتص كتله معينه من الماء كمية من الطاقة أكبر من تلك التي تمتصها كتله مساوية من الحديد لترتفع العدد نفسه من الدرجات ؟

.....

.....

.....

.....

ما العلاقة بين السعة الحرارية النوعية للمادة ومعدل ارتفاع درجة حرارتها ؟

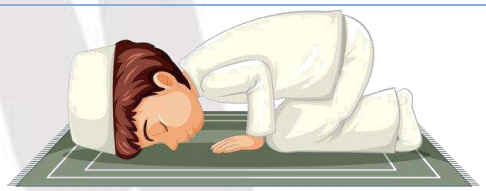
.....

.....

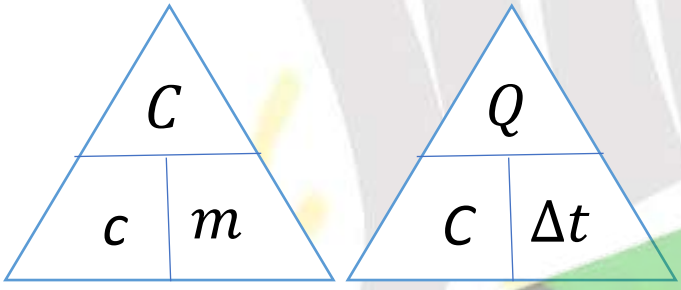
.....

السعة الحرارية (c)

التعريف	وحدة القياس	العوامل	العلاقات البيانية
كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها m درجة واحدة سلسيوس	J/K^0	1- كتلة المادة 2- نوع المادة	السعة الحرارية تتناسب طرديا مع كتلة المادة



أقم صلاتك ..... تنعم بحياتك



*المسعرات الحرارية لقياس الحرارة أو السعة الحرارية النوعية نستخدم المسعر الحراري

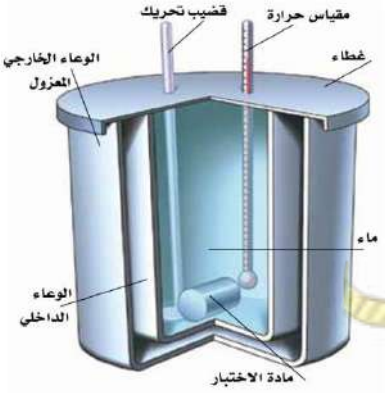
المسعر الحراري

هو جهاز يعزل الداخل عن المحيط ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادتين أو أكثر داخله من دون أي تأثير من المحيط ،أي أنه يشكل نظاما معزول .

تركيبه :

1- يتضمن المسعر الحراري ، ترمومتر لمراقبة تغير درجة حرارة النظام .

2- خلاط يساعد على خلط السوائل للحصول على نظام متجانس.



صفوة معلمي الكويت

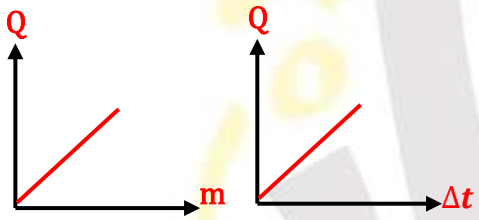
ماذا يحدث :
إذا مزجنا كمية من الماء البارد وكمية من الماء الساخن داخل مسعر حراري ؟

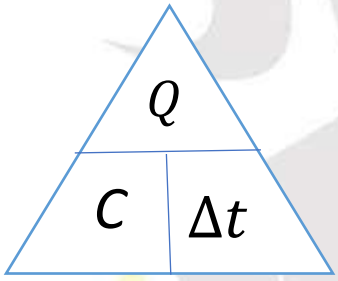
.....

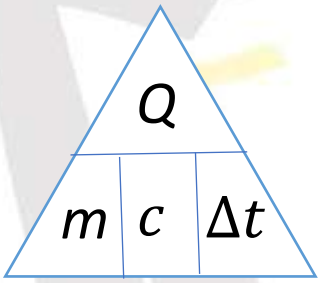
.....

.....

حساب الطاقة المكتسبة والمفقودة (Q)

وحدة القياس	الطاقة (Q)	العوامل	العلاقات البيانية
الجول J	$T_f > T_i$ -1 Q = + $T_f < T_i$ -2 Q = -	1- كتلة المادة 2- نوع المادة 3- فرق درجات الحرارة	





مثال : أثناء تحضير القهوة ترتفع درجة حرارة g (250) من الماء من °C (20) إلي °C (100) . علما بأن السعة الحرارية النوعية للماء هي c = (4186) J/kg.K
احسب الطاقة التي نحتاج إليها لإجراء هذا التسخين ؟

.....

.....

.....

.....

مثال : ماهي كمية الطاقة الحرارية التي يجب أن يكتسبها g (4.11) من النحاس لترتفع درجة حرارته °C (3.8) ؟ علما أن السعة الحرارية النوعية للنحاس تساوي (390)J/kg.K ؟

.....

.....

.....

صفوة معلمي الكويت

مثال : احسب السعة الحرارية النوعية لقضيب من الألمونيوم كتلته g (28.4) علما أنه يحتاج إلى J (207) لترتفع درجة حرارته °C (8.1) ؟

.....

.....

.....

مثال : لتسخين 200 gm من مادة بحيث ترتفع حرارتها من 40سيليزي إلى 80 سيليزي يلزمها طاقة حرارية قدرها 2500 جول . فاحسب كل من :

1- السعة الحرارية النوعية ؟

.....

.....

.....

2- السعة الحرارية ؟

.....

.....

.....

قانون التبادل الحراري

متى يحصل التبادل الحراري ؟

يحدث عند مزج مادتين أو أكثر لها درجات حرارة مختلفة ، حيث تشكل هذه المواد نظاما تنتقل الحرارة في داخله من ماده إلى أخرى حتى يصل النظام إلى الاتزان الحراري.

$$Q = m.c.(t_f - t_i)$$

-إذا كانت $T_f > T_i$

تكون $Q_i > 0$

أي أن المادة تكتسب حرارة مقدارها $|Q_i|$

إذا كانت $T_f < T_i$

تكون $Q_i < 0$

أي أن المادة تفقد حرارة مقدارها $|Q_i|$

عندما يكون النظام معزولا كما هو الحال عندما يحدث التبادل الحراري داخل المسعر ؛ يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج صفرا أي أن

$(\Sigma Q_i = 0)$

هذا يعني أن الحرارة التي تخسرها المادة الساخنة تكتسبها المادة الباردة من دون أي تفاعل مع المحيط .

صفوة علمي الكويت

السعة الحرارية النوعية العالية للماء

علل

1- الماء قادر على اختزان الحرارة والحفاظ عليها لفترة طويلة؟
لأن الماء له سعة حرارية نوعية عالية جدا ، اذ أن حرارته تتغير ببطء ، أي أنه يسخن ببطء ويبرد ببطء

2- يعتبر الماء سائلا مثاليا للتبريد والتسخين؟
لكبر سعته الحرارية النوعية، فتتغير درجة حرارته ببطء ، حيث يسخن ببطء ويبرد ببطء.

3- يستخدم الماء لتبريد محركات السيارات ؟ لكبر سعته الحرارية النوعية، حيث يمتص كمية كبيرة من الحرارة قبل أن ترتفع درجة حرارته.

تطبيقات حياتية للاستفادة من السعة النوعية الحرارية المرتفعة للماء

1- استخدام الماء لتبريد محركات السيارات .
2- استخدام زجاجات الماء الحارة لتدفئة الأقدام فى أيام الشتاء القارس قديما .

علل

1- الماء يتطلب وقت أطول من اليابسة ليبرد أو ليسخن ؟ لأن السعة الحرارية النوعية للماء حوالي خمسة أضعاف السعة الحرارية النوعية لليابسة.

2- لا تعاني المدن القريبة من مساحات الماء فرقا كبيرا فى درجات الحرارة بين الليل والنهار ؟ أثناء النهار تسخن الشمس اليابسة بسرعة أكبر من ماء البحر ، فيرتفع الهواء الساخن فوق اليابسة ويحل مكانه هواء بارد آت من البحر فتبرد اليابسة ، وفى الليل تبرد اليابسة بسرعة أكبر من ماء البحر فيرتفع الهواء الساخن فوق البحر ويحل محله الهواء البارد القادم من اليابسة ، ويدفئ هواء البحر اليابسة وهذا ما يقلل الفرق في درجة حرارة اليابسة بين الليل والنهار.

3- درجة حرارة رمال الشاطئ تكون أعلي بكثير من درجة حرارة الماء المجاور لها نهارا في الصيف ؟ لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للرمال . لذلك الماء يسخن ببطء ويبرد ببطء .

4- يبدو لنا أن الخشب أقل برودة من الحديد في الشتاء عند ملامستهما باليد مع أن درجة حرارتهما متساوية ؟ لأن الحديد يمتص كمية من الحرارة أكبر من التي يمتصها الخشب من اليد عند ملامستهما باليد.

مثال : نضع (400) g من الماء عند درجة حرارة (40) °C داخل مسعر . نضيف على هذه الكمية قطعة من الزجاج درجة حرارتها (52) °C وكتلتها (300) g ثم نضيف (500) g من الألمونيوم درجة حرارته (37) °C .احسب درجة حرارة الماء عندما يصل النظام (ماء + زجاج + ألمونيوم) إلى الاتزان الحراري ؟ علما أن :

$c_g = (837) J/kg.K$, $c_W = (4190) J/kg.K$, $c_{Al} = (900) J/kg.K$

المواد	ماء	زجاج	الومنيوم
m			
c			
t_1			
t_2			

.....

.....

.....

.....

.....

مثال : يسخن قضيب من الألمونيوم كتلته (28.4) g حتى تصل درجة حرارته إلى (39.4) °C ثم يوضع داخل مسعر حراري يحتوي علي (50) g من الماء فترتفع درجة حرارة الماء من (21) °C إلي (23) °C .

ماهي حرارة القضيب النهائية ؟ علما أن السعة الحرارية النوعية للقضيب

$c_{Al} = (8.99 \times 10^2) J/kg.K$ وللماء $c_W = (4180) J/kg.K$

المواد	ماء	قضيب الالومنيوم
m		
c		
t_1		
t_2		

.....

.....

.....

.....

.....

مثال: تسخن قطعة من النحاس كتلتها g (2.5) ثم توضع في مسعر حراري يحتوي على g (65) من الماء . ترتفع حرارة الماء من °C (20) إلى °C (22.5) .
احسب درجة الحرارة الابتدائية لقطعة النحاس قبل إدخالها المسعر الحراري علما أن السعة الحرارية النوعية للماء تساوي J/kg.K (4186) والسعة النوعية للنحاس هي J/kg.K (390)

المواد	ماء	نحاس
m		
c		
t_1		
t_2		

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

مثال : نضع g (250) من الماء درجة حرارته °C (10) في مسعر حراري ثم نضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها g (50) ودرجة حرارتها °C (80) وقطعة من معدن غير معروف كتلتها g (70) ودرجة حرارتها °C (100) يصل النظام كله إلي الاتزان الحراري فتكون درجة حرارته °C (20). احسب السعة الحرارية النوعية للمعدن غير المعروف بشرط ان تهمل السعة الحرارية النوعية للمسعر الحراري وتعتبره لا يتبادل حرارة مع النظام وعلما أن السعة الحرارية النوعية للماء هي J/kg.K (4180) وأن السعة الحرارية النوعية للنحاس هي J/kg.K (386) .

المواد	ماء	نحاس	معدن
m			
c			
t_1			
t_2			

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

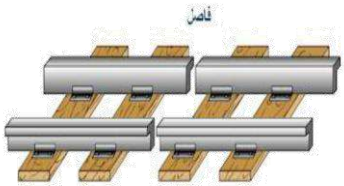
التمدد الحراري

التمدد الحراري : هو الزيادة في حجم المادة عند ارتفاع درجة حرارتها .
ماذا يحدث عند ارتفاع درجة حرارة مادة ما ؟ تزداد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها ، ويؤدى ذلك إلى تباعد الجزيئات أثناء هذا الاهتزاز وينتج عنه تمدد المادة ككل .

1) تتمدد جميع المواد صلبة أو سائلة أو غازية عند رفع درجة حرارتها وتنكمش عند انخفاضها
2) التغير في حجم الغازات (التمدد أو التقلص) نتيجة لتغير درجة الحرارة أو(الضغط) يكون بمقدار أكبر من التغير الذي يحدث للسوائل وتكون هذه الزيادة أكبر من المواد الصلبة .

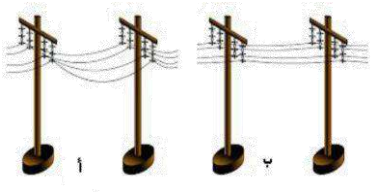
تطبيقات حياتية عن التمدد الحراري (التمدد والتقلص)

1- عند رصف الطرق أو إنشائها ، يجب أن تترك بين أجزاء الإسفلت فواصل كل مسافة معينه ، وتملأ هذه الفواصل بمادة قابلة الانضغاط ، مثل القار ؟ حتى لا تنثني هذه الطبقات أو تتكسر نتيجة التمدد والانكماش الحاصلين عند ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها بين الليل والنهار أو بين الصيف والشتاء.
2- يراعى أطباء الأسنان استخدام مواد لها مقدار تمدد (مادة مينا الأسنان) عند حشو الأسنان ؟حتى لا تنثني أو تتكسر هذه المادة نتيجة التمدد أو الانكماش الحاصلين عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة .
3- محركات السيارات المصنوعة من الألومنيوم يكون لها قطر داخلي أقل من قطر المحركات المصنوعة من الحديد ؟ للسماح بالتمدد الكبير للألمونيوم .
4- يفضل مد خطوط نقل الكهرباء خلال فصل الشتاء؟ لتفادي تولد قوي شد تؤدي إلى انقطاع الأسلاك أو كسر الأبراج نتيجة لانكماش الأسلاك بسبب انخفاض درجة الحرارة في فصل الشتاء.
5- يراعى المهندسون المدنيون أن يكون معدل تمدد حديد التسليح المستخدم في الإسمنت المسلح مساويا لمعدل تمدد الإسمنت ؟ حتى لا تتشقق أو تنكسر المونة في المباني نتيجة التمدد والانكماش الحاصلين عند ارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة ، بين الليل والنهار أو بين الصيف والشتاء.
6- عند إنشاء الجسور الطويلة والمصنوعة من الصلب ، يثبت أحد طرفيها في حين يرتكز الطرف الآخر على ركائز دوارة ،وهناك فواصل متداخلة على سطحها تسمى فواصل التمدد؟ حتى تسمح بتمدد الصلب وانكماشه بين فصلى الشتاء والصيف.



7- تترك مسافات بين قضبان السكك الحديدية ؟
لتفادي تولد اجهادات كبيرة قد تسبب انحناء القضبان وانفصالها نتيجة لتغير طولها بسبب تغير درجة الحرارة خلال فصول السنة.

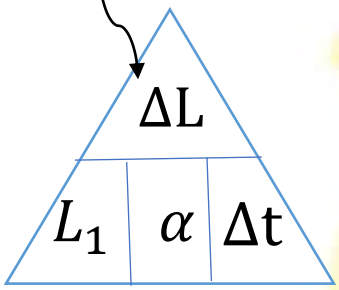
صفوة علمي الكويت



8- يتم تركيب أسلاك الهاتف بشكل غير مشدود في فصل الصيف؟
لأنه مع انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء ، تنكمش الأسلاك فيقل طولها ، لذلك عند تركيبها يراعى ذلك لتفادى انقطاعها نتيجة الانكماش ، فيتم تركيبها مرتخية في فصل الصيف.

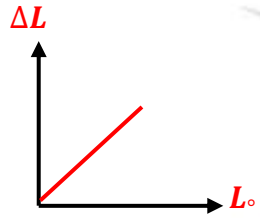
التمدد الطولي في الأجسام الصلبة (ΔL)

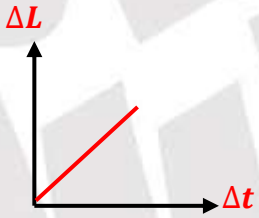
$$\Delta L = L_2 - L_1$$

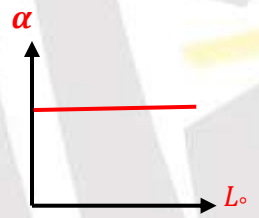


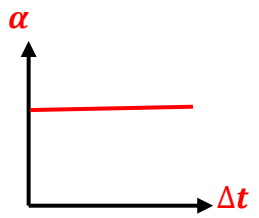
هو تمدد حدث في اتجاه واحد نتيجة تغير درجة حرارة الأجسام الصلبة .

التعريف	العوامل
قانون التمدد الطولي مقدار التغير الطولي لساق ما يتناسب طرديا مع الطول الأصلي والتغير في درجة الحرارة كما يتوقف على نوع مادة الساق	1-الطول الأصلي 2- التغير في درجة الحرارة 3- نوع المادة









معامل التمدد الطولي

التغير في وحدة الأطول للمادة عندما تتغير درجة الحرارة درجة واحدة على تدريج سليسيوس

ماذا يحدث : عند ارتفاع درجة حرارة الجسم الصلب ؟

.....

.....

.....

1) بعض المواد صممت وصنعت حتى لا يكون لها تمدد طولي مثل زجاج الأفران ومرايا التلسكوبات الكبيرة.
2) عند رفع درجة حرارة ساق طولها مترين فإن مقدار الزيادة في طولها ستكون ضعف مقدار الزيادة في طول ساق طولها متر مصنوع من نفس المادة عندما ترتفع درجة حرارتها بنفس المقدار
3) معامل التمدد الطولي α ثابت وتوقف على نوع المادة ، حيث إن لكل مادة معامل تمدد طولي خاص بها.

مثال : يصنع السخان الكهربائي بواسطة قضيب من نحاس طوله (5) m .احسب طول هذا القضيب عندما ترتفع درجة حرارته (5)°C . علما أن معامل التمدد الطولي للنحاس يساوي $(17x10^{-6})\ ^{o}C^{-1}$ ؟

.....

.....

.....

.....

.....

مثال : إن طول ساق نحاسي عند درجة (20)°C يساوي (3)m . احسب تغير الطول عندما ترتفع درجة حرارته إلى (40)°C ، علما أن معامل التمدد الطولي لهذا الساق يساوي $(17x10^{-6})\ ^{o}C^{-1}$ ؟

.....

.....

.....

.....

.....

مثال : تتكون سكة حديدية من قضبان فولاذية ، طول كل واحد منها (12.2) m . يتمدد كل قضيب بمقدار (2.379) mm عندما ترتفع درجة حرارة الفولاذ مقدار (15)°C .
احسب معامل التمدد الطولي للفولاذ ؟

.....

.....

.....

.....

.....

مثال : يزداد طول ساق من الألمونيوم بمقدار (0.0033)m عند رفع درجة حرارتها من (20) °C إلى (100) ° C . ما الطول الأصلي للساق قبل تسخينها ؟ علما أن معامل التمدد الطولي للألومنيوم يساوي $(23x10^{-6})\ ^{o}C^{-1}$ ؟

.....

.....

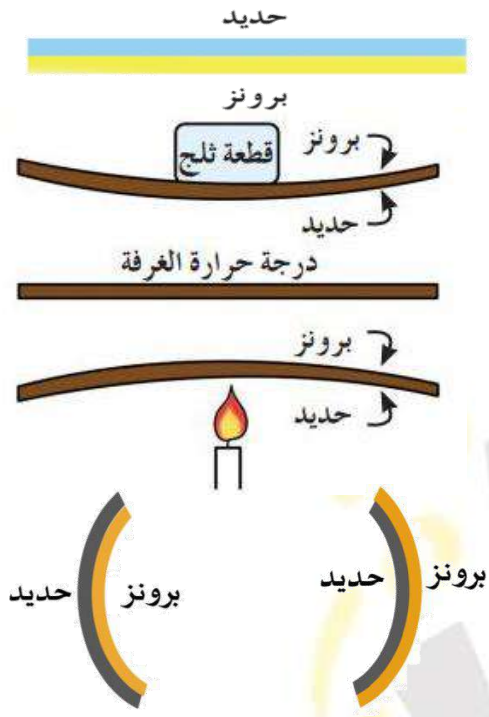
.....

.....

.....

صفوة معلمي الكويت

تطبيقات على التمدد الطولي المزدوجة الحرارية



تركيبها :

يتم في الأبعاد من مادتين لحام شريطين متساويين مختلفتين كالبرونز (سبيكة من النحاس والقصدير) والحديد.

في الشكل يتمدد (ينكمش) البرونز عندما يسخن (يبرد) أكثر من الحديد ويؤدي ذلك إلى انحناء المزدوجة الحرارية .

فكرة عملها :

يظهر الفرق في تمدد البرونز والحديد عند تسخين المزدوجة الحرارية إذ تؤدى زيادة تمدد أحد الشريطين عن الآخر إلى انحناء المزدوجة والعكس صحيح.

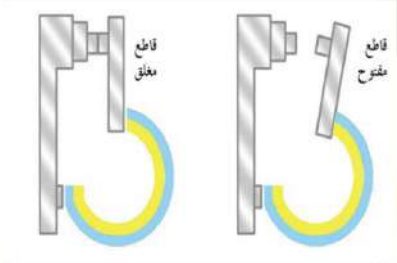
فعند تبريد المزدوجة ينثني الشريط الذي تمدد أكثر عن الآخر بعكس الاتجاه السابق ، حيث إن الشريط الذي تمدد أكثر عند التسخين ينكمش أكثر عند التبريد.

استخدامه:

1- يدخل في صناعة أنواع معينة من الصمامات ، أو في تشغيل مفتاح كهربائي .

2- تستخدم أنواع خاصة من المزدوجة الحرارية في أفران تسخين الخبز ، وفى الأفران الأوتوماتيكية .

تطبيقات عملية للمزدوجة الحرارية الثرموستات



فكرة العمل :

(أ) شريحة ذات معدنين (برونز وحديد) تنحني عندما تتغير درجة الحرارة نتيجة اختلاف معامل التمدد لهما حيث إن البرونز يتمدد أكثر من الحديد.

(ب) شريحة ذات معدنين تستخدم في المنظم الحراري لفتح الدائرة الكهربائية أو إغلاقها فعندما يكون جو الغرفة شديد البرودة تنحني المزدوجة الحرارية باتجاه شريط البرونز مما يؤدى إلى غلق الدائرة الكهربائية فتنطلق الحرارة ، وعندما ترتفع درجة الحرارة الغرفة يتمدد البرونز وتنحني المزدوجة باتجاه الحديد فيدفع القاطع لفصل التيار الكهربائي عن الدائرة الكهربائية .

استخداماته:

1- منظم درجة حرارة المياه في السخانات الكهربائية.

2- التحكم في درجة التبريد في الثلاجات والمكيفات.

صفوة تعلمي الكويت

1) يعتمد مقدار التمدد الحادث لمادة معينة على التغير في درجة حرارتها.
2) إذا سخن أو برد أحد أجزاء قطعة من الزجاج بمعدل أكبر من جزء آخر مجاور له يؤدي هذا التغير في التمدد أو الانكماش إلي تكسر الزجاج بحيث يظهر هذا التكسر بوضوح في أنواع الزجاج السميك.

كيف يعمل منظم الحرارة في السخان الكهربائي ؟
1- يقوم بتوصيل التيار الكهربائي إلى عنصر التسخين لترتفع درجة حرارته ، وتنتقل الحرارة بالتالي إلى الماء بواسطة تيارات الحمل.
2- عندما تصل درجة الحرارة إلى الحرارة المطلوبة ، يفصل منظم الحرارة التيار الكهربائي وتتوقف عملية التسخين.

علل
1- عند تبريد المزدوجة الحرارية ، ينكمش البرونز أكثر من الحديد؟
لأنه عند تسخين المزدوجة البرونز يتمدد أكثر من الحديد ، حيث إن الشريط الذي يتمدد أكثر عند التسخين ينكمش أكثر عند التبريد.
2- انحناء المزدوجة الحرارية عند تسخينها أو تبريدها؟ لأن المزدوجة الحرارية تتكون من مواد مختلفة ، بالتالي تتمدد وتنكمش بنسب مختلفة عند تغير درجة حرارتها فيؤدى ذلك إلى انحنائها.
3- تصنع بعض أنواع الزجاج بحيث يكون له معامل تمدد حراري صغير جدا ؟
حتي يصبح الزجاج مقاوما للتغيرات في درجات الحرارة ولا تؤثر عليه هذه التغيرات بشكل كبير.
4- تنحني المزدوجة الحرارية ناحية الحديد عندما تسخن ؟
بسبب تمدد شريط البرونز بمقدار أكبر من شريط الحديد حيث إن معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر من الحديد.
5- بعض أنواع الزجاج تقاوم التغير في درجة حرارتها ؟
لأنها تصنع بحيث يكون لها معامل تمدد حراري صغير جدا. لذلك لا يؤثر عليه التغيرات في الحرارة بشكل كبير.

لا تقل أبدا
سوف أفشل
فأن عقلك الباطن لا يأخذ الأمر بشكل هزلي
بل إنه يشرع فورا بتحقيقه

التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة

لمشاهدة التجربة

تجربة الكرة والحلقة

الملاحظة: قبل تسخين الكرة ، وعند درجة حرارة الغرفة تدخل الكرة في الحلقة بسهولة.

عند تسخين الكرة، تصبح عملية ادخال الكرة في الحلقة صعبة، بل مستحيلة حيث أصبح حجم الكرة أكبر من قطر الحلقة.

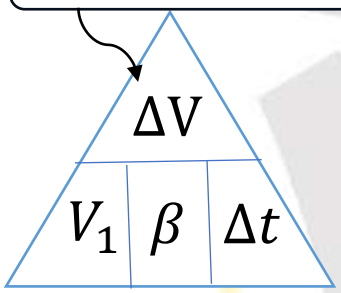
الاستنتاج: الكرة تمددت بالتسخين في جميع الاتجاهات حيث إنها حافظت على شكلها الكروي ولم تدخل الحلقة.

كيف يحدث التمدد الحجمي للأجسام الصلبة ؟

الأجسام الصلبة لها ثلاث أبعاد هي الطول والعرض والارتفاع ، وعندما ترتفع درجة حرارتها ، تزداد الطاقة الحركية لكل الجزيئات وفى كل الاتجاهات ، لذا يترافق ارتفاع درجة حرارة جسم صلب مع تمدد طول هذا الجسم وعرضه وارتفاعه أي يحدث له تمدد حجمي .

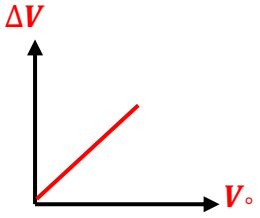
التعريف	العوامل
قانون التمدد الحجمي يتناسب التغير الحجمي تناسبا طرديا مع الحجم الأصلي للجسم ودرجة حرارته	-حجم الجسم الأصلي -التغير في درجة الحرارة -نوع المادة

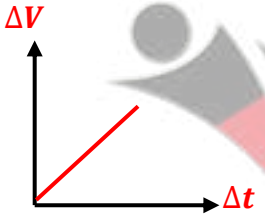
$$\Delta V = V_2 - V_1$$

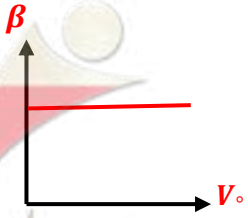


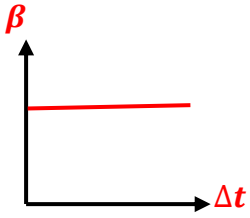
معامل التمدد الحجمي (β)

التغير في وحدة الأحجام عندما تتغير درجة حرارته درجة واحدة على تدريج سليسيوس .

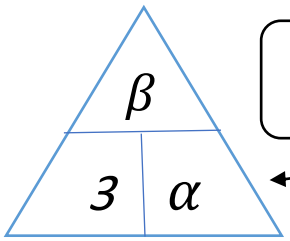








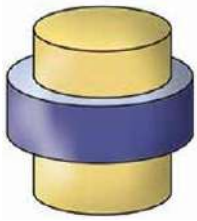
صفوة معلمي الكويت



العلاقة بين معامل التمدد الطولي ومعامل التمدد الحجمي

عندما تدخل حلقة من الحديد الصلب الساخن حول أسطوانة من البرونز كما بالشكل المقابل يقال إنها التحمت معها في موضع تثبيتها ، ولا يمكن نزعها ولو بالتسخين تسمى هذه الطريقة التثبيت بالتقلص .

اشرح كيفية حدوث هذه العملية ؟ ماذا نستنتج منها فيما يخص تمدد الحديد والبرونز ؟



يتمدد الحديد الصلب عند تسخينه فيحشر في الأسطوانة ، وعندما يبرد الحديد ينكمش ، فيستحيل نزع الأسطوانة . حتى لو حاولنا نزع الحلقة بتسخينها مجددا، وذلك لأن تسخينها يؤدى إلى تسخين اسطوانة البرونز معها فتتمدد هي ايضا بمقدار أكبر ، وتظهر هذه التجربة أن البرونز يتمدد بمقدار أكبر من مقدار تمدد الحديد.

مثال : يسخن مكعب من الحديد فترتفع درجة حرارته من $(20)\ ^oC$ إلى $(1000)\ ^oC$
احسب: 1- معامل التمدد الحجمي للحديد علما أن حجمه يساوي $(100)\ cm^3$ عند درجة $(20)\ ^oC$ و $\Delta V= (3.3)\ cm^3$ ؟

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

ب - استنتج معامل التمدد الطولي للحديد

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

60922660

مثال : يبلغ طول نصف قطر كرة حديدية $3\ cm$ عند درجة حرارة $20\ ^0C$ ، معامل التمدد الحجمي للحديد هو $(33.3\times10^{-6}\ ^oC^{-1})$.
احسب الحجم النهائي لهذه الكرة عندما تصل درجة حرارتها $15\ ^0C$ ؟

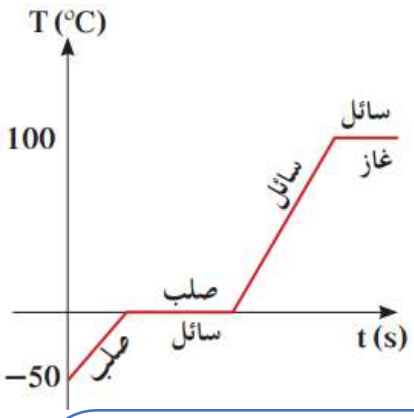
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

مثال : ترتفع درجة حرارة مكعب من الألمونيوم بمقدار ΔT يساوي $20\ ^0C$ فيصبح حجمه $1001.38\ cm^3$. احسب الحجم الأساسي لهذا المكعب ؟ علما أن معامل التمدد الحجمي للألمونيوم يساوي $(69\times10^{-6})(^0C)^{-1}$ ؟

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

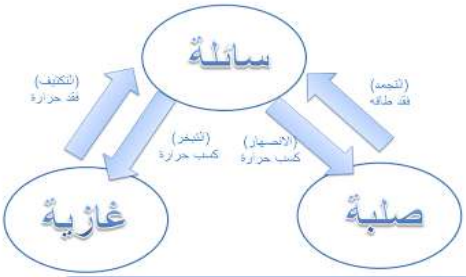
لا تكُن ضعيفًا؛
أي كلام يُحبطك،
وأي ضربة تُوجعك،
وأي إبتلاء يُضعفك،
وأي فشل يُعقدك،
كُن قويًا؛ فلا مكان
للضُعفاء في هذا الكون.

الطاقة وتغيرات الحالة



ضع ترمومتر في وعاء مغلق به قطعة من الجليد كتلتها (1)g موضوعة عند درجة حرارة (-50)C ° ثم قم بتسخينها وراقب قياسات درجة الحرارة التي يشير إليها الترمومتر الموجود في قطعة الثلج .

1- ارتفاع بطيء في درجة الحرارة حتى تصل إلى (0) °C ، وعندها يبدأ الجليد في الانصهار فتثبت درجة الحرارة ولا ترتفع على الرغم من استمرار إضافة الحرارة .
2- وبعد الانصهار لقطعة الجليد بالكامل تعاود الحرارة في الارتفاع حتى تصل إلى درجة الغليان وعندها تثبت درجة الحرارة حتى يتحول الماء إلى البخار .كما بالشكل .

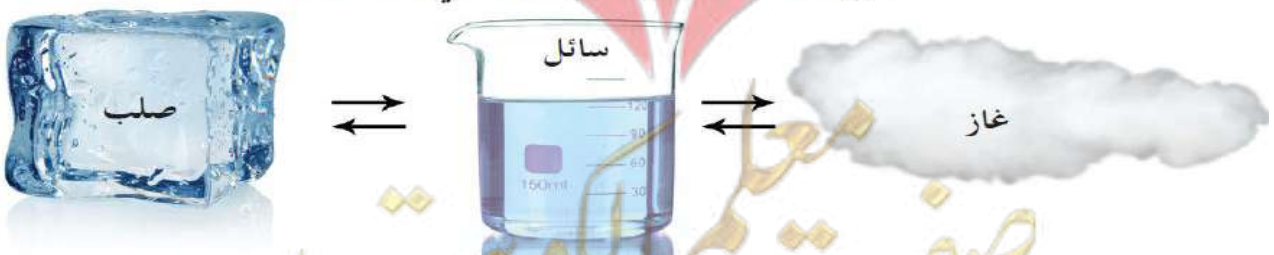


الاستنتاج:
1- اكتساب المادة للحرارة يعمل على تغير درجة الحرارة للمادة أو تغير حالتها الفيزيائية .
2- أثناء تغير الحالة الفيزيائية للمادة تكون درجة الحرارة ثابتة .

الحرارة المكتسبة عملت على كسر الروابط بين جزيئات المادة وأبعدتها عن بعضها البعض فتحولت من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ومن الحالة السائلة إلي الحالة الغازية.
وإذ قمنا بسحب الحرارة من المادة لتغيرت حالتها من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

علل :أثناء تغير حالة المادة تكون درجة الحرارة ثابتة على الرغم من استمرار إضافة الحرارة ؟
لأن الحرارة المكتسبة تعمل على كسر الروابط بين جزيئات المادة وإبعادها عن بعضها البعض وبالتالي تغير طاقة الوضع بين الجزيئات وتغير حالة المادة.

تُمتصّ طاقة عندما يكون تغيُّر الحالة في هذا التّجاه



تنطلق طاقة عندما يكون تغيُّر الحالة في هذا التّجاه

حساب كمية الحرارة اللازمة لإحداث تغير في الحالة (Q)

$$Q = m.L$$

هي كمية الحرارة Q اللازمة لتغير حالة وحدة الكتل

ووحدتها (J / Kg)

الحرارة الكامنة للمادة L

العوامل التي تتوقف عليها

1) كتلة المادة $Q \alpha m$ 2) نوع المادة

وتكون (Q)

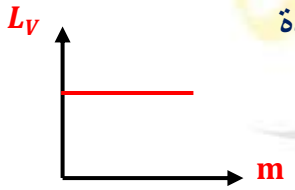
1- (+) في حالة امتصاص المادة للطاقة مثل تحول الماء من صلب إلى سائل (الذوبان).

2- (-) في حالة إطلاق المادة للطاقة مثل تحول المادة من غاز لسائل أو من سائل لصلب

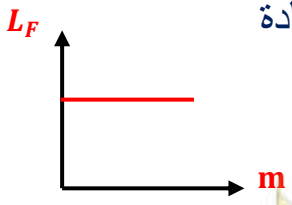
ترتيب جزيئات المادة تختلف بين مادة وأخري وبالتالي كمية الطاقة التي تمتصها المادة (Q) تختلف باختلاف نوع المادة وكذلك تختلف باختلاف كمية المادة المعينة . فمثلا قطعة حديد تحتاج كمية حرارة أكبر بكثير من إذابة قطعة ثلج لها الحجم والكتلة نفسها.

وجه المقارنة	الحالة الصلبة	الحالة السائلة	الحالة الغازية
المسافة بين الجزيئات	متلاصقة ومتماسكة جدا	متوسطة	كبيرة جدا (متباعدة)
قوى التجاذب	كبيرة جدا	متوسطة	ضعيفة

الحرارة الكامنة للتصعيد (Lv)

التعريف	القانون المستخدم	العوامل التي تتوقف عليها
هي كمية الطاقة Qالتي تعطي إلى وحدة الكتل m من السائل وتؤدي إلى تحولها إلى الحالة الغازية .	$Q_V = m.L_V$	نوع المادة 

الحرارة الكامنة للانصهار (L_F)

التعريف	القانون المستخدم	العوامل التي تتوقف عليها
هي كمية الطاقة Q التي تعطي إلى وحدة الكتل m من المادة الصلبة وتؤدي إلى تحولها إلى الحالة السائلة.	$Q_F = m.L_F$	نوع المادة 

علل

1) الحرارة الكامنة للتصعيد لمادة معينة تكون عادة أعلى من الحرارة الكامنة للانصهار للمادة نفسها ؟

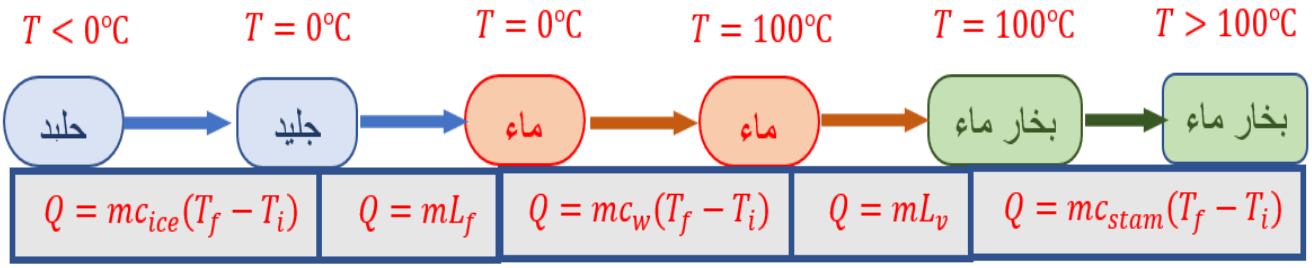
لأن كسر الروابط بين الجزيئات وإبعادها عن بعضها البعض لتتحول إلي الحالة الغازية يتطلب طاقة أكبر من كسرها فقط لتتحول إلي الحالة السائلة.

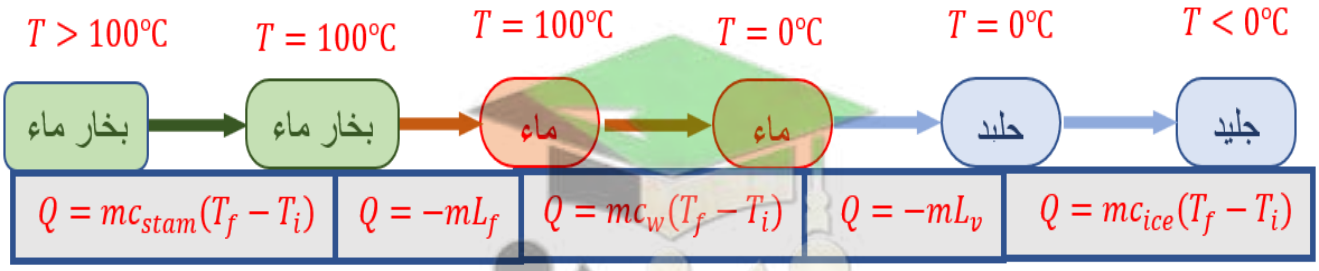
2) تغير المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية يتطلب كمية من الطاقة ؟

لأن قوي التجاذب بين جزيئات السائل أكبر من قوي التجاذب بين جزيئات الغاز وبالتالي الجزيئات داخل السائل قريبة من بعضها والجزيئات داخل الغاز تكون متباعدة وتعمل الطاقة الممتصة أثناء تحول المادة من الحالة السائلة إلى الغازية على فصل الجزيئات وإبعادها عن بعضها البعض.

3) تغير المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة يتطلب كمية كافية من الطاقة ؟

لأن قوي التجاذب بين جزيئات الصلب أكبر من قوي التجاذب بين جزيئات السائل وبالتالي الجزيئات داخل الصلب متلاصقة ومتماسكة وقريبة جدا من بعضها والجزيئات داخل السائل تكون قريبة من بعضها وتعمل الطاقة الممتصة أثناء تحول المادة من الحالة الصلبة إلى السائلة على فصل الجزيئات وإبعادها عن بعضها البعض.





$L_v = 2.26x10^6$ J / kg الحرارة الكامنة للتصعيد	$L_f = 3.33x10^3$ J/kg.K الحرارة الكامنة للانصهار	$C_w = 4180$ J/ kg.K السعة الحرارية النوعية للماء
$c_{ice} = (2090)$ J/kg.K السعة الحرارية النوعية للثلج	$C_{steam} = (2010)$ J/kg.K السعة الحرارية النوعية للبخار	

مثال :احسب الطاقة اللازمة لتحويل قطعة g (100) من الثلج درجة حرارتها ^oC (-30) إلي بخار ماء درجة حرارته ^oC (100) .

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

مثال : ما هي كمية البخار اللازمة عند درجة حرارة ^oC (130) لرفع درجة حرارة g (200) من الماء من ^oC (20) إلى ^oC (50) داخل وعاء عازل.

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

مثال :احسب مقدار الطاقة التي يمتصها g (20) من الماء في °C (100) ليتحول إلى بخار عند °C (100)

.....

.....

.....

.....

مثال : احسب مقدار الطاقة المنطلقة عن تكثف g (20) من البخار درجة حرارته °C (100) ليبرد إلى ماء °C (0)

.....

.....

.....

.....

.....

مثال : احسب كمية الحرارة التي تنطلق عند تبريد g (1) من الماء درجة حرارته °C (100) حتى يصبح ثلجا عند °C (0) ثم يستمر في التبريد حتى يصل إلى الصفر المطلق .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مثال : احسب كمية البخار عند درجة حرارة °C (100) الذي يجب أن يضاف إلى g 150 من الثلج عند درجة °C (0) داخل وعاء معزول للحصول على ماء درجة حرارتها °C 50

.....

.....

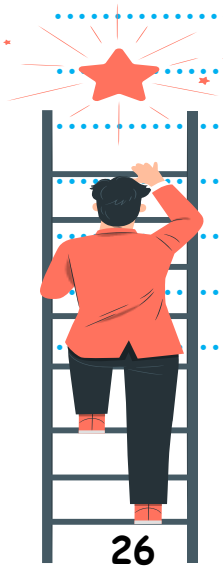
.....

.....

.....

.....

.....



كن عالي الهمة ولا ترضى بغير القمة

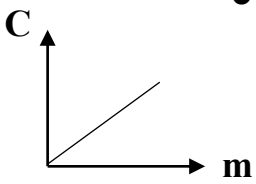
60922660

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- درجة حرارة طفل مريض T= (39)°C فتكون درجة حرارته على مقياس كلفن مساوية :

☐ 75 ☐ 102.2 ☐ 234 ☐ 312

2- ميل الخط البياني الممثل للعلاقة بين السعة الحرارية للجسم (C)وكتلة الجسم (m) يمثل :



☐ الطاقة الحرارية ☐ درجة الحرارة

☐ فرق درجات الحرارة ☐ السعة الحرارية النوعية

3- ساق معدنية طولها (0.5)m ودرجة حرارتها (20)°C، سخنت الى درجة حرارة (100)°C فازداد طولها بمقدار (0.0068)m ،فإن معامل التمدد الطولي للساق بوحدة $°C^{-1}$ تساوي:

☐ 0.9×10^{-6} ☐ 17×10^{-5} ☐ 5.66×10^{-5} ☐ 1.13×10^{-4}

4- أثناء تحول الجليد إلى ماء فإنه :

☐ يكتسب حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة ☐ يفقد حرارة وتنخفض درجة حرارته

☐ يفقد حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة ☐ يكتسب حرارة وترتفع درجة حرارته

5- التدرج الصحيح لترمومتر سلسيوس (C) هو :

	درجة تجمد الماء	درجة غليان الماء	الصفر المطلق
☐	32	212	-459
☐	0	100	-273
☐	273	373	0
☐	0	80	-253

6- اذا علمت أن (4.18 J= 1 cal) فأن كمية من الحرارة قدرها 209.2 J تساوي تقريبا بوحدة السعر :

☐ 25 ☐ 50 ☐ 100 ☐ 209

7- عندما يكون النظام الحراري معزولا :

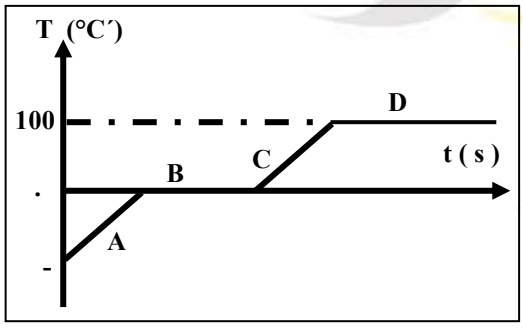
☐ كمية الحرارة التي تخسرها المادة الساخنة تكتسبها المادة الباردة بالتفاعل مع المحيط .

☐ كمية الحرارة التي تخسرها المادة الساخنة تكتسبها المادة الباردة من دون أي تفاعل مع المحيط .

☐ مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج لا يساوي صفر .

☐ مجموع الحرارة المتبادلة بين مكونات المزيج والوسط المحيط لا يساوي صفر .

8- يوضح الشكل المجاور العلاقة بين درجة الحرارة وزمن التسخين لقطعة جليد ، حالة المادة في فترة (B) هي:



☐ سائل + صلب ☐ صلب + بخار

☐ سائل + غاز ☐ بخار + سائل

9- ترمومتران أحدهما تدريجه سيلسيوس والآخر مطلق (كلفن) وضعا في فرن فكانت قراءة التدريج السلسيوس تساوي (273)°C، فإن القراءة على مقياس كلفن تساوي :

☐ -273 ☐ 0 ☐ 373 ☐ 546

10- تتوقف السعة الحرارية لكرة من الحديد على:

❐ كتلة الكرة ❐ درجة حرارة الكرة

❐ حجم الكرة ❐ معامل التمدد الحجمي للكرة

11- ساق من النحاس طولها cm (100) ومعامل التمدد الخطي لمادتها $17\times10^{-6}\ (°C^{-1})$ فلكي يزداد طولها بمقدار mm(1) يجب رفع درجة حرارتها بمقدار بوحدة °C يساوي :

❐ 17×10^{-8} ❐ 17×10^{-4} ❐ 58.82 ❐ 588.23

12- كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة Kg(1) من نحاس سعته الحرارية النوعية J/Kg.K(390) من درجة °C(10) إلى درجة °C(50) بوحدة (J) تساوي :

❐ 390 ❐ 3900 ❐ 15600 ❐ 19500

13- وضع ترمومتران أحدهما فهرنهيتي والآخر سيليزي في سائل، فإذا كانت قراءة الترمومتر الفهرنهيتي °F(100.4) ، فإن القراءة على تدريج سلسيوس تساوي :

❐ °C(38) ❐ °C(55.777) ❐ °C(123.12) ❐ °C(238.32)

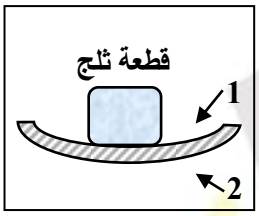
14- درجة الحرارة °C(40) ، على تدريج فهرنهايت تكافئ :

❐ 64 ❐ 104 ❐ 233 ❐ 313

15- جسم سعته الحرارية J/kg(1800) والسعة الحرارية النوعية لمادة هذا الجسم J/kg.k (900) فإن كتلة هذا الجسم بوحدة (kg) تساوي:

❐ 0.5 ❐ 2 ❐ 900 ❐ 2700

16- يوضح الشكل المجاور مزدوجة حرارية من مادتين مختلفتين



(2 , 1) أدى وضع قطعة من الثلج عليها أن تنحني كما هو مبين

بالشكل ومنه نستنتج أن :

❐ $\alpha_1 = \alpha_2$ ❐ $\alpha_1 < \alpha_2$ ❐ $\alpha_1 > \alpha_2$ ❐ $\alpha_1 = 0$

17- عند تسخين المزدوجة الحرارية المتكونة من التحام شريط من معدن الحديد وشريط من معدن البرونز

فإننا نلاحظ أن الشريط ثنائي المعدن :

❐ تنحني تجاه الحديد ❐ ينحني تجاه البرونز

❐ يتمدد ويبقى على استقامته ❐ لا يحدث له شيء

18- عندما تكتسب مادة ما كمية من الحرارة فإن درجة حرارتها :

❐ لابد أن ترتفع ❐ تنخفض ❐ قد ترتفع أو تثبت ❐ قد ترتفع أو تنخفض

19- أفضل خط بياني يعبر عن تغير طول جسم صلب بتغير درجة حرارته هو :

❐ ❐ ❐ ❐

20- العبارات التالية صحيحة عدا عبارة واحدة منها غير صحيحة هي :

❐ درجة غليان الماء تساوي 373 °k ❐ درجة غليان الماء تساوي 212 °F

❐ درجة غليان الماء تساوي 100 °F ❐ درجة تجمد الماء تساوي 32 °F

21- أعلنت هيئة الأرصاد بدولة الكويت ان درجة الحرارة في شهر يونيو ستصل الى 47 °C فأن الدرجة حسب تدريج كلفن تساوي :

❐ 84.6 ❐ 116.6 ❐ 226 ❐ 320

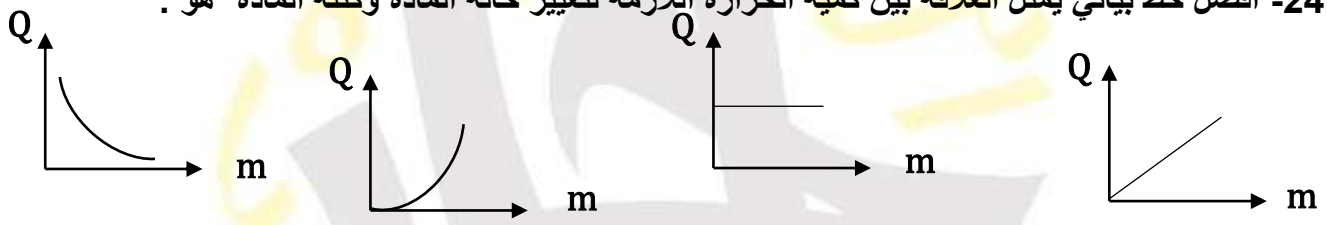
22- اذا كانت كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة من55°C الى 75°C تساوي 2500 J فإن السعة الحرارية للجسم بوحدة J/°C تساوي :

❐ 31.25 ❐ 41.67 ❐ 17.86 ❐ 125

23- عندما تكتسب مادة ما كمية من الحرارة فإن درجة حرارتها :

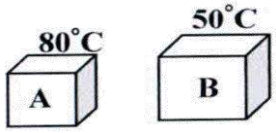
❐ لابد أن ترتفع ❐ تنخفض ❐ قد ترتفع وقد تثبت ❐ قد ترتفع وقد تنخفض

24- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة المادة وكتلة المادة هو :



❐ ❐ ❐ ❐

25- عند تلامس الجسمان الموضحان بالشكل المقابل فإن الحرارة سوف :



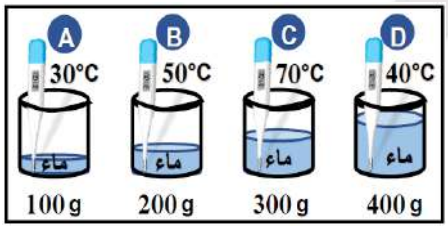
❐ تنتقل من الجسم (A)الى الجسم (B) ❐ يفقدها الجسم (B)

❐ تنتقل من الجسم (B)الى الجسم (A) ❐ يكتسبها الجسم (A)

26- عند تسخين عدة سوائل مختلفة النوع لهم نفس الكتلة ودرجة الحرارة الابتدائية بنفس المصدر الحراري لمدة دقيقتين ،فإن المادة التي لها أعلى سعة حرارية نوعية من المواد التالية هي :

❐ ❐ ❐ ❐

27- الكأس الذي يحتوي على أكبر متوسط طاقة حركية للجزئ الواحد هو :



❐ A ❐ B

❐ C ❐ D

28- عند زيادة كتلة المادة فإن السعة الحرارية النوعية لها :

❐ لا تتغير ❐ تقل ❐ تزداد ❐تزداد ثم تقل

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسبًا علميًا :

1- طفل درجة حرارته (39)°C فتكون الدرجة المكافئة لها على مقياس كلفن مساوية K° ..... .

2- درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء بالتدريج الفهرنهايتي هي .....

3- مقدار درجة الحرارة (100)°C على مقياس تدريج كلفن بوحدة K يساوي ..... .

4- عندما تكتسب مادة ما كمية من الحرارة وتزيد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها ..... درجة حرارتها .

5- الكتل المتساوية من المواد المختلفة تحتاج إلى كمية حرارة ..... لترتفع درجة حرارتها بالقدر نفسه .

6- السعة الحرارية لكتلة من النحاس مقدارها (0.5)Kg تساوي ..... إذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للنحاس (387)J/Kg.K° .

7- الزجاج المقاوم لتغيرات درجة الحرارة له معامل تمدد حراري ..... .

8- الحرارة الكامنة للتصعيد المادة معينة تكون ..... من الحرارة الكامنة للانصهار للمادة نفسها .

9- إذا استهلك شخص رياضي طاقة مقدارها (4184) جول فإنه يكون قد استهلك طاقة بوحدة السعر تساوي ..... .

10- المادة التي ترتفع درجة حرارتها بسرعة يكون لها سعة حرارية نوعية ..... .

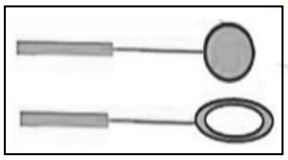
11- معامل التمدد الطولي يعادل ..... معامل التمدد الحجمي .

10- عند ارتفاع درجة الحرارة ..... حجم معظم المواد .

12- السائل المثالي للتبريد والتسخين هو ..... .

13- السعة الحرارية النوعية لجسم ما تتوقف على ..... .

14- الحرارة الكامنة لانصهار مادة معينة تكون عادة ..... الحرارة الكامنة للتصعيد للمادة نفسها .



15- عند تسخين الكرة المعدنية الموضحة بالشكل بواسطة رأس مسخن ومحاولة إدخالها في الحلقة فإنها ..... .

16- يعتبر الثرموستات (منظم الحرارة) تطبيقًا عمليًا لفكرة ..... .

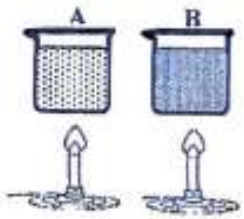
17- اذا افرغ ولد كوب ماء يغلي في وعاء يحوي لترا من الماء درجة حرارته 212°F ،فإن درجة حرارة الماء في الوعاء .....

18- كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة المادة تتناسب ..... مع كتلة المادة .

19- عندما يكون النظام معزولاً يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات النظام مساوياً.....

20- اثناء تغير الحالة الفيزيائية للمادة تكون درجة حرارتها .....

21- نشاط :



مادتين لهما نفس الكتلة و درجة الحرارة الابتدائية ، سخننا بنفس المصدر الحراري لمدة خمس دقائق فكانت درجة حرارة المادة(A) تساوي (40)°C والمادة (B) تساوي (27)°C .

- أي المادتين أقل سعة حرارية .

.....

.....

- أي المادتين اكتسب طاقة حرارية أكبر .

.....

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :-

1- ( ) درجة الصفر على مقياس سلسيوس تعادل درجة تبلغ K(273-) على مقياس كلفن .

2- ( ) في جزيئات الغازات المثالية تتناسب درجة الحرارة مع متوسط الطاقة الحركية للجزئ الواحد .

3- ( ) درجة حرارة الجسم تعتبر مقياسًا لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة .

4- ( ) الحرارة الكامنة للانصهار لمادة معينة تكون أعلى من الحرارة الكامنة للتصعيد للمادة نفسها .

5- ( ) تعاني المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار .

6- ( ) تختلف درجة الحرارة التي يتبخر عندها السائل باختلاف نوع مادته .

7- ( ) إذا كانت المادة قادرة على اختزان الحرارة والحفاظ عليها لفترة طويلة تكون السعة الحرارية النوعية لها صغيرة .

8- ( ) تعتبر السعة الحرارية النوعية قصور ذاتي حراري .

9- ( ) القصور الذاتي الحراري يعبر عن ممانعة الجسم للتغير في درجة حرارته .

10-( ) الاناء الذي يحتوي على (2) لتر من الماء المغلي فيه كمية من الطاقة تساوي مثلي تلك الموجودة في اناء يحتوي على (1) لتر من الماء المغلي .

11- ( ) التمدد الطولي قاصر فقط على المواد الصلبة .

12- ( ) الزجاج الذي له معامل تمدد حراري صغير جدا تؤثر عليه التغيرات في درجة الحرارة بشكل كبير .

13- ( ) لكل مادة معامل تمدد طولي خاص بها لا يتغير بتغير درجة الحرارة .

14- ( ) أثناء تغير الحالة الفيزيائية للمادة تكون درجة الحرارة ثابتة رغم الاستمرار في التسخين.

15- ( ) كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة مادة ما تتناسب عكسيا مع كتلة المادة .

قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	لتر من الماء المغلي	لترين من الماء المغلي
الطاقة الكلية للجزيئات		
وجه المقارنة	المواد الصلبة	المواد السائلة
مقدار التمدد الحراري		
وجه المقارنة	تدريج سلسيوس	تدريج فهرنهايت
درجة غليان الماء		
درجة تجمد الماء		
وجه المقارنة	$T_f > T_i$	$T_i > T_f$
التغير في كمية الحرارة Q		

* حل المسألة التالية :-

كتلة من الجليد مقدارها (100)g في درجة (0)°C سلسيوس تحولت إلى ماء في درجة حرارة (100)°C
علمًا بأن :السعة الحرارية النوعية للماء C=4186/kg.K و $L_f=3.36 \times 10^5$ J/kg

احسب :

1- كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل قطعة الجليد في درجة (0)°C إلى ماء درجة (0)°C .

.....

.....

2- كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة الماء من درجة (0)°C إلى ماء درجة (100)°C .

.....

.....

3- مقدار الطاقة الكلية اللازمة لعملية التحول .

.....

.....

كمية من الماء كتلتها (0.5)kg في درجة (80)°C ، فإذا علمت أن $(L_V = 2.26 \times 10^6)$ J/kg
و $(C_{Water} = 4.19 \times 10^3)$ J/kg.K . احسب :-

1- الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء من درجة (80)°C إلى درجة (100)°C .

.....

.....

2- الطاقة اللازمة لتحويل الماء من درجة (100)°C إلى بخار ماء في درجة (100)°C .

.....

.....

3 - الطاقة الكلية اللازمة لتحويل هذه الكمية من الماء إلى بخار ماء .

.....

ساق من الذهب طولها (0.1)m ارتفعت درجة حرارتها من (20)°C إلى (70)°C فإذا علمت أن معامل التمدد الحجمي للذهب يساوي (42×10^{-6}) $(°C)^{-1}$. احسب :

1- معامل التمدد الطولي للذهب .

.....

.....

2- مقدار الزيادة في طول الساق .

.....

.....

مكعب نحاسي حجمه $(100)cm^3$ عند درجة (30)°C سخن إلى درجة (130)°C فازداد حجمه بمقدار $(0.51)cm^3$.

1- معامل التمدد الحجمي للنحاس .

.....

.....

2- معامل التمدد الطولي للنحاس .

.....

ساق معدنية طولها (1)m في درجة (25)°C رفعت درجة حرارتها على (75)°C فإزداد طولها بمقدار (0.02)cm . احسب :

1- الطول النهائي للساق المعدنية .

.....

.....

2- معامل التمدد الطولي للساق المعدنية .

.....

.....

3- معامل التمدد الحجمي للساق المعدنية .

.....

.....

كرة من النحاس حجمها $(20)cm^3$ عند درجة حرارة (30)°C سخنت حتى درجة (80)°C.
فإذا علمت أن معامل التمدد الطولي لمادة النحاس $(17 \times 10^{-6})\ (°C)^{-1}$. احسب :

1- معامل التمدد الحجمي لمادة النحاس .

.....

.....

2- مقدار الزيادة في حجم الكرة عند درجة عند درجة (80)°C.

.....

.....

مكعب من الحديد حجمه يساوي $(100)cm^3$ ارتفعت درجة حرارته من (20)°C إلى (1000)°C فازداد حجمه بمقدار $(3.3)cm^3$. احسب :

1- الحجم النهائي للمكعب .

.....

.....

2- معامل التمدد الحجمي للحديد .

.....

.....

3- معامل التمدد الطولي للحديد .

.....

.....

صفوة معلمي الكويت

سخنت قطعة من النحاس كتلتها (2.5)g إلى درجة حرارة ما ، ثم وضعت في مسعر حراري يحتوي على (65)g من الماء فارتفعت حرارة الماء من (20)°C إلى (22.5)°C إذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للماء تساوي (4180)J/kg.K، والسعة الحرارية النوعية للنحاس هي (387) J/kg.K ، وبإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر .

احسب : درجة الحرارة الابتدائية لقطعه النحاس عند الوصول للاتزان الحراري .

.....

.....

.....

مسعر مهمل سعته الحرارية النوعية يحتوي على (0.1)Kg من الزيت درجة حرارتهما (25)°C ،أضيف إليه قطعة من الألمونيوم كتلتها (0.06)Kg ودرجه حرارتها (100)°C فأصبحت درجة حرارة الخليط (41.2)°C، فإذا علمت أن السعة الحرارية النوعية لمادة الألمونيوم تساوى (899) J/kg.K . احسب : -

1- كمية الحرارة التي فقدتها قطعة الألمونيوم .

.....

.....

.....

2- السعة الحرارية النوعية المادة الزيت .

.....

.....

.....

.....

كرة من الحديد كتلتها (0.1)Kg وحجمها (100)cm^3 ودرجة حرارتها (28)°C سخنت حتى أصبحت درجة حرارتها (88)°C . علمًا بأن : $\alpha_{حديد} = 11.8 \times 10^{-6}\ (°C)^{-1}$, $C_{ماء} = (4.180 \times 10^3)J/kg.K$

1- احسب مقدار الزيادة في حجم الكرة بوحدة cm^3 .

.....

.....

.....

2- ألقيت هذه الكرة عندما كانت درجة حرارتها (88)°C في (0.4)Kg من ماء درجة حرارته (10)°C وعند حدوث الاتزان الحراري أصبحت درجة حرارة الخليط (12)° . احسب السعة الحرارية النوعية للحديد.

.....

.....

.....

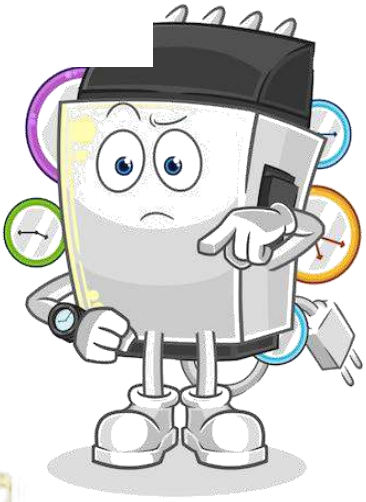
صفوة معلمي الكويت

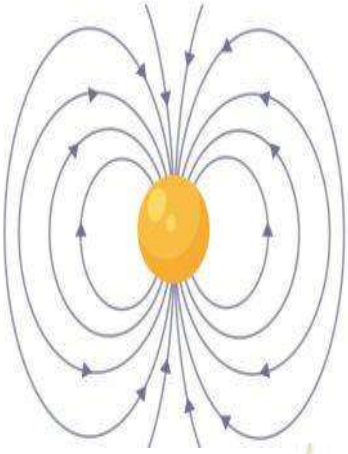
الوحدة الثالثة

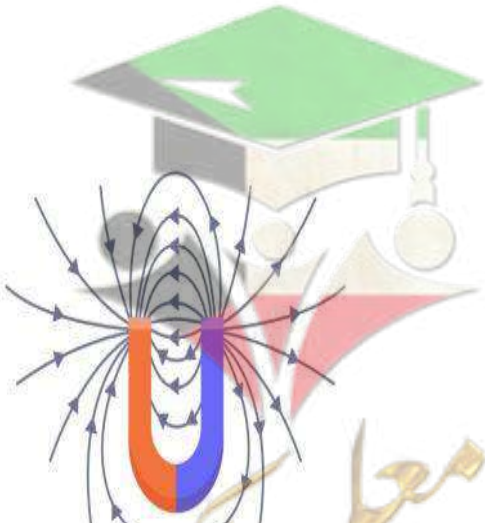
الكهرباء والمغناطيسية

الفصل الأول

الكهرباء

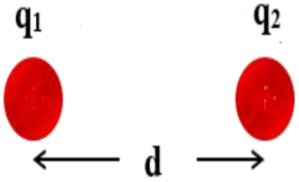






صفوة معلمي الكويت

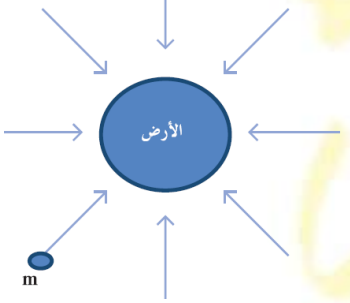
الكهرباء والمغناطيسية



* مراجعة ما سبق دراسته في الصف العاشر
* الشحنات الكهربائية المتشابهة تتنافر وأما المختلفة منها تتجاذب.
* قوى التنافر والتجاذب توصل العالم كولوم لحسابها بقانون سمي بقانون كولوم

القانون	العوامل التي يتوقف عليها
$F = K\frac{q_1 q_2}{d^2}$	- حاصل ضرب الشحنتين - البعد بين مركزيهما

* القوة الكهربائية تؤثر عن بعد وهي بذلك تشبه قوة التجاذب بين الكتل وهذا يعني أن للشحنة الكهربائية مجالا تؤثر به على أي شحنة موجودة داخل هذا المجال.
* القوي بصفة عامة تنقسم إلى نوعين :



(ا) قوى تعمل عن بعد (من دون أي ملامسة) :
1- مثل قوة الجاذبية .
2- القوة الكهربائية .
(ب) قوى التفاعل بين الأجسام المتلامسة مثل :
1 - قوة الاحتكاك. 2- قوة رد الفعل والشد.

1) إن تفسير التفاعل عن بعد بين الأجسام المادية أو الشحنات فرض وضع نموذج يعرف بنموذج المجال .
2) حيث إن التفاعل عن بعد بين القمر الصناعي والأرض هو التفاعل بين القمر الصناعي ومجال الجاذبية المحيط بالأرض . أي أن قوة الجاذبية هي التفاعل بين كتلة القمر وجاذبية الأرض .
3) كذلك القوة الكهربائية الناتجة عن التفاعل عن بعد بين الإلكترون والنواة هي التفاعل بين شحنة الإلكترون والمجال الكهربائي الذي ولدته حولها الشحنة الأخرى .

المجال الكهربي

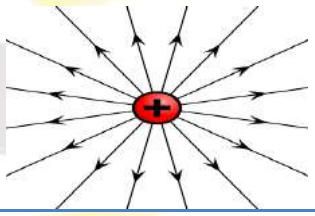
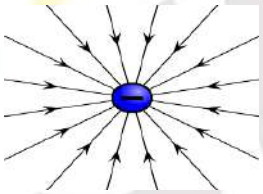
التعريف	انواعه	أهميته
* هو الحيز المحيط بالشحنة الكهربائية الذي يظهر فيه تأثير القوة الكهربائية على شحنة أخرى او اجسام مشحونة * هو خاصية يكتسبها الحيز بسبب وجود شحنات كهربائية مهما اختلف مقدارها او نوعها	* مجال منتظم * مجال غير منتظم	تخزين الطاقة الكهربائية

شدة المجال الكهربائي (E) عند نقطة

التعريف	القانون	العوامل التي يتوقف عليها
القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الكهربائية الموضوعة عند هذه النقطة	$E = K\frac{q}{d^2}$	1- البعد بين النقطة والشحنة 2- نوع الوسط العازل 3- كمية الشحنة الكهربائية

اتجاه المجال الكهربائي عند أحد نقاطه

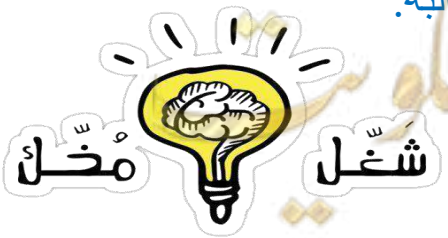
هو اتجاه القوة المؤثرة على شحنة اختبار موضوعة عند تلك النقطة.

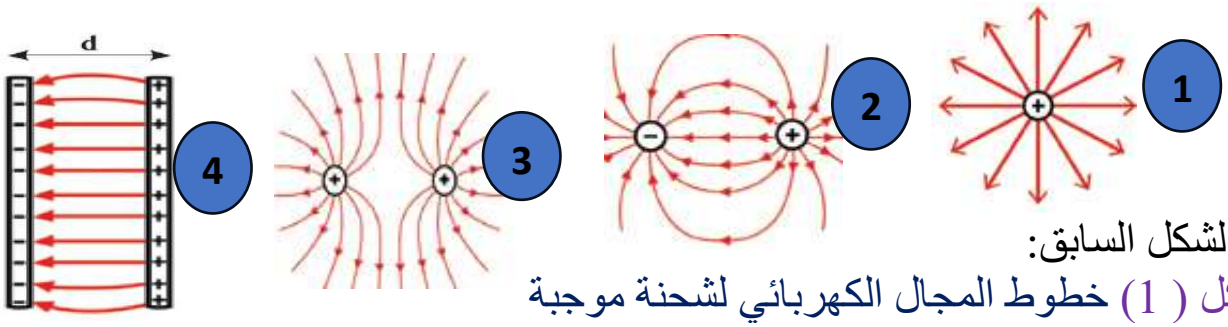
عندما تكون الشحنة المسببة للمجال موجبة	عندما تكون الشحنة المسببة للمجال سالبة
اتجاه المجال مبتعدا عنها	اتجاه المجال باتجاهها
	

1) يكون اتجاه المجال الكهربائي والقوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة في نفس الاتجاه إذا كانت الشحنة موجبة .
2) يكون اتجاه المجال الكهربائي والقوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة في اتجاهين متعاكسين إذا كانت الشحنة سالبة .

خواص خطوط المجال الكهربائي

1- خطوط وهمية **غير مرئية تظهر تأثير المجال الكهربائي علي الجسيمات الدقيقة المشحونة حرة الحركة**
2- خطوط غير متقاطعة . علل ؟
لأنها لو تقاطعت فهذا يعني أن للمجال أكثر من اتجاه عند نقطة واحدة وهذا مستحيل.
3- تتجه خطوط المجال شعاعيا خارجة من الشحنة الموجبة نحو الشحنة السالبة.
4- كثافة خطوط المجال عند نقطة تتناسب طرديا مع شدة المجال عند هذه النقطة.
5- إذا كانت الشحنة مفردة فإنها تمتد إلى ما لانهاية أما إذا كانتا شحنتين مختلفتين فإن خطوط المجال تخرج من الشحنة الموجبة إلي السالبة.





في الشكل السابق:
الشكل (1) خطوط المجال الكهربائي لشحنة موجبة
الشكل(2)شحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في النوع
الشكل (3) شحنتين متساويتين في المقدار ومتشابهتين في النوع
الشكل(4) لوحين متوازيين مشحونين تفصل بينهما مسافة d

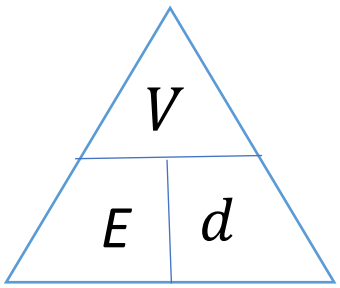
محصلة مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطيتين
محصلة المجال الكهربائي عند نقطة تحسب بالجمع الاتجاهي لجميع متجهات المجال المؤثرة عند تلك النقطة

فاكر حالات المحصلة في الكورس الأول ؟

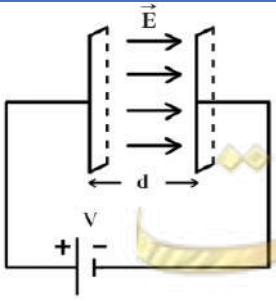
$$\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$$

المقدار	الاتجاه
$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos\theta}$	$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{E_2 \sin\theta}{E_T}\right)$

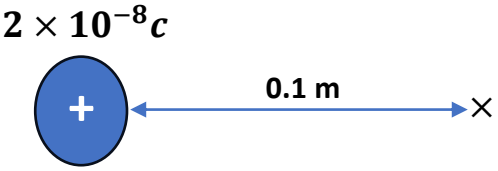
المجال الكهربي المنتظم

التعريف	خصائصه	امثله	العلاقة الرياضية
هو المجال الذي يكون ثابت الشدة والاتجاه في جميع نقاطة	1- خطوط المجال مستقيمة ومتوازية تفصل بينها مسافات متساوية 2- اتجاه المجال من اللوح الموجب الي اللوح السالب	المكثف الكهربائي	

اتجاه المجال الكهربائي المنتظم بين اللوحين يكون متعامدا علي اللوحين واتجاهه من اللوح الموجب إلى اللوح السالب



مـثال : (1) احسب شدة المجال الكهربي عند النقطة الموضحة بالرسم ؟



.....

.....

.....

.....

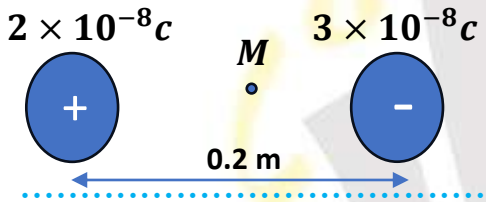
(ب) إذا وضعنا عند هذه النقطة شحنة مقدارها $+2\mu c$ احسب القوة المؤثرة على تلك الشحنة ؟

.....

.....

.....

مثال : (أ) احسب شدة المجال الكهربي عند النقطة M التي تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين ؟



.....

.....

.....

.....

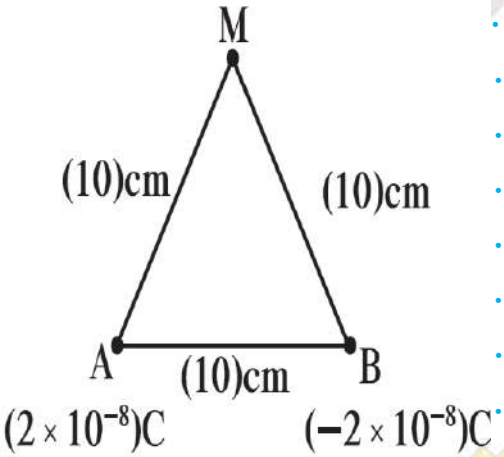
ب – احسب القوة المؤثرة على شحنة مقدارها $2\mu c$ موضوع عند النقطة M ؟

.....

.....

.....

مثال : شحنتان كهربائيتان موضوعتان عند النقطتين A,B كما بالشكل :
احسب شدة المجال الناتج عن الشحنتين عند النقطة M؟



.....

.....

.....

.....

.....

.....

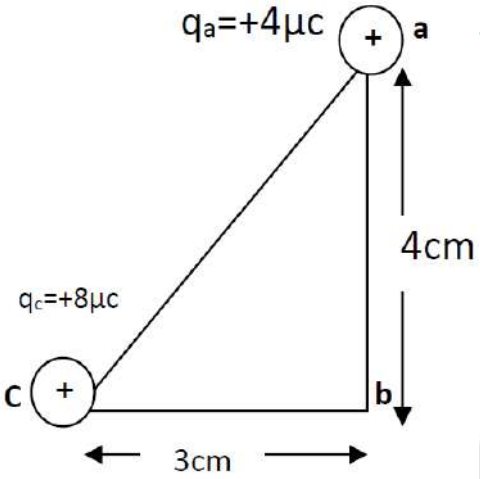
.....

.....

.....

مثال : مثلث abc قائم الزاوية كما بالشكل :احسب :

1- شدة المجال الكهربائي الكلية عند النقطة b ؟



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها 2µc-يوضع عند النقطة b ؟

.....

.....

.....

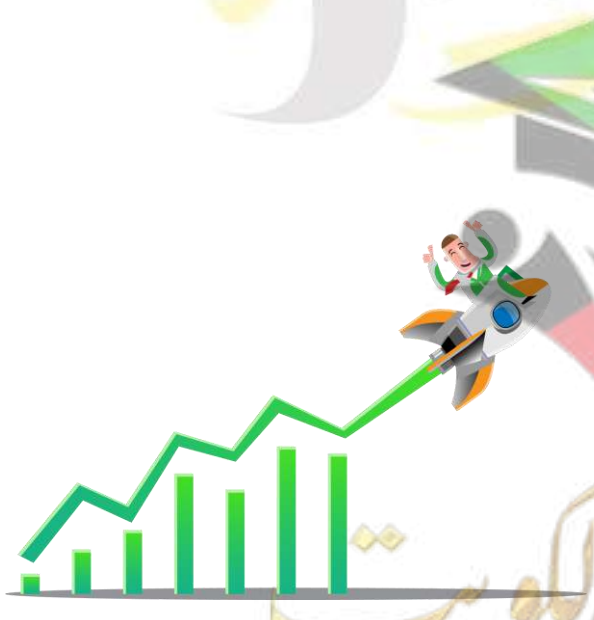
مثال : لوحان معدنيان يبعدان عن بعضهما 5cm يتصلان بمنبع كهربائي فرق جهده 10V

احسب شدة المجال الكهربائي بين اللوحين وحدد عناصره ؟

.....

.....

.....



المكثفات

المكثف المستوي

التعريف	الوظيفة	الاستخدام
هو لوحين مستويين ومتوازيين يفصل بينهما فراغا وغالبا ما يملئ هذا الفراغ بمادة عازلة يتساويان في مقدار الشحنة ويختلفان في نوعها.	تخزين الشحنات الكهربائية	1-أجهزة الراديو والتلفاز لالتقاط ارسال محطة محددة. 2-الكاميرات حيث يعمل على توهج فلاش الكاميرا. 3-الهواتف والأجهزة الالكترونية .

السعة الكهربائية للمكثف المستوي والعوامل المؤثرة فيها :

كمية الشحنة q التي تظهر على أحد لوحي المكثف تتناسب طرديا مع فرق الجهد المبذول بين سطحي المكثف V أي أن : $\frac{q}{V} = constant$

وأن هذا الثابت يمثل السعة الكهربائية للمكثف ويرمز لها بالرمز C وتحسب السعة الكهربائية للمكثف بالمعادلة التالية: $\frac{q}{V} = C$

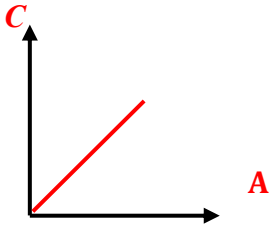
وحدة قياس السعة الكهربائية: الفاراد (F) وتكافئ كولوم / فولت (C / V) .

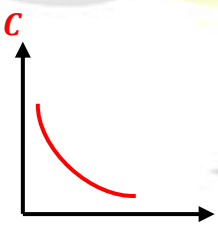
ملاحظة Not

تعتمد السعة الكهربائية C للمكثف على الأبعاد الهندسية للمكثف وعلى الوسط العازل الذي يملئ الفراغ بين اللوحين . ولا تعتمد على الشحنة أو الجهد المبذول.

علل : لا تعتمد السعة الكهربائية على كمية الشحنة أو فرق الجهد بين اللوحين؟

لأنه بزيادة كمية الشحنة للمكثف يزداد فرق الجهد بين اللوحين بنفس النسبة بحيث تظل النسبة بينهما ثابتة القيمة وهي السعة الكهربائية للمكثف .





العوامل التي يتوقف عليها السعة الكهربائية للمكثف:

1- المساحة المشتركة بين اللوحين (A) :

2- المسافة بين اللوحين (d) :

3- نوع المادة العازلة بين اللوحين :

عند ثبات المساحة المشتركة بين اللوحين والمسافة بين اللوحين نجد ان السعة الكهربائية للمكثف تتغير بتغير نوع المادة العازلة بين اللوحين حيث إن لكل مادة عازلة ثابت عزل كهربائي نسبي يحدد خصائصها.

صفوة معلمي الكويت

1) عندما تكون المادة العازلة هواء أو فراغ:
نجد أن السعة الكهربائية تتناسب طرديا مع ثابت العزل الكهربائي في الفراغ
$\varepsilon_0 = 8.85X10^{-12}$ F/m
2) عند استخدام مادة عازلة لملء الفراغ بين اللوحين :
نجد ان السعة الكهربائية للمكثف تتناسب طرديا مع ثابت العزل الكهربائي والذي يساوي حاصل ضرب ثابت العزل الكهربائي في الفراغ وثابت العزل الكهربائي النسبي للمادة العازلة $\varepsilon = \varepsilon_\circ . \varepsilon_r$
3) ثابت عزل الكهربائي النسبي للهواء يساوي تقريبا $\varepsilon_r = 1$
نستنتج مما سبق من عوامل مؤثرة في السعة الكهربائية للمكثف أن السعة الكهربائية للمكثف تحسب من المعادلة التالية :

$$C = \frac{\varepsilon_\circ . \varepsilon_r . A}{d}$$

س : كيف يمكن زيادة سعة المكثف الكهربائي؟
بزيادة المساحة المشتركة بين اللوحين وتقليل المسافة بين اللوحين وملئ الفراغ الموجود بينهما بمادة يكون ثابت عازلتيها كبير.

مثال : مكثف كهربائي مصنوع من لوحين معدنين مساحتهما المشتركة $20cm^2$ والمسافة الفاصلة بين لوحيهما 1mm و $\varepsilon_0 = 8.85X10^{-12}$ F/m
احسب : 1- السعة الكهربية للمكثف إذا كان الهواء هو الوسط العازل بين اللوحين ؟
.....
.....
.....
.....
.....
2- سعة المكثف إذا ملئ الحيز بين اللوحين بالميكا $\varepsilon_r = 5.4$ ؟
.....
.....
.....

صفوة معلمي الكويت

مثال : مكثف هوائي مستوى المساحة المشتركة لكل لوحيه $100cm^2$ والمسافة الفاصلة بين لوحيهما 1mm اكتسب جهد مقداره 200V و F/m $\varepsilon_0 = 8.85X10^{-12}$

احسب : 1- سعة المكثف ؟

.....

.....

.....

2- شحنة المكثف ؟

.....

.....

.....

3- شدة المجال الكهربائي (E) بين لوحية ؟

.....

.....

.....

4- طاقة المكثف ؟

.....

.....

.....

5- سعة المكثف إذا ملئ الحيز بين لوحي المكثف بمادة عازلة $\varepsilon_r = 6$ ؟

.....

.....

.....

هـام

1) عند اتصال المكثف بالبطارية فيصبح جهده ثابت ويساوي فرق الجهد بين طرفي البطارية.
2) عندما يفصل المكثف عن المنبع فتصبح شحنته ثابتة .
3) تتناسب كمية الشحنة على أحد لوحي المكثف طرديا مع فرق الجهد بين لوحيه.
4) شحنة المكثف: شحنة أحد اللوحين فقط لأن المجموع الجبري لشحنتي اللوحين صفرا.

الطاقة الكهربائية المختزنة في مكثف :

$$U = {}^1\!/_2\, CV^2$$

توصيل التوازي
او مكثف متصل ببطارية

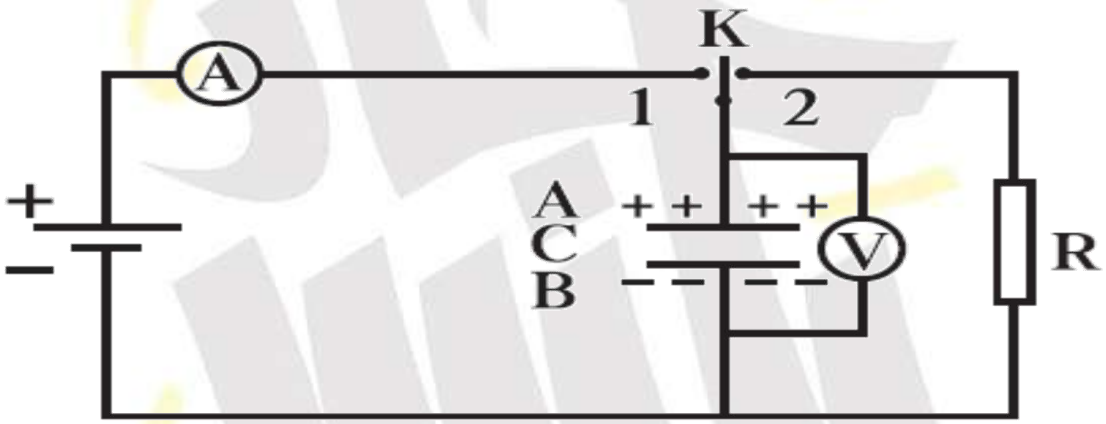
$$U = {}^1\!/_2\, qV$$

$$U = {}^1\!/_2\, \frac{q^2}{C}$$

توصيل التوالي
أو مكثف مشحون ومعزول

دائرة الشحن عند توصيل المكثف بقطبي البطارية يمر تيار لحظي عندها ويصبح فرق الجهد بين لوحي المكثف مع فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية ويصبح للوحين شحنتين متساويتين ولكن مختلفتين.

دائرة التفريغ تنطلق الالكترونات الحرة لفترة وجيزة جدا من اللوح السالب للموجب فتنعدم الشحنة على المكثف كما في جهاز الوميض في آلة التصوير.



جهد التعطيل (التوقف)

هو فرق الجهد المطبق على لوحي المكثف والقادر على توليد مجال كهربائي يتخطى القيمة العظمى التي تتحملها المادة العازلة ويؤدي الى تلف المكثف .

علل :لكل مكثف قيمة عظمى يجب عدم تخطيها ؟

لأنه بزيادة فرق الجهد المطبق (جهد التعطيل) على لوحي المكثف عن القيمة التي تتحملها المادة العازلة ويتلف .

ماذا يحدث عند وضع مادة عازلة ثابت عازليتها يساوي (2) بين لوحي مكثف هوائي مستوي إذا كان هذا المكثف :

وجه المقارنة	متصل ببطارية (منبع تيار مستمر)	مشحون ومعزول عن البطارية
السعة الكهربائية $C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d}$		
الجهد الكهربائي $V = \frac{q}{C}$		
كمية الشحنة $q = CV$		
شدة المجال الكهربائي $E = \frac{V}{d}$		
الطاقة الكهربائية $U = \frac{1}{2} qV$		

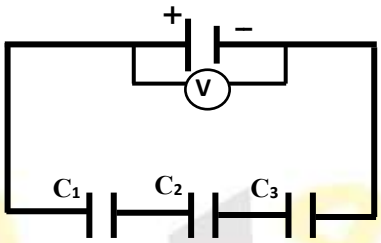
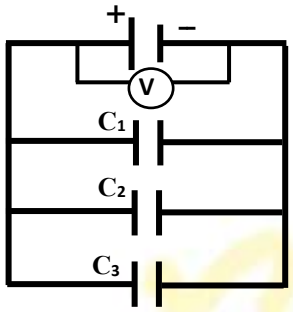
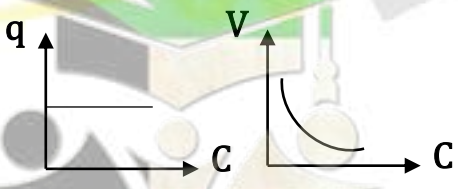
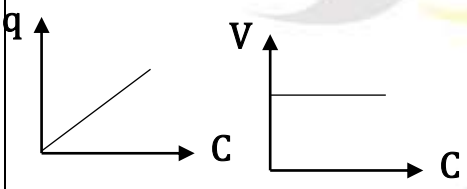
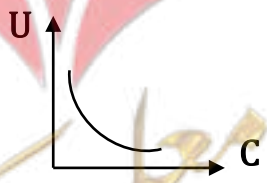
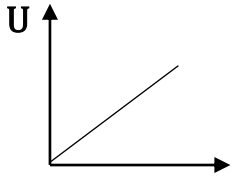
ماذا يحدث عند زيادة المسافة بين لوحي مكثف هوائي مستو للمثلين :

وجه المقارنة	متصل ببطارية (منبع تيار مستمر)	مشحون ومعزول عن البطارية
السعة الكهربائية $C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d}$		
الجهد الكهربائي $V = \frac{q}{C}$		
كمية الشحنة $q = CV$		
شدة المجال الكهربائي $E = \frac{V}{d}$		
الطاقة الكهربائية $U = \frac{1}{2} qV$		

صفوة معلمي الكويت

توصيل المكثف

بهدف الحصول على سعة معينة مناسبة لتجربة ما أو جهاز يتم توصيل عدة مكثفات بحيث تكون سعتها المكافئة مساوية للسعة المطلوبة.

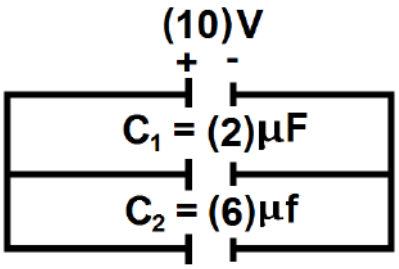
وجه المقارنة	توصيل المكثفات على التوالي	توصيل المكثفات على التوازي
الرسم		
كمية الشحنة في كل مكثف	متساوية في كل مكثف	تتوزع بنسب طردية على المكثفات
فرق الجهد في كل مكثف	يتوزع بنسب عكسية على المكثفات	متساوي في كل مكثف
قانون لحساب السعة المكافئة	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$Ceq = C_1 + C_2 + C_3$
السعة المكافئة وعلاقتها بأصغر وأكبر سعة	السعة المكافئة أصغر من أصغر سعة	السعة المكافئة أكبر من أكبر سعة
السعة المكافئة في حالة تساوي سعة كل مكثف	$C_{eq} = \frac{C}{N}$	$C_{eq} = C \times N$
علاقة سعة كل مكثف وفرق الجهد	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{V_1}{V_2}$	$V_1 = V_2$
علاقة سعة كل مكثف وكمية الشحنة	$q_1 = q_2$	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{q_2}{q_1}$
علاقة سعة كل مكثف والطاقة المختزنة	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{U_1}{U_2}$	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{U_2}{U_1}$
رسم العلاقة بين الشحنة والجهد مع سعة كل مكثف		
رسم العلاقة بين الطاقة المختزنة مع سعة كل مكثف		

صفوة معلمي الكويت

مثال : ثلاث مكثفات سعتهم على الترتيب $C_3 = 3\mu F$ - $C_2 = 2\mu F$ - $C_1 = 1\mu F$
وصلت مع مصدر جهد مقداره $120V$. احسب :

عند التوصيل على التوالي	عند التوصيل على التوازي
السعة المكافئة للمكثفات	السعة المكافئة للمكثفات
شحنة كل مكثف	فرق الجهد بين طرفي كل مكثف
فرق الجهد بين طرفي كل مكثف	شحنة كل مكثف

مثال : وصل مكثفان على التوازي كما بالشكل :



احسب : 1- السعة المكافئة للمكثفين ؟

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

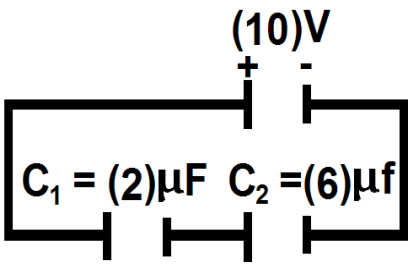
2- شحنة كل مكثف ؟

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

3- الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفين معا ؟

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

مثال : وصل مكثفان على التوالي كما بالشكل :



احسب : 1-السعة المكافئة للمكثفين ؟

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

2- شحنة كل مكثف ؟

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

3-الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفين ؟

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

التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية

العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية

بدأ اهتمام العلماء في دراسة العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية، فلاحظوا عدم وجود أي تأثير بين شحنة كهربية ساكنة ومجال مغناطيسي، ولكن في أحدي التجارب لاحظنا انه عند مرور تيار كهربي في موصل يتولد حول الموصل مجال مغناطيسي .

-تم الاستدلال على المجال المغناطيسي المتولد بسبب مرور التيار الكهربي بالتجربة التالية.

نشاط عملي

عند مرور تيار كهربي في سلك مستقيم، لاحظنا انه عند تقريب بوصلة من السلك فان ابرة البوصلة تنحرف، كذلك تنحرف ابرة البوصلة عند وجودها في مجال مغناطيسي

الاستنتاج يوجد أثر مغناطيسي للتيار الكهربي، عند مرور تيار كهربي في موصل فانه يتولد حوله مجال مغناطيسي .

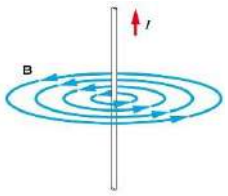
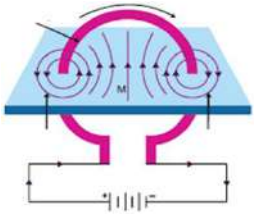
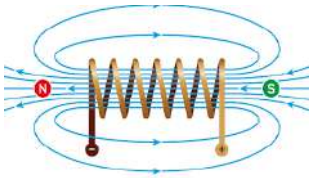
1) اهتم العلماء بإيجاد علاقة بين الكهرباء والمغناطيسية فلاحظوا عدم وجود أي تأثير بين شحنة كهربائية ساكنة ومغناطيس (أي أن الشحنات الساكنة لا ينتج عنها مجال مغناطيسي) .

2) لاحظ العالم اورستد في إحدى تجاربه أن إبرة البوصلة الموضوعة قرب سلك موصل تنحرف عند مرور تيار كهربائي مستمر في السلك تماما كما تنحرف عند وجودها في مجال مغناطيسي ما يؤكد الأثر المغناطيسي للتيار الكهرباء.

3) الأسلاك المار بها التيار ذو شكل هندسي بسيط قد تكون مستقيمة الشكل او في ملف دائري او ملف حلزوني وسنقوم بالشرح لكل حالة منهم.

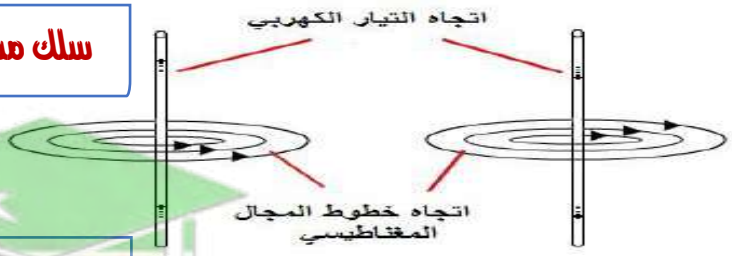
يمكن التحقق عمليا من مقدار شدة المجال المغناطيسي بجهاز التسلاميتر

صفوة معلمي الكويت

وجه المقارنة	مجال مغناطيسي حول سلك مستقيم	مجال مغناطيسي حول حلقة دائرية	مجال مغناطيسي حول ملف لولبي
رسم المجال			
شكل المجال	دوائر متحدة المركز، مركزها محور السلك وعمودية عليه	خط مستقيم في المركز،	خطوط مستقيمة موازية ومنطبقة محور الملف
تحديد اتجاه المجال عمليا	بالبوصلة	بالبوصلة	بالبوصلة
تحديد اتجاه المجال نظريا	قاعدة اليد اليمني	قاعدة اليد اليمني	قاعدة اليد اليمني
العلاقة الرياضية (القانون)	$B = \frac{\mu_\circ . I}{2\pi . d}$	$B = \frac{\mu_\circ . N . I}{2r}$	$B = \frac{\mu_\circ . N . I}{L}$
العوامل التي يتوقف عليها	1- نوع الوسط . 2- شدة التيار . 3- بعد النقطة عن السلك.	1- نوع الوسط . 2- شدة التيار . 3- قطر الحلقة . 4- عدد اللفات .	1- نوع الوسط . 2- شدة التيار . 3- قطر الحلقة . 4- عدد اللفات .

قاعدة اليد اليمنى في تحديد اتجاه المجال نظرياً

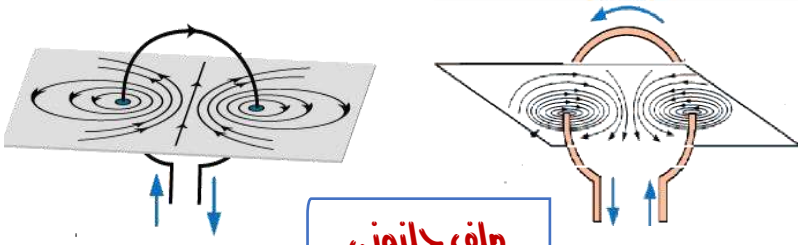
سلك مستقيم



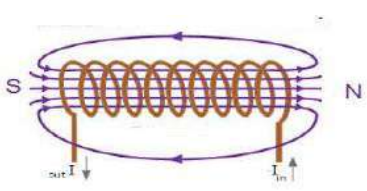
ملف دائري

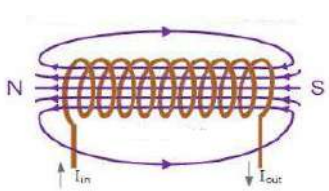
اتجاه التيار الكهربي مع عقارب الساعة	اتجاه التيار الكهربي عكس عقارب الساعة
يتكون قطب جنوبي	يتكون قطب شمالي
يكون اتجاه المجال للداخل ويرمز له (×)	يكون اتجاه المجال للداخل ويرمز له (.)

صفوة معلمي الكويت



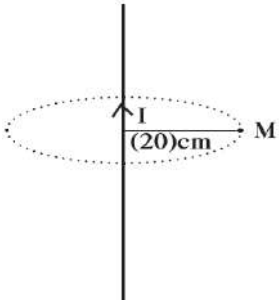
ملف حلزوني





مثال : تيار كهربائي مستمر شدته 10A يمر فيه سلك مستقيم . احسب :

(1) شدة المجال الناتج عن مرور تيار عند نقطة تبعد في الهواء 20cm عن محور السلك ؟



.....

.....

.....

.....

(2) حدد عناصر المجال؟

.....

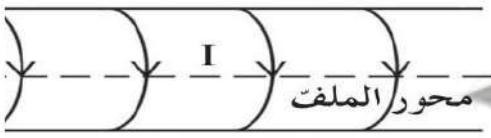
مثال : احسب شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري عدد لفاته 100 لفه ونصف قطره 20 cm ويمر به تيار شدته 4A ؟

.....

.....

.....

مثال : ملف حلزوني طوله 20cmمؤلف من 500لفه ويمر به تيار كهربي مستمر كما بالشكل شدته 5A .



احسب شدة المجال وحدد عناصره ؟

.....

.....

.....

مقدار شدة المجال إذا تم ضغط الملف ليصبح طوله نصف ما كان عليه؟

.....

.....

حدد اتجاه شدة المجال المغناطيسي

.....

.....

صفوة معلمي الكويت

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسبًا

1- بزيادة عدد اللفات لملف دائري فإن شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار مستمر خلال الملف ..... .

2- في المكثف الكهربائي بزيادة المساحة اللوحية المشتركة فقط فإن سعة المكثف ..... .

3- كلما زادت المسافة بين لوحي المكثف الكهربائي فإن سعته الكهربائية ..... .

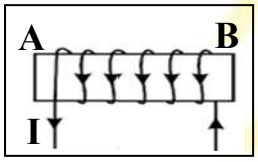
4- تزداد السعة الكهربائية لمكثف هوائي من $6\mu F$ إلى $48\mu F$ عندما يملأ الزجاج الحيز بين لوحيه فيكون ثابت العازلية للزجاج .....

5- تقاس السعة الكهربائية للمكثف بوحدة الفاراد زهي تكافئ .....

6- يتوقف اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة والناتج عن مرور التيار الكهربائي المستمر في سلك مستقيم على ..... في السلك .

7- اتجاه المجال المغناطيسي في أي دائرة كهربائية يعتمد على ..... .

8- في الشكل المجاور تيار كهربائي يمر في ملف حلزوني فإن قطب المغناطيس عند الطرف (A) للملف يكون قطب ..... .



9- شحنة مقدارها ($q= (2 x10^{-6})$ موضوعة في مجال كهربائي شدته $E= (2x10^{-1})V/m$ ، فإنها تتأثر بقوة كهربائية مقدارها بوحدة النيوتن تساوي ..... .

10- مكثف هوائي مستوي المسافة بين لوحية $1\times10^{-3}m$ ومساحة كل من لوحيه $1.129m^2$ فإن سعته بوحدة (F) تساوي .....

11- ملف حلزوني يمر به تيار كهربائي مستمر شدته 10A وشدة المجال المغناطيسي عند محور الملف مساوية B فإذا زادت شدة التيار للمثلين فإن شدة المجال المغناطيسي الناتج تصبح .....

12- شدة المجال الذي تحدثه شحنة كهربائية مقدارها μC (+4) عند نقطة تبعد 2m بوحدة N/C تساوي .....

13- مكثفان هوائيان سعة الأول مثلي سعة الثاني ومتصلان على التوالي ببطارية فإذا كانت شحنة المكثف الأول تساوي 5 μC فإن شحنة المكثف الثاني تساوي .....

14-مكثفان متصلان سعتهما 3 μC - 6 μC فإن السعة المكافئة لهما تساوي ..... ميكرو فاراد.

15- تكتب المصانع على كل مكثف مقدار القيمة العظمى لفرق الجهد المطبق بين لوحيه التي لا يجب تخطيها لتجنب ..... المكثف .

16- ملف حلزوني يمر به تيار كهربائي مستمر ثابت الشدة وشدة المجال داخله B عند شد الملف الحلزوني ليصبح طوله مثلي طوله الأصلي فإن مقدار شدة المجال المغناطيسي يصبح ..... ما كان عليه .

17- حلقة معدنية دائرية الشكل يمر بها تيار كهربائي مستمر شدته 50A فيولد مجالاً مغناطيسياً مقدار شدته $2\pi \times 10^{-5}$ T عند مركز الحلقة اذا علمت أن $(\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A)$ فأن نصف قطر الحلقة المعدنية بوحدة m يساوي .....

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :-

1- ( ) عندما تكون الشحنة المسببة للمجال الكهربائي سالبة يكون اتجاه المجال مبتعدًا عنها .

2- ( ) اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي في موصل يعتمد على اتجاه التيار الكهربائي المار بالموصل .

3- ( ) متجه المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر عند مركز ملف دائري هو خط مستقيم .

4- ( ) السعة الكهربائية لمكثف تتناسب طرديا مع ثابت العزل الكهربائي .

5- ( ) بزيادة كمية الشحنة على أحد لوحي المكثف فإن سعة المكثف تزداد .

6- ( ) اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة هو اتجاه القوة المؤثرة على شحنة اختبار موضوعة عند تلك النقطة.

7- ( ) شكل المجال المغناطيس الناشئ عن مرور تيار كهربائي في ملف دائري يختلف عنه في ملف حلزوني.

8- ( ) مقدار شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي مستمر في سلك يتناسب طرديًا مع مقدار شدة التيار الكهربائي المار بالسلك .

9- ( ) تتناسب شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد عن محور سلك يمر به تيار مستمر تناسبًا طرديًا مع بعد النقطة عن محور السلك.

10- ( ) إذا وضع بروتون في مجال كهربائي شدته (200)N/C فإنه يتأثر بقوة مقدارها N(3.2×10-17)، علمًا بأن شحنة البروتون c(+1.6×10-19) .

11- ( ) شدة المجال الكهربائي كمية عددية .

12-( ) اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي في موصل يعتمد على اتجاه التيار الكهربائي بالمار بالموصل .

13-( ) زيادة سعة المكثف المتصل ببطارية تسمح بتخزين طاقة كهربائية أكبر في المكثف .

14-( ) السعة الكهربائية لمكثف تتناسب طردياً مع ثابت العزل الكهربائي .

15-( ) متجه المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر عند مركز الملف الدائري هو خط مستقيم.

16- ( ) تقاس شدة المجال الكهربائي بوحدة V/m.

17- ( ) عند تفريغ المكثف ينطلق التيار الكهربائي (الالكترونات الحرة) لفترة قصيرة من اللوح السالب إلى اللوح الموجب عبر المقاومة R لتنعدم الشحنة على المكثف .

18- ( ) عندما تتخطى شدة المجال الكهربائي حد التحمل يظهر بين لوحي المكثف شرارة .

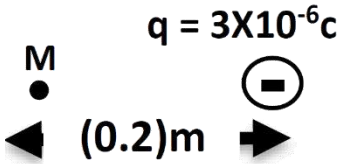
19- ( ) لا يتوقف اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في سلك مستقيم على اتجاه التيار المار فيه .

20- ( ) مقدار شدة المجال المغناطيسي عند أي دائرة كهربائية يتناسب عكسياً مع مقدار شدة التيار الكهربائي .

صفوة معلمي الكويت

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- شدة المجال الكهربائي عند النقطة M التي تبعد 0.2m عن يسار كرة صغيرة مشحونة بشحنة سالبة مقدارها $3\times10^{-6}C$ علماً بأن ($K=9\times10^{9}N.m^2/C^2$) تساوي بوحدة N/C :



❐ 1.35×10^{5} يمين ❐ 1.35×10^{5} يسار

❐ 6.75×10^{5} يمين ❐ 6.75×10^{5} يسار

2- وصلت ثلاث مكثفات متساوية السعة على التوالي وكانت السعة المكافئة مساوية 4μF فإن سعة كل مكثف بوحدة μF تساوي :

❐ 3 ❐ 6 ❐ 9 ❐ 12

3- خطوط المجال المغناطيسي التي يولدها تيار كهربائي مستمر في سلك مستقيم وطويل تكون على شكل :

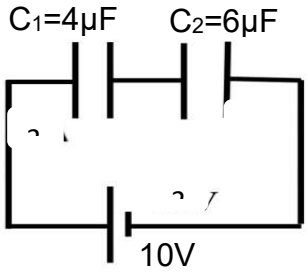
❐ خطوط مستقيمة موازية للسلك ❐ دوائر في مستوى عمودي على السلك

❐ خطوط مستقيمة عمودية على السلك ❐ دوائر في مستوى موازٍ للسلك

4- شحنتان كهربائيتان مختلفتان في النوع ومتساويتان في المقدار , البعد بينهما في الهواء d ومقدار شدة المجال الكهربائي في منتصف المسافة بينهما E فإذا قل البعد بينهما إلى $\frac{1}{2}d$ فإن مقدار شدة المجال الكهربائي عند منتصف البعد بينهما تصبح :

❐ $\frac{1}{4}E$ ❐ $\frac{1}{2}E$ ❐ 2E ❐ 4E

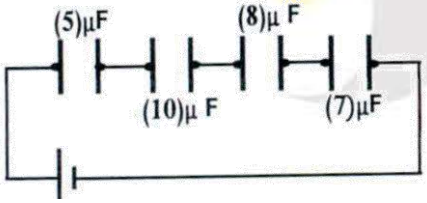
5- اعتمادا على بيانات الشكل المقابل إذا كانت $C_{eq}=2.4\mu F$ تكون شحنة المكثف q_1 بوحدة μF



❐ 4.2 ❐ 24

❐ 40 ❐ 60

5- في الشكل المقابل المكثف الذي يختزن أكبر قدر من الطاقة الكهربائية المكثف الذي سعته تساوي بوحدة μF :



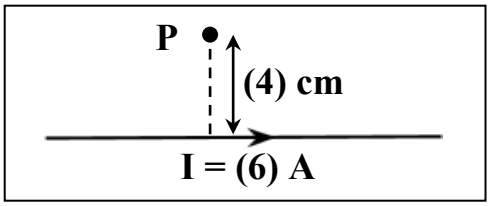
❐ 7 ❐ 8

❐ 10 ❐ 5

6- أحد الاشكال التالية يمثل الاتجاه الصحيح لشدة المجال المغناطيسي B على جانبي سلك موصل مستقيم يمر به تيار مستمر هو :

❐ ❐ ❐ ❐

7- الشكل المجاور يوضح تيار كهربائي مستمر شدته (6)A يمر في سلك مستقيم موضوع في الهواء ، فإذا علمت أن : $(\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A)$ ، فإن شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار عند النقطة (P) التي تبعد (4) cm عن محور السلك بوحدة (T) تساوي :

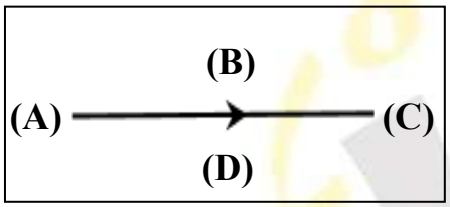


- ❐ (3×10^{-5}) واتجاهه إلى داخل الصفحة .
- ❐ (3×10^{-7}) واتجاهه إلى داخل الصفحة .
- ❐ (3×10^{-5}) واتجاهه إلى خارج الصفحة .
- ❐ (3×10^{-7}) واتجاهه إلى خارج الصفحة .

8- مكثف هوائي مستو المسافة بين لوحيه m (0.001)، ومساحة كل من لوحيه m (1.129) ، فإن سعته بوحده الفاراد (F) تساوي:

- ❐ 9.99×10^{-9}
- ❐ 9.99×10^{-12}
- ❐ 4.9×10^{-9}
- ❐ 1.129

9- يكون اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار الكهربائي المستمر في السلك المستقيم الموضح بالشكل المجاور عمودي على الورقة نحو الداخل عند النقطة :



- ❐ A
- ❐ B
- ❐ C
- ❐ D

10- ملف دائري مكون من لفة واحدة نصف قطرها (2)cm يمر بها تيار كهربائي مستمر شدته A (40)، فإن شدة المجال المغناطيسي في مركز الدائرة بوحدة (T) يساوي :

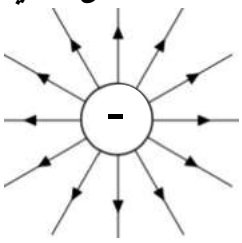
معامل النفاذية المغناطيسية $\mu_o=(4\pi\times10^{-7})T.m/A$

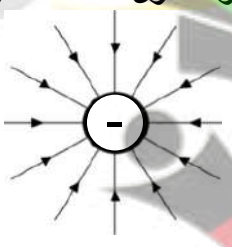
- ❐ 1.25×10^{-3}
- ❐ 1.25×10^{-5}
- ❐ 1.25×10^{-6}
- ❐ 1.25×10^{-7}

11- ملف حلزوني يمر به تيار كهربائي مستمر شدته A(10) ، وشدة المجال المغناطيسي عند محور الملف مساوية (B) ، فإذا زادت شدة التيار إلى المثلين فإن شدة المجال المغناطيسي الناتج تساوى :

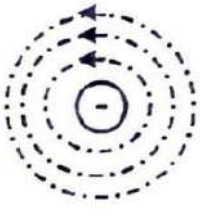
- ❐ B
- ❐ (0.5)B
- ❐ (2)B
- ❐ (4)B

12- أحد الأشكال التالية يوضح تخطيط المجال الكهربائي المتولد حول شحنة نقطية سالبة هو :

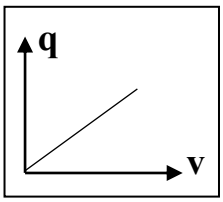

❐


❐

❐


❐

13- الخط البياني الموضح بالشكل المجاور يمثل العلاقة بين شحنة مكثف وفرق الجهد بين لوحين، ميل المنحنى يمثل :



- ❐ السعة الكهربائية
- ❐ شدة المجال الكهربائي
- ❐ ثابت العازلية
- ❐ الطاقة الكهربائية المختزنة

14- شدة المجال الكهربائي المؤثر عند نقطة تبعد (5)cm عن شحنة نقطية مقدارها (4×10^{-6})C بوحدة (N/C) تساوي :

❐ 1.6×10^{-3} ❐ 1440 ❐ 14.4×10^{6} ❐ 3.6×10^{12}

15- مكثف هوائي سعته (2)μF فإذا ملء الحيز بين لوحيه بمادة ثابت عازليتها النسبي (3) = ε_r فإن سعته بوحدة (μF) تساوي :

❐ 0.66 ❐ 1.5 ❐ 4 ❐ 6

16- ملف حلزوني طوله (0.5)m مؤلف من (500) لفة يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (5)A فإن شدة المجال المغناطيسي داخل الملف بوحدة (T) تساوي :

❐ 6.28×10^{-9} ❐ 3.14×10^{-3} ❐ 6.28×10^{-3} ❐ 3×10^{5}

17- مر تيار كهربائي مستمر في ملف دائري عدد لفاته (250) لفة ونصف قطره(0.1)m فتولد عند مركزه مجال مغناطيسي شدته (0.1π)T فإن شدة التيار الكهربائي المار بالملف بوحدة A تساوي :

❐ 10 ❐ 20 ❐ 100 ❐ 200

18 - لوحين معدنيين البعد بينهما (2)*cm* ، يتصلان بمنبع كهربائي فرق الجهد بين طرفيه (12)V ، فإن مقدار شدة المجال الكهربائي بين اللوحين بوحدة *V/m* يساوي :

❐ $\frac{1}{6}$ ❐ 6 ❐ 24 ❐ 600

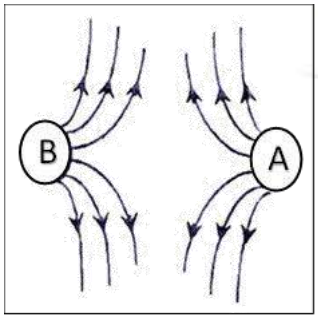
19- يكون المجال الكهربائي في حيز ما منتظمًا إذا كان:

	مقدار شدة المجال الكهربائي	اتجاه شدة المجال الكهربائي
❐	متغير	ثابت
❐	ثابت	ثابت
❐	متغير	متغير
❐	ثابت	متغير

20- ملف دائري نصف قطره (20)cm مؤلف من (100) لفة ويمر به تيار كهربائي مستمر شدته (0.2)A فإن شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف بوحدة التسلا تساوي :

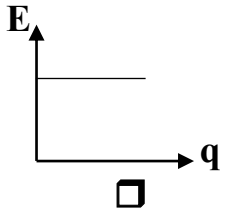
❐ 10.57×10^{-5} ❐ 3.14×10^{-5} ❐ 5×10^{-5} ❐ 6.28×10^{-5}

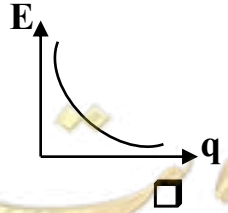
21- الشكل المجاور يوضح خطوط القوى لمجال كهربائي حول شحنتين نقطيتين (A,B) ، وبذلك يكون نوع كل من الشحنتين :

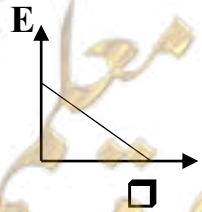


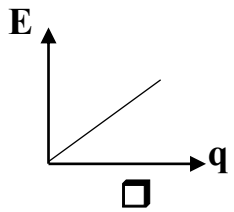
	نوع الشحنة (A)	نوع الشحنة (B)
❐	موجبة	موجبة
❐	سالبة	سالبة
❐	سالبة	موجبة
❐	موجبة	سالبة

22-أفضل خط بياني يمثل تغير شدة المجال الكهربائي (E) عند نقطة ومقدار الشحنة الكهربائية المؤثرة هو :

❐ 

❐ 

❐ 

❐ 

23-شدة المجال المؤثر عند نقطة تبعد 5 Cm عن شحنة نقطية مقدارها 4×10^{-6} C بوحدة N/C يساوي :

❐ 1.6×10^{-6} ❐ 14.4×10^{6} ❐ 3.6×10^{12} ❐ 1440

24-شحنة نقطية مقدارها 2×10^{-6} C تؤثر على نقطة M تبعد عنها مسافة 0.1 m فإن مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثرة عند النقطة M تكون بوحدة N/C يساوي :

❐ 1.8×10^{6} ❐ 2.2×10^{6} ❐ 6.8×10^{6} ❐ 8.1×10^{6}

25- لوحان معدنيان يبعدان عن بعضهما البعض مسافة 0.05m يتصلان بمنبع كهربائي فرق الجهد بين طرفيه 10V فإن مقدار شدة المجال الكهربائي بين اللوحين بوحدة V/m يساوي:

❐ 100 ❐ 150 ❐ 200 ❐ 250

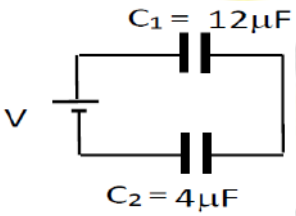
26- عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف كهربائي مستو متصل بمصدر فرق جهده (V) فإن الطاقة المختزنة بين لوحيه:

❐ تقل ❐ تنعدم ❐ تبقى ثابتة ❐ تزداد

27- ثلاث مكثفات متساوية السعة وصلت على التوالي فكانت سعتها المكافئة 0.4μc فإن سعة كل منها بوحدة ميكروفاراد تساوي :

❐0.133 ❐1.2 ❐ 3.4 ❐ 7.5

28- في الشكل المقابل العلاقة الصحيحة من العلاقات التالية هي :

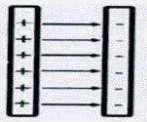
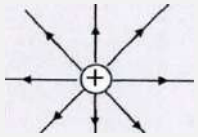
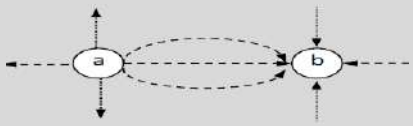


❐ $q_1=3q_2$, $V_1=V_2$ ❐ $q_1=q_2$, $V_1=3V_2$

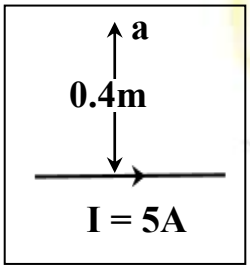
❐ $3q_1=q_2$, $V_1=V_2$ ❐ $q_1=q_2$, $3V_1=V_2$

قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	حول سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر	داخل ملف حلزوني طويل يمر به تيار كهربائي مستمر
شكل خطوط المجال المغناطيسي		
وجه المقارنة	عندما تكون الشحنة المسببة للمجال موجبة	عندما تكون الشحنة المسببة للمجال سالبة
اتجاه المجال الكهربائي		
وجه المقارنة	سعة المكثف	شحنة المكثف
مكثف كهربائي عند زيادة البعد بين لوحيه (المكثف مشحون ومعزول)		
وجه المقارنة	جهد المكثف	شحنة المكثف
مكثف كهربائي مستو متصل ببطارية عند زيادة البعد بين لوحية		

وجه المقارنة		
نوع المجال		
وجه المقارنة	شحنتان متساويتان في المقدار ومختلفتان في النوع	شحنتان متساويتان في المقدار ومتشابهتان في النوع
رسم شكل خطوط المجال الكهربائي		
وجه المقارنة		
نوع الشحنة a		
سالبة – موجبة		

*** حل المسالة التالية :-**



تيار كهربائي مستمر شدته (5)A يمر في سلك مستقيم كما بالشكل المقابل .والمطلوب :

1- حساب مقدار واتحاد شدة المجال المغناطيسي عند نقطة (a)
التي تبعد (0.4)m عن محور السلك والناتج عن مرور التيار فيه .

.....

.....

.....

.....

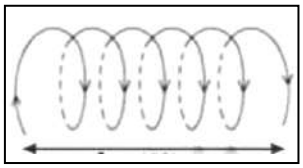
2- ماذا يحدث لشدة المجال المغناطيسي إذا زاد بعد النقطة عن السلك إلى مثلي ما كان عليه ؟

.....

.....

3 - ما اسم الأداة التي تستخدم عمليًا لقياس شدة المجال المغناطيسي ؟

.....



- ملف حلزوني طوله (100)cm مؤلف من (200) لفة ويمر به تيار كهربائي مستمر شدته (2)A بالاتجاه المبين في الشكل المقابل .

احسب :

1- مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الناتج عن مرور التيار الكهربائي.

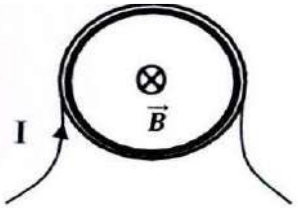
.....

.....

2- حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي موضحًا اتجاه المجال المغناطيسي على الرسم .

المقدار : .....

الاتجاه : .....



- ملف دائري نصف قطره (0.4)m مؤلف من 100 لفه ويمر به تيار مستمر شدته0.1A بالاتجاه المبين بالشكل اذا علمت ان معامل النفاذية المغناطيسية $\mu_o=(4\pi\times10^{-7})T.m/A$

1- مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف .

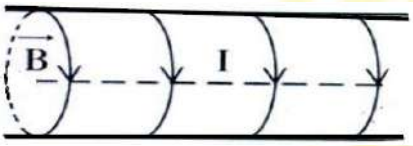
.....

.....

2- مقدار واتجاه شدة المجال المغناطيسي عند زيادة عدد اللفات إلى المثلين.

.....

.....



- ملف حلزوني طوله 0.6m مؤلف من 240 لفه يمر به تيار كهربائي شدته 5Aاذا علمت ان

معامل النفاذية المغناطيسية $\mu_o=(4\pi\times10^{-7})T.m/A$

1- مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف .

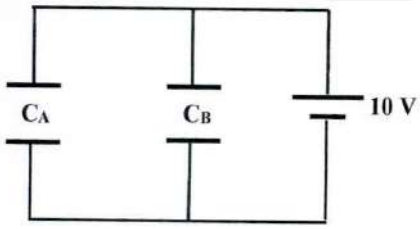
.....

.....

2- مقدار واتجاه شدة المجال المغناطيسي اذا ضغط الملف ليصبح طوله نصف ما كان عليه.

.....

.....



- وصل مكثفان على التوازي سعتهما $C_A=2\times10^{-6}F$ و $C_B=4\times10^{-6}F$ بمصدر فرق جهده (10)V كما بالشكل المقابل احسب :

1- السعة المكافئة

.....

.....

.....

.....

2- الشحنة الكهربائية للمكثف A

.....

.....

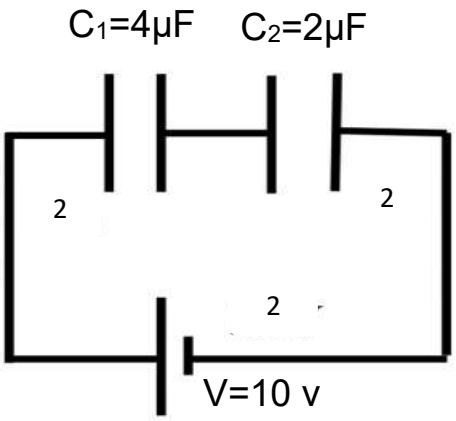
3- كمية الطاقة المختزنة بالمكثف الأول .

.....

.....

صفوة معلمي الكويت

- وصل مكثفان على التوالي كما بالشكل أوجد :



1- السعة المكافئة .

.....

.....

.....

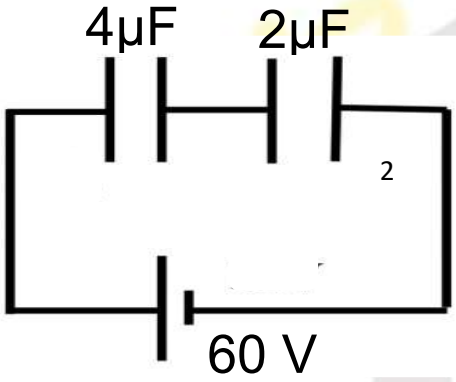
.....

2- الشحنة الكهربائية للمكثف A.

.....

.....

-مكثفان كهربائيان متصلان معا على التوالي احسب :



1- السعة المكافئة

.....

.....

.....

.....

2- شحنة كل من المكثفين .

.....

.....

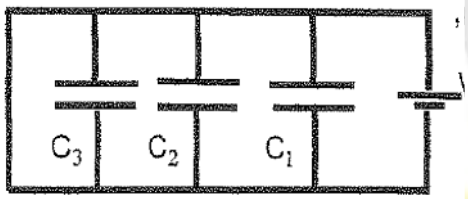
3- كمية الطاقة المختزنة في المكثفين معا .

.....

.....

- وصل ثلاثة مكثفات مستوية على التوازي سعاتها على الترتيب

$C_1=4\mu F$ - $C_2=2\mu F$ - $C_3=6\mu F$ بمصدر جهد $V=10V$



احسب

1- مقدار السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة .

.....

.....

.....

.....

2- شدة المجال الكهربائي بين لوحي المكثف C_2 اذا كان البعد بين لوحيه 3Cm.

.....

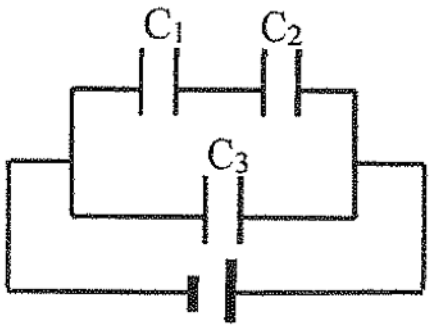
.....

3- الطاقة المختزنة في المكثف C_2

.....

.....

- وصل ثلاثة مكثفات مستوية كما بالشكل سعاتها على الترتيب $C_1=4\mu F$ - $C_2=12\mu F$ - $C_3=2\mu F$
بمصدر جهد $V=10V$ احسب:



1- مقدار السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة .

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

2- الشحنة الكهربائية للمكثف C_3.

.....
.....

- وصل المكثفان $C_A = 1\ \mu F$ و $C_B = 3\ \mu F$ على التوازي مع مصدر جهد مستمر V بحيث أصبحت الشحنة الكلية للمكثفين تساوي $400\ \mu C$ احسب :

1- السعة المكافئة للمكثفين .

.....
.....

فرق الجهد .

.....
.....

مكثف هوائي مساحة كل من لوحيه $100Cm^2$ والبعد بينهما 2Cm فإذا شحن حتى أصبح جهده 12V ثم فصل عن منبع الشحن وملئ الحيز بين لوحيه بمادة عازلة ثابت عازليتها =3 احسب :

1- سعة المكثف الهوائي وشحنته قبل ادخال المادة العازلة بين لوحيه.

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

2- سعة المكثف الهوائي بعد ادخال المادة العازلة بين لوحيه وجهده .

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

صفوة معلمي الكويت

الوحدة الرابعة

الضوء وخواصه

الفصل الأول

خواص الضوء

قوة معلمي الكويت

الضوء وخواصه

ما هو تدرج اعتقاد العلماء عن الضوء؟

1) الضوء يتألف من جزيئات صغيره جدا تستطيع أن تدخل العين لتخلق حاسة النظر.
2) إن الرؤية هي نتيجة انبعاثات تصدر من العين لتلامس الأجسام كما أعتقد سقراط وبطليموس
3) قدم نيوتن تفسيرا للضوء مبينا انه يتخذ شكل تيار دقيق من الجسيمات وذلك لأنه ينتشر في خطوط مستقيمة.
4) أطلق هيجنز النظرية الموجية التي تعتبر الضوء موجات واستطاع أن يفسر بعض الظواهر الفيزيائية معتمدا على نظريته الموجية .
5) أطلق العالم اينشتين نظرية تفسر عملية الأثر الكهروضوئي حيث يمكن للضوء المناسب انتزاع إلكترونات من سطح المعادن وبحسب هذه النظرية فإن الضوء يتألف من جسيمات، حزم عديمة الوزن من طاقة موجات كهرومغناطيسية مركزة سميت بالفوتونات.
6) فرضية لو دي برولي حول وجود الصفة الموجية للجسيمات المادية على أن للضوء طبيعة مزدوجة وهي طبيعة جسيمية وطبيعة موجية .

اشرح كيف يمكن للضوء أن يكون له طبيعة مزدوجة؟

الضوء يسلك سلوكا موجيا عندما يتفاعل مع أجسام كبيرة حيث ينعكس وينكسر ويتداخل ويستقطب ويسلك سلوك الجسيمات عندما يتفاعل الأجسام الصغيرة مثل الذرات والالكترونات.

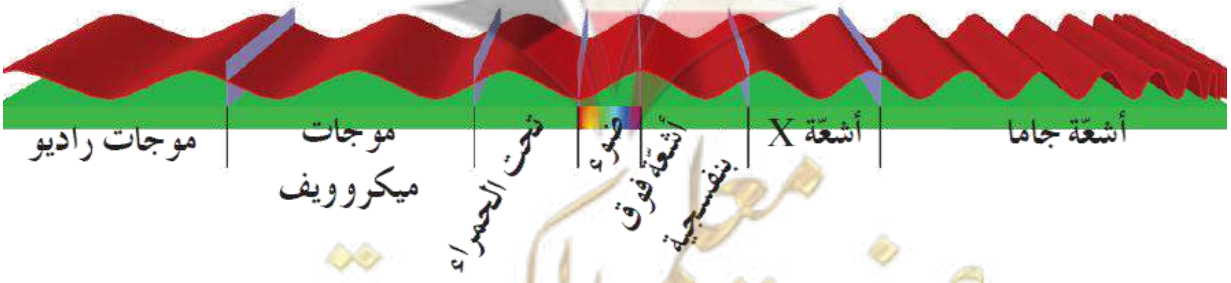
علل 1- قدم اسحاق نيوتن تفسيرا للضوء مبينا انه يتخذ شكل تيار دقيق من الجسيمات ؟ وذلك لأنه ينتشر في خطوط مستقيمة.

2- أكد هيجنز أن الضوء ينتشر بشكل موجات؟ لأنه ينحني حول الأجسام

يدرس مبدأ البصريات الهندسية ظاهرتي الانعكاس والانكسار ، بينما يدرس مبدأ البصريات الفيزيائية كلا من ظاهرة التداخل والحيود والاستقطاب .

الموجات الكهرومغناطيسية :

إن الشحنات الكهربائية المعجلة أو الشحنات الكهربائية التي تهتز تطلق موجات طاقة تنتشر بجزء كهربائي وجزء مغناطيسي وتسمى موجات كهرومغناطيسية.



صفوة معلمي الكويت

الضوء المرئي

هو موجه كهرومغناطيسية وهو جزء صغير من طيف الموجات الكهرومغناطيسية التي تضم موجات الراديو والميكروويف وتحت الحمراء وفوق البنفسجية والأشعة السينية X- RAYS وأشعة جاما وغيرها.

الخواص العامة للموجات الكهرومغناطيسية :

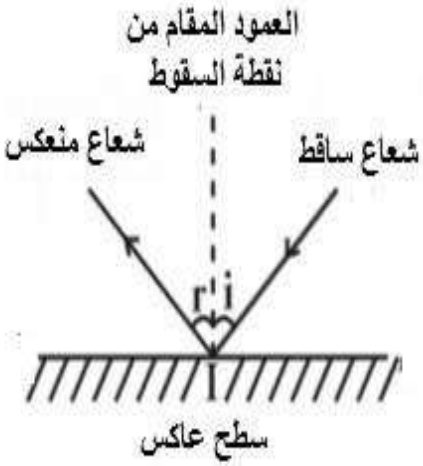
1) تنتقل في الفراغ .
2) تنتقل بسرعة ثابتة تساوي $c = 3x10^{8}\ \ m/s$ (سرعة الضوء) .
3) تختلف سرعة الضوء المنتقل في الوسط باختلاف الكثافة الضوئية للوسط فهي تقل مع زيادة الكثافة الضوئية للأوساط الشفافة إلى أن تصبح صفرا في الأوساط غير الشفافة.
4) الموجات الضوئية هي موجات مستعرضة .
5) تنتشر في جميع الاتجاهات .
6) تنعكس على السطوح اللامعة والمصقولة .
7) تنكسر على السطوح الفاصلة بين وسطين شفافين .
8) تتميز بخواص التداخل والحيود والاستقطاب .

نستخدم في دراسة الانعكاس والانكسار البصريات الهندسية
بينما الحيود والتداخل نستخدم البصريات الفيزيائية

خواص الضوء

انعكاس الضوء

هو تغير مسار الاشعة الضوئية نتيجة اصطدامها بسطح عاكس.

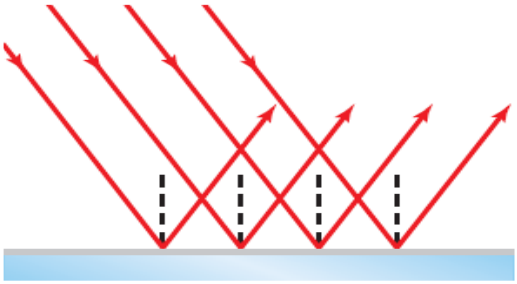
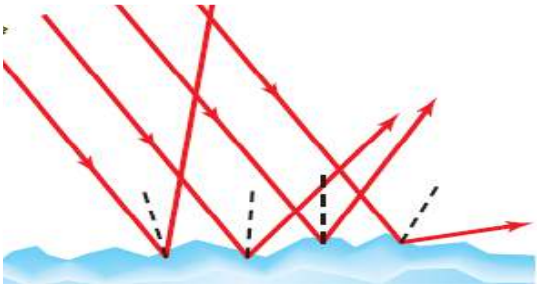


قوانين انعكاس الضوء(قوانين ديكارت):

1) الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط جميعهم في مستوي واحد عمودي على السطح العاكس.
2) زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

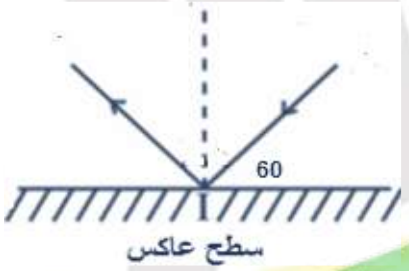
زاوية السقوط (i):
هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط.

زاوية الانعكاس (r) :
هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط.

انعكاس منتظم	انعكاس غير منتظم
	
انعكاس الضوء على سطح مصقول	انعكاس الضوء على سطح غير مصقول
سطح أملس	سطح خشن
تنعكس الاشعة بصورة متوازية ومنتظمة	تنعكس الاشعة بصورة غير منتظمة وغير متوازية

إذا سقط الشعاع الساقط عموديا على السطح العاكس
فأنه ينعكس على نفسه
أي زاوية سقوط = زاوية الانعكاس = صفر

حدد زاوية السقوط وزاوية الانعكاس في الاشكال التالية :



.....

.....

.....

الحسن بن الهيثم

كتب ابن الهيثم أكثر من مئتي عمل في مجالات العلوم المختلفة، ستة وتسعون منها معروفة، ولكن لم يصل سوى50 عمل إلى عصرنا هذا، أكثر من نصفهم عن الرياضيات، وثلاثة وعشرين منهم عن علم الفلك، وأربعة عشر عن البصريات، والباقي توزّع بين المجالات العلمية التي تخصّص بها. عاش ابن الهيثم قرب الجامع الأزهر في القاهرة، وعلّم الرياضيات والفيزياء، واكتسب قوت عيشه عن طريق نسخ النصوص، ومن أهم أعماله في البصريات كتاب المناظر، كما أنّه كتب في الفيزياء وتحديداً في موضوع الجاذبية والعلاقة بين حركة الأجسام الساقطة والوقت والفضاء.

انكسار الضوء

هو تغير مسار الاشعة الضوئية نتيجة انتقال الضوء بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية.

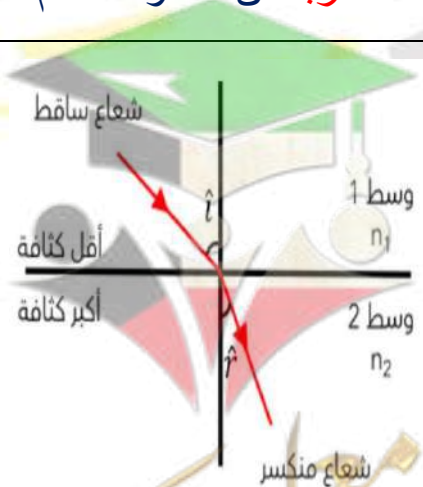
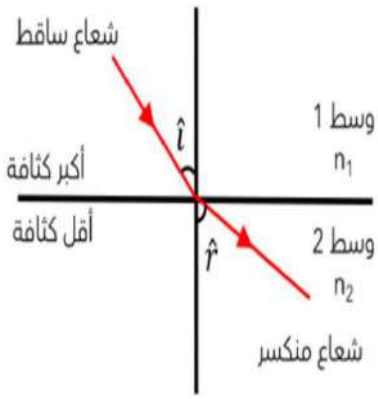
معامل الانكسار المطلق

هو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعة الضوء في الوسط.

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

1) معامل الانكسار المطلق للوسط ليس له وحدة، لأنه نسبة بين سرعة الضوء في وسطين.
2) معامل الانكسار المطلق للهواء = 1 , لأن $C = V$.
3) معامل الانكسار المطلق لأي وسط دائما أكبر من الواحد الصحيح لان سرعة الضوء في الفراغ دائما ما تكون أكبر من سرعة الضوء في أي وسط اخر.

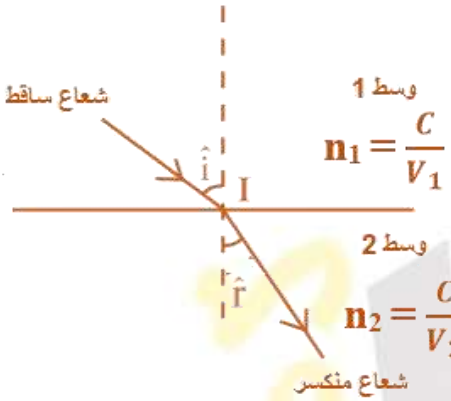
حـالات الانـكسار

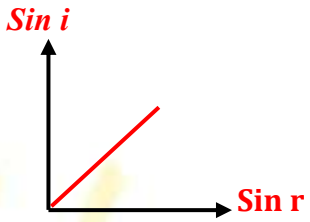
وجه المقارنة	الانتقال بشكل مائل من الهواء للماء	الانتقال بشكل مائل من الماء للهواء
الكثافة	$n_2 > n_1$	$n_2 < n_1$
زاوية السقوط وزاوية الانكسار	$Sin\theta_i > Sin\theta_r$	$Sin\theta_i < Sin\theta_r$
السبب	$V_1 > V_2$	$V_1 < V_2$
انكسار الشعاع	مقتربا من العمود المقام	مبتعدا من العمود المقام
الرسم		

صفوة معلمي الكويت

قوانين انكسار الضوء

1-الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط جميعهم في مستوي واحد عمودي على السطح الفاصل.
2-النسبة بين جيب زاوية السقوط الي جيب زاوية الانكسار تساوي مقدار ثابت يسمي معامل الانكسار النسبي بين الوسطين.





معامل الانكسار النسبي بين وسطين: هو النسبة بين جيب زاوية السقوط الي جيب زاوية الانكسار

$$n_{2/1} = \frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

قانون سنل:

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

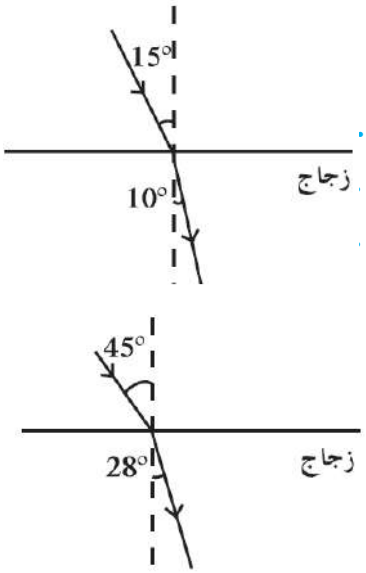
ملاحظات على قانون سنل :
1) معامل الانكسار المطلق للوسط مقدار ثابت.
2) بزيادة زاوية السقوط تزداد زاوية الانكسار ويظل معامل الانكسار المطلق للوسطين ثابت .

مثال : إذا كانت سرعة الضوء في سائل ما $1.92X10^8 m/s$.
احسب معامل الانكسار لهذا السائل ؟ إذا كانت سرعة الضوء في الهواء $3X10^8 m/s$.

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

صفوة معلمي الكويت

مثال : أسقط شعاع ضوئي أحادي اللون على قطعة ضوئية من الزجاج بزاويتي السقوط (15°) و (45°) فكانت زاويتا الانكسار على التوالي (10°) و (28°) كما هو موضح في الشكلين المقابلين . احسب :



1- معامل الانكسار المطلق للزجاج لكل زاوية سقوط؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- ماذا تستنتج عن مقدار معامل الانكسار المطلق للزجاج ؟

.....

3- زاوية السقوط إذا كانت زاوية الانكسار (35°) ؟

.....

.....

.....

مثال : إذا كان معامل انكسار الماء 1.3ومعامل انكسار الزجاج 1.5. احسب :

1-معامل الانكسار النسبي من الزجاج للماء ؟

.....

.....

.....

2-معامل الانكسار النسبي من الماء للزجاج؟

.....

.....

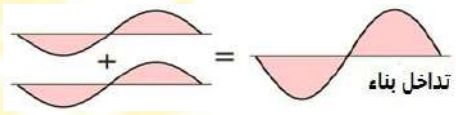
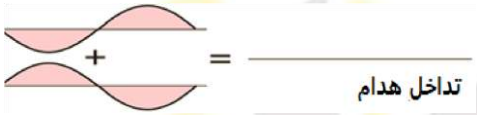
.....

وَأَنْ لَيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى

التداخل في الضوء

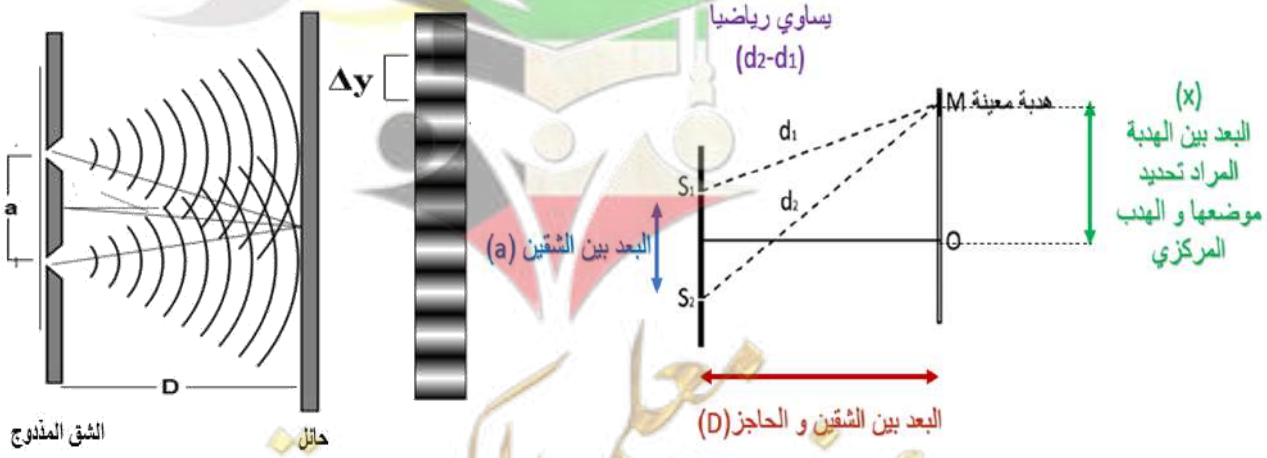
هو التقاء موجتين من الضوء لهما نفس التردد والسعة وظهور مناطق مضيئة (هدب مضيء) ومناطق مظلمة (هدب مظلم)

أنواع التداخل

تداخل بناء	تداخل هدام
عند التقاء قمة مع قمة أو قاع مع قاع	التقاء قمة مع قاع
	
ينتج هدب مضئ	ينتج هدب مظلم
يكون الموجتين متفقين في الطور	يكون الموجتين مختلفين في الطور
فرق المسير $\delta = n\,\lambda$ n = 0,1,2,3..	فرق المسير $\delta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ n = 0,1,2,3,…..

تجربة الشق المزدوج (تجربة يونج)

1) تستخدم التجربة لدراسة التداخل في موجات الضوء . كذلك تستخدم لحساب الطول الموجي للضوء واثبات الخواص الموجية للضوء.



صفوة معلمي الكويت

الهدب المركزي دوما مضيء (أكبر شدة اضاءة) لحدوث تداخل بناء لجميع الموجات وفرق المسير

$$\delta = n\,\lambda$$

يمكن حساب البعد الهدبي كما يلي :

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

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

اكتب الشروط الواجب توفرها في تجربة الشق المزدوج ليونج لحدوث ظاهرة التداخل؟

1) استخدام مصدر ضوئي أحادي اللون موضوع خلف حائل به فتحتين متوازيتين ضيقتين .

2) عند عبور الضوء من الفتحتين وانتشاره في وسط واحد يحدث تداخل وتظهر مضيئة (تداخل بناء) ومناطق مظلمة (تداخل هدام) على الحائل تسمي هدب التداخل.

مثال : اذا كانت المسافة بين الشقين في تجربة يونج 0.005 mوالمسافة بين لوح الشقين والحائل 6 m والطول الموجي 5×10^{-7}m احسب المسافة بين الهدب المركزي والهدب المظلم الرابع .

.....

.....

.....

.....

مثال : سقط ضوء أحادي اللون طول موجته $(6\ X\ 10^{-7})$ m على شق مزدوج وكانت المسافة بين الشقين (0.001) m والمسافة بين حاجز الشقين والشاشة (500) cm فإن المسافة بين الهدف المضيء الرابع والخامس يساوي بالمتر .

.....

.....

.....

.....

- في تجربة يونج للشق المزدوج، كانت المسافة بين الشقين 0.05cm والمسافة بين الشقين والحائل 1m ، إذا كان الهدب السادس المضيء يبعد عن الهدب المركزي 3cm .احسب:

1) الطول الموجي للضوء المستخدم ؟

.....

.....

2) البعد بين هدبين متتالين مضيئين (مظلمين) ؟

.....

.....

3) بعد الهدب الثالث المضيء عن الهدب المركزي ؟

.....

.....

4) بعد الهدب الثالث المظلم عن الهدب المركزي ؟

.....

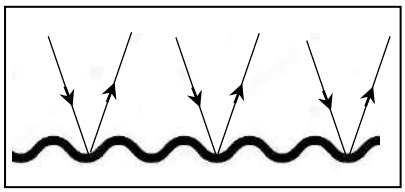
.....

اختبارات سابقة

قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	انتقال شعاع ضوء من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية	انتقال شعاع ضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية
اتجاه انحراف الشعاع الضوئي (انكسار) بالنسبة للعمود المقام على السطح الفاصل		
وجه المقارنة	ذو كثافة ضوئية كبيرة	ذو كثافة ضوئية صغيرة
سرعة الضوء في الوسط		
وجه المقارنة	الانعكاس المنتظم	الانعكاس غير المنتظم
طبيعة السطح		
وجه المقارنة	ارتداد الأشعة المتوازية الساقطة على السطح بشكل متواز	ارتداد الأشعة المتوازية الساقطة على السطح في جميع الجهات
نوع الانعكاس		
وجه المقارنة	التداخل البناء (الهدب المضئ)	التداخل الهدام (الهدب المظلم)
فرق المسير		

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسبًا علميًا :



1- إذا سقط شعاع ضوئي على السطح الموضح بالشكل فإنه ينعكس في ..... .

2- يكون الهدب المركزي ..... دائما .

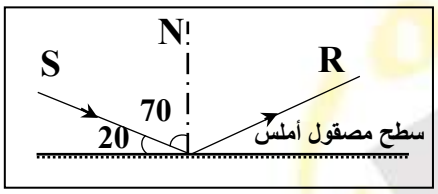
3- تتكون الأهداب المضيئة عندما يكون فرق المسير بين الموجات المتداخلة .....

4- تتكون الأهداب المظلمة عندما يكون فرق المسير بين الموجات المتداخلة .....

5- سرعة الضوء المنتقل في الوسط تقل مع ..... الكثافة الضوئية للأوساط الشفافة .

6- عندما يكون فرق المسير بين الموجات المتداخلة مساوياً مضاعفات عددية صحيحة للطول الموجي يحدث تداخل .....

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :-



1- ( ) في الشكل المجاور سقط شعاع ضوئي على سطح مصقول أملس ومنه تكون زاوية الانعكاس تساوي °(20).

2- ( ) يسلك الضوء سلوك الموجات عندما يتفاعل مع الذرات والالكترونات.

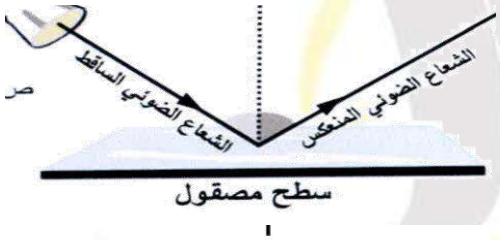
3- ( ) لا تتغير سرعة الضوء عندما ينتقل بين وسطين مختلفتين في الكثافة الضوئية.

4- ( ) عندما يكون فرق المسير δ بين الموجات المتداخلة مساويا $n\lambda$ يحدث تداخل هدام .

5- ( ) عندما يكون فرق المسير δ بين الموجات المتداخلة مساوية صفراً يحدث تداخل هدمي .

6- ( ) في تجربة الشق المزدوج ليونج فأن الهدب المركزي يكون دوما مضيء .

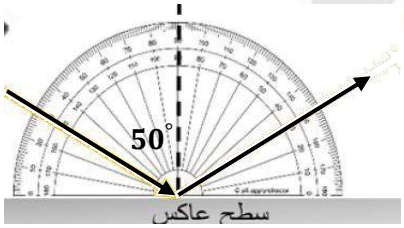
ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :



1- إذا علمت ان الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس تساوي °100فأن زاوية السقوط تساوي

☐ 30° ☐ 40°

☐ 50° ☐ 60°



2- تكون زاوية الانعكاس في الشكل المقابل :

☐ 20° ☐ 25°

☐ 40° ☐ 50°

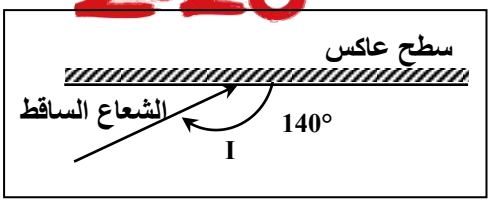
3- أسقط شعاع ضوئي أحادي اللون في الهواء على لوح من الزجاج بزاوية °(60) فإذا كانت زاوية الانكسار °(40)، فإن معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي :

☐ 0.55 ☐ 0.74 ☐ 1.347 ☐ 1.5

4- معامل الانكسار المطلق لأي وسط مادي شفاف دائما:

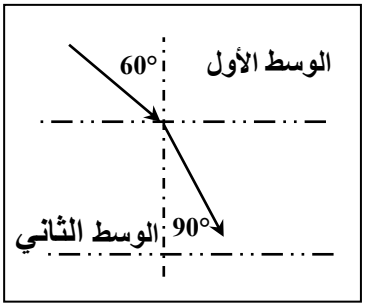
☐ أكبر من الواحد ☐ أقل من الواحد ☐ تساوي الواحد ☐ تساوي صفر

5- زاوية الانعكاس في الشكل المجاور تساوي:



❐ 90° ❐ 25°
❐ 40° ❐ 50°

6- أسقط شعاع ضوئي من وسط لآخر وكانت زاوية السقوط (60)° وزاوية الانكسار (30)° وعليه يكون معامل الانكسار من الوسط الأول للوسط الثاني يساوي :



❐ 0.56 ❐ 1.07
❐ 2.05 ❐ 1.73

7- إذا سقط شعاع ضوئي من وسط أقل كثافة ضوئية على السطح الذي يفصله عن وسط أكبر كثافة ضوئية فإن هذا الشعاع :

❐ ينكسر مقتربا من العمود ❐ ينكسر مبتعدًا عن العمود
❐ ينكسر منطبقًا على السطح الفاصل ❐ ينعكس انعكاسًا كليًا

8- سقط شعاع ضوئي على سطح مكعب من الزجاج بسرعة $(3x10^8)m/s$، فإذا كان معامل انكسار الزجاج يساوى (1.5) ، فإن سرعة هذا الشعاع داخل مكعب الزجاج بوحدة (m/s) تساوي :

❐ 0.5×10^8 ❐ 1.6×10^8 ❐ 2×10^8 ❐ 4.5×10^8

9- سقط شعاع ضوئي بزاوية (30°) على سطح زجاجي معامل انكساره المطلق (1.5). فإن زاوية انكسار الشعاع تساوي :

❐ 19.47° ❐ 20° ❐ 35.26° ❐ 45°

10- التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس يسمى:

❐ الانعكاس ❐ الانكسار ❐ التداخل ❐ الحيود

11- اذا كانت سرعة الضوء في الهواء $(3x10^8)m/s$، وانتقل الى وسط شفاف أخر متجانس فأصبحت سرعته $(1.5x10^8)m/s$ فأن معامل انكسار الضوء من الهواء للوسط :

❐ 1 ❐ 2 ❐ 3 ❐ 5

12- في تجربة يونج الشق المزدوج ليونج تتوقف المسافة بين هدبين متتاليين من النوع نفسه على :

❐ الطول الموجي للضوء المستخدم ❐ المسافة بين الشقين
❐ المسافة بين الشق والحائل ❐ جميع ما سبق

13- اذا كانت المسافة بين الشقين في تجربة يونج تساوي 0.0005m والمسافة بين لوح الشقين والحائل تساوي 6m وكان الطول الموجي للضوء المستخدم $5x10^{-7}$ m فأن المسافة بين الهدب المركزي والهدب المظلم الرابع بوحدة المتر تساوي :

❐ $3x10^{-5}$ ❐ $6x10^{-5}$ ❐ $2.7x10^{-4}$ ❐ 0.027

14- في تجربة يونج كانت المسافة بين الشقين تساوي $6x10^{-4}$ والمسافة بين لوح الشقين والحائل تساوي 3m والطول الموجي للضوء المستخدم $4x10^{-7}$ m فإن المسافة بين هدبين متتاليين مضيئين بوحدة المتر تساوي :

❐ $2x10^{-3}$ ❐ $72x10^{-11}$ ❐ $8x10^{-11}$ ❐ 4500