تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا com.kwedufiles.www//:https

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

https://kwedufiles.com/13

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

https://kwedufiles.com/13physics

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

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

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

https://www.kwedufiles.com/grade13

* لتحميل جميع ملفات المدرس علا اضغط هنا

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا bot_kwlinks/me.t//:https

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

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام

UULA
الفيزياء
الكورس الثاني
11
2021 - 2020
UULA.COM

UULA

الـفـيـزيـاء

الـكـورس الـثـانـي

11

2021 - 2020

UULA.COM

قائمة المحتوى

01 الفصل الأول : الحرارة

3 الدرس 1 - 1 : الحرارة و الاتزان الحراري

16 الدرس 1 - 2 : القياسات الحرارية

38 الدرس 1 - 3 : التمدد الحراري

02 الفصل الثاني : الحرارة و تغير الحالة

70 الدرس 2 - 1 : التبخر و التكثف

76 الدرس 2 - 2 : الغليان و التجمد

84 الدرس 2 -3 : الطاقة و تغيرات الحالة

03 الفصل الأول: الكهرباء

98 الدرس1-1: المجالات الكهربية و خطوط المجالات الكهربائية

114 الدرس 1 - 2 : الـمـكـثـفـات

04 الفصل الثاني : المغناطيسية

135 الدرس 2 - 2 : الـتيارات الكهربائية و المجالات المغناطيسية

05 الفصل الأول : الضوء و خواصه

150 الدرس 1 - 1 : خواص الضوء

171 الدرس 1 - 2 : الانعكاس و الانكسار علي السطوح المستوية

الدرس 1 - 1 : الحرارة و الاتزان الحراري

درجة الحرارة

هي الكمية الفزيائية التي يمكن من خلالها تحديد سخونة جسم ما او برودته عند المقارنة بمقياس عياري

- يستخدم جهاز الترمومتر في قياس درجة الحرارة .
- هناك ثلاث تدريجات لقياس درجة الحرارة علي الترمومترات المختلفة .

التدريج السليزي °C

اعتبر الصفر السيليزي 0 °C هو درجة تجمد الماء و 100 °C هو درجة غليان الماء و قسم المسافات بينهم الي 100 قسم متساوي .

التدريج الفهرنهايت °F

اعتبر $32\ F^0$ هو درجة تجمد الماء و $212\ F^0$ هي درجة غليان الماء وقسم المسافة بينهم الي 180 درجة

التدريج الفهرنهايت °F

اعتبر 32 °F هو درجة تجمد الماء و 212 °F هي درجة غليان الماء وقسم المسافة بينهم الي 180 درجة
وبالتالي زيادة درجة علي التدريج السيليزي يقابلها 1.8 درجة علي التديج الفهرنهايت.

التدريج المطلق (الكلفن) K

هو التدريج الذي اعتبر درجة تجمد الماء هي 273 K ودرجة غليان الماء 373 K وقسم المسافات بينهم الي 100 قسم متساوي .
وبالتالي زيادة درجة علي التدريج السيليزي يقابلها زيادة درجة علي التدريج المطلق .

الصفر المطلق : 0 K

هي درجة الحرارة التي ينعدم عندها الطاقة الداخلية للجزيئات (يسكن الجزئ تماما)

التحويل بين التدريجات المختلفة:

التحويل بين السيليسيوس و المطلق

$$T_K = T_C + 273$$

س إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدريج السيليزي تساوي **27 °C** احسب كم تكافئ هذه الدرجة علي التدريج الكلفني (المطلق)

س إذا علمت أن درجة حرارة جسم طبقا للتدريج المطلق تساوي **280 K** احسب كم تكافئ هذه الدرجة علي التدريج السيليزي

التحويل بين التدريج السيلسيوس و الفهرنهايت

$$T_F = 1.8\ T_C + 32$$

س إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدريج السيليزي تساوي **27 °C** احسب كم تكافئ هذه الدرجة علي التدريج الفهرنهايت

س إذا علمت أن درجة حرارة جسم طبقا للتدريج الفهرنهايت تساوي **120 F^0** احسب كم تكافئ هذه الدرجة علي التدريج السيليزي

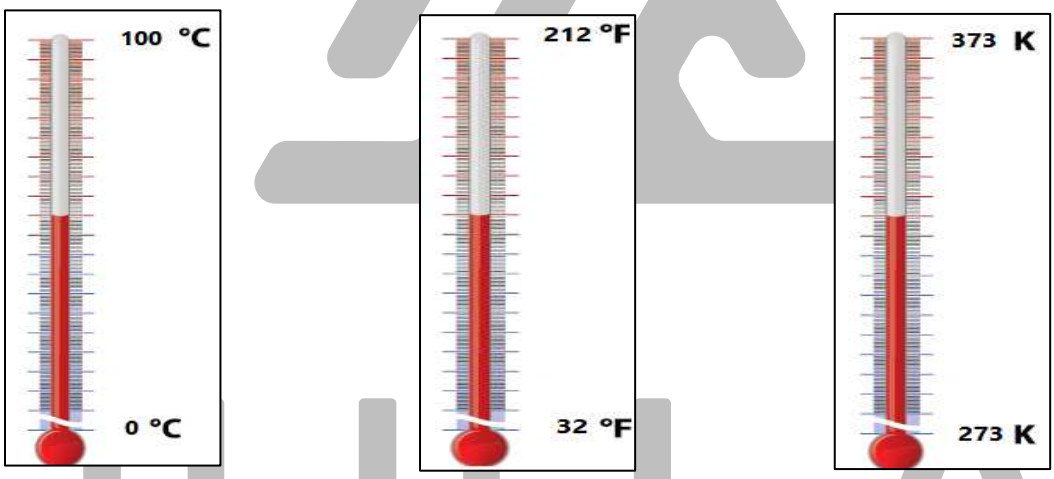
التحويل بين المطلق و الفهرنهايت

$$\frac{T_K - 273}{100} = \frac{T_F - 32}{180}$$

س إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدريج السيليزي تساوي 300 K احسب كم تكافئ هذه الدرجة علي التدريج الفهرنهايت

مقارنة بين التدريجات المختلفة :

تدريج سيلسيوس | تدريج كلفن | تدريج كلفن



- يتساوى قراءة الترمومتر السليسيوس مع الترمومتر الفهرنهايت عند درجة حرارة -40

- 40 C^0 = - 40 F^0

- الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة هي الكلفن K.

الحرارة : Q

هي سريان الطاقة الحرارية تلقائيا من الجسم الساخن الي الجسم البارد .

س متي نشعر بالحرارة ؟

س متي تشعر بالبرودة ؟

- الوحدة الدولية لقياس الحرارة هي الجول J .

العلاقة بين درجة الحرارة و طاقة حركة الجزيئات:

تحتوي المادة علي جزيئات , وتمتلك هذه الجزيئات ثلاث انواع من الطاقة :

- طاقة حركة الجزيئات

هي المسؤولة عن درجة الحرارة بمعني ان زيادة طاقة حركة الجزيئات يؤدي الي ارتفاع درجة حرارة الجسم .

- طاقة وضع الجزيئات :

هي المسؤولة عن حالة المادة (صلب – سائل – غاز)

- طاقة الحركة الدورانية للجزيئات :

وهي نتيجة دوران الجزئ حول نفسه .

الطاقة الداخلية للمادة

مجموع الطاقات التي تشمل الطاقة الحركية الدورانية و الطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية للجزيئات و طاقة وضع الجزيئات الناتجة عن قوى التجاذب بينهم .

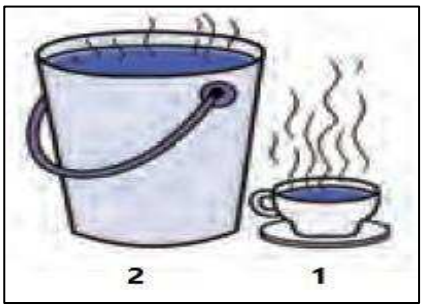
عند تسخين المادة فأنها تكتسب حرارة (يحدث سريان للطاقة الحرارية) و بالتالي تتغير أحدي الطاقات داخل المادة , بمعني:

- الطاقة الحركية للجزيء ← تغير من درجة الحرارة
- طاقة وضع الجزيئات ← تغير من حالة المادة (صلب – سائل – غاز)

لذلك عند تغير حالة المادة من(صلب الي سائل مثلا ..) فأن الحرارة تعمل علي زيادة طاقة وضع الجزيئات وليس طاقة حركتها , لذلك لا يحدث تغير في درجة حرارة المادة عندما تتحول من حالة الي أخري .

التلامس الحراري:

- عند ملامسة جسمين مختلفان في درجة الحرارة يحدث انتقال للحرارة تلقائيا من الجسم الساخن الي الجسم البارد و يقال ان الجسمين في حالة تلامس حراري .
- تنتقل الحرارة من الجسم الساخن الي الجسم البارد تلقائيا لان متوسط طاقة الحركة للجزيء الواحد في المادة الساخنة أكبر من متوسط طاقة الحركة للجزئ البارد في الجسم البارد . وبالتالي :



عند أخذ كوب (1) من الماء يحتوي علي لتر و كوب اخر (2) يحتوي على لترين من الماء و متساويان في درجة الحرارة يكون :

- متوسط طاقة حركة جزيئات الماء في الكوب (1) مساوي لمتوسط طاقة حركة جزيئات الماء في الكوب (2) .
- مجموع طاقة حركة الجزئيات في الكوب (2) أكبر من مجموع طاقة الحركة للجزيئات في الكوب (1) .
- اي ان تتساوي درجة حرارة المواد المختلفة عندما يتساوى متوسط طاقة حركة جزيئات المواد .

مثلا: عند القاء مسمار ساخن في حوض سباحة به ماء بارد. الحرارة تنتقل من المسمار الي الماء لان متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الحديد (الساخنة) أكبر من متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الماء (الباردة) علي الرغم من ان مجموع الطاقة الحركية لجزيئات الماء أكبر من مجموع الطاقة الحركية لجزيئات المسمار .

نستنتج ان:

- الطاقة الحركية تنتقل من الأجسام التي لها متوسط طاقة حركية اكبر الي الأجسام التي لها متوسط طاقة حركية أقل .
- الحرارة هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة .
- درجة الحرارة تتناسب مع متوسط الطاقة الحركية لجزئ واحد .
- قد تنتقل الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية صغيرة الي جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة .

لأن الحرارة تسري تبعا لفرق درجتي الحرارة بين الجسمين , فقد يكون الجسم الذي طاقته الحركية الكلية أقل له درجة حرارة أكبر , لان درجة الحرارة تعتمد علي متوسط الطاقة الحركية للجزيء .

الاتزان الحراري:

يحدث الاتزان الحراري عند ملامسة اجسام مختلفة في درجة الحرارة فتنتقل الحرارة بين الأجسام المتلامسة حتي يتساوي درجة حرارة الخليط عند درجة الحرارة النهائية (درجة حرارة الاتزان)

$$Q_{\text{مكتسبة}} = Q_{\text{مفقودة}}$$

هي حالة يكون فيها متوسط سرعة كل جزئ هو نفسه في الاجسام المتلامسة

- عند وضع ترمومتر في مادة لقياس درجة حرارتها يحدث تلامس حراري بين الترمومتر و المادة , حتى يحدث اتزان حراري و تسري الحرارة بينهم و تتوقف عند تساوي درجتي حرارتهما.
- يجب أن يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة , حتى لا تؤثر الحرارة التي يمتصها الترمومتر على حرارة الجسم.

تطبيقات على درس الحرارة

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدي سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري (_____)

س الدرجة التي ينعدم عندها نظريا الطاقة الحركية لجزيئات المادة(_____)

س التدريج الحراري الذي اعتبر درجه انصهار الجليد تحت الضغط العياري هي الصفر ودرجة غليان الماء تحت الضغط العياري هي 100 وقسم المسافة بينهما إلى 100 قسم متساوي (_____)

س التدريج الحراري الذي اعتبر درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الداخلية للمادة هي **0 K** (_____)

س سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلي أخر له درجة حرارة أقل (_____)

س حالة يكون فيها متوسط سرعة كل جزئ هو نفسه في الأجسام المتلامسة (_____)

س مجموعة الطاقات التي تشمل الطاقة الحركية الدورانية و الطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية للذرات المكونة للجزئ وطاقة وضع الجزيئات الناتجة عن قوي التجاذب المتبادلة بينها (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س تقاس درجة الحرارة بثلاث وحدات مختلفة هي _____ و _____و _____

س الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة هي _____

س في جزيئات الغاز المثالي تتناسب درجة الحرارة مع _____

س يستخدم جهاز_____ لقياس درجة الحرارة

س تعتمد فكرة عمل الترمومتر علي وجود _____

س درجة تجمد المياه علي التدريج الفهرنهايتي تساوي _____ بينما درجة غليان الماء علي التدريج الكلفني تساوي _____

س إذا كانت درجة غليان الكحول هي **78°** سيليزي فتكون هذه الدرجة_____ علي التدريج الكلفني

س الدرجة **380** علي التدريج المطلق تكافئ _____ على التدريج السيليزي وتكون _____ على التدريج الفهرنهيتي

س درجه الحرارة السيليزية الواحدة تكافئ _____ كلفن

س مقدار التغير في درجة الحرارة المطلقة _____ مقدار التغير في درجة الحرارة السيليزية.

س عدد الدرجات التي تفصل درجة تجمد الماء عن درجة غليان الماء علي تدريج سيليزيوس (الكلفن) تساوي _____ بينما علي التدريج الفهرنهايت تساوي _____

س تتساوي قراءة الترمومتر السيليزي مع الترمومتر الفهرنهايت عند درجة حرارة تكافئ _____

س تقاس الحرارة في النظام الدولي للوحدات بوحدة _____

س في حالة الانصهار تسبب الطاقة المكتسبة في _____ الجزيئات ولا تسبب زيادة في _____ الجزيئات.

س يتوقف انتقال الطاقة الحرارية من جسم الي اخر على _____ كل من الجسمين

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س تعتبر وحدة الفهرنهايت هي الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة. ( )

س درجة الحرارة تعتبر مقياس لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة. ( )

س في جزيئات الغاز المثالي تتناسب درجة الحرارة مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء. ( )

س التغير في التدريج السيليزي يكافئ التغير في التدريج المطلق . ( )

س تنعدم الطاقة الداخلية للمادة عند درجة الصفر السيليزي ( )

س إذا كان لدينا عدة مواد مختلفة في درجة حرارة واحدة يكون متوسط طاقة حركة جزيئاتها متساوية. ( )

س في حالة التلامس الحراري تنتقل الحرارة تلقائيا من الجسم الدافئ إلي الجسم البارد. ( )

س تسري الحرارة تلقائيا من جسم بارد إلي جسم ساخن. ( )

س عند انصهار قطعة من الثلج فأن متوسط طاقة حركة جزيئاتها تزداد و ترتفع درجة حرارتها. ( )

س عند انصهار قطعة من الثلج فأن الحرارة تستخدم في تحويلها من الحالة الصلبة إلي الحالة السائلة دون ارتفاع في درجة حرارتها أو زيادة في متوسط طاقة حركة جزئيتها . ( )

س الحرارة صورة من صور الطاقة ووحدة قياسها الجول. ( )

س لا يتوقف انتقال الطاقة الحرارية من جسم لآخر علي مقدار الطاقة الحرارية التي يحتويها كلا من الجسمين . ( )

علل لما يأتي:

س يجب أن يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة التي يقاس درجة حرارتها

س عندما يتحرك النمل الصحراوي فانه يتحرك علي أربع قوائم ويبقي قائمين مرتفعين .

س عند إلقاء مسمار ساخن في حوض سباحة به ماء بارد فأن الحرارة تنتقل من المسمار إلي الماء بالحوض .

س عن الإصابة بحرق خارجي طفيف ينصح بوضع قطعة من الثلج عليه أو وضعه تحت ماء بارد .

س أيا كان حجم الترمومتر المستخدم في قياس درجة حرارة مياه البحر أو الهواء الجوي فأن قراءته تكون دقيقة .

س قد تنتقل الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة الي جسم طاقته الحركية الكلية أكبر .

ماذا يحدث في الحالات التالية:

س عند إلقاء مسمار ساخن في حوض سباحة يحتوي علي ماء بارد (مع التفسير)

س عند وصول جسمين متلامسين إلي حالة الاتزان الحراري .

س قارن بين كلاً مما يلي:

وجه المقارنة	تدريج سيليزي	تدريج كلفني	تدريج فهرنهايت
درجة تجمد الماء			
درجة غليان الماء			
رمز التدريج			
عدد الاجزاء			

وجه المقارنة	طاقة وضع الجزيئات	طاقة حركة الجزيئات
أثر تغيرها		

وجه المقارنة	لتر من الماء المغلي	لترين من الماء المغلي
الطاقة الكلية للجزيئات		
متوسط طاقة الحركة للجزئ الواحد		

وجه المقارنة	الحرارة	درجة الحرارة
التعريف		
تتوقف علي		
وحدة القياس الدولية		

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

س كمية من الحرارة قدرها **209 J** تعادل بوحدة السعر

○ 25 ○ 50 ○ 100 ○ 209

س تقدر الطاقة الحرارية بوحدة السعر Cal وهي تكافئ

○ (0.418) جول ○ (41.80) جول ○ (4.18) جول ○ (418) جول

س كمية من الحرارة مقدارها **50 Cal** تعادل بوحدة الجول :

○ 209 ○ 300 ○ 420 ○ 11.96

س تتوقف السعة الحرارية النوعية للجسم على

○ 32 °F ○ 0 °C ○ -40 K ○ 273 K

س درجات الحرارة التالية متساوية ماعدا

○ 212 °F ○ 100 °C ○ 273 K ○ 373 K

س درجات الحرارة التالية متساوية ماعدا

○ -40 °F ○ -40 °C ○ -40 K ○ 233 K

س عند زيادة درجة على التدريج السيليزي يكافئها

○ 1 K ○ 1 °F ○ $\frac{9}{5}$ K ○ $\frac{5}{9}$ F^0

س عند زيادة درجة على التدريج السيليزي يكافئها

○ 273 K ○ 1 °F ○ $\frac{9}{5}$ K ○ $\frac{9}{5}$ °F

س من الممكن التحويل من تدريج سلسيوس إلى تدريج فهرنهايت باستخدام المعادلة التالية

○ $T_F = \frac{9}{5} T_C + 3$ ○ $T_F = \frac{5}{9} T_C + 32$

○ $T_F = \frac{9}{5} T_C - 32$ ○ $T_F = \frac{5}{9} T_C - 32$

س من الممكن التحويل من تدريج سلسيوس إلى تدريج كلفن (مطلق) باستخدام المعادلة التالية

○ TK = TC + 273 ○ TK = TC - 273

○ $T_K = T_C + 373$ ○ $T_C = T_K + 27$

س درجة انصهار الجليد على التدريج السيليزي 0°C وتقابل على التدريج الكلفيني

○ 273 K ○ -373 K ○ 0 K ○ 373 K

س درجة غليان الماء على التدريج الفهرنهايت تساوي

○ 100 °F ○ 32 °F ○ 212 °F ○ 273 °F

س قسم التدريج السيليزي المسافات بين درجة تجمد الماء و درجة غليان الماء الى

○ 180 درجة ○ 273 درجة ○ 100 درجة ○ 150 درجة

س قسم التدريج الفهرنهايت المسافات بين درجة تجمد الماء و درجة غليان الماء الى

○ 180 درجة ○ 273 درجة ○ 100 درجة ○ 150 درجة

س قسم التدريج المطلق (الكلفن) المسافات بين درجة تجمد الماء و درجة غليان الماء الى

○ 180 درجة ○ 273 درجة ○ 100 درجة ○ 150 درجة

س درجة الحرارة التي ينعدم عندها الطاقة الداخلية للجزيئات , بحيث يسكن الجزئ تماما تساوي :

○ 0 K ○ 0 °C ○ 0 F^0 ○ 273 K

س العبارات التالية صحيحة, عدا عبارة واحدة منها غير صحيحة وهي

○ درجة غليان الماء تساوي 212)°F)
○ درجة تجمد الماء تساوي 32)°F)
○ درجة غليان الماء تساوي 373)°K)
○ درجة غليان الماء تساوي 100)°F)

س النقطتان اللتان بني عليهما التدريج السيليزي هما

○ درجتي انصهار الجليد وغليان الماء تحت الضغط العياري
○ درجتي تجمد وغليان الزئبق تحت الضغط العياري
○ درجتي تجمد وغليان الكحول تحت الضغط العياري
○ درجتي تجمد وانصهار الشمع تحت الضغط العيارى

س عند تسخين كمية من الماء , يرتفع درجة حرارتها و يدل ذلك على

- ○ زيادة طاقة حركة جزيئاتها
- ○ نقص طاقة حركة جزيئتها
- ○ زيادة طاقة وضع جزيئاتها
- ○ نقص طاقة وضع جزيئاتها

س في حالة انصهار الجليد (تغير حالة المادة) فإن الطاقة المكتسبة

- ○ تزداد طاقة حركة الجزيئات و تزداد درجة الحرارة
- ○ تزداد طاقة حركة الجزيئات و لا تتغير درجة الحرارة
- ○ يحدث تغير في طاقة وضع الجزيئات و لا تتغير درجة الحرارة
- ○ يحدث تغير في طاقة حركة و طاقة وضع الجزيئات و تتغير درجة الحرارة

س في حالة انصهار الجليد (تغير حالة المادة) فإن الطاقة المكتسبة

- ○ تسبب زيادة في الطاقة الحركية للجزيئات
- ○ تسبب ارتفاع في درجة حرارة الجليد
- ○ لا تسبب زيادة في الطاقة الحركية للجزيئات
- ○ تعمل على تغير طاقة وضع الجزيئات

س عند ملامسة جسمين مختلفين في درجة الحرارة فأن الحرارة تنتقل

- ○ من الجسم الذي طاقة وضع جزيئاته أصغر للجسم الذي طاقة وضع جزيئاته أكبر
- ○ من الجسم الذي طاقة وضع جزيئاته أكبر للجسم الذي طاقة وضع جزيئاته أقل
- ○ من الجسم الذي متوسط الطاقة الحركية للجزيء أكبر للجسم الذي متوسط الطاقة الحركية للجزيء أقل
- ○ من الجسم الذي متوسط الطاقة الحركية للجزيء أقل للجسم الذي متوسط الطاقة الحركية للجزيء أكبر

الدرس 1 - 2 : القياسات الحرارية

الحرارة

هي سريان الطاقة الحرارية تلقائيا من الجسم الساخن الي الجسم البارد.

- تقاس الحرارة بعدة وحدات وهي الجول J , السعر Cal , الكيلو سعر Kcal
- تعتبر وحدة الجول هي الوحدة الدولية لقياس الحرارة .

السعر cal

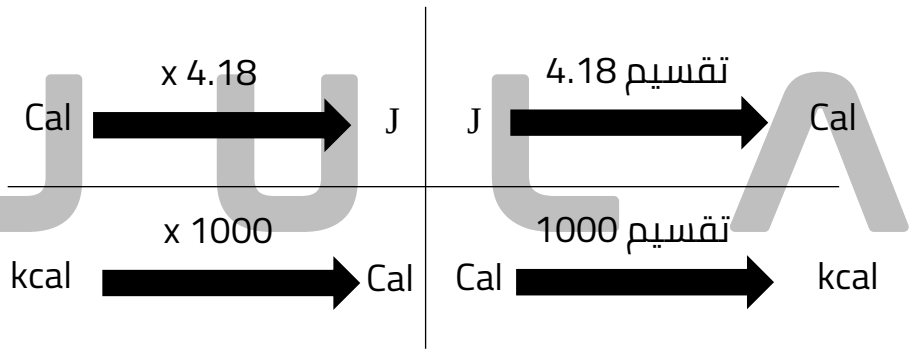
هو كمية الطاقة الحرارية الازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سيليزية .

الكيلو سعر Kcal

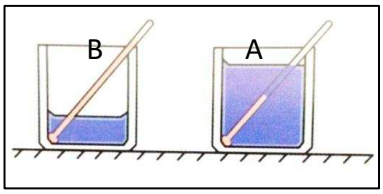
هو كمية الطاقة الحرارية الازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام واحد من الماء درجة واحدة سيليزية .

- تستخدم وحدة الكيلوسعر Kcal في حساب التقديرات الحرارية المكافئة للمواد الغذائية .

التحويل بين وحدات الحرارة:



حساب الطاقة الحرارية:



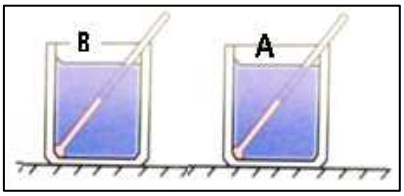
نشاط 1 :

نلاحظ ان الكوب B يغلي ماء اسرع من الكوب A وذلك لان كتلة الماء في الكوبBاصغر من كتلة الماء في الكوب A

الاستنتاج:

بزيادة كتلة المادة يزداد كمية الحرارة الازمة لتسخين المادة .

$$Q \alpha m$$



نشاط 2 :

الكوب A , B بهما نفس الكمية من الماء و لهما نفس درجة الحرارة , لتسخين الكوب B من 10 C الي 100 C و تسخين الكوب A من 10 C الي 20 C

نلاحظ أن الكوب B يحتاج فترة زمنية أكبر و حرارة أكبر لرفع درجة حرارته عن الكوب A وذلك لان فرق درجات الحرارة للكوب B اكبر من الكوب A

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T_A = 20 - 10 = 10\ ^\circ C$$

$$\Delta T_B = 100 - 10 = 90\ ^\circ C$$

الاستنتاج :

بزيادة فرق درجات الحرارة تزداد كمية الحرارة الازمة لتسخين المادة .

$$Q \alpha \Delta T$$

نشاط 3 :

باختلاف نوع المادة تختلف الحرارة اللازمة لتسخين المادة .

حساب كمية الحرارة

$$Q = c\ m\ \Delta T$$

متغير	الاسم	وحدة	
Q	الحرارة	J	جول
c	السعة الحرارية النوعية	J/ Kg K	جول/كيلوجرام . كلفن
m	الكتلة	Kg	كيلو جرام
ΔT	فرق درجات الحرارة	°C , K	كلفن , سليسيوس

السعة الحرارية النوعية

هي كمية الحرارة الازمة لرفع درجة حرارة 1 Kg من المادة درجة واحدة سيليزية

س ما المقصود ان السعة الحرارية النوعية للالومنيوم **399 J/Kg.K**

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها السعة الحرارية النوعية للمادة ؟

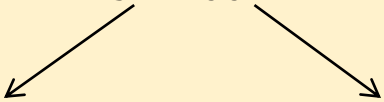
س أذكر العوامل التي يتوقف عليها الحرارة (كمية الطاقة الحرارية) ؟

- بالتالي بزيادة كتلة الجسم أو فرق درجات الحرارة تزداد الحرارة .
- بالتالي بزيادة كتلة الجسم أو فرق درجات الحرارة فأن السعة الحرارية النوعية للمادة ثابت ولا تتغير .

ملاحظات

- تعتبر السعة الحرارية النوعية صفة مميزة لنوع المادة .

السعة الحرارية النوعية c



▪ مقدار كبير	▪ مقدار صغير
▪ تسخن ببطء	▪ تسخن بسرعة
▪ تبرد ببطء	▪ تبرد بسرعة
▪ تختزن حرارة أكبر	▪ تختزن حرارة أقل

- تعتبر السعة الحرارية النوعية قصور ذاتي حراري للمادة لان بزيادة السعة الحرارية النوعية للمادة معناها حدوث تغيرات بسيطة (بطيئة) في درجة حرارة المادة مع التسخين .

- تعتبر الماء أكبر مادة لها سعة حرارية نوعية , حيث تبلغ قيمة السعة الحرارية النوعية للماء 4180 J/Kg.K .

س كرة من الحديد كتلتها **(500) جرام** ودرجة حرارتها **(63) سيليزي** أحسب الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارتها إلي **950 سيليزي** علما بأن السعة الحرارية النوعية للحديد **448 J/Kg.K**

س لتسخين **200 جرام** من مادة بحيث ترتفع درجة حرارتها من **40 سيليزي** إلي **80 سيليزي** يلزمها طاقة حرارية قدرها 2500 جول فأحسب :السعة الحرارية النوعية.

تطبيقات على السعة الحرارية النوعية:

- يمكن أكل البطاطا المشوية بسرعة بعد خروجها من الفرن ولكن لا يمكن اكل البصل المشوي , لان السعة الحرارية النوعية للبطاطا قليلة و بالتالي فهي تختزن طاقة حرارية أقل من البصل المشوي .
- يمكن نزع غطاء الالومنيوم المحيط بالطعام فور خروجه من الفرن ولكن لا يمكن لمس الطعام نفسه , لان السعة الحرارية النوعية للالومنيوم صغيرة وبالتالي فغطاء الالومنيوم يختزن طاقة حرارية أقل من الطعام .
- يمكن تناول فطيرة التفاح لكن حشو الفطيرة لا يمكن تناوله سريعا فور خروجه من الفرن .
- يحتاج الحديد $\frac{1}{8}$ كمية الحرارة الازمة لرفع درجة حرارة الماء بنفس المقدار

لان السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من الحديد وبالتالي الحرارة تستهلك في الحديد لزيادة طاقة حركة جزيئاتها و بالتالي ترتفع درجة حرارتها اما في الماء تستهلك الحرارة في زيادة طاقة الحركة الدورانية للجزيئات و استطالة الروابط ثم زيادة طاقة حركة الجزيئات , وبالتالي تسخن قطعة الحديد اولا .

- المدن الساحلية تكون درجة حرارتها دائما معتدلة (لا يحدث تغير كبير في درجة حرارتها)

وذلك لان السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية لرمال الشاطئ . وبالتالي :

- نهارا : ترتفع درجة حرارة الرمال اسرع من الماء وتنشأ رياح باردة من ناحية الماء في اتجاه اليابسة .
- ليلا : تختزن المياه طاقة حرارية أكبر من اليابسة وبالتالي تنشأ رياح باردة من ناحية اليابسة في اتجاه الماء .

يسمي ذلك نسيم البر والبحر .

السعة الحرارية : C

هي كمية الطاقة الحرارية الازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة سيليزية واحدة .

$$C = c\,m$$

الوحدة	الاسم	متغير
J/K	السعة الحرارية	C
J/ Kg K	السعة الحرارية النوعية	c
Kg	الكتلة	m

س ما المقصود أن السعة الحرارية لجسم كتلته **5 Kg** من الالومنيوم تساوي **4400 J/K** .

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها السعة الحرارية ؟

يمكن حساب الحرارة بدلالة السعة الحرارية بالقانون التالي :

$$Q = C\,\Delta T$$

متغير	الاسم	الوحدة
Q	الحرارة	J
C	السعة الحرارية	J/K
ΔT	فرق درجات الحرارة	K

س لتسخين **500 جرام** من مادة بحيث ترتفع درجة حرارتها من **0 سيليزي** إلي **100 سيليزي** يلزمها طاقة حرارية قدرها **20000 جول** فأحسب كل من :

- السعة الحرارية النوعية

- السعة الحرارية

س ترتفع درجة حرارة **250 g** من الماء من **20 °C** الي **100 °C**, علما أن السعة الحرارية النوعية للماء **c = 4186 J/Kg.K** , أحسب الطاقة التي نحتاجها لأجراء هذا التسخين . و السعة الحرارية للمادة .

الاتزان الحراري

عند القاء جسم ساخن داخل اناء به جسم بارد يحدث تلامس حراري , وبالتالي يفقد الجسم الساخن حرارة و يكتسب الجسم البارد حرارة و يصبح:

$$Q_{\text{مكتسبة}} = Q_{\text{مفقودة}}$$

وعند الاتزان يكون درجة حرارة الخليط ثابتة و تسمي درجة الاتزان .

ملاحظة:

- اذا كانت $T_f > T_i$, تكون المادة اكتسبت طاقة حرارية **Q = +**
- اذا كانت $T_f < T_i$, تكون المادة فقدت طاقة حرارية **Q = -**

قوانين الاتزان الحراري

$$\sum Q = 0$$

$$Q_1 + Q_2 = \text{zero}$$

المسعر الحراري

هو جهاز يعزل الداخل عن المحيط و يسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادتين أو أكثر داخله من دون تأثير من المحيط , أي انه يشكل نظام معزول .

- يستخدم المسعر الحراري في تجارب حساب السعة الحرارية النوعية للمواد .

س غمر **2Kg** من البرونز الذي درجة حرارته **90 °C** في مسعر يحتوي علي ماء كتلته **1Kg** و درجة حرارته **20 °C** فاذا كانت الدرجة النهائية للخليط هي **32 °C** فأحسب السعة الحرارية النوعية لمادة البرونز إذا علمت أن
$c_{ماء}$ = 4180 J/Kg.K

	ماء	برونز
m	1 Kg	2 Kg
c	4180 J/KgK	$c_{برونز}$
T_1	20 °C	90 °C
T_2	32 °C	32 °C
$\Delta T = T_2 - T_1$	12 °C	-58 °C
Q = c m ΔT	50160 J	$-116\ c_{برونز}$

$$\sum Q = 0$$
$$Q_{ماء} + Q_{برونز} = zero$$
$$50160 - 116\ c_{برونز} = zero$$
$$c_{برونز} = 432.41\ J/Kg\ K$$

س مسعر يحتوي علي قطعة من النحاس كتلتها **0.47Kg** وماء كتلته **0.5Kg**, قيست درجة حرارة الماء والنحاس فكانت **15 °C** ثم القي بالماء قطع صغيرة من الألمونيوم كتلته **0.3Kg** درجة حرارته **95 سيليزي** وعند حدوث الاتزان وجد ان الدرجة النهائية للخليط هي **19 °C** فأحسب السعة الحرارية النوعية الالومنيوم إذا علمت ان **$c_{ماء}$ = 4180 J/Kg.K** , **$c_{نحاس}$ = 387 J/Kg.K** .

	ماء	نحاس	الومنيوم
m	0. 5 Kg	0. 47 Kg	0.03 Kg
c	4180 J/Kg K	J/Kg K387	$c_{الومنيوم}$
T_1	15 °C	15°C	95°C
T_2	19°C	19°C	19°C
$\Delta T = T_2 - T_1$	4°C	4°C	-76 °C
Q = c m ΔT	J8360	J727.56	$-22.8c_{الومنيوم}$

$$\sum Q = 0$$
$$Q_{ماء} + Q_{نحاس} + Q_{الومنيوم} = zero$$
$$8360 + 727.56 - 22.8\ c_{الومنيوم} = zero$$
$$c_{الومنيوم} = 398.57\ J/Kg\ K$$

س نضع **250 g** من الماء درجة حرارته **10 °C** في مسعر حراري , ثم نضيف اليه قطعة من النحاس كتلتها **50 g** و درجة حرارتها **80 °C** و قطعة من معدن غير معروف كتلتها **70 g** و درجة حرارتها **100 °C** يصل النظام كله الي الاتزان الحراري فتكون درجة حرارته **20 °C**, أحسب السعة الحراية النوعية للمعدن غير المعروف , و أهمل السعة الحرارية النوعية للمسعر , أذا كانت السعة الحرارية للماء هي **4180 J/kg.K** و أن السعة الحراية النوعية للنحاس هي **386 J/kg.K** .

	ماء	نحاس	معدن
m	$\frac{250}{1000}$ = 0.25 Kg	$\frac{50}{1000}$ = 0. 05 Kg	$\frac{70}{1000}$ = 0.07 Kg
c	4180 J/KgK	386 J/KgK	$c_{معدن}$
T_1	10 °C	80 °C	100 °C
T_2	20 °C	20 °C	20 °C
$\Delta T = T_2 - T_1$	10 °C	-60 °C	-80 °C
$Q = c\ m\ \Delta T$	10450 J	-1158 J	$-5.6\ c_{معدن}$

$$\sum Q = 0$$

$$Q_{ماء} + Q_{نحاس} + Q_{معدن} = zero$$

$$10450 - 1158 - 5.6\ c_{معدن} = zero$$

$$c_{معدن} = 1659.2\ J/Kg\ K$$

س مسعر يحتوي علي ماء كتلته **0.7Kg,** قيست درجة حرارة الماء فكانت **27 °C** ثم القي بالماء قطع صغيرة من النحاس كتلته **0.1Kg** درجة حرارته **35 سيليزي** ، ثم القي بقطعة من الذهب كتلتها **0.125Kg** درجة حرارته **100 °C** وعند حدوث الاتزان وجد أن الدرجة النهائية للخليط هي **27.5°C** فأحسب السعة الحرارية النوعية للذهب إذا علمت أن **$C_{ماء}$ = 4180 J/Kg.K , $C_{نحاس}$ = 387 J/Kg.K .**

	ماء	نحاس	ذهب
m	0. 7 Kg	0. 1 Kg	0.125 Kg
c	4180 J/Kg K	J/Kg K387	$c_{ذهب}$
T_1	27 °C	35 °C	100 °C
T_2	27.5 °C	27.5 °C	27.5 °C
$\Delta T = T_2 - T_1$	0.5 °C	-7.5 °C	-72.5 °C
$Q = c\ m\ \Delta T$	1463 J	-290.25 J	-9.06 $c_{ذهب}$

$$\sum Q = 0$$

$$Q_{ماء} + Q_{نحاس} + Q_{ذهب} = zero$$

$$1463 - 290.25 - 9.06\ c_{ذهب} = zero$$

$$c_{ذهب} = 129.4\ J/Kg\ K$$

كذلك يمكن حساب درجة حرارة الاتزان باستخدام العلاقة التالية :

$$T_f = \frac{\sum m\, c\, T_i}{\sum c\, m}$$

س نضع **400 g** من الماء عند درجة **40 °C** داخل مسعر و نضيف علي هذه الكمية قطعة من الزجاج درجة حرارتها **25 °C** و كتلتها **300 g** ثم نضيف **500 g** من الألومنيوم درجة حرارته **37 °C** أحسب درجة حرارة الماء عندما يصل النظام الي الاتزان الحراري , علما أن

. c_w = 4190 J/kg.K , c_g = 837 J/kg.K , c_{Al} = 900 J/kg.K

	ماء	نحاس	ألمنيوم
m	$\frac{400}{1000}$ = 0.4 Kg	$\frac{300}{1000}$ = 0. 3 Kg	$\frac{500}{1000}$ = 0.5 Kg
c	4190 J/KgK	837 J/KgK	900 J/KgK
T_1	40 °C	25 °C	37 °C
m c T_1	67040	6277.5	16650
m c	1676	251.1	450

$$T_f = \frac{\sum m\, c\, T_i}{\sum c\, m}$$

$$T_f = \frac{67040+6277.5+16650}{1676+251.1+450} = 37.9\ °C$$

تطبيقات على درس الحرارة

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس (_____)

س كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس (_____)

س كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من مادة ما درجة حرارية واحدة علي تدريج سلسيوس (_____)

س كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها m درجة واحدة علي تدريج سلسيوس (_____)

س جهاز يعزل الداخل عن المحيط ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادتين او أكثر داخله دون أي تأثير من المحيط , أي انه يشكل نظام معزولا . (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س يمكن قياس الحرارة بوحدتين مختلفتين هما _____ و _____

س الوحدة الدولية لقياس الحرارة هي_____

س تستخدم وحدة_____ في تقدير المكافئ الحراري للأغذية .

س معلقة من الزيت تحتوي علي **120 K Cal** من الطاقة . فأن مقدار هذه الطاقة بالجول هي _____

س إذا استهلك جسم طاقة مقدارها **146.3 J** فأنه يكون استهلك _____سعر حراري .

س تتوقف السعة الحرارية النوعية لساق من الحديد علي _____

س لا يمكن تناول البصل المطهو فور طهوه لان له سعة حرارية نوعية_____

س المواد التي ترتفع درجة حرارتها بسرعة يكون لها سعة حرارية نوعية_____

س السعة الحرارية لجسم تتساوي مع السعة الحرارية النوعية لهذا الجسم عندما تكون كتلة الجسم تساوي _____ Kg.

س اذا كانت كتلة من النحاس مقدارها **0.5 Kg** وكانت السعة الحرارية النوعية للنحاس **387 J/Kg.K** فأن السعة الحرارية لهذا الجسم يساوي _____

س إذا كانت السعة الحرارية لكتلة من الحديد مقدارها **1380 J/K** ورفعت درجة حرارتها بمقدار **50 °C** فأن مقدار الحرارة التي أعطيت لهذه الكتلة تساوي_____

س إذا ألقيت قطعة معدنية ساخنة في كأس ماء بارد فإنها تفقد حرارة حتى تصل لحالة_____

س عندما تكون $T_f > T_i$ تكون $Q > 0$ أي أن المادة _____حرارة مقدارها $|Q_i|$

س عندما تكون $T_f < T_i$ تكون $Q < 0$ أي أن المادة _____حرارة مقدارها $|Q_i|$

س عندما يكون النظام معزولا كما هو الحال عندما يحصل التبادل الحراري داخل مسعر حراري ، يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج مساوية _____

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س السعر وحدة لقياس الحرارة وهو أكبر من الجول ( )

س تزداد السعة الحرارية النوعية للمادة بزيادة كتلتها . ( )

س تزداد السعة الحرارية للجسم بزيادة كتلته . ( )

س السعة الحرارية هي حاصل ضرب كتلة الجسم في السعة الحرارية النوعية لمادة الجسم . ( )

س السعة الحرارية النوعية للماء تعتبر من أصغر السعات الحرارية النوعية لذلك تتغير درجة حرارتها بسرعة . ( )

س كلما زادت قيمة السعة الحرارية النوعية للمادة كان تسخينها أبطأ وتحتاج لكمية أكبر من الحرارة لكي تسخن ( )

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

علل لما يأتي:

س السعة الحرارية النوعية للمادة كمية ثابتة (تميز نوع المادة) بينما السعة الحرارية متغيره.

س يحتاج جرام الحديد إلي حرارة أقل بكثير من الماء لرفع درجة حرارته بنفس المقدار

س كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كرة من الحديد تختلف عن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كرة أخري من النحاس لها نفس الكتلة .

س تستطيع إزالة غطاء الالومنيوم عن صينية الطعام ولكن لا تستطيع لمس الطعام الموجود فيها .

س يمكن تناول بعض الأطعمة (البطاطا) فور طهوها , ولكن بعض الأطعمة (البصل) لا يمكن أكلها فورا .

س السعة الحرارية النوعية للماء أكبر بكثير من السعة الحرارية النوعية للحديد .

س تعتبر السعة الحرارية النوعية للمادة قصور ذاتي حراري .

س للماء القدرة علي اختزان الحرارة والحفاظ عليها لوقت طويل .

س عند التسخين أو التبريد فأن درجة حرارة الماء تتغير ببطء (يسخن ببطء و يبرد ببطء)

س الماء سائل مثالي للتبريد (يستخدم في المحركات)

س قديما كان أجدادنا يستخدمون زجاجات الماء الدافئ لتدفئة الأقدام أثناء فصل الشتاء .

س درجة حرارة رمال الشاطئ اعلي بكثير من درجة حرارة الماء المجاور لها في نهار الصيف.

س تتمتع الجزر و المدن المجاورة للبحر بجو معتدل ليلا و نهارا .

ما المقصود بكل من:

س السعة الحرارية النوعية للنحاس تساوي **387 J/Kg K** .

س السعة الحرارية لكتلة من الالومنيوم مقدارها **2 Kg** تساوي **1798 J/K**.

أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

س كمية الطاقة الحرارية المفقودة أو المكتسبة

س السعة الحرارية لجسم

س السعة الحرارية النوعية لجسم

ماذا يحدث في الحالات التالية:

س للسعة الحرارية النوعية للماء عند تسخينه إلي الدرجة $80\ C^0$.

س للسعة الحرارية النوعية للماء عند زيادة كتلة الجسم للضعف .

س للسعة الحرارية لجسم عند زيادة الكتلة للضعف .

س كمية الحرارة اللازمة لتسخين الجسم عند زيادة كتلة الجسم للضعف .

س قارن بين كلاً مما يلي:

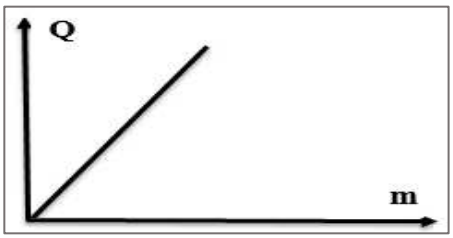
وجه المقارنة	السعه الحرارية	السعة الحرارية النوعية
التعريف		
وحدة القياس		
هل تميز المادة ؟		
العلاقة الرياضية بينهم		

وجه المقارنة	مادة السعة الحرارية النوعية لها صغيرة	مادة السعة الحرارية النوعية لها كبيرة
التغير في درجة حرارتها		
مقدار الطاقة المختزنة		

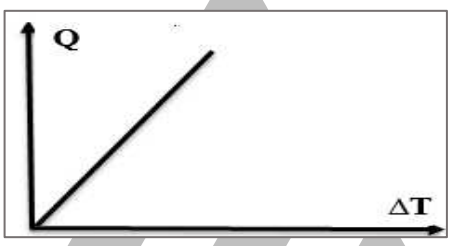
أهم الرسوم البيانية:

ممكن أن يظهر السؤال في صيغة اخرى: العلاقة بين كلا مما يلي

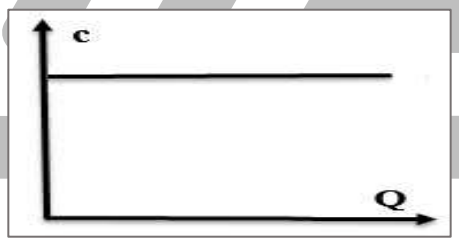
س الحرارة – الكتلة



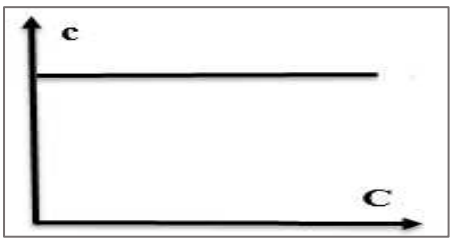
س الحرارة – فرق درجات الحرارة



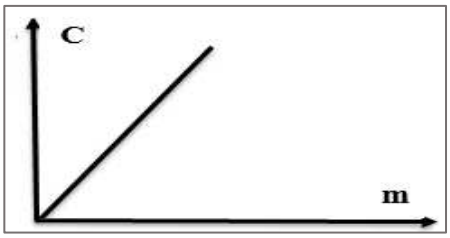
س السعة الحرارية _ الحرارة



س السعة الحرارية – السعة الحرارية النوعية



س السعة الحرارية– الكتلة



اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

س كمية من الحرارة قدرها **209 J** تعادل بوحدة السعر

○ 25 ○ 50 ○ 100 ○ 209

س تقدر الطاقة الحرارية بوحدة السعر Cal وهي تكافئ

○ (0.418) جول ○ (41.80) جول ○ (4.18) جول ○ (418) جول

س كمية من الحرارة مقدارها 50 Cal تعادل بوحدة الجول :

○ 209 ○ 300 ○ 420 ○ 11.96

س تتوقف السعة الحرارية النوعية للجسم على

○ كتلة الجسم ○ نوع المادة فقط
○ حالة المادة فقط ○ نوع المادة وحالتها

س تتوقف السعة الحرارية للجسم على

○ نوع مادة الجسم فقط ○ كتلة الجسم ونوع مادته
○ كتلة الجسم فقط ○ مقدار الارتفاع في درجة الحرارة فقط

س تتوقف كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة على

○ كتلة الجسم ○ نوع مادة الجسم
○ التغير في درجة حرارة الجسم ○ جميع ما سبق

س تقاس السعة الحرارية النوعية للمادة بوحدة :

○ J/K ○ J/Kg ○ J/Kg.K ○ Cal/K

س تقاس السعة الحرارية للمادة بوحدة :

○ J/K ○ J/Kg ○ J/Kg.K ○ Cal/K

س كرة من الحديد كتلتها **500 g** و درجة حرارتها **63 °C** , رفعت درجة حرارتها الى **950 °C** , و كانت السعة الحرارية النوعية للحديد تساوي **448 J/Kg.K** , تكون الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارتها بوحدة الجول تساوي :

○ 198600 ○ 198688 ○ 198677 ○ 198655

س كتلة من النحاس مقدارها **2 Kg** درجة حرارتها **80 °C** , وضعت في جو بارد فانخفضت درجة حرارتها الى **10 °C** , اذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للنحاس تساوي **387 J/Kg.K** , تكون كمية الحرارة التي فقدتها قطعة النحاس بوحدة الجول تساوي :

○ 54180 ○ - 54180 ○ 3700 ○ - 3700

س كمية من الماء كتلتها **2 kg** اكتسبت **21000 J** من الحرارة فإذا كانت **C = 4200 J/kg °K** فإن مقدار الارتفاع في درجة حرارة الماء تساوي

○ 2.5°C ○ 10°C ○ 50°C ○ 100°C

س كمية من الماء كتلتها **2 kg** فقدت **21000 J** من الحرارة فإذا كانت **C = 4200 J/kg °K** فإن مقدار التغير في درجة حرارة الماء تساوي

○ 2.5°C ○ -2.5°C ○ 10°C ○ -10°C

س كمية من ماء كتلتها **(2) Kg** في درجة **(26)°C** فقدت طاقة حرارية قدرها **(8400) J**, فإذا علمت أن الحرارة النوعية للماء تساوي **(4200) J/Kg.° C**, فإن درجة حرارة هذه الكتلة تصبح مساوية

○ (0)° C ○ (25)° C ○ (26)° C ○ (27)° C

س كتلة من الالومنيوم مقدارها **200 g** , اذا كانت السعة الحرارية النوعية الالومنيوم **899 J/Kg.K** , تكون السعة الحرارية للكتلة بوحدة J/K تساوي :

○ 79.8 ○ 179.8 ○ 279.8 ○ 179800

س كتلة من النحاس سعتها الحرارية **1161 J/K** , رفعت درجة حرارتها من **20 °C** الى **60 °C** , تكون كمية الحرارة اللازمة بوحدة الجول تساوي

○ 1163 ○ 25688 ○ 46440 ○ 52633

س تحتاج كتلة من النحاس لطاقة حرارية مقدارها **2500 J** , لترتفع درجة حرارتها من **40 °C** الى **80 °C** , تكون السعة الحرارية لقطعة النحاس بوحدة J/K. تساوي :

○ 62.5 ○ 125 ○ 250 ○ 2500

س عند زيادة كتلة المادة فإن السعة الحرارية النوعية لها

○ تقل ○ تزداد ○ لا تتغير ○ تقل ثم تزداد

س عند زيادة كتلة المادة فإن السعة الحرارية لها

○ تقل ○ تزداد ○ لا تتغير ○ تقل ثم تزداد

س يحتاج الحديد $\frac{1}{8}$ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء بنفس المقدار وذلك لأن :

- ○ السعة الحرارية النوعية للماء أقل من السعة الحرارية النوعية للحديد
- ○ السعة الحرارية النوعية للماء تساوي السعة الحرارية النوعية للحديد
- ○ السعة الحرارية النوعية للحديد أكبر من السعة الحرارية النوعية للماء
- ○ السعة الحرارية النوعية للحديد أقل من السعة الحرارية النوعية للماء

س كميتان متساويتان من الماء والرمل اكتسبتا نفس المقدار من الطاقة الحرارية, يكون مقدار التغير في درجة حرارة الرمل أكبر من مقدار التغير في درجة حرارة الماء وذلك لأن

- ○ السعة الحرارية النوعية للرمل أكبر من الحرارة النوعية للماء
- ○ السعة الحرارية النوعية للرمل أقل من الحرارة النوعية للماء
- ○ درجة انصهار الرمل أكبر من درجة غليان الماء
- ○ كثافة الرمل أكبر من كثافة الماء

س المادة التي يكون لها سعة حرارية نوعية كبيرة , تكون جميع العبارات التالية صحيحة عدا :

- ○ تزداد درجة حرارتها ببطء
- ○ تقل درجة حرارتها ببطء
- ○ عند تسخينها فإنها تختزن حرارة كبيرة
- ○ عند تسخينها فإنها تختزن حرارة قليلة

س المادة التي يكون لها سعة حرارية نوعية صغيرة , تكون جميع العبارات التالية صحيحة عدا :

- ○ تزداد درجة حرارتها ببطء
- ○ تقل درجة حرارتها ببطء
- ○ عند تسخينها فإنها تختزن حرارة كبيرة
- ○ عند تسخينها فإنها تختزن حرارة قليلة

س المادة التي لها أكبر سعة حرارية نوعية فيما يلي هي :

○ الحديد ○ الألمنيوم ○ النحاس ○ الماء

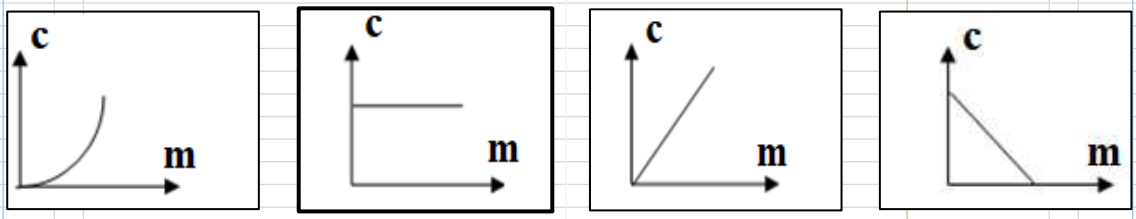
س يعتبر الماء سائل مثاليا في التبريد و التسخين لأنه :

- ○ له سعة حرارية نوعية صغيرة
- ○ له سعة حرارية نوعية كبيرة
- ○ يتبخر بسهولة
- ○ يتجمد بصعوبة

س المدن الساحلية لا تعاني من تغير كبير في درجة حرارتها , و تكون درجة حرارتها معتدلة لأن :

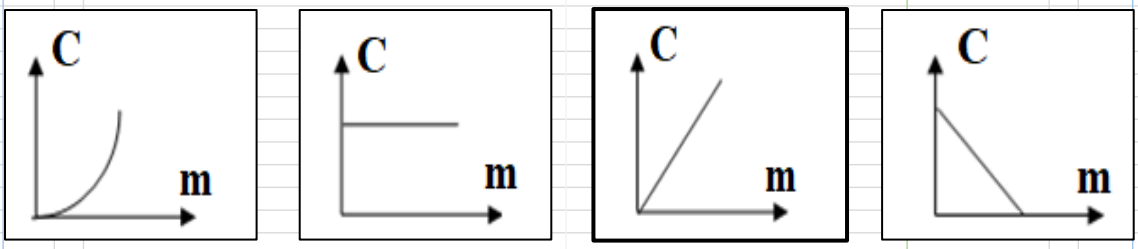
- ○ السعة الحرارية النوعية للماء أقل من السعة الحرارية النوعية للرمال(الشاطئ)
- ○ السعة الحرارية النوعية للماء تساوي السعة الحرارية النوعية للرمال (الشاطئ)
- ○ السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للرمال(الشاطئ)
- ○ السعة الحرارية النوعية للرمال (الشاطئ) أكبر من السعة الحرارية النوعية للماء

س انسب خط بياني يوضح العلاقة بين السعة الحرارية النوعية للمادة وكتلتها هو :



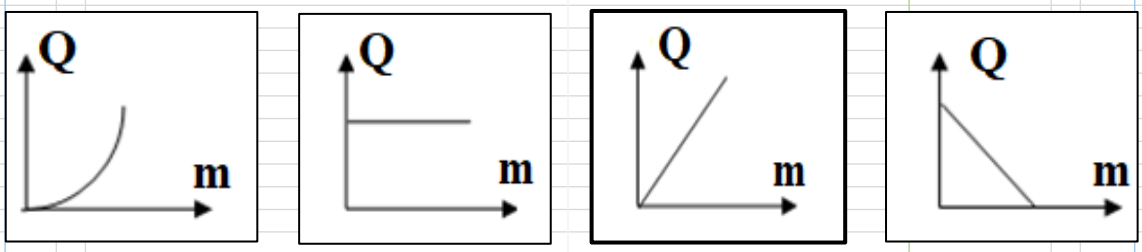
○ ○ ○ ○

س انسب خط بياني يوضح العلاقة بين السعة الحرارية للمادة وكتلتها هو :



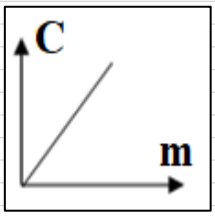
○ ○ ○ ○

س انسب خط بياني يوضح العلاقة بين السعة الحرارية النوعية للمادة وكتلتها هو :



○ ○ ○ ○

س ميل الخط البياني الممثل لعلاقة السعة الحرارية للمادة وكتلتها يساوي:



- ○ الطاقة الحرارية
- ○ درجة الحرارة
- ○ فرق درجات الحرارة
- ○ السعة الحرارية النوعية

الدرس 1 - 3 : التمدد الحراري

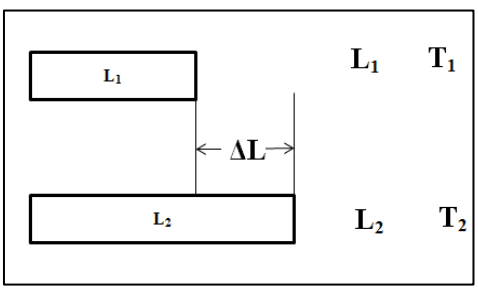
معظم المواد في الطبيعة تتمدد بالحرارة و تنكمش بالبرودة علي اختلاف حالاتها في الطبيعة .

تطبيقات حياتية على التمدد والانكماش

- تترك اسلاك الهاتف (الكهرباء) مرتخية عندما تمد في الطرق و يفضل ان تمد خلال فصل الشتاء وهي مرتخية ليسمح لها بالتمدد والانكماش خلال فصول السنة المختلفة .
- يفضل ترك مسافات بين قضبان السكك الحديدية ليسمح لها بالتمدد و الانكماش خلال فصول السنة المختلفة
- تبني الجسور بحيث ترتكز علي طرف مثبت و يترك الطرف الاخر حر الحركة ليسمح لها بالتمدد والانكماش خلال فصول السنة المختلفة .
- توضع فواصل معدنية علي جانبي الطرق و يترك فيها مسافات ليسمح لها بالتمدد والانكماش خلال فصول السنة المختلفة .
- يستخدم الزئبق في صناعة الترمومترات لأنه حساس في التاثر بالحرارة ولذلك يتمدد و ينكمش بسهولة .
- يستخدم اطباء الاسنان مواد لها مقدار تمدد مادة مينا الاسنان عند حشو الاسنان لتتمدد و تنكمش بنفس المعدل ولا يسقط الحشو .
- محركات السيارة المصنوعة من الالومنيوم يكون لها قطر داخلي أقل من من قطر المحركات المصنوعة من الحديد للسماح بالتمدد الكبير للألومنيوم .
- يراعي ان يكون معدل تمدد حديد التسليح المستخدم في الاسمنت المسلح مساويا لمعدل تمدد الاسمنت .

نشاط عملي لدراسة مقدار تمدد الاجسام والعوامل المؤثرة عليه :

عند احضار ساق طولها L_1 عند درجة حرارة T_1 وعند تسخينها الي درجة حرارة T_2 يزداد طولها ليصبح L_2 كما هو موضح بالشكل التالي :



ويمكن حساب مقدار التغير في الطول (الزيادة في الطول, التمدد الطولي) بالعلاقة التالية :

$$\Delta L = L_2 - L_1$$

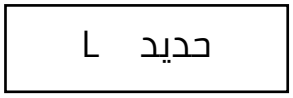
ويمكن حساب التغير في درجة الحرارة (فرق درجات الحرارة) بالعلاقة التالية :

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

نشاط 1 :

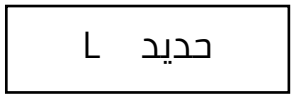
عند تسخين ساقين من الحديد متساويين في الطول , الساق 1 تسخن من درجة حرارة 20°C الي 100°C والساق 2 من درجة حرارة 20°C الي 50°C

ساق 1



$T_1 = 20\ °C$
$T_2 = 100\ °C$
$\Delta T = 80\ °C$

ساق 2



$T_1 = 20\ °C$
$T_2 = 50\ °C$
$\Delta T = 30\ °C$

نلاحظ أن الساق 1 يتمدد أكثر من الساق 2 لأن فرق درجات الحرارة أكبر في حالة الساق 1

$$\Delta L \alpha \Delta T$$

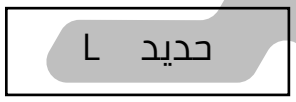
نشاط 2 :

عند تسخين ساقين من الحديد مختلفين في الطول بنفس مقدار الزيادة في درجة الحرارة .

ساق 1

$T_1 = 20\ °C$
$T_2 = 100\ °C$
$\Delta T = 80\ °C$

ساق 2



$T_1 = 20\ °C$
$T_2 = 100°C$
$\Delta T = 80\ °C$

نلاحظ أن الساق الأطول 1 تتمدد اكثر من الساق 2 لان طول الساق الأصلي (قبل التسخين) أكبر

$$\Delta L \alpha L_1$$

نشاط 3 :

يختلف مقدار التمدد في المواد المختلفة .

التمدد الطولي للأجسام:

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$$

متغير	الاسم	الوحدة	
ΔL	التمدد الطولي	m	متر
α	معامل التمدد الطولي	$/°C , C^{-1}$	سيلسيوس$^{-1}$
L_1	طول الجسم الاصلي	m	متر
ΔT	فرق درجات الحرارة	°C , K	كلفن , سليسيوس

معامل التمدد الطولي : α

هو مقدار التغير في وحدة الطوال من المادة عند رفع درجة حرارتها درجة واحدة سيليزية .

س ما المقصود ان معامل التمدد الطولي للحديد يساوي $36X10^{-6}$ / °C ؟

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها معامل التمدد الطولي لجسم ؟

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها التمدد الطولي لجسم (التغير في الطول) ؟

ملاحظات

- يختلف مقدار التمدد للأجسام الصلبة من جسم لاخر بسبب اختلاف معامل التمدد الطولي (الخطي).

معامل التمدد الطولي α

- مقدار كبير
- تتمدد أكثر
- تنكمش أكثر

- مقدار صغير
- تتمدد أقل
- تنكمش أقل

- هناك بعض المواد مقاومة لتمدد الحراري لان لها مامل تمدد طولي صغير جدا
مثال : زجاج التليسكوبات – زجاج الأفران .

- عند تسخين اجزاء من الزجاج بصورة أكبر من الاجزاء الاخري يتمدد هذا الجزء بصورة أكبر وبالتالي يحدث شروخ في الزجاج وينكسر .

س ساق من الألمنيوم طوله **55 cm** عند **25°C** رفعت درجة حرارتها إلي **280 °C** فاحسب مقدار التغير في طول الساق إذا علمت أن معامل التمدد الطولي للألمنيوم **$24X10^{-6}$ / °C**

س ساق من الحديد طولها **50 سنتيمتر** عند درجة **20°C**, رفعت درجة حرارتها إلي **100 °C** فأصبح طولها **50.068 سنتيمتر** فأحسب:

- التغير في طول الساق (التمدد الطولي):

- معامل التمدد الطولي لمادة الساق

س قضيب من النحاس طوله **100 cm** عند **22°C** فإذا كان معامل التمدد الخطي للنحاس **$17X10^{-6}$ / °C** فما الطول الذي يصل إليه عندما ترتفع درجة حرارته إلي **240°C**

س سلك نحاسي طوله **(20) m** في درجة **(100)°C**, احسب درجة الحرارة اللازمة ليزداد طول السلك بمقدار **m ($6×10^{-2}$)**, وذلك إذا علمت أن معامل التمدد الخطي للنحاس **1/°C ($17×10^{-6}$).**

س يصنع السخان الكهربي بواسطة قضيب من النحاس طوله **5 m** أحسب طول القضيب عندما ترتفع درجة حرارته **5 °C** , علما بأن معامل التمدد الطولي للنحاس **$17x10^{-6}\ C^{-1}$** .

س سلك من الذهب طوله **10 m** عند درجة **30°C** فإذا كان معامل التمدد الخطي للذهب **$14X10^{-6}/c^{0}$** فما درجة الحرارة اللازم تسخينه إليها ليزداد طوله بمقدار **7 مليمترات**

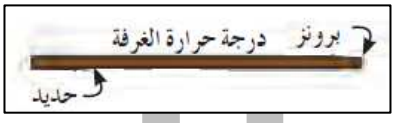
المزدوجة الحرارية

عبارة عن شريط مكون من معدنين مختلفين في معامل التمدد الطولي .

- مثال شريط مصنوع من الحديد والبرونز

$\alpha_{\text{برونز}} > \alpha_{\text{حديد}}$

وبالتالي:

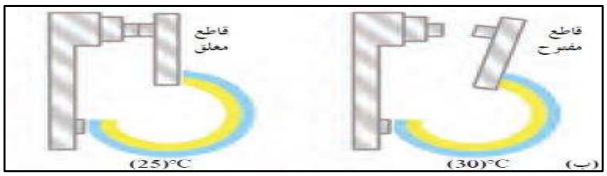


عند درجة حرارة الغرفة يكون طول البرونز مساوي للحديد

عند التسخين فان البرونز يتمدد أكثر من الحديد ولذلك تنحني المزدوجة ناحية الحديد

عند التبريد ينكمش البرونز أكثر من الحديد ولذلك تنحني المزدوجة ناحية البرونز

استخدامات المزدوجة الحرارية :

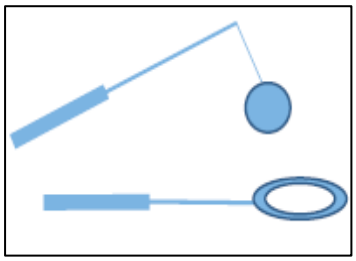


- تستخدم في صناعة الصمامات أو تشغيل مفتاح كهربي .
- تستخدم في صناعة الثرموستات (منظم الحرارة)
  - عندما يكون جو الغرفة شديد البرودة تنحني المزدوجة باتجاه شريط البرونز فتغلق الدائرة الكهربية للسخان لتدفئة الغرفة , وعندما تصبح درجة الحرارة مرتفعة تنحني المزدوجة في اتجاه الحديد , فتفح الدائرة ويتوقف السخان عن العمل .
- تستخدم المزدوجة الحرارية في صناعة الثرموستات داخل أجهزة المكيفات والثلاجات .
- كذلك تستخدم في صناعة منظم الحرارة داخل سخانات المياه

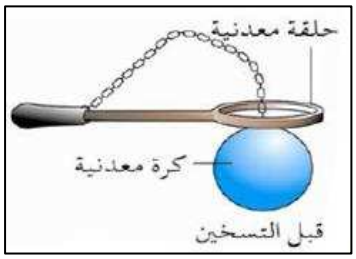
UULA

التمدد الحجمي للأجسام الصلبة :

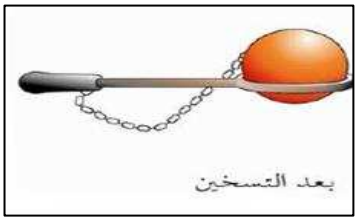
نشاط عملي: (تجربة الكرة والحلقة)



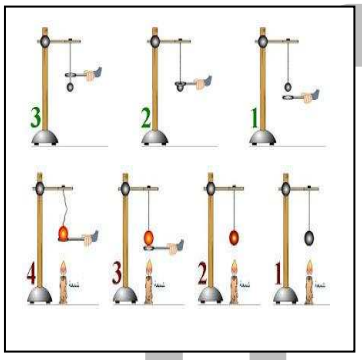
- نحضر كرة و حلقة كما بالشكل



- عند درجة حرارة الغرفة نلاحظ ان الكرة تدخل الى الحلقة بسهولة .



- عند تسخين الكرة نلاحظ انها لا تستطيع الدخول الى الحلقة .



- يعود السبب في ذلك الي زيادة حجم الكرة نتيجة التسخين .

يمكن حساب الزيادة في حجم الاجسام باستخدام القانون التالي :

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T$$

متغير	الاسم	وحدة	
ΔV	التغير في الحجم	m^3	متر^3
β	معامل التمدد الحجمي	$/°C , C^{-1}$	سيلسيوس$^{-1}$
V_1	حجم الجسم الاصلي	m^3	متر^3
ΔT	فرق درجات الحرارة	$°C , K$	كلفن , سليسيوس

معامل التمدد الحجمي :β

هي مقدار الزيادة في وحدة الحجوم من المادة عند رفع درجة حرارتها درجة سيليزية واحدة .

س ما المقصود أن معامل التمدد الحجمي للنحاس يساوي **$29X10^{-5}$ /C** .

س اذكر العوامل التي يتوقف عليها معامل التمدد الحجمي ؟

س اذكر العوامل التي يتوقف عليها التمدد الحجمي (التغير في الحجم) ؟

العلاقة بين معامل التمدد الطولي و الحجمي :

$$\beta = 3\,\alpha$$

حجوم بعض الاشكال الهندسية

المكعب	متوازي الأضلاع	الكرة
طولX عرض X ارتفاع طول = عرض = ارتفاع	طولX عرض X ارتفاع	$\frac{4}{3}\pi R^3$

س يسخن مكعب من الحديد فترتفع درجة حرارته من **20 °C** الي **1000 °C** أحسب:

- معامل التمدد الحجمي للحديد علما أن حجمه يساوي **100 cm^3** عند درجة **20 °C** و **$\Delta V = 3.3\ cm^3$** .
- معامل التمدد الطولي للحديد .

س كرة من النحاس حجمها **60 cm^3** . عند درجة حرارة **25 °C**. سخنت حتى **75 °C** اذا علمت أن معامل التمدد الخطي للنحاس **17×10^{-6} / °C** . احسب :

- معامل التمدد الحجمي للنحاس :

- حجم الكرة بعد تسخينها

س مكعب من الحديد طول ضلعه **10cm** . في درجة حرارة **27 °C** . أذا سخن إلي **137 °C** . و معامل التمدد الخطي للحديد يساوي **11.8×10^{-6} / °C** .أحسب :

- معامل التمدد الحجمي للحديد .
- معامل التمدد الحجمي للنحاس :

- مقدار الزيادة في حجم المكعب

س يبلغ طول نصف قطر كرة حديدية **3 cm** عند درجة حرارة **20 °C** معامل التمدد الحجمي للحديد **33.3×10^{-6} $^0C^{-1}$** أحسب الحجم النهائي للكرة عندما تصل درجة حرارتها **15 °C.**

س ترتفع درجة حرارة مكعب من الألومنيوم بمقدار **20 °C** فيصبح حجمه **1001.38 cm^3** أحسب الحجم الأساسي لهذا المكعب علما أن معامل التمدد الحجمي للألومنيوم **69×10^{-6} $^0C^{-1}$** .

س رصيف جانبي للمشاة مصنوع من نوع خاص من الخرسانة و علي شكل قطعة واحدة طولها **50 m**. فإذا لوحظ أن طولها يزداد بمقدار **0.0015 m**. عندما ترتفع درجة حرارتها من **8 °C** إلي **40.3 °C** . أحسب

- معامل التمدد الطولي (الخطي) للخرسانة

- معامل التمدد الحجمي للخرسانة

تمدد السوائل:

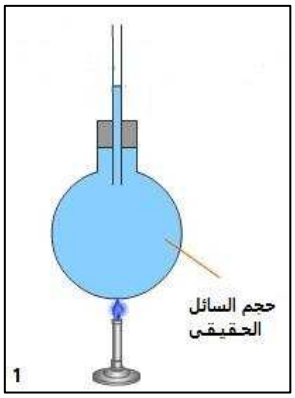
يكون تمدد المواد السائلة أكبر بكثير من تمدد المواد الصلبة , يعود السبب في ذلك الى المسافات البينية الكبيرة بين جزيئات المادة السائلة .

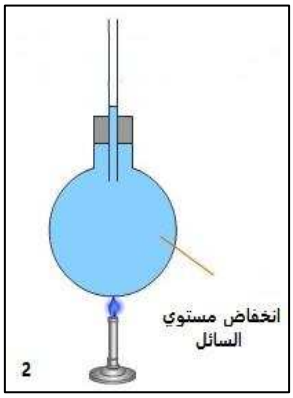
- معامل تمدد المواد السائلة يتغير بتغير درجة الحرارة .

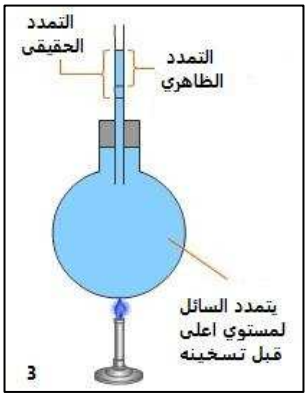
نشاط عملي:

عند تسخين اناء يحتوي علي سائل . نلاحظ ان منسوب السائل في الاناء ينخفض قليلا ثم يعود للارتفاع أكثر من الحالة الاولي .

- يعود السبب في ذلك الي تمدد الاناء الحاوي للسائل اولا مما يسبب انخفاض منسوب السائل ومع تسخين السائل يتمدد أكثر من الاناء (لان تمدد المادة السائلة أكبر من الصلبة) فيعود منسوب السائل الي الارتفاع .
- عندما يملئ السائل الاناء يكون حجم السائل مساوي لحجم الاناء الحاوي له و يتخذ شكل الاناء الحاوي له.







التمدد الحقيقي

هو مجموع التمدد الظاهري لسائل و تمدد الاناء .

التمدد الظاهري

تمدد السائل عندما تعتبر أن الاناء لم يتمدد

يمكن حساب تمدد الاناء بالعلاقة التالية :

$$\Delta V_c = \beta V_1 \Delta T$$

متغير	الاسم	وحدة	
ΔV_c	تمدد الاناء	m^3	متر^3
β	معامل التمدد الحجمي للإناء	$/°C , C^{-1}$	سيلسيوس$^{-1}$
V_1	حجم الجسم الاصلي	m^3	متر^3
ΔT	فرق درجات الحرارة	$°C , K$	كلفن , سليسيوس

يمكن حساب التمدد الحقيقي و التمدد الظاهري للسوائل من العلاقات التالية :

$$\Delta V_a = \gamma_a V_1 \Delta T$$
$$\Delta V_r = \gamma_r V_1 \Delta T$$

متغير	الاسم	وحدة	
ΔV_a	التمدد الظاهري للسائل	m^3	متر^3
ΔV_r	التمدد الحقيقي للسائل	m^3	متر^3
γ_a	معامل التمدد الظاهري للسائل	$/°C , C^{-1}$	سيلسيوس$^{-1}$
γ_r	معامل التمدد الحقيقي للسائل	$/°C , C^{-1}$	سيلسيوس$^{-1}$

العلاقة بين التمدد الحقيقي و الظاهري :

$$\Delta V_r = \Delta V_a + \Delta V_c$$

متغير	الاسم	وحدة	
ΔV_c	تمدد الاناء	m^3	متر^3
ΔV_a	التمدد الظاهري للسائل	m^3	متر^3
ΔV_r	التمدد الحقيقي للسائل	m^3	متر^3

العلاقة بين معامل التمدد الحقيقي و الظاهري :

$$\gamma_r = \gamma_a + \beta$$

متغير	الاسم	وحدة	
β	معامل التمدد الحجمي للإناء	$/°C , C^{-1}$	سيلسيوس$^{-1}$
γ_a	معامل التمدد الظاهري للسائل	$/°C, C^{-1}$	سيلسيوس$^{-1}$
γ_r	معامل التمدد الحقيقي للسائل	$/°C, C^{-1}$	سيلسيوس$^{-1}$

س يتمدد الزئبق في الترمومتر داخل انبوب شعري , أذا كان حجم الزئبق الحقيقي يرتفع داخل الانبوب من **$3mm^3$** الي **$3.0017\ mm^3$** حين ترتفع درجة حرارة الترمومتر من **36 °C** الي **39 °C** أحسب معامل التمدد الحقيقي للزئبق .

س اناء يحتوي على **$97\ cm^3$** من زيت عند درجة حرارة **5 °C** رفعت درجة حرارته الى **80 °C** , اذا علمت ان معامل التمدد الظاهري للزيت يساوي **$9x10^{-4}\ c^{-1}$** , أحسب مقدار التمدد الظاهري للزيت .

س اناء زجاجي حجمه $50\ cm^3$ يحتوي علي $46\ cm^3$ من الزيت عند درجة $5\ °C$, اذا علمت أن معامل التمدد الحقيقي للزيت $0.93x10^{-3}\ C^{-1}$ و معامل التمدد الحجمي للزجاج $25X10^{-6}\ C^{-1}$ أحسب :

- معامل التمدد الظاهري للزيت
- درجة الحرارة التي عندها يملأ الزيت الأناء

س إناء زجاجي حجمه $100\ cm^3$. ويحتوي علي $97\ cm^3$ من الجلسرين في درجة حرارة $20\ c^0$. عند درجة الحرارة معينة يملأ الجلسرين الإناء تماما علما أن معامل التمدد الحجمي الحقيقي للجلسرين $\gamma = 0.49x10^{-3}\ /\ °C$ و معامل التمدد الحجمي للزجاج $\beta = 0.024x10^{-3}\ /\ °C$.

- أحسب معامل التمدد الظاهري للجلسرين .

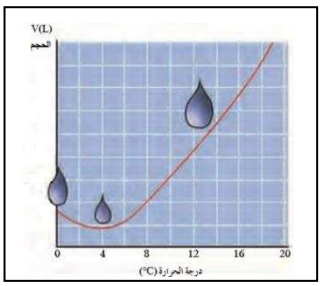
- درجة الحرارة التي يملأ عندها الجلسرين الإناء .

س تمت تعبئة خزان من الالومنيوم سعته **10 L** من البنزين عند درجة **5 °C** , ثم تم تسخين هذا الخزان حتي وصلت درجة حرارته الي $80\ C^0$, أحسب كمية البنزين التي ستفيض علما أن : معامل التمدد الحقيقي للبنزين $\mathbf{121X10^{-5}\ ^0C^{-1}}$ و معامل التمدد الحجمي للألومنيوم $\mathbf{69X10^{-6}\ ^0C^{-1}}$.

س ما حجم الزيت المنسكب من إناء حجمه **200 cm³** إذا ارتفعت درجة حرارة الاناء بمقدار **30 °C** مع العلم بأن معامل التمدد الطولي للزجاج و معامل التمدد الحقيقي للزيت على الترتيب هما :

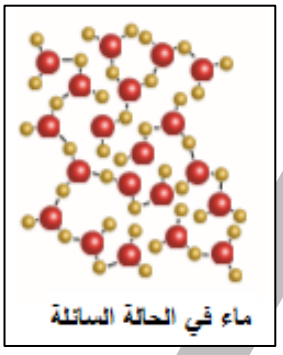
$$(\alpha_g = 11\times10^{-6}/^0\mathrm{C}) - (\gamma_r = 70\times10^{-5}/^0\mathrm{C})$$

شذوذ الماء:



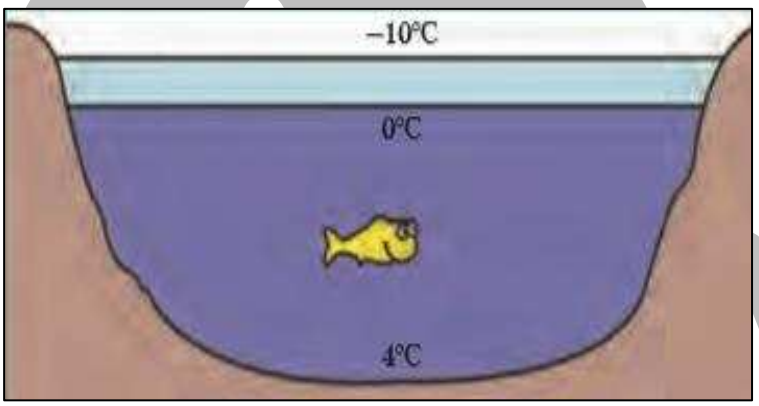
جميع السوائل في الطبيعة تنكمش بالبرودة و يقل حجمها . كذلك الماء ينكمش بالبرودة ويقل حجمه حتي يصل الي درجة حرارة $4\ C^{o}$. بعدها يزداد حجمه و تقل كثافته .

- يرجع السبب في شذوذ الماء الي التركيب البلوري الفريد للثلج . ووجود الروابط الهيدروجينية في الثلج .



لذلك:

تحفظ الحياه البحرية تحت سطح البحر حتي عندما تنخفض درجة الحرارة في المناطق القطبية تحت الصفر , لأنه عند تجمد الماء فأن حجمه يزداد و تقل كثافته و بالتالي يطفو الثلج فوق سطح الماء , ويعمل كغطاء عازل , حيث يعزل الماء في الاسفل عن الجو البارد لتحتفظ الكائنات البحرية بدرجة حرارة تمكنها من الحياة .



تطبيقات على درس التمدد الحراري:

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س التغير في وحدة الأطوال لجسم عندما تتغير درجة حرارته درجة واحدة مئوية (_____)

س التغير في وحدة الأحجام لجسم عندما تتغير درجة حرارته درجة واحدة مئوية (_____)

س شريطين ملتحمين من مادتين متساويين في الإبعاد ومختلفين في معامل التمدد الطولي (_____)

س تمدد السائل عندما نعتبر أن الإناء الذي يحويه لم يتمدد . (_____)

س مجموع التمدد الظاهري لسائل و تمدد الإناء (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س عند رفع درجة حرارة المادة فأن الحركة الاهتزازية لجزيئاتها _____ ويؤدي ذلك الي حدوث _____ بين الجزيئات

س التمدد في المواد الصلبة يكون _____ من التمدد في المواد السائلة .

س من أمثلة المواد التي ليس لها تمدد طولي _____ و _____

س وحدة قياس معامل التمدد الطولي للأجسام هي _____

س مقدار التمدد لساق طوله مترين يكون _____ مقدار التمدد لساق طوله متر واحد .

س تنحني المزدوجة المعدنية التي تتكون من الحديد والبرونز تجاه الحديد عند التسخين لان معامل التمدد الخطي للحديد _____ من معامل التمدد الخطي للبرونز .

س تستخدم _____ في صناعة الثرموستات و الصمامات .

س من أمثلة التطبيقات التي تبني علي اختلاف معاملات التمدد الخطي للمواد _____

س إذا كان معامل التمدد الخطي للنحاس **17 X10^{-6} / °C** . فأن معامل التمدد الحجمي له يساوي _____

س معامل التمدد الحجمي لجسم يساوي _____معامل التمدد الخطي له .

س يستمر الماء بالانكماش عندما ترتفع درجة حرارته عن الصفر حتى يصل الى____

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س التمدد في الأجسام الصلبة يكون أكبر بكثير من التمدد في السوائل . ( )

س يتناسب مقدار التغير في طول جسم صلب طرديا مع مقدار التغير في درجة حرارة الجسم. ( )

س لكل مادة معامل تمدد طولي خاص بها لا يتغير بتغير درجة حرارة المادة ( )

س إذا كان معامل التمدد الخطي للبرونز **20X10^{-6} /°C** . فأن معامل التمدد الحجمي له يساوي **60 X10^{-6} / °C**. ( )

س يتوقف معامل التمدد الخطي للمادة علي طولة ودرجة حرارته ونوع مادته. ( )

س التمدد الطولي قاصر فقط على المواد الصلبة . ( )

س لا تملك السوائل شكل محدد لذلك فهي تتخذ شكل الإناء الحاوي لها . ( )

س لكل سائل معامل تمدد ظاهري فقط . ( )

س معامل التمدد الحقيقي لسائل أكبر من معامل التمدد الظاهري له . ( )

س كثافة الماء عند درجة **4 °C** اكبر من كثافته عند **0 °C**. ( )

علل لما يأتي:

س تتمدد الكثير الأجسام عند رفع درجة حرارتها وتنكمش عند خفض درجة حرارتها .

س عند رصف الطرق السريعة أو إنشائها يجب ان تترك بين فواصل الإسفلت فواصل كل مسافة معينة.

س يراعي أطباء الأسنان استخدام مواد لها مقدار تمدد الأسنان عند حشوها.

س في محركات السيارة المصنوعة من الألمونيوم يكون قطرها أكبر من قطر المحركات المصنوعة من الحديد.

س عند إنشاء الجسور الطويلة يثبت أحد طرفيها و يرتكز الطرف الآخر علي ركائز حرة الحركة .

س تترك مسافات بين قضبان السكك الحديدية عند تركيبها

س يفضل مد أسلاك الهواتف شتاء

س يفضل مد أسلاك الهواتف شتاء

س عند تركيب الأسلاك الكهربية صيفا يجب أن تترك الأسلاك مرتخية (غير مشدودة).

س تنحني المزدوجة المعدنية (تتكون من الحديد والبرونز) تجاه الحديد عند التسخين

س تنحني المزدوجة المعدنية (تتكون من الحديد والبرونز) تجاه البرونز عند التبريد

س تستخدم المزدوجة الحرارية في صناعة الثرموستات (التحكم في تبريد الغرفة).

س بعض أنواع الزجاج مقاوم لتغيرات درجة الحرارة .

س يحدث تكسير في الزجاج عندما يسخن جزء منه أكثر من جزء اخر .

س في تجربة الكرة والحلقة صعوبة مرور الكرة بعد تسخينها تسخينا مناسبا في الحلقة.

س مقدار تمدد المادة السائلة اكبر من مقدار تمدد المادة الصلبة.

س عند تسخين اناء يحتوي علي سائل نلاحظ ان مستوي السائل يهبط قليلا قبل ان يرتفع مجددا .

س شذوذ الماء . (تجمد ماء البحيرات من أعلي إلي أسفل) .

س علي الرغم من انخفاض درجة الحرارة في المناطق القطبية إلا أن الحياة البحرية لا تموت .

ما المقصود بكل من:

س معامل التمدد الطولي للألمونيوم يساوي **23×10^{-6} / °C**.

س معامل التمدد الحجمي للألمونيوم يساوي **69×10^{-6} / °C**

أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

س معامل التمدد الطولي (α)

س مقدار تغير طول جسم صلب (ΔL).

س معامل التمدد الظاهري للسائل

س معامل التمدد الظاهري للسائل

ماذا يحدث في الحالات التالية:

س لمعامل التمدد الطولي (الخطي) عند زيادة طول الساق

س عند تسخين جزء من قطعة زجاج بمعدل أكبر من جزء أخر مجاور مع التفسير .

س معامل التمدد الحجمي عند زيادة حجم الجسم .

س لخطوط السكك الحديدية عند تركيبها بدون ترك مسافات بينها

س لخطوط الهاتف عند تركيبها بفصل الصيف وهي مشدودة .

س قارن بين كلاً مما يلي:

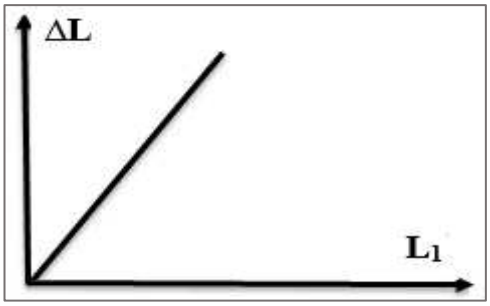
وجه المقارنة	مادة معامل التمدد الطولي لها أكبر	مادة معامل التمدد الطولي لها أقل
مقدار تمددها عند رفع درجة الحرارة		
مقدار انكماشها عند خفض درجة الحرارة		

وجه المقارنة	المواد الصلبة	المواد السائلة
مقدار التمدد		

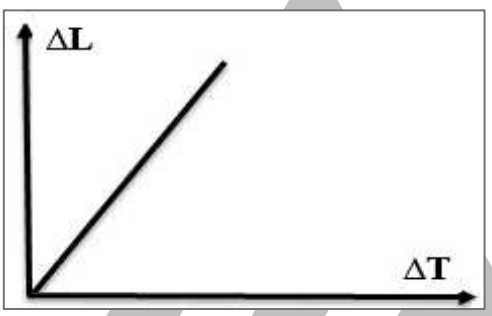
وجه المقارنة	ماء عند درجة 4 °C	ثلج عند درجة 0 °C
الحجم		
الكثافة		

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

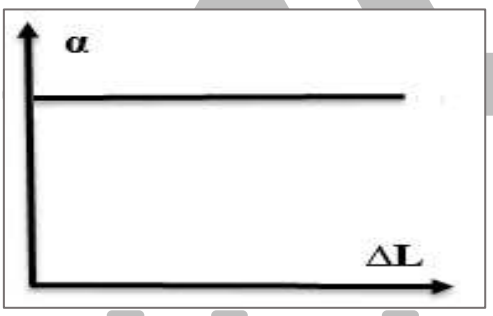
س التمدد الطولي – الطول الأصلي



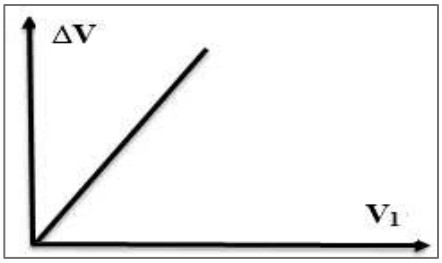
س التمدد الطولي – التغير في درجات الحرارة



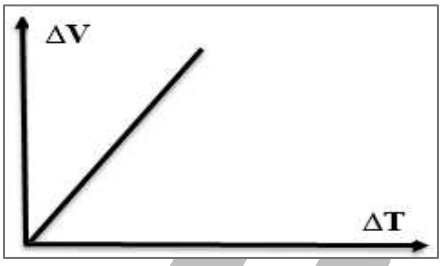
س التمدد الطولي – معامل التمدد الطولي



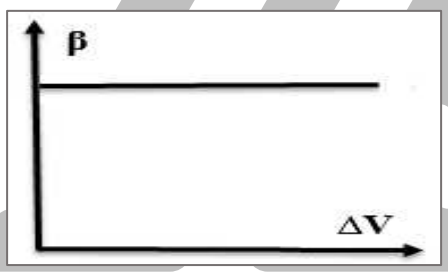
س التمدد الحجمي – الحجم الأصلي



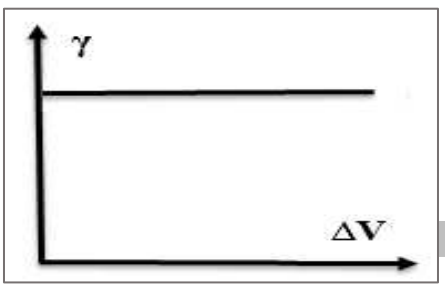
س التمدد الحجمي – التغير في درجة الحرارة



س التمدد الحجمي – معامل التمدد الحجمي



س التمدد الحجمي – معامل التمدد للسوائل



اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

س يتوقف مقدار الزيادة في طول ساق بالتسخين على

- ○ طول الساق
- ○ مقدار الارتفاع في درجة الحرارة
- ○ نوع مادة الساق
- ○ جميع ما سبق

س يتوقف معامل التمدد الخطي لساق على

- ○ طول الساق
- ○ مقدار الارتفاع في درجة الحرارة
- ○ نوع مادة الساق
- ○ جميع ما سبق

س العبارة الصحيحة من العبارات التالية , هي

- ○ عند مد خطوط السكك الحديدية يجب ترك مسافات بين القضبان
- ○ يفضل مد خطوط الكهرباء في فصل الشتاء
- ○ عند بناء الجسور يثبت أحد الطرفين و يترك الطرف الاخر حر الحركة
- ○ تستخدم المزدوجة الحرارية في تثبيت خطوط السكك الحديدية

س من أمثلة المواد التي لها تمدد طولي صغير للغاية

- ○ الحديد
- ○ النحاس
- ○ الألمنيوم
- ○ زجاج الأفران

س عند رفع درجة حرارة المادة فأن الحركة الاهتزازية لجزيئاتها

- ○ تزداد
- ○ تقل
- ○ لا تتغير
- ○ تنعدم

س ساق معدنية طوله **(0.5) m** ومعامل التمدد الخطي لمادته **$12X10^{-6}$ /^0C** رفعت درجة حرارتها بمقدار° **ΔT = (12)C** فإن طوله يزداد بوحدة المتر بمقدار

- ○ 7.2×10^{-5}
- ○ 72×10^{-5}
- ○ 2.7×10^{-5}
- ○ 0.72×10^{-5}

س قضيب معدني طوله **(50)cm** رفعنا درجة حرارته بمقدار ° **ΔT = (2)C** أصبح طوله **cm (50.04)**, يكون معامل تمدده الطـولي بوحدة^0C/ يساوي :

- ○ $1X10^{-4}$
- ○ $2X10^{-4}$
- ○ $3X10^{-4}$
- ○ $4X10^{-4}$

س ساق من الألمونيوم طولها **0.5 m** في درجة **20 °C** رفعت درجة حرارتها الى **100°C** اذا كان معامل التمدد الطولي للألومنيوم **$\alpha = 24 \times 10^{-6}$ / °C** فان طولها يصبح بوحدة المتر مساويا :

- ○ 9.6×10^{-4}
- ○ 1.2×10^{-3}
- ○ 0. 50096
- ○ 0.5

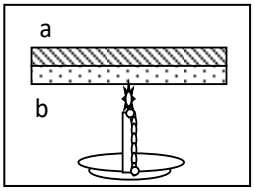
س عند تبريد المزدوجة الحرارية المكونة من(البرونز – الحديد) فإنها :

- ○ لا يحدث لها شئ
- ○ تنحني ناحية البرونز
- ○ تنحني ناحية الحديد
- ○ تتمدد وتبقى على استقامتها

س تنحني المزدوجة المعدنية التي تتكون من الحديد والبرونز تجاه الحديد عند التسخين لان

- ○ معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر الحديد
- ○ معامل التمدد الطولي للبرونز أصغر الحديد
- ○ السعة الحرارية النوعية للبرونز أكبر من الحديد
- ○ السعة الحرارية للبرونز أكبر من الحديد

س عند تسخين الشريط الثنائي المعدن الموضح بالشكل والمكون من شريط من معدن (a)الذي معامل تمدده الخطي يساوي **(17×10^{-6}) / °C** وشريط (b) الذي معامل تمدده الخطي يساوي **(12×10^{-6}) / °C**، فإن الشريط الثنائي:



- ○ لا يحدث له شيء
- ○ ينحني جهة الشريط (b)
- ○ ينحني جهة الشريط (a)
- ○ يتمدد ويبقى على استقامته

س تستخدم المزدوجة الحرارية في صناعة

- ○ التلسكوبات
- ○ الثرموثتات
- ○ الافران الحرارية
- ○ تثبيت الجسور

س يتوقف معامل التمدد الحجمي لجسم على

- ○ حجم الجسم الأصلي
- ○ فرق درجات الحرارة
- ○ نوع المادة
- ○ جميع ما سبق

س يتوقف التمدد الحجمي لجسم على

- ○ حجم الجسم الأصلي
- ○ فرق درجات الحرارة
- ○ نوع المادة
- ○ جميع ما سبق

UULA

س معامل التمدد الحجمي للمادة

- ○ مثلي معامل التمدد الطولي
- ○ ثلاث امثال معامل التمدد الطولي
- ○ اربع امثال معامل التمدد الطولي
- ○ نصف معامل التمدد الطولي

س إذا كان معامل التمدد الخطي للنحاس **$17 X10^{-6}$ / °C** . فأن معامل التمدد الحجمي له بوحدة C^0 يساوي

- ○ $17X10^{-6}$
- ○ $5.6X10^{-6}$
- ○ $5.1X10^{-5}$
- ○ $6X10^{-6}$

س مكعب من النحاس حجمه **$500\ cm^3$** عند درجة **(20 °C)** سخن إلى درجة **220 °C** اذا كان معامل التمدد الحجمي للنحاس **$1.7X10^{-6}$ / °C** فإن الزيادة في حجمه بوحدة **cm^3** تساوى

- ○ 1.7×10^{-6}
- ○ 1.6×10^{-4}
- ○ 0.17
- ○ 1.7

س مكعب من النحاس حجمه **$500\ cm^3$** عند درجة **(20 °C)** سخن إلى درجة **220 °C** فازداد حجمه بمقدار **$0.17\ cm^3$** فإن معامل تمدده الحجمي بوحدة ^0C/ يساوي :

- ○ 1.7×10^{-6}
- ○ 1.7×10^{-5}
- ○ 0.17
- ○ 1.7

س مكعب من النحاس حجمه **$500\ cm^3$** عند درجة **(20 °C)** سخن الى درجة **220 °C** فازداد حجمه بمقدار **$0.17\ cm^3$** فإن معامل تمدده الطولي بوحدة (^0C/) يساوي

- ○ 5.55×10^{-5}
- ○ 5.66×10^{-7}
- ○ 0.51
- ○ 5.1

س حلقة من الحديد نصف قطرها **6cm** عند درجة حرارة **30 °C** ومعامل التمدد الحجمي للحديد يساوي **$3.33X10^{-6}$ / °C** رفعت درجة حرارتها الى **80 °C** فأن مقدار الزيادة فى حجمها بوحدة cm^3 تساوى

- ○ $1.5x10^{-6}$
- ○ 1.1
- ○ $15x10^{-6}$
- ○ 0.15

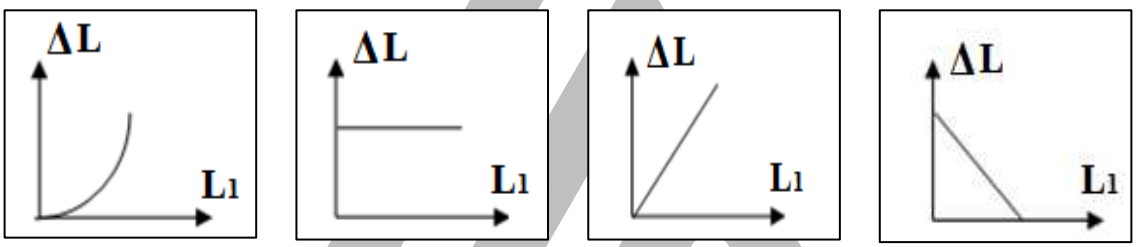
س يتمدد سائل في اناء و يتغير حجمه الحقيقي من **20 mm³** الى **28 mm³** عند رفع درجة حرارة السائل من **30 °C** الى **80 °C** , يكون معامل التمدد الحقيقي للسائل بوحدة °C / يساوي :

○ $8X10^{-3}$ ○ $4X10^{-3}$
○ $6X10^{-3}$ ○ $2X10^{-3}$

س يتمدد سائل في اناء و يتغير حجمه الظاهري من **20 mm³** الى **27 mm³** عند رفع درجة حرارة السائل من **20 °C** الى **90 °C** , يكون معامل التمدد الظاهري للسائل بوحدة °C / يساوي :

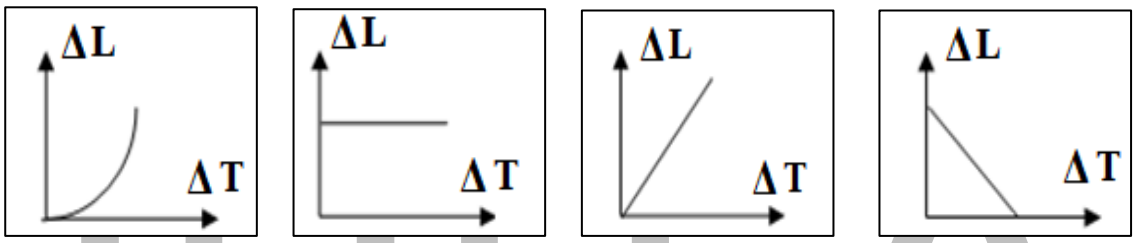
○ $1X10^{-3}$ ○ $5X10^{-3}$ ○ $4X10^{-3}$ ○ $7X10^{-3}$

س أفضل خط بياني يوضح العلاقة بين التمدد الخطي لساق معدنية (Δ L) ومقدار طول الجسم الأصلي (L_1) هـو



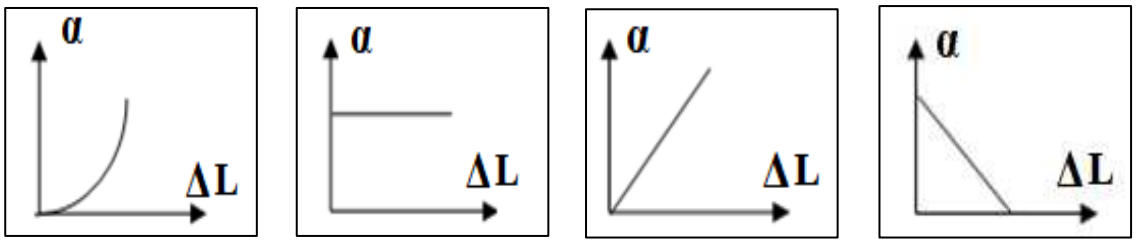
○ ○ ○ ○

س أفضل خط بياني يوضح العلاقة بين التمدد الطولي لساق معدنية (Δ L) ومقدار الارتفاع في درجة حرارته (Δ T) هـو



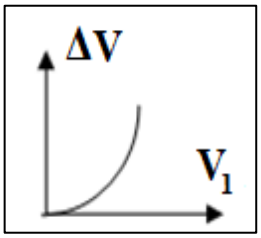
○ ○ ○ ○

س انسب خط بياني يوضح العلاقة بين معامل التمدد الطولي لساق ومقدار التمدد الطولي :

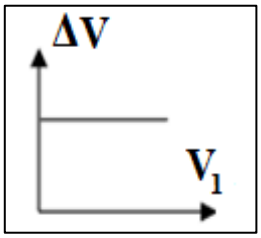


○ ○ ○ ○

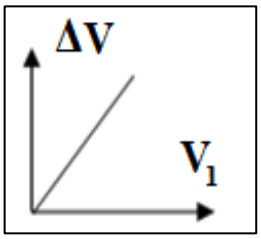
س أفضل خط بياني يوضح العلاقة بين التمدد الحجمي لساق معدنية (Δ V) ومقدار حجم الأصلي (V_1) هـو



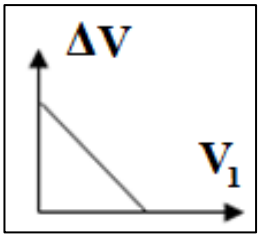
○



○

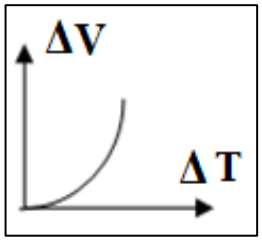


○

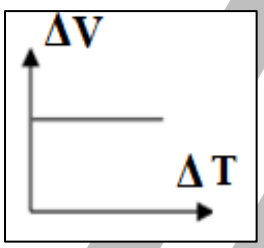


○

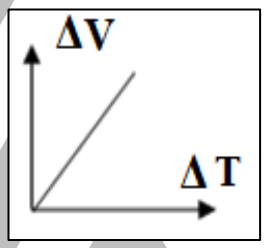
س أفضل خط بياني يوضح العلاقة بين التمدد الحجمي لجسم معدني (Δ V) ومقدار الارتفاع في درجة حرارته (Δ T) هـو:



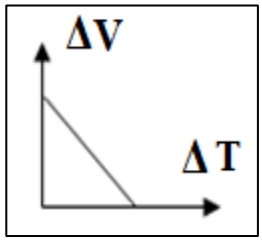
○



○



○

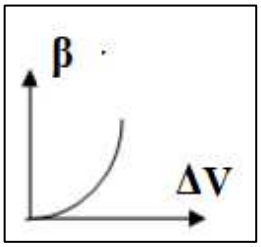


○

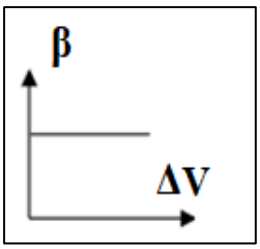
س المادة التي تستخدم في صناعة الترمومترات هي

○ الماء ○ الزنبق
○ الزيت ○ الثلج

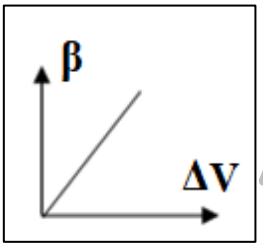
س انسب خط بياني يوضح العلاقة بين معامل التمدد الحجمي لجسم ومقدار التمدد الحجمي :



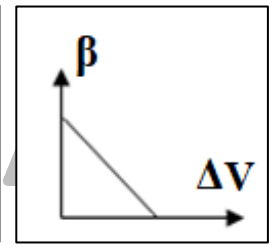
○



○



○



○

س ساق طولها **cm (50)** عند درجة حراره **20 °C** وضعت في ماء يغلي فأصبح طولها **cm (50.068)** و بالتالي فإن معامل التمدد الطولي لمادة الساق بوحدة (°C /)يساوي

○ $1.7\times 10\text{-}5$ ○ 2×10^{-5}
○ 1.30×10^{-6} ○ 28×10^{-4}

س يستمر الماء بالانكماش عندما ترتفع درجة حرارته عن الصفر حتى يصل الى درجة حرارة تساوي :

○ 100 ○ 40
○ 4 ○ 70

س ترجع ظاهرة شذوذ الماء الى :

○ ارتفاع السعة الحرارية النوعية للماء
○ ارتفاع مقدار معامل التمدد الظاهري للماء
○ ارتفاع مقدار معامل التمدد الحقيقي للماء
○ التركيب البلوري الفريد للثلج

س تمدد المواد السائلة يكون

○ مساوي لتمدد المواد الصلبة
○ أكبر من تمدد المواد الصلبة
○ أصغر من تمدد المواد الصلبة
○ مقدارها صغير جدا

س تحفظ الحياة البحرية تحت سطح البحر في المناطق القطبية بسبب:

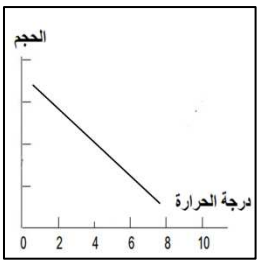
○ السعة الحرارية النوعية الكبيرة للماء
○ تحمل الاسماك درجة الحرارة المنخفضة
○ خاصية شذوذ الماء
○ حدوث تجمد للماء

س سائل موضوع في اناء من الزجاج , اذا كان معامل التمدد الحقيقي للسائل يساوي $\mathbf{0.49X10^{-6}\ /\ °C}$ و معامل التمدد الحجمي للأناء يساوي $\mathbf{0.024X10^{-6}\ /\ °C}$, يكون معامل التمدد الظاهري للسائل بوحدة $^0C/$ يساوي :

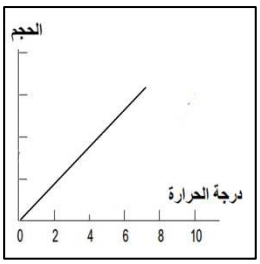
○ 1.30×10^{-6} ○ 2.40×10^{-6}
○ 3.33×10^{-6} ○ 4.66×10^{-7}

س أفضل منحنى بياني يوضح العلاقة بين حجم الماء و درجة الحرارة عند تبريد الماء هو :

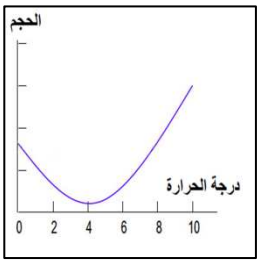
○



○



○



○

الدرس 2 - 1 : التبخر و التكثف

التبخر

هو تحول المادة من الحالة السائلة الي الحالة الغازية عندما تكتسب المادة طاقة حرارية .

- عملية التبخير تعتبر عملية تبريد حيث أن الجزيئات الموجودة علي السطح تكتسب طاقة حرارية من الجزيئات المحيطة بها و تتبخر وتقل طاقة حركة الجزيئات المتبقية فتقل درجة حرارتها . وبالتالي تعتبر عملية التبخر عملية تبريد .
- تحدث عملية التبخير للجزيئات علي سطح السائل .
- تحدث عملية التبخير عند اي درجة حرارة .
- تحدث عملية التبخير بمعدلات بطيئة .
- تختلف درجة الحرارة التي يحدث عندها التبخر باختلاف نوع السائل .

تطبيقات علي عملية التبخر :

- نشعر بالبرودة علي اليد عند وضع قليل من الكحول علي اليد .
حيث تتبخر جزيئات الكحول من علي سطح اليد و تكتسب طاقة حركة من سطح اليد و بالتالي تنخفض درجة حرارة اليد و تشعر بالبرودة .
- نشعر بقشعريرة عندما ننتهي من الاستحمام حيث تتبخر جزيئات الماء من علي سطح الجسم لتسبب انخفاض في درجة حرارة جسم الانسان مسببة القشعريرة .
- يشعر الانسان المتعرق بالانتعاش في الجو الجاف عن الجو الرطب . لان الجو الجاف يساعد علي عملية التبخير وبالتالي تنخفض درجة حرارة جسم الانسان المتعرق ليشعره بالانتعاش .

- عملية التبخير تكون اسهل في الجو الجاف عن الجو الرطب لان الجو الرطب يحتوي علي نسبة كبيرة من بخار الماء مما يصعب من عملية التبخير .

التكثف

هو عملية تحول المادة من الحالة الغازية الي الحالة السائلة .

- يعتبر التكثف عملية عكسية للتبخر .
- ينتج التكثف عن طريق اصطدام جزيئات بخار الماء مع جزيئات بطيئة الحركة موجودة علي سطح الكوب . فتفقد جزء من الطاقة الحركية وتعمل قوي الجذب من السائل علي منعها من الهروب فتتحول جزيئات الغاز الي جزيئات سائل .

- تعتبر عملية التكثيف عملية تدفئة . حيث تفقد جزيئات البخار طاقة حركية عندما تصطدم بالسطح وبالتالي يكتسب السطح طاقة ويحدث التدفئة .

- لذلك يعتبر الحرق ببخار الماء أكثر ايلاما من الحرق بالماء المغلي , لان بخار الماء يتكثف علي سطح اليد و يفقد طاقة تكتسبها سطح اليد وتعمل علي زيادة الم الحرق .

- يكون معدل التكثف في الجو الرطب افضل من الجو الجاف , بسبب وجود نسبة كبيرة من بخار الماء في الجو الرطب مما يساعد علي ازدياد معدل التكثيف .

- عملية التكثيف تكون أفضل في درجات الحرارة المنخفضة لان جزيئات البخار تصطدم بجزيئات السطح البطيئة ويكون الفقد في الطاقة كبير مما يساعد علي زيادة عملية التكثيف . اما في درجات الحرارة المرتفعة فان التصادم بين جزيئات الغاز يجعلها ترتد مبتعدة عن بعضها البعض وتبقي في الحالة الغازية

الضباب والسحاب:

ينشأ السحاب نتيجة حدوث تكثيف لبخار الماء علي جزيئات الغبار في طبقات الجو العليا . اما اذا حدث التكثيف في طبقات الجو السفلي يتكون الضباب .

معدلات البخر و التكثيف :

- اذا كان معدل التبخر مساوي لمعدل التكثف في المادة لا يحدث تغير في درجة حرارتها .
- اذا كان معدل التبخر أكبر من معدل التكثف ينخفض درجة حرارة المادة .
- اذا كان معدل التكثف أكبر من معدل التبخر يرتفع درجة حرارة المادة .

تطبيقات علي معدلات التبخر و التكثف :

- عند وضع كوب من الماء درجة حرارته تكون مساوية لدرجة حرارة الغرفة فأن معدل التبخر و التكثف للماء في الكوب تكون متساوية ولذلك لا يحدث تغير في درجة حرارة الماء .
- يفضل استخدام المنشفة داخل الحمام بعد الانتهاء من الاستحمام لان الجو داخل الحمام يكون رطب مما يعمل علي تساوي معدلات التبخر والتكثف للماء من علي سطح جسم الانسان , اما خارج الحمام يكون الجو جاف مما يساعد علي زيادة معدلات التبخر للماء من علي سطح الجسم و بالتالي تنخفض درجة حرارة الجسم و يشعر الانسان بالبرودة مما يسبب له القشعريرة .

تطبيقات على درس التبخر والتكثف:

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س عملية تغير الحالة من الحالة السائلة إلي الحالة الغازية عند ارتفاع درجة الحرارة (_____)

س تحول المادة من حالة الغاز إلي سائل و هي عملية معاكسة للبخر (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س أثناء عملية التبخر ترتفع طاقة الجزيئات الموجودة علي السطح وتتمكن من الهروب ويؤدي ذلك إلي حدوث _____ في الطاقة الحركية لبقية الجزيئات .

س إذا زاد معدل التبخر عن التكثف _____ السائل وإذا زاد معدل التكثف عن التبخر _____ السائل .

س تنتج السحب نتيجة حدوث _____ لجزيئات البخار على _____

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س تعتبر عملية التبخر عملية تبريد . ( )

س تحدث عملية البخر عند أي درجة حرارة . ( )

س فرص التكثف في الهواء عند درجات حرارة منخفضة أفضل من الهواء الساخن ( )

س يفقد البخار طاقة عندما يتحول الي سائل ( )

علل لما يأتي:

س يعتبر التبخر عملية تبريد

س تشعر بالبرودة عند وضع كمية من الكحول علي يدك .

س يشعر الشخص المتعرق بالانتعاش في الجو الجاف أكثر من الجو الرطب .

س تعتبر عملية التكثف عملية تدفئة .

س تكون الضباب والسحب في الطبيعة.

س عندما تنتهي من الاستحمام تشعر بقشعريرة في الجسم .

س تجفيف الجسم بالمنشفة بعد الاستحمام مريح أكثر في نطاق مكان الاستحمام (لا تشعر بقشعريرة)

س الجروح الناتجة عن بخار الماء أكثر إيلاما من الجروح الناتجة عن الماء المغلي.

س تكثف بخار الماء في الهواء أسهل في درجات الحرارة المنخفضة عن المرتفعة .

س يحدث التبخر والتكثف دائما بمعدلات متساوية عند ترك كوب من الماء علي سطح طاولة .

ماذا يحدث في الحالات التالية :

س عند وضع كوب من الماء البارد في جو رطب (مع التفسير)

س عند وضع أناء مملوء بالماء علي منضدة . (وضح ماذا يحدث لمعدلات البخر والتكثيف)

س قارن بين كلاً مما يلي:

وجه المقارنة	السحب	الضباب
كيفية تكونها		

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

س يحدث التبخر دائما

○ عند درجة حرارة ثابتة
○ عند أي درجة حرارة
○ في باطن السائل
○ بمعدلات سريعة

س تعتبر عملية التبخر عملية

○ تسخين
○ تحول من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة
○ تبريد
○ تحول من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة

س تحدث عملية التبخر بسهولة في الجو

- ○ الجاف
- ○ الرطب
- ○ المشبع ببخار الماء
- ○ الصحراوي

س تعتبر عملية التكثف عملية

- ○ تدفئة
- ○ تحول من الحالة السائلة الى الغازية
- ○ تبريد
- ○ تحول من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة

س تحدث عملية التكثف بسهولة في الجو تحدث عملية التكثف بسهولة في الجو
تحدث عملية التكثف بسهولة في الجو

- ○ الجاف
- ○ الخالي من بخار الماء
- ○ الرطب
- ○ الصحراوي

س إذا زاد معدل التبخر عن معدل التكثف في مادة فأنه

- ○ تنخفض درجة حرارتها
- ○ تزداد درجة حرارتها
- ○ لا يحدث تغير في درجة حرارتها
- ○ يزداد حجم المادة

س إذا زاد معدل التكثف عن معدل التبخر في مادة فأنه

- ○ تنخفض درجة حرارتها
- ○ تزداد درجة حرارتها
- ○ لا يحدث تغير في درجة حرارتها
- ○ يقل حجم المادة

س إذا تساوى معدل التكثف عن معدل التبخر في مادة فأنه

- ○ تنخفض درجة حرارتها
- ○ لا يحدث تغير في درجة حرارتها
- ○ تزداد درجة حرارتها
- ○ يقل حجم المادة

س في عملية التبخر تكون جميع العبارات التالية صحيحة عادا

- ○ عملية تحدث بمعدلات بطيئة
- ○ عملية تحدث عند أي درجة حرارة
- ○ عملية تحدث للجزيئات على سطح السائل
- ○ عملية تحدث عند درجة حرارة ثابتة

الدرس 2 - 2 : الغليان و التجمد

الغليان

هو تحول المادة من الحالة السائلة الي الحالة الغازية عند درجة حرارة معينة تسمي درجة الغليان .

- يحدث الغليان للجزيئات في باطن السائل . حيث يكتسب السائل حرارة وتعمل هذة الحرارة علي زيادة طاقة وضع الجزيئات دون تغير في درجة الحرارة ويحدث كسر في روابط الجزيئات لتتحول المادة من الحالة السائلة الي الحالة الصلبة .
- يحدث الغليان بمعدلات سريعة .
- يعتبر الغليان عملية تبريد حيث تكتسب الجزيئات طاقة حركية من الجزيئات المجاورة لها لتقل طاقة حركة الجزيئات المجاورة و تنخفض درجة حرارتها .

الفرق بين التبخر و الغليان :

علي الرغم من ان التبخر والغليان لهما نفس التعريف وهو انتقال المادة من الحالة السائلة الي الحالة الغازية الا ان هناك فروق كبيرة بينهما :

- عملية التبخر عملية بطيئة بينما الغليان عملية سريعة .
- عملية التبخر تحدث لجزيئات السائل علي السطح بينما عملية الغليان تحدث في باطن السائل (تحت سطح السائل) .
- عملية التبخر تحدث عن اي درجة حرارة أقل من درجة الغليان بنما تحدث عملية الغليان عند درجة حرارة ثابته هي درجة الغليان .

علاقة الضغط بدرجة الغليان :

بزيادة الضغط تزداد كثافة المادة و تتقارب الجزيئات من بعضها البعض وهذ يتطلب طاقة حرارية أكبر للغليان , لذلك تزداد درجة الغليان بزيادة الضغط .

- بخفض الضغط تقل كثافة المادة و تتباعد جزيئاتها عن بعضها البعض , لذلك تنخفض درجة الغليان بانخفاض الضغط

تطبيقات علي أثر الضغط علي درجة الغليان :

- يفضل استخدام القدور الكاتمة في طهو الطعام لأنها تعمل علي زيادة الضغط داخل الاناء مما يزيد من درجة غليان الماء فيسهل طهو الطعام . لان عملية الغليان تعتبر تبريد لباقي جزيئات السائل وبالتالي عند تأخر الغليان تحتفظ المياه بطاقة حرارية أكبر لتسهل عملية الطهو .
- يصعب طهو الطعام في اعالي الجبال بسبب انخفاض الضغط مما يعمل علي خفض درجة الغليان مما يصعب من طهو الطعام , لذلك تفضل القدور الكاتمة في أعلي الجبال و المناطق المرتفعة

التجمد

هو تحول المادة من الحالة السائلة الي الحالة الصلبة بخفض درجة الحرارة .

- عندما يحدث التجمد فأن الجزيئات تتقارب من بعضها البعض لكي تكون الحالة الصلبة كذلك الماء عندما يتجمد فان الجزيئات تتقارب من بعضها البعض لتكون بلورات الثلج

لكن عند رش بعض المواد المذابة في الماء مثل السكر – الملح فأن هذه المواد تعترض الجزيئات اثناء تقاربها لتكوين بلورات الثلج مما يعمل علي خفض درجة التجمد وبالتالي يصبح درجة تجمد الماء أقل من الصفر السليزي .

تطبيقات

- ترش الطرق المتجمدة بالملح او السكر لتخفض من درجة التجمد وبالتالي يتحول الثلج الي ماء ويفتح الطريق .
- يضاف بعض المواد مثل الاثيلين جيلايكول الي راديتير السيارة ليعمل علي خفض درجة تجمد الماء وبالتالي تظل المياه داخل الراداياتير في الحالة السائلة ولا تتحول الي الحالة الصلبة .

اثر الضغط علي درجة تجمد الماء :

بزيادة الضغط تنخفض درجة التجمد و بخفض الضغط فأن درجة التجمد تزداد .

الغليان و التجمد في نفس الوقت :

عند الضغط الجوي المنخفض فانه عندما يتبخر سائل يؤدي التبخر الي حدوث خفض في درجة حرارة السائل وبالتالي يحدث تجمد في نفس الوقت للسائل .

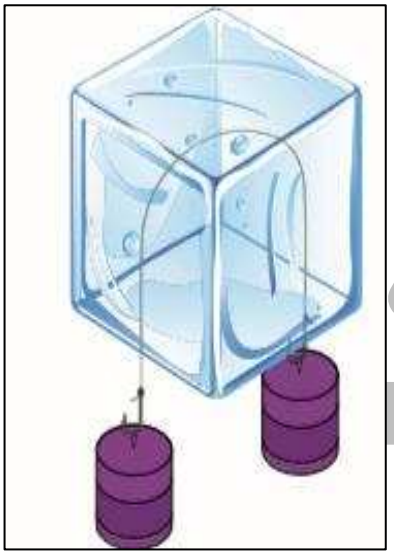
تطبيقات علي الغليان والتجمد في نفس الوقت :

- صناعة القهوة الجافة , عند رش قطرات من القهوة في غرفة مفرغة من الهواء فسوف تغلي الي أن تتجمد .
- علي سطح القمر توجد المادة في الحالة الصلبة والحالة الغازية فقط وذلك بسبب الضغط الجوي المنخفض علي سطح القمر .

إعادة تجمد المياه

هي ظاهرة الانصهار تحت تأثير الضغط ثم العودة الي التجمد بعد زوال (انخفاض) الضغط

تطبيقات علي ظاهرة اعادة تجمد الماء :



- عند وضع حبل معلق به ثقلين علي قطعة من الثلج فأن الحبل يزيد الضغط و يخفض درجة التجمد (الانصهار) فينصهر الثلج ويتحول الي ماء .
  - بعد زوال الضغط و هبوط السلك داخل قطعة الجليد يعود الماء مرة أخري الى التجمد .
  - وبالتالي نشاهد السلك يمر في قطعة الثلج دون ان يكسرها .
- عند الضغط علي قطعتي ثلج فان درجة الانصهار تنخفض وتتحول قطتي الثلج الي ماء وعند زوال الضغط يحدث اعادة تجمد وتلتصق قطعتي الثلج ببعضهما البعض .

تطبيقات على درس الغليان و التجمد:

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س التغير من الحالة السائلة إلي الحالة الغازية تحت سطح السائل (_____)

س انصهار الماء تحت تأثير الضغط ثم العودة إلي التجمد مرة أخري بعد انخفاض الضغط (_____)

س تحول المادة من الحالة السائلة الي الحالة الصلبة بخفض درجة الحرارة (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س عند الضغط علي قطعة من الثلج فأن درجة انصهارها _____

س عند الانصهار فأن المادة تكتسب طاقة حرارية ولكن درجة حرارتها _____

س عند زيادة الضغط علي سطح سائل فأن درجة غليانه _____

س زياده الايونات الذائبة تؤدي الى _____ درجه حراره الانصهار

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س تختلف درجة غليان السوائل باختلاف أنواعها . ( )

س تحدث عملية الغليان عند أي درجة حرارة . ( )

س تحدث عملية البخر عند أي درجة حرارة . ( )

س تحدث عملية الغليان تحت سطح السائل ( )

س عند الغليان فأن المادة تكتسب طاقة حرارية وبالتالي درجة حرارتها تزداد . ( )

س من الممكن للماء أن يحدث له غليان وتجمد في الوقت نفسه . ( )

علل لما يأتي:

س عند الغليان تتكون فقاعات البخار داخل السائل

س تزداد درجة غليان السوائل بزيادة الضغط .

س يفضل استخدام القدور الكاتمة عند طهي الطعام بدلا من القدور العادية .

س يصعب طهو الطعام أعلي الجبال عن طهوها في مستوي البحر .

س تقل درجة انصهار الجليد بزيادة الضغط

س إضافة الملح أو السكر للماء يخفض درجة تجمده .

س إضافة الاثيلين جيلايكول في الماء داخل راديتير السيارة في المناطق الباردة .

س في الدول الباردة يرش الطرق المتجمدة بالملح .

س حدوث عمليتي الغليان والتجمد في نفس الوقت داخل جهاز تفريغ الهواء .

س توجد المادة علي سطح القمر في الحالات الغازية والصلبة فقط .

س عند الضغط علي مكعبين من الثلج باليد ثم تركهما يلتصق المكعبان .

ماذا يحدث في الحالات التالية:

س لدرجة انصهار الجليد عن زيادة الضغط (مع التفسير).

س لدرجة انصهار الجليد عن خفض الضغط (مع التفسير) .

س لدرجة غليان السائل عند زيادة الضغط (مع التفسير) .

س لدرجة غليان السائل عند خفض الضغط (مع التفسير).

س قارن بين كلاً مما يلي:

وجه المقارنة	التبخير	الغليان
سرعة حدوثها		
درجة الحرارة التي تحدث عندها		
مكان حدوثها		

وجه المقارنة	درجة انصهار الجليد	درجة غليان الماء
أثر زيادة الضغط		

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

س زيادة الضغط المؤثر على سطح سائل يؤدى إلى

- ○ زيـادة درجـة غليانه
- ○ زيـادة حجـم السـائل
- ○ زيـادة حجـم السـائل
- ○ نقصان حجـم السـائل

س زياده الايونات الذائبة في السوائل تؤدي الى

- ○ خفض درجة التجمد
- ○ عدم تغير درجة التجمد
- ○ زيادة درجة التجمد
- ○ زيادة ثم خفض درجة التجمد

س عند إضافة مادة مذابة في السائل كالملح و السكر فأن درجة التجمد

- ○ تزداد
- ○ لا تتغير
- ○ تقل
- ○ تزداد ثم تقل

س في عملية الغليان تكون جميع العبارات التالية صحيحة عادا :

- ○ عملية تحدث بمعدلات سريعة
- ○ عملية تحدث بمعدلات بطيئة
- ○ عملية تحدث للجزيئات في باطن السائل
- ○ عملية تحدث عند درجة حرارة ثابتة

س بزيادة الضغط الجوي الواقع على سطح السائل فإن درجة الغليان

- ○ تزداد
- ○ لا تتغير
- ○ تقل
- ○ تزداد ثم تقل

س بزيادة الضغط الجوي الواقع على سطح السائل فإن كثافة السائل

- ○ تزداد , وتزداد درجة الغليان
- ○ تقل , و تزداد درجة الغليان
- ○ تزداد , وتقل درجة الغليان
- ○ تقل , وتقل درجة الغليان

س يفضل استخدام القدور الكاتمة في طهو الطعام لأنها تعمل على :

- ○ زيادة الضغط و زيادة درجة الغليان للسائل
- ○ زيادة الضغط و تقل درجة الغليان للسائل
- ○ نقص الضغط و زيادة درجة الغليان للسائل
- ○ نقص الضغط و تقل درجة الغليان للسائل

س يصعب طهو الطعام في أعلى الجبال بسبب

- ○ ارتفاع الضغط
- ○ انخفاض الضغط
- ○ ارتفاع درجة الغليان للماء
- ○ زيادة رطوبة الجو

س عملية الانصهار هي عملية عكسية لعملية

- ○ التجمد
- ○ الغليان
- ○ التسامي
- ○ التكثيف

س درجة الحرارة التي يبدأ عندها السائل في التحول إلي الحالة الصلبة تسمى

- ○ درجة الغليان
- ○ درجة التجمد
- ○ درجة التكثف
- ○ الحرارة الكامنة للانصهار

س بزيادة الضغط الجوي الواقع على سطح السائل فإن درجة الغليان

- ○ تزداد
- ○ تقل
- ○ لا تتغير
- ○ تزداد ثم تقل

س لكي يحدث الغليان و التجمد في نفس الوقت لابد من:

- ○ خفض الضغط
- ○ زيادة حجم المادة
- ○ زيادة الضغط
- ○ تقليل حجم المادة

س توجد المادة على سطح القمر في حالتين فقط هما

- ○ الصلب و السائل
- ○ السائل و الغاز
- ○ الصلب و الغاز
- ○ البلازما و السائل

س لصناعة القهوة الجافة يتم رش قطرات من القهوة في

- ○ غرفة مفرغة من الهواء
- ○ غرفة رطوبتها عالية
- ○ غرفة ضغطها عالي
- ○ غرفة رطوبتها منخفضة

UULA

الدرس 2 - 3 : الطاقة و تغيرات الحالة

عند الانصهار:

مع اكتساب المادة لطاقة حرارية (Q) يحدث تكسير في الروابط و تتحول المادة من الحالة الصلبة الي الحالة السائلة و لا يحدث ارتفاع في درجة الحرارة لان الحرارة الممتصة تستخدم في تكسير الروابط بين الجزيئات و تحويل المادة من الحالة الصلبة الي الحالة السائلة , ولا يصاحب ذلك زيادة في طاقة حركة الجزيئات و لذلك تثبت درجة الحرارة

عند الانصهار:

لا يحدث تغير في درجة الحرارة عند انصهار المادة و يمكن حساب حرارة الانصهار كما يلي :

$$Q_f = m L_f$$

متغير	الاسم	وحدة	
Q_f	الحرارة – حرارة الانصهار	J	جول
m	الكتلة	Kg	كيلو جرام
L_f	الحرارة الكامنة للانصهار	J/Kg	جول/كيلوجرام

الحرارة الكامنة للانصهار : L_f

هي كمية الحرارة اللازمة التي تعطي الي وحدة الكتل من المادة الصلبة و تؤدي الي تحولها الي الحالة السائلة دون حدوث تغير في درجة حرارتها .

س اذكر العوامل التي يتوقف عليها الحرارة الكامنة للانصهار ؟

س ما المقصود أن الحرارة الكامنة لانصهار الماء تساوي **3.33×10^5 J/Kg**

عند الغليان:

مع اكتساب المادة الحرارة (Q) يحدث تكسير في الروابط و تزداد طاقة وضع الجزيئات ولا يحدث تغير في طاقة حركة الجزيئات وبالتالي تتحول المادة من الحالة السائلة الي الحالة الغازية دون حدوث ارتفاع في درجة الحرارة .

عند الغليان:

لا يحدث تغير في درجة حرارة المادة عند الغليان و يمكن حساب حرارة الغليان كما يلي:

$$Q_v = m L_v$$

متغير	الاسم	وحدة	
Q_v	الحرارة – حرارة التصعيد	J	جول
m	الكتلة	Kg	كيلو جرام
L_v	الحرارة الكامنة للتصعيد	J/Kg	جول/كيلوجرام

الحرارة الكامنة للتصعيد : L_v

هي كمية الحرارة اللازمة التي تعطي الي وحدة الكتل من المادة السائلة و تؤدي الي تحولها الي الحالة الغازية دون حدوث تغير في درجة حرارتها .

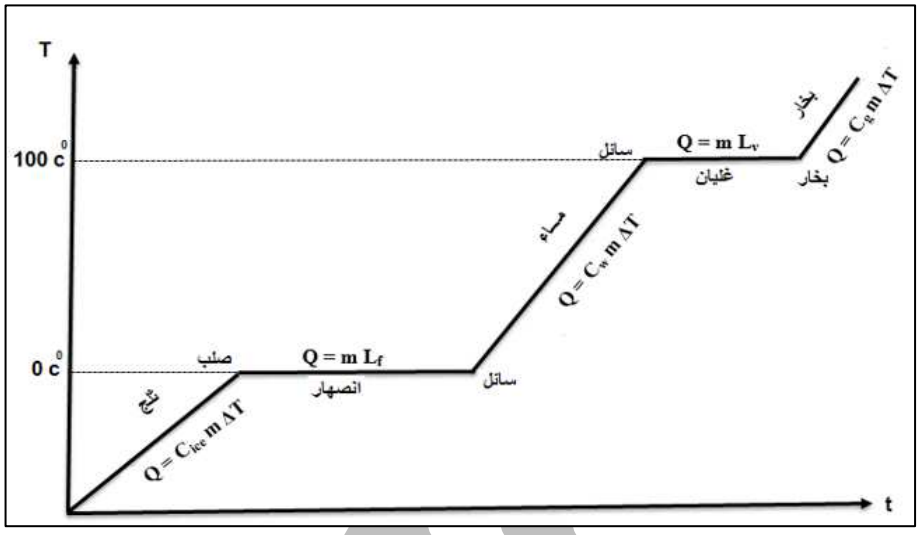
س اذكر العوامل التي يتوقف عليها الحرارة الكامنة للتصعيد؟

س ما المقصود أن الحرارة الكامنة للتصعيد الماء تساوي **$2.25x10^6$ J/Kg**

ملاحظة:

تكون الحرارة الكامنة لتصعيد أي مادة دائما أكبر من الحرارة الكامنة لانصهارها وذلك لان عند التصعيد يحدث كسر لجميع الروابط في المادة و ذلك لتحويلها الي الحالة الغازية مما يستلزم طاقة حرارية أكبر .

منحنى التسخين والتبريد للماء:



$C_{ice} = 2090$ J/Kg	$C_w = 4190$ J/Kg
$L_f = 3.33 \times 10^5$ J / Kg	$L_v = 2.25 \times 10^6$ J/Kg

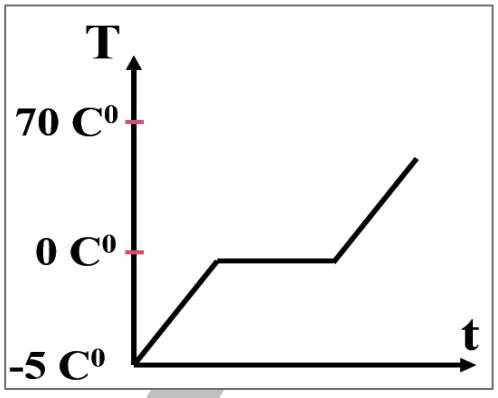
ملاحظة:

- عند الانصهار
- عند التجمد
- عند الغليان
- عند التكثف

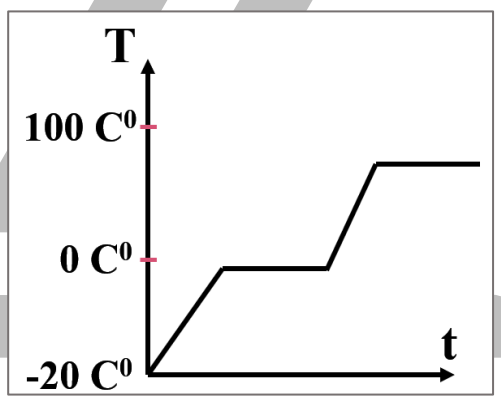
$Q_f = m\, L_f$
$Q_f = -\, m\, L_f$
$Q_v = m\, L_v$
$Q_v = m\, L_v$

ارسم العلاقة البيانية التي توضح العلاقة بين درجة الحرارة و الزمن لكل مما يلي:

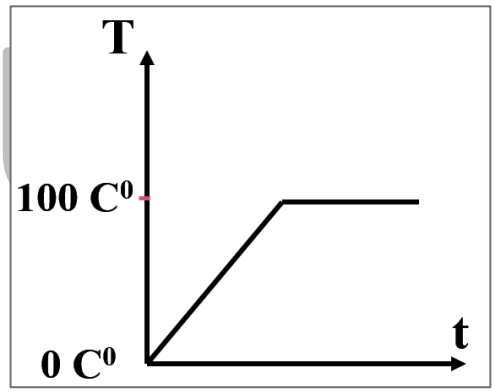
س تحول كتلة من الجليد من درجة 5- °C الى ماء درجة حرارته 70 °C



س تحول كتلة من الجليد من 20- °C الى بخار ماء درجة حرارته 100 °C



س تحول كتلة من ماء درجة حرارته 0 °C الى بخار ماء درجة حرارته 100 °C



س احسب كمية الحرارة اللازمة لصهر **100 g** من الجليد عند **0 °C**

س كم جولا من الطاقة الحرارية يلزم لتحويل **200 g** من الجليد في درجة **0 °C** إلي ماء في درجة **40 °C**

س احسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل **20 g** من الجليد من درجة حرارة **4 °C –** إلى ماء درجة حرارته **70 °C**

س احسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل **50 gm** من الجليد في درجة حرارة **-20 °C** إلي بخار ماء عند درجة حرارة **100 °C**

س أحسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل قطعة **100 g** من الثلج درجة حرارتها **-30 °C** الي بخار ماء درجة حرارته **100 °C**.

س أحسب مقدار الطاقة الحرارية المنطلقة عن تكثف **20 g** من البخار درجة حرارته **100 °C** ليبرد الي ماء عند **0 °C** .

س أحسب كمية الحرارة التي تنطلق عند تبريد **1 g** من ماء درجة حرارته **100 °C** حتي تصبح ثلجا عند **0 °C** , ثم يستمر تبريدها حتي تصل الي الصفر المطلق

س أحسب كمية الحرارة المنطلقة من **1 g** من بخار ماء درجة حرارته **100 °C** عندما يتكثف الي ماء عند نفس درجة الحرارة .

س أحسب كمية البخار عند درجة حرارة **100 °C** الذي يجب أن يضاف الي **150 g** من الثلج عند درجة **0 °C** داخل وعاء معزول للحصول علي ماء درجة حرارته **50 °C** .

س كمية الماء كتلتها **0.05 kg** عند درجة حرارة **100 °C** أضيفت الي كتلة مجهولة من جليد درجة حرارته **-20 °C** داخل وعاء معزول للحصول علي ماء درجة حرارته **50 °C .** أحسب كتلة الجليد .

س أضيفت قطعة جليد كتلتها **20 g** و درجة حرارتها **-20 °C** الي مسعر حراري مهمل الحرارة النوعية , يحتوي علي **300 g** من ماء درجة حرارته **70 °C** أحسب درجة الحرارة النهائية للنظام بعد أن يصبح في حالة اتزان حراري .

س اضيفت قطعة من الجليد كتلتها **500 g** ودرجة حرارتها **0 °C** الي مسعر حراري مهمل السعة الحرارية النوعية . يحتوي علي **100 g** من بخار ماء عند درجة **100°C**. أحسب درجة الحرارة النهائية للنظام عندما يصل الي الاتزان الحراري .

تطبيقات على درس تغير الحالة:

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س كمية الحرارة اللازمة لتغير حالة وحدة الكتل من المادة من الحالة الصلبة إلي الحالة السائلة (_____)

س كمية الحرارة اللازمة لتغير حالة وحدة الكتل من المادة من الحالة السائلة إلي الحالة الغازية (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س عند الانصهار فأن المادة تكتسب طاقة حرارية ولكن درجة حرارتها _____

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س عند الغليان فأن المادة تكتسب طاقة حرارية وبالتالي درجة حرارتها تزداد ( )

س الطاقة الكامنة للانصهار أقل من الطاقة الكامنة للتصعيد للمادة نفسها . ( )

س تختلف كمية الحرارة اللازمة لإذابة قطعة ثلج عن قطعة حديد لها نفس الكتلة بسبب اختلاف الحرارة الكامنة ( )

س تعتبر الحرارة الكامنة خاصية مميزة لنوع المادة ( )

س يفقد البخار طاقة عندما يتحول الي سائل ( )

علل لما يأتي:

س ثبات درجة حرارة الماء أثناء الانصهار رغم اكتسابها لكميات من الطاقة الحرارية .

س لا تتغير قراءة الترمومتر في أنبوبة اختبار يحتوي علي ماء مغلي أثناء غليانه .

س ثبات درجة حرارة الماء أثناء الغليان رغم اكتسابها لكميات إضافية من الطاقة الحرارية .

س الحرارة الكامنة لتصعيد مادة أعلي من الحرارة الكامنة لانصهار نفس المادة .

س استخدام الرزاز الدقيق أكثر فاعلية في مقاومة الحرائق من الماء

ما المقصود بكل من:

س الحرارة الكامنة للانصهار الماء تساوي **3.33×10^5 J/Kg**.

س الحرارة الكامنة لتبخير الماء تساوي **2.26×10^6 J/Kg**.

أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

س الحرارة الكامنة للانصهار

س الحرارة الكامنة لتبخير

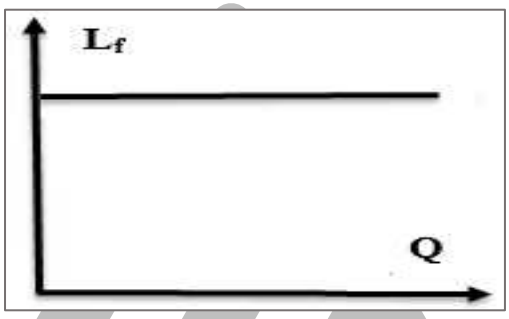
ماذا يحدث في الحالات التالية:

س للحرارة الكامنة للانصهار لمادة عند زيادة كتلتها (مع التفسير).

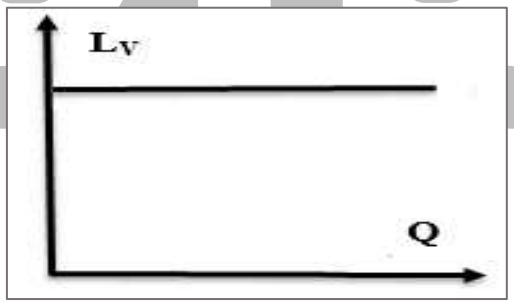
س للحرارة الكامنة للتصعيد لمادة عند زيادة درجة الحرارة (مع التفسير).

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

س حرارة الانصهار - الحرارة



س حرارة التبخير - الحرارة



س قارن بين كلاً مما يلي:

وجه المقارنة	الحرارة الكامنة للانصهار	الحرارة الكامنة للتصعيد
التعريف		
المقدار		
الرمز		

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

س عند حدوث عملية الانصهار فإن المادة

- ○ تكتسب حرارة و تزداد درجة حرارتها
- ○ تكتسب حرارة و تقل درجة حرارتها
- ○ تكتسب حرارة و لا تتغير درجة حرارتها
- ○ تفقد حرارة و لا تتغير درجة حرارتها

س عند الغليان , فإن المادة تكتسب حرارة و

- ○ تزداد طاقة حركة جزيئاتها و تقل طاقة وضع جزيئاتها
- ○ تقل طاقة حركة جزيئاتها و تزداد طاقة وضع جزيئاتها
- ○ لا تتغير طاقة حركة جزيئاتها و تقل طاقة وضع جزيئاتها
- ○ لا تتغير طاقة حركة جزيئاتها و تزداد طاقة وضع جزيئاتها

س كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة كتلة معينة من المادة يتناسب طرديا مع

- ○ حجم المادة
- ○ نوع المادة
- ○ كتلة المادة
- ○ حالتها الفيزيائية

س الحرارة الكامنة لانصهار مادة و الحرارة الكامنة لتجمدها

- ○ متساويتان
- ○ الأولى أكبر من الثانية
- ○ الأولى أصغر من الثانية
- ○ لا توجد علاقة بينهما

س الحرارة الكامنة لتصعيد مادة و الحرارة الكامنة لتكثفها

- ○ متساويتان
- ○ الأولى أكبر من الثانية
- ○ الأولى أصغر من الثانية
- ○ لا توجد علاقة بينهما

س الحرارة الكامنة لانصهار مادة و الحرارة الكامنة لتصعيدها

- ○ متساويتان
- ○ الأولى أكبر من الثانية
- ○ الأولى أصغر من الثانية
- ○ لا توجد علاقة بينهما

س عندما تمتص المادة كمية من الطاقة الحرارية فإن كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة المادة تكون

- ○ موجبة
- ○ سالبة
- ○ متعادلة
- ○ ضعيفة

س إذا علمت أن الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار كمية من الجليد تساوي **37800J** فإن كتلة الجليد المذاب تساوي بالكيلو جرام علما بأن .($L_f = 3.36 \times 10^5$ للجليد)

○ 112.5 ○ 1.125 ○ 11.25 ○ 0.1125

س إذا كانت حرارة الانصهار للجليد ($L_f = 3.36 \times 10^5$ للجليد) فإن كمية الحرارة التي تلزم لتحويل قطعة منه كتلتها **(250) gm** في درجة حرارة (**0°C**) إلى ماء عند نفس الدرجة تساوي بوحدة الجول تساوي

○ 0 ○ 336×10^5
○ 84000 ○ 13.44×10^5

س تتوقف الحرارة الكامنة للانصهار L_f على

○ كتلة المادة ○ درجة الحرارة
○ زمن التسخين ○ نوع المادة

س كمية من الماء قدرها **0.5 Kg** في درجة **100°C** فان كمية الحرارة اللازمة لتحويلها الى بخار ماء في نفس الدرجة تساوي بوحدة الجول ($L_v = 2.25 \times 10^6$ J/Kg)

○ 1.125×10^6 ○ 100
○ 2.25×10^6 ○ 4.5×10^6

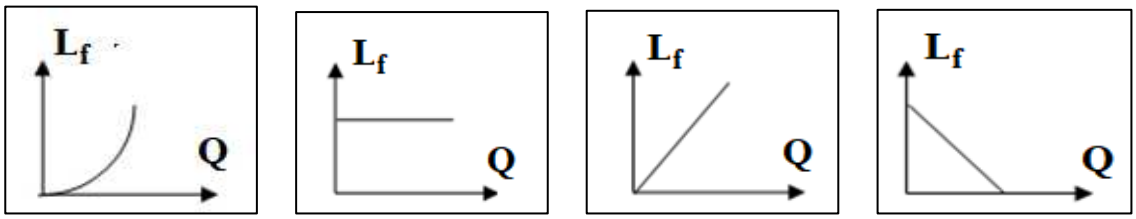
س كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل **200g** من الجليد درجة حرارته **0°C** إلى ماء 40°C إذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للماء **4200J/kg.K** والحرارة الكامنة لانصهار الجليد **3.35×10^5J/kg**

○ 100500 ○ 100600 ○ 100700 ○ 100800

س أثناء تحول الجليد إلى ماء فإنه

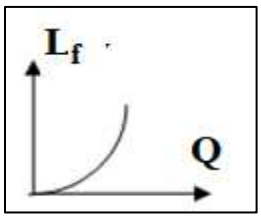
○ يكتسب حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة
○ يفقد حرارة و تبقى درجة حرارته ثابتة
○ يفقد حرارة وتنخفض درجة حرارته
○ يفقد حرارة وتنخفض درجة حرارته

س افضل منحنى بياني يوضح العلاقة بين الحرارة الكامنة للانصهار و الحرارة هو :

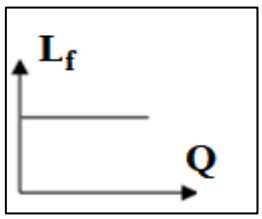


○ ○ ○ ○

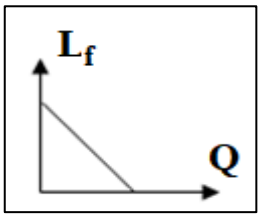
س افضل منحنى بياني يوضح العلاقة بين الحرارة الكامنة للتصعيد و الحرارة هو :



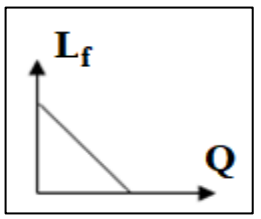
○



○

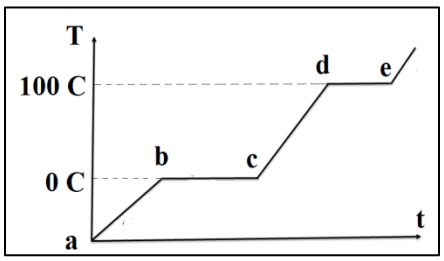


○



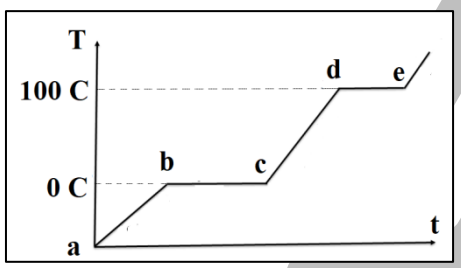
○

س من الشـكل المقابل، الجـزء (b c) يمـثل



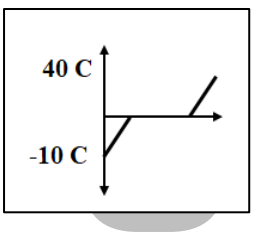
○ حرارة الانصهار
○ حرارة التصعيد
○ السعة الحرارية
○ درجة الانصهار

س من الشـكل المقابل، الجـزء (d e) يمـثل

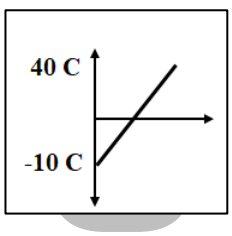


○ حرارة الانصهار
○ حرارة التصعيد
○ السعة الحرارية
○ درجة الانصهار

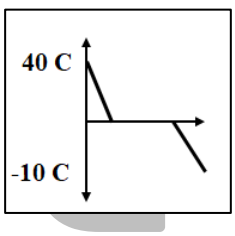
س أفضل منحنى يمثل تسخين كتلة من الجليد من درجة حرارة ^{0}C 10- الى ماء عند درجة حرارة $40^{0}C$



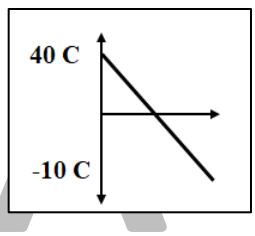
○



○

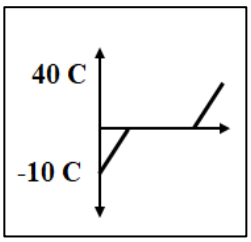


○

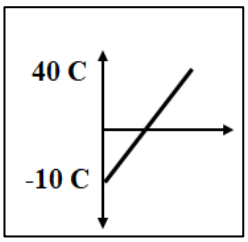


○

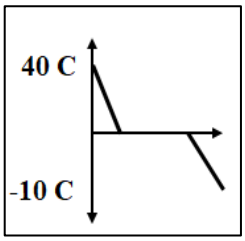
س أفضل منحنى يمثل تبريد كتلة من ماء درجة حرارة ^{0}C 40 الى قطعة من الجليد عند درجة حرارة $-10^{0}C$



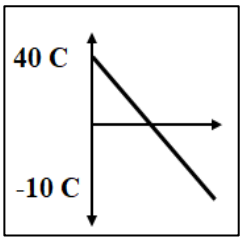
○



○



○

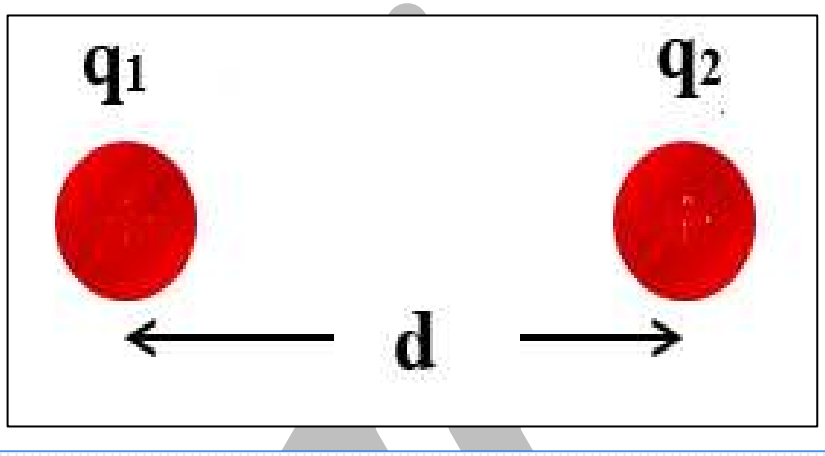


○

الدرس1-1: المجالات الكهربية و خطوط المجالات الكهربائية

قانون كولوم

القوة الكهربائية بين شحنتين تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين و عكسيا مع مربع المسافة بينهم .



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

متغير	الاسم	وحدة	
F	القوة الكهربية	N	نيوتن
K	ثابت كولوم	$9 \times 10^9\ Nm^2/C^2$	
q_1 , q_2	مقدار الشحنتين	C	كولوم
d	المسافة بين الشحنين	m	متر

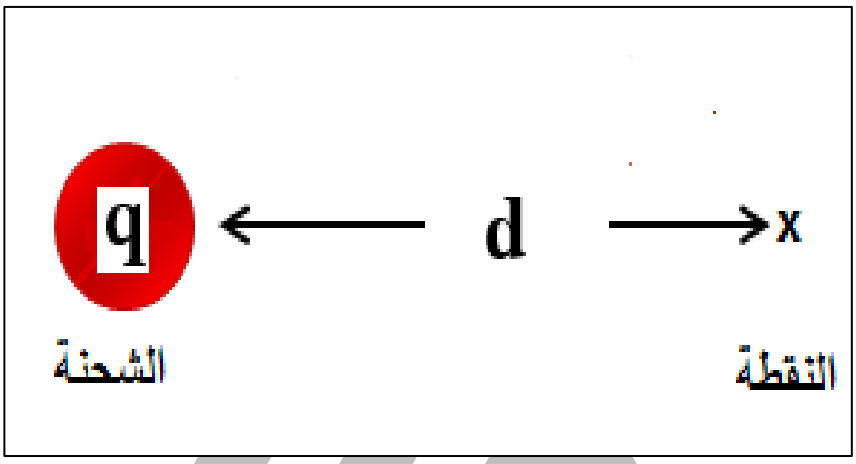
- الشحنات المتشابهة تتنافر و الشحنات المختلفة تتجاذب .

المجال الكهربائي

هو الحيز المحيط بالشحنة الكهربية و يظهر فيه اثار القوة الكهربية .

شدة المجال الكهربي E

هو مقدار القوة المؤثرة علي شحنة اختبار مقدارها 1C+ (وحدة الشحنات الكهربية الموجبة) الموضوعة عند تلك النقطة



$$E = K \frac{q}{d^2}$$

متغير	الاسم	وحدة	
F	شدة المجال الكهربي	N/C	نيوتن/ كولوم
K	ثابت كولوم	$9 \times 10^9\ Nm^2/C^2$	
q_1 , q_2	مقدار الشحنة	C	كولوم
d	المسافة بين الشحنة والنقطة	m	متر

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار شدة المجال الكهربي عند نقطة ؟

س ما المقصود أن شدة المجال الكهربي عند نقطة = **$2X10^4$ N/C** .

- اذا وضعنا عند النقطة بدل شحنة الاختبار 1C+ شحنة اخري مقدارها ويمكن حساب القوة المؤثرة علي هذه الشحنة كما يلي :

$$F = E\,Q$$

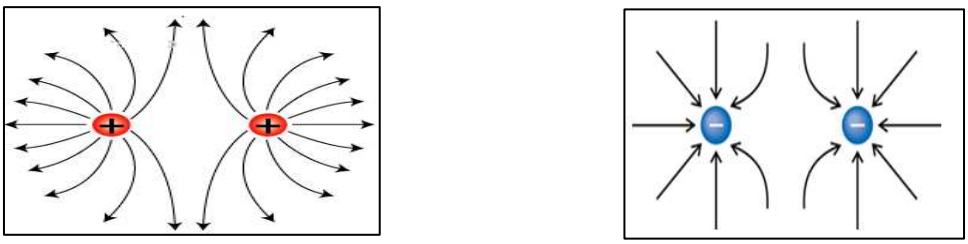
متغير	الاسم	وحدة	
E	شدة المجال الكهربي عند النقطة	N/C	نيوتن/ كولوم
Q	مقدار الشحنة الموضوعة	C	كولوم

تخطيط المجال الكهربي:

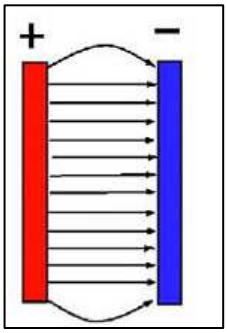
- مجال كهربي غير منتظم:
- المجال الكهربي حول شحنة مفردة:

- المجال الكهربي حول شحنتين مختلفتين :

- المجال الكهربي حول شحنتين متشابهتين:



- المجال الكهربي المنتظم
- المكثف الكهربي:



ملاحظات حول خطوط المجال الكهربي :

- خطوط المجال الكهربي خطوط وهمية لا وجود لها في الطبيعة .
- خطوط المجال الكهربي تخرج من الشحنة الموجبة و تدخل الي الشحنة السالبة .
- خطوط المجال الكهربي لا تتقاطع .

ينقسم المجال الكهربي الي نوعان اساسيان :

المجال الكهربائي المنتظم

هو المجال ثابت الشدة و الاتجاه عند جميع نقاطه

مثال

- المجال الكهربي بين لوحي مكثف كهربي

المجال الكهربائي غير المنتظم

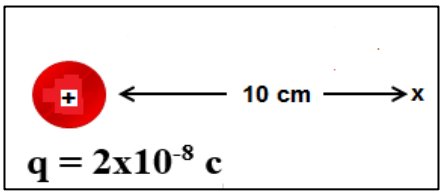
هو المجال متغير الشدة أو الاتجاه أو كليهما

مثال

- المجال الكهربي حول شحنة مفردة
- المجال الكهربي حول شحنين مختلفتين .
- المجال الكهربي حول شحنين مختلفتين

المجال الكهربي المنتظم تكون خطوطه متوازية و مستقيمة و علي بعد مسافات متساوية من بعضها البعض

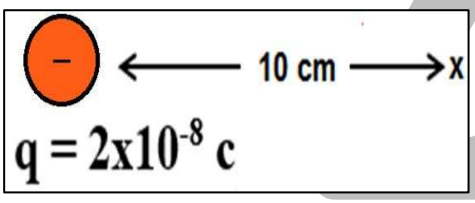
س أحسب شدة المجال الكهربي عند النقطة الموضحة بالرسم :



- اذا وضعنا عند هذه النقطة شحنة مقدارها **+2μC** , أحسب القوة المؤثرة علي هذه الشحنة

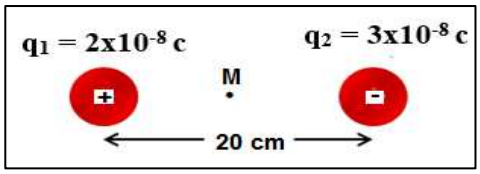
- اذا وضعنا عند هذه النقطة شحنة مقدارها **– 2 μC** , أحسب القوة المؤثرة على هذه الشحنة

س أحسب شدة المجال الكهربي عند النقطة الموضحة بالرسم :



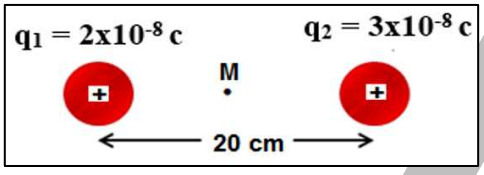
- اذا وضعنا عند هذه النقطة شحنة مقدارها **+2μC** , أحسب القوة المؤثرة علي هذه الشحنة

س أحسب شدة المجال الكهربي عند النقطة M التي تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين



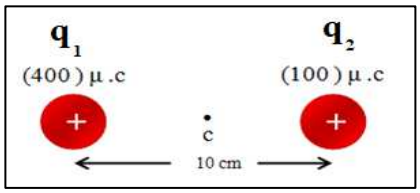
- أحسب القوة المؤثرة علي شحنة مقدارها **2 µc** موضوعة عند النقطة M .

س أحسب شدة المجال الكهربي عند النقطة M التي تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين



س أحسب القوة المؤثرة علي شحنة مقدارها **2 µc** موضوعة عند النقطة M .

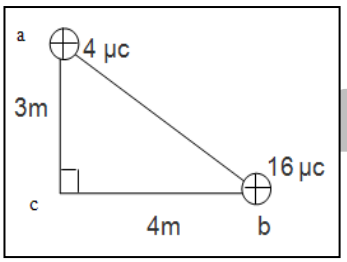
س من الشكل المقابل احسب:



- شدة المجال الكهربائي عند نقطة C في منتصف المسافة بين الشحنتين :

- القوة المؤثرة علي جسيم شحنته **µc (2 -)** موضوع عند النقطة C :

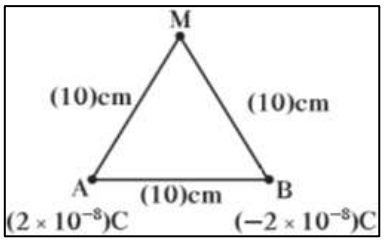
س مثلث abc قائم الزاوية عند النقطة c وضع عند رأسيه (a, b) شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقدار كل منهما على الترتيب **µc (4 , 16)** كما في الشكل فإذا علمت أن **bc= 4m , ac= 3m**
احسب ما يلي:



- شدة المجال الكهربائي الكلية عند النقطة C

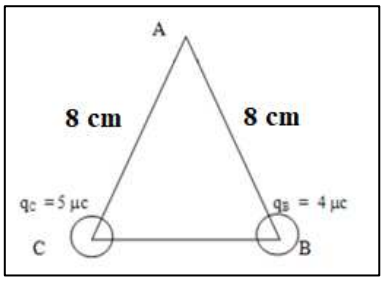
س القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها **(2 µc)** يوضع عند النقطة C.

س شحنتان كهربائيتان موضوعتان عند النقطتين A , B كما بالشكل , أحسب شدة المجال الناتج عن الشحنتين عند النقطة M

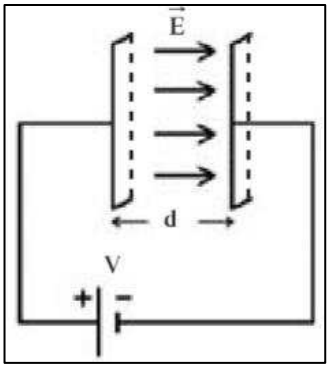


س مثلث ABC متساوي الأضلاع طول كل ضلع **(8) cm**

- احسب مقدار شدة المجال الكلية المؤثرة على النقطة A



- القوة المؤثرة علي جسيم شحنته **µc (2 -)** موضوع عند النقطة A



حساب شدة المجال الكهربي المنتظم:

المجال الكهربي المنتظم يتولد بين لوحي مكثف كهربي , و يكون مقداره و اتجاه ثابت

- يمكن حساب شدة المجال الكهربي المنتظم عند اي نقطة من نقاطه بالعلاقة التالية :

$$E = \frac{V}{d}$$

متغير	الاسم	وحدة	
E	شدة المجال الكهربي	V/m	فولت / متر
V	فرق الجهد بين لوحي المكثف	V	فولت
d	المسافة بين لوحي المكثف	m	متر

- هناك وحدتان لقياس شدة المجال الكهربي و هما N/C , V/m

س لوحان معدنيان يبعدان عن بعضهما **5 cm** يتصلان بمنبع كهربائي فرق جهده **10 V** , أحسب شدة المجال الكهربائي بين اللوحين , وحدد عناصره

س إذا وضعنا في منتصف المسافة بين لوحي المكثف شحنة مقدارها **+ 2 µC** أحسب القوة المؤثرة على هذه الشحنة .

تطبيقات على درس المجال الكهربي:

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س الحيز الذي تظهر فيه القوة الكهربائية (_____)

س مقدار القوة الكهربائية التي يؤثر بها المجال على وحدة الشحنات الكهربائية الموجبة الموضوعة عند تلك النقطة (_____)

س المجال الكهربائي الذي تكون شدته ثابتة (مقدارا واتجاها) في جميع نقاطه (_____)

س خطوط غير مرئية تظهر تأثير المجال الكهربي علي الجسيمات المشحونة (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

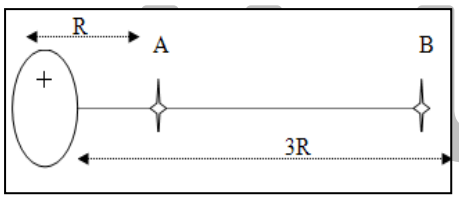
س وضعت شحنة مقدارها **C (1.2)** في مجال كهربائي شدته **N/C (500)** فيكون مقدار القوة الكهربائية المؤثرة عليها تساوي _____

س شدة المجال الكهربائي عند نقطة في مجال شحنة نقطية تتناسب _____ مع _____ عندما تكون d(ثابتة).

س تقاس شدة المجال الكهربائي بوحدتين متكافئتين هما _____و _____

س إذا وضع إلكترون في مجال كهربائي فإنه يتأثر بقوة كهربائية اتجاهها في_____اتجاه المجال الكهربائي

س في الشكل إذا علمت أن $E_B = 3 \times 10^4$ N / C فإن شدة المجال الكهربائي عند النقطة (A)تكون مساوية بوحدة (N/C) _____

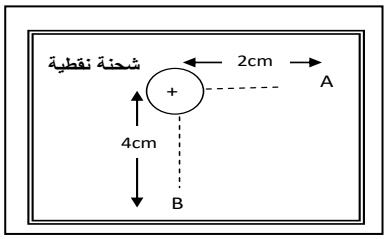


س يوجد المجال الكهربي المنتظم بين _____ متوازيين.

س يتميز المجال لكهربي المنتظم بأن خطوطه _____و _____ وشدته _____

س اذا قذف نيترون في مجال كهربي منتظم فأن القوة المؤثرة عليه تساوي_ _ _ _ _ _ _ _

س في الشكل المقابل إذا كان مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة (A) يساوي **(16)N/C** فإن شدة المجال الكهربائي عند نقطة B تساوي _ _ _ _ _ N/C



ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س تتوقف شدة المجال الكهربائي عند نقطة في مجال شحنة نقطية على كمية تلك الشحنة, والبعد عن مركزها ( )

س شدة المجال الكهربائي (E) كمية متجهة ( )

س كلما زادت شدة المجال الكهربائي فأن خطوطه تتكاثف و كلما قلت شدته تتباعد خطوطه . ( )

س شدة المجال الكهربي عند نقطة تبعد مسافة **1 m** عن شحنة كهربية مقدارها **1C** يساوي ثابت كولوم ( )

س يتحرك الإلكترون بسرعة منتظمة عند انتقاله من اللوح السالب إلي اللوح الموجب لمكثف مستوٍ مشحون ( )

ما المقصود بكل من:

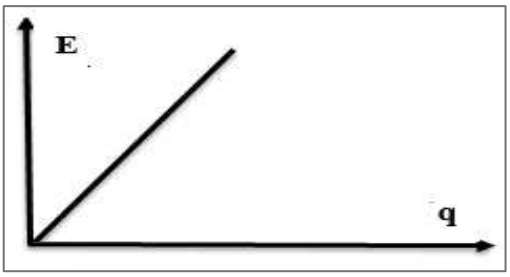
س شدة مجال كهربائي في نقطة تساوي : **(10) N/C**

أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

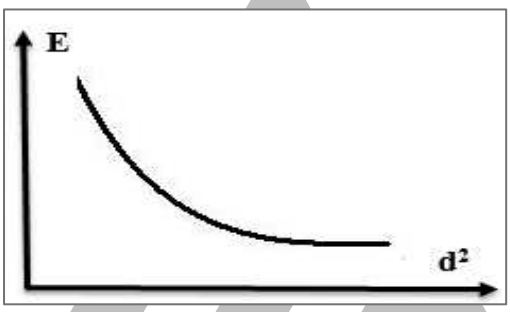
س شدة المجال الكهربائي عند نقطة في المجال الكهربائي

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

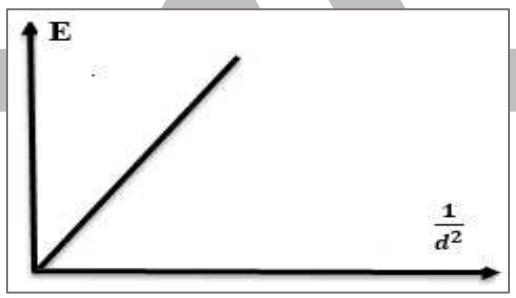
س شدة المجال الكهربي – مقدار الشحنة النقطية



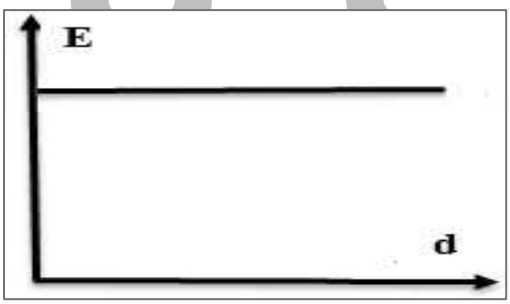
س شدة المجال الكهربي – البعد بين النقطة و الشحنة



س شدة المجال الكهربي – البعد بين النقطة و الشحنة



س شدة المجال الكهربي المنتظم – المسافة بين نقطة و اللوح



قارن بين كلاً مما يلي

وجه المقارنة	مجال كهربي منتظم	مجال كهربي غير منتظم
مثال		

وجـه المقارنـة	بروتون في مجال كهربي منتظم	إلكترون في مجال كهربي منتظم	نيترون في مجال كهربي منتظم
مقدار القوة			
اتجاه القوة بالنسبة للمجال			

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

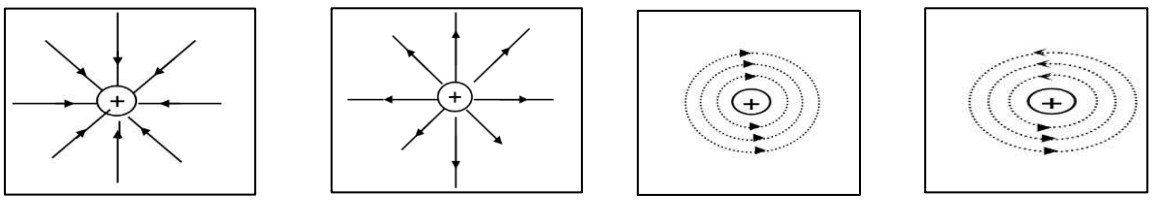
س الحيز المحيط بالشحنة الكهربية والذي يظهر فيه تأثير القوة المغناطيسية على شحنة أخرى يسمى

- ○ السعة الكهربية
- ○ المجال الكهربي
- ○ الجهد الكهربي
- ○ شدة المجال الكهربي

س شدة المجال الكهربائي الذي تحدثه شحنة كهربائية نقطية مقدارها **(+4) µC** عند نقطة تبعد عنها **m (2)** بوحدة N/C تساوي

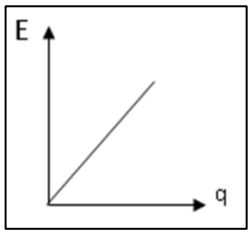
○ 1×10^{-6} ○ 9×10^{6} ○ 1×10^{-3} ○ 9000

س أحد الأشكال التالية يوضح بشكل صحيح تخطيط المجال الكهربائي المتولد حول شحنة نقطية موجبة وهو

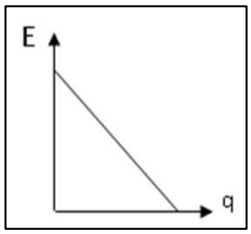


○ ○ ○ ○

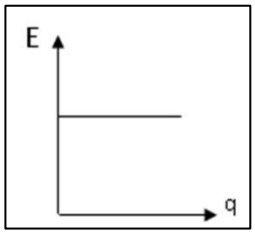
س الرسم البياني الذي يمثل تغير شدة المجال الكهربائي (E) حول شحنة نقطية و مقدار هذه الشحنة (q) هو



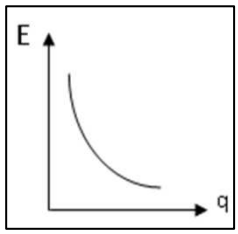
○



○

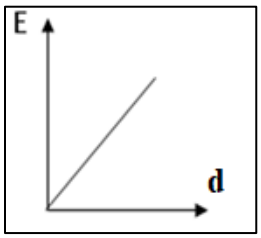


○

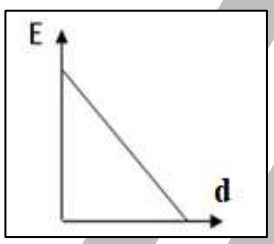


○

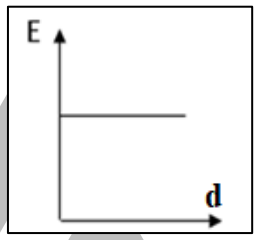
س الرسم البياني الذي يمثل تغير شدة المجال الكهربائي (E)حول شحنة نقطية والبعد بين النقطة و الشحنة (d)هو



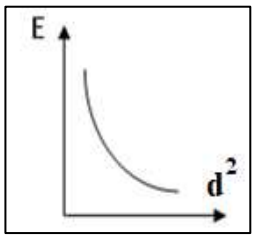
○



○



○

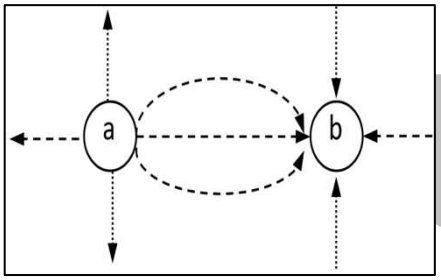


○

س يقاس ثابت قانون كولوم بوحدة قياس هي

○ N.m/C ○ $N.m^2/C$ ○ $N.m^2/C^2$ ○ $N.m/C^2$

س الشكل المقابل يمثل المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين متجاورتين (a , b) و منه تكون



○ a: شحنة موجب, b: شحنة موجب
○ a: شحنة موجب, b: شحنة سالب
○ a: شحنة سالب, b: شحنة سالب
○ a: شحنة سالب, b: شحنة موجب

س جميع العبارات التالية تنطبق على المجالات الكهربية ماعدا:

○ خطوط وهمية لا وجود لها في الطبيعة
○ خطوط تخرج من الشحنات الموجبة و تدل الى الشحنات السالبة
○ خطوط المجال الكهربي لا تتقاطع
○ خطوط المجال الكهربي تتقاطع

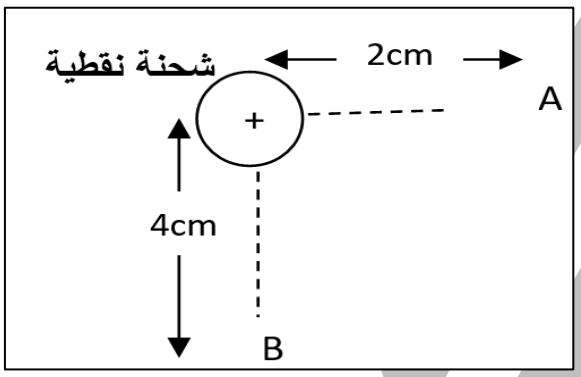
س وضعت شحنة مقدارها **C (1.2)** في مجال كهربائي شدته **N/C (500)** فيكون مقدار القوة الكهربائية المؤثرة عليها تساوي بوحدة النيوتن

○ 300 ○ 400 ○ 600 ○ 800

س بروتون في مجال كهربائي شدته **N/C (200)** فإنه يتأثر بقوة مقدارها بوحدة النيوتن

○ 3.2×10^{-21} ○ 3.2×10^{-17}
○ 8×10^{-22} ○ 200

س في الشكل المقابل إذا كان مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة (A) يساوي **N/C(16)** فإن شدة المجال الكهربائي عند نقطة B تساوي بوحدة N/C



○ 16
○ 8
○ 4
○ 2

س من امثلة المجالات الكهربية المنتظمة

○ المجال الكهربي حول شحنة مفردة
○ المجال الكهربي حول شحنتين مختلفتين
○ المجال الكهربي حول شحنتين متشابهتين
○ المجال الكهربي بين لوحي مكثف كهربي

س يتميز المجال الكهربائي المنتظم بأن خطوطه

○ مستقيمة و غير متوازية
○ غير مستقيمة و متوازية
○ مستقيمة و متوازية
○ غير مستقيمة و غير متوازية

س يتميز المجال الكهربائي المنتظم بأنه

○ ثابت الشدة و متغير الاتجاه
○ متغير الشدة و متغير الاتجاه
○ متغير الشدة و ثابت الاتجاه
○ ثابت الشدة و ثابت الاتجاه

س شحنة نقطية تبعد عنها نقطة مسافة (d) فكانت شدة المجال عند النقطة تساوي **N/C (9)** . فإذا قلت كمية الشحنة إلى الثلث فإن شدة المجال الجديدة عند النقطة تساوي بوحدة N/C

○ 81 ○ 27 ○ 3 ○ 1

س شحنة نقطية تبعد عنها نقطة مسافة (d) فكانت شدة المجال عند النقطة تساوي **N/C (9)** . فإذا زادت المسافة إلى ثلاث امثالها فإن شدة المجال الجديدة عند النقطة تساوي بوحدة N/C

○ 81 ○ 27 ○ 3 ○ 1

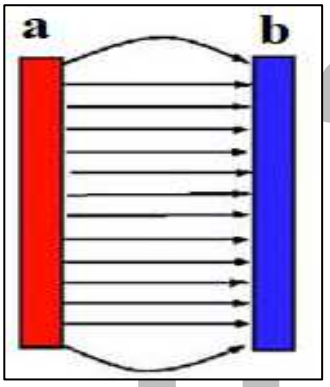
س تقاس شدة المجال الكهربائي بوحدة N/C وهي تكافئ وحدة :

○ V/m ○ V.m ○ N/m ○ N.m

س لوحان معدنيان البعد بينهم **2 cm** , يتصلان بمنبع كهربائي فرق الجهد بين طرفيه **12 V** , فإن مقدار شدة المجال الكهربي بين اللوحين بوحدة **V/m** يساوي

○ 3 ○ 6 ○ 24 ○ 600

س الشكل المقابل يمثل المجال الكهربي بين لوحي مكثف كهربي , يكون شحنة اللوحين الموضحين بالشكل كما يلي



○ اللوح a: شحنة موجب, اللوح b: شحنة موجب
○ اللوح a: شحنة موجب, اللوح b: شحنة سالب
○ اللوح a: شحنة سالب, اللوح b: شحنة سالب
○ اللوح a: شحنة سالب, اللوح b: شحنة موجب

الدرس 1 - 2 : المكثفات

المكثف الكهربي

عبارة عن لوحان متقابلان متوازيان و متساويان في المساحة بينهما مادة عازلة .

- يستخدم المكثف في تخزين الطاقة الكهربية , و يستخدم في صناعة التلفاز و الراديو في موالفة المحطات , وفي الكاميرات في صناعة فلاش الكاميرات .

السعة الكهربية للمكثف

هي النسبة الثابتة بين شحنة المكثف الي الجهد المبذول في شحنه

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

متغير	الاسم	وحدة	
C	سعة المكثف	F	فاراد
q	مقدار الشحنة	C	كولوم
v	جهد المكثف	V	فولت

س مكثف فرق الجهد بين لوحيه **100 V** و مشحون بشحنة مقدارها **$5X10^{-6}$ C** , أحسب السعة الكهربية للمكثف

ملاحظات:

- زيادة الشحنة علي سطح المكثف لا تزيد من سعة المكثف , لان زيادة الشحنة علي سطح المكثف يقابلها زيادة في جهد المكثف بنفس النسبة و تظل سعة المكثف ثابتة .
- لا تتوقف سعة المكثف علي شحنته أو جهده .
- تتوقف سعة المكثف علي أبعاده الهندسية .

حساب السعة الكهربية للمكثف :

يمكن حساب سعة المكثف الهوائي باستخدام القانون التالي :

$$C_0 = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

متغير	الاسم	وحدة	
C	سعة المكثف	F	فاراد
ε_0	معامل النفاذية الكهربية للهواء	$8.85x10^{-12}$F/m	فاراد/متر
A	المساحة المشتركة للوحي المكثف	m^2	متر^2
d	المسافة بين اللوحين	m	متر

س مكثف كهربائي **هوائي** مصنوع من لوحين معدنين مساحتهما المشتركة **100cm^2** و المسافة الفاصلة بين لوحيهما **0.5 mm** و **ε_0 = 8.85X10^{-12} F/m** , أحسب السعة الكهربية للمكثف .

حساب السعة الكهربية للمكثف :

- اذا وضع بين لوحي المكثف مادة عازلة تتغير مقدار سعة المكثف
- مثلا عند وضع مادة الميكا يسمي مكثف ميكا , وعندها تختلف قيمة ثابت العازلية الكهربية ε_r من مادة لأخرى .
- يمكن حساب سعة المكثف و المادة العازلة بين لوحيه بدلاله سعة المكثف الهوائي كما يلي :

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

متغير	الاسم	وحدة	
C	سعة المكثف	F	فاراد
ε_0	معامل النفاذية الكهربية	$8.85 \times 10^{-12} F/m$	فاراد/متر
ε_r	ثابت العازلية الكهربية	ليس له وحدة	
A	المساحة المشتركة للوحي المكثف	m^2	متر^2
d	المسافة بين اللوحين	m	متر

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها السعة الكهربية للمكثف ؟

يمكن حساب سعة المكثف و المادة العازلة بين لوحيه بدلاله سعة المكثف الهوائي كما يلي :

$$C_{\text{مادة عازلة}} = \varepsilon_r \ C_0$$

متغير	الاسم	وحدة	
C	سعة المكثف و المادة بين لوحيه	F	فاراد
C_0	سعة المكثف الهوائي	F	فاراد
ε_r	ثابت العازلية الكهربية	ليس له وحدة	

و بالتالي للحصول علي مكثف **ذو سعة كهربية كبيرة :**

- زيادة المساحة المشتركة للوحين
- تقليل المسافة بين اللوحين
- وضع مادة عازلة بين لوحي المكثف ثابت عازليتها كبير

س مكثف كهربائي مصنوع من لوحين معدنين مساحتهما المشتركة **$20cm^2$** و المسافة الفاصلة بين لوحيهما **1 mm** و **$\varepsilon_0 = 8.85X10^{-12}$ F/m** أحسب :

- السعة الكهربية للمكثف اذا كان الهواء هو الوسط العازل بين اللوحين
- سعة المكثف اذا ملئ الحيز بين اللوحين بالميكا **$\varepsilon_r = 5.4$**

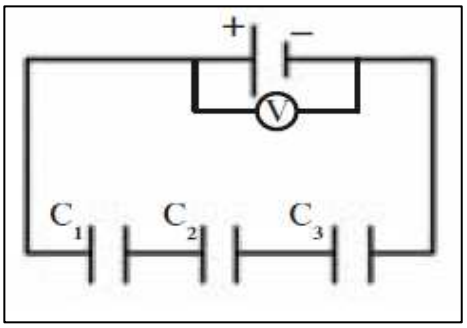
س مكثف هوائي مستو المساحة المشتركة لكل من لوحيه **$(100\ )cm^2$.** والمسافة بينهما **(1)mm** . أكتسب جهدا مقداره **(200)v** إذا كان **$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$** احسب:

- سعة المكثف

- شحنة المكثف

- شدة المجال الكهربائي (E) بين لوحيه

توصيل المكثفات على التوالي :



س ثلاث مكثفات سعتهم علي الترتيب $C_1 = 1\mu F$, $C_2 = 2\mu F$, $C_3 = 3\mu F$ وصلت علي التوالي مع مصدر جهد مقداره **120 V** , أحسب

- السعة المكافئة للمكثفات .

- شحنة كل مكثف

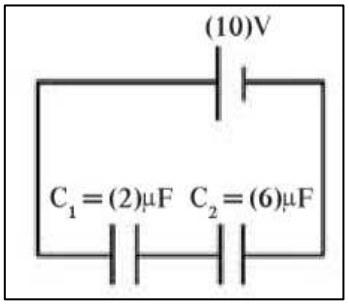
- فرق الجهد بين طرفي كل مكثف .

خواص التوصيل علي التوالي :

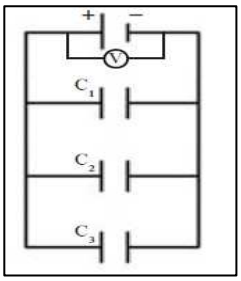
- السعة المكافئة اصغر من اصغر سعة
- بصورة عكسية مع سعاتها كمية الشحنة ثابتة للمكثفات .
- الجهد يتوزع علي المكثفات

س وصل مكثفان سعتهما **2 µF , 6 µF** علي التوالي بمصدر جهد فرق جهده **10 V** أحسب :

- السعة المكافئة للمكثفين
- شحنة كل مكثف .



توصيل المكثفات على التوازي :



س ثلاث مكثفات سعتهم علي الترتيب **$C_1 = 1\mu F$, $C_2 = 2\mu F$, $C_3 = 3\mu F$** وصلت علي التوازي مع مصدر جهد مقداره **120 V** , أحسب

- السعة المكافئة للمكثفات .

- فرق الجهد بين طرفي كل مكثف

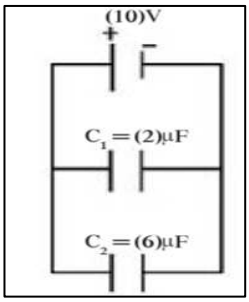
- شحنة كل مكثف

خواص التوصيل علي التوازي:

- السعة المكافئة أكبر من أكبر سعة
- كمية الشحنة تتوزع علي المكثفات بصورة طردية مع سعاتها
- الجهد الكهربي ثابت للمكثفات

س وصل مكثفان سعتهما **2 µF , 6 µF** علي التوازي بمصدر جهد فرق جهده **10 V** أحسب :

- السعة المكافئة للمكثفين
- شحنة كل مكثف .



الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثف :

يختزن المكثف طاقة كهربية بين لوحيه , ويمكن حساب هذه الطاقة لمكثف مفرد باستخدام العلاقة التالية :

$$U = \frac{1}{2} q V$$

وحدة		الاسم	متغير
جول	J	الطاقة المختزنة في المكثف	U
كولوم	C	مقدار الشحنة	q
فولت	V	جهد المكثف	V

س مكثف هوائي مستو كل من لوحيه على هيئة مستطيل طوله **(10) cm** عرضه **(8) cm** والبعدين اللوحين **(0.1) mm** إذا علمت أن $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ وأن اللوحين متصلان بقطبي بطارية فرق الجهد بينهما **(10) V** . احسب :

- سعة للمكثف

- شحنة للمكثف

- طاقة المكثف

- احسب سعة المكثف إذا مليء الحيز بين لوحي المكثف بمادة عازلة $\varepsilon_r = 6$

و بالتالي بزيادة شحنة المكثف يزداد جهد المكثف و تزداد الطاقة المختزنة في المكثف.

الطاقة المخزنة في مكثفات متصلة على التوالي :

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

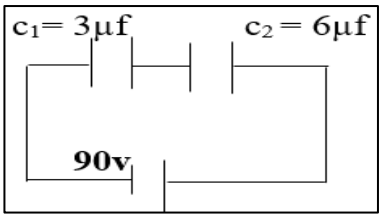
وحدة		الاسم	متغير
جول	J	الطاقة المختزنة في المكثف	U
كولوم	C	مقدار الشحنة	q
فولت	V	سعة المكثف	V

وحيث ان كمية الشحنة تكون ثابتة علي المكثفات نلاحظ أن :

$$U \propto \frac{1}{C}$$

وبالتالي : المكثف **الأكبر سعة** يختزن طاقة **أقل**

س مكثفان كهربائيان سعتاهما **(c_1= 3μf , c_2 = 6μf)** . وصلا مع بطارية تولد فرقاً في الجهد مقداره **(90 v)** كما في الشكل . احسب ما يلي



- السعة المكافئة للمكثفين
- شحنة كل مكثف
- فرق الجهد بين لوحي كل مكثف
- مقدار الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفين

س مكثفان هوائيان (B , A) سعيتهما على الترتيب هما **(20 , 5)μF** موصلين على التوالي مع بطارية جهدها (V) . إذا علمت أن شحنة المكثف **q_A = 100μC** احسب

- السعة المكافئة للمكثفين
- جهد البطارية (V)
- الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفين معا

الطاقة المخزنة في مكثفات متصلة على التوازي :

$$U_1 = \frac{1}{2} CV^2$$

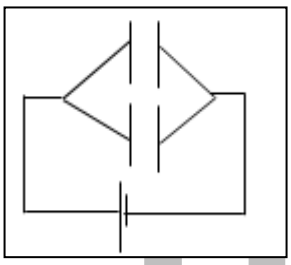
متغير	الاسم	وحدة	
U	الطاقة المختزنة في المكثف	J	جول
V	جهد المكثف	V	فولت
C	سعة المكثف	F	فاراد

وحيث أن الجهد الكهربي ثابت بين طرفي المكثفات نلاحظ أن :

$$U \propto C$$

وبالتالي : المكثف **الأكبر سعة** يختزن طاقة **أكبر**

س مكثفان هوائيان a,b سعتهما **($C_a = 6\mu F$, $C_b = 4\ \mu F$)** وصلا على التوازي مع قطبي بطارية فرق الجهد بينهما **(100v)** كما في الشكل احسب كل مما يلي :



- السعة المكافئة للمكثفين
- مقدار شحنة كل مكثف
- الطاقة المختزنة في كل مكثف

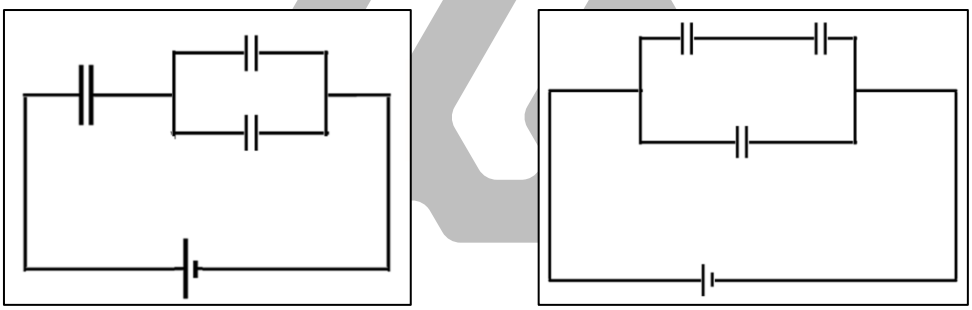
س مكثفان هوائيان سعتهما على الترتيب **(3)μF , (6)μF** وصلا على التوازي مع بطارية تولد فرقا في الجهد مقداره **(90)V** . احسب :

- السعة الكهربائية المكافئة لهما

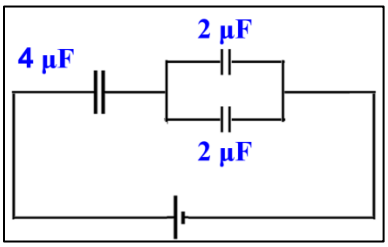
- شحنة كل مكثف

- مقدار الطاقة الكهربائية المختزنة في لوحي المكثف الاول

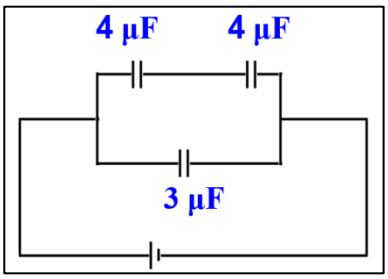
الدوائر المركبة :



- ثلاث مكثفات موصلة كما موضح بالشكل , أحسب السعة المكافئة للمكثفات



- ثلاث مكثفات موصلة كما موضح بالشكل , أحسب السعة المكافئة للمكثفات



تطبيقات على درس المكثفات الكهربية

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س لوحان موصلان مستويان ومتقابلان ومعزولان ومتوازيان وتفصل بينهما مادة عازلة (_____)

س النسبة بين شحنة المكثف إلي فرق الجهد المبذول بين سطحي المكثف (_____)

س طريقة تستخدم في توصيل المكثفات ينتج عنها سعة مكافئة اقل من اصغر سعاتها (_____)

س طريقة تستخدم في توصيل المكثفات ينتج عنها سعة مكافئة اكبر من اكبر سعاتها (_____)

س طريقة تستخدم في توصيل المكثفات ينتج عنها سعة مكافئة تساوي مجموع سعة كل مكثف (_____)

س طريقة تستخدم في توصيل المكثفات ينتج عنها سعة مكافئة مقلوبها يساوي مجموع مقلوب سعة كل مكثف (_____)

س المكثفات التي يمكن تغير سعاتها بزيادة أو نقصان المساحة المشتركة بين اللوحين (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س مكثف هوائي مستو المسافة بين لوحيه **(1) m . m** , و مساحة كل من لوحيه **(1.129) m^2** فإن سعته تساوي _____ F

س يستخدم المكثف الكهربائي في _____

س مكثف هوائي سعته **6 ميكروفاراد** وعندما مليء الحيز بين لوحيه بالمطاط زادت سعته إلى **24 ميكروفاراد** فإن ثابت العازلية للمطاط يساوي_____

س للحصول علي مكثف ذو سعة عالية يتطلب ذلك _____ و _____و _____

س يستخدم _____في أجهزة التلفاز في موالفة المحطات.

س بزيادة الجهد الكهربي بين طرفي مكثف _____مقدار الشحنة المختزنة وبالتالي _____الطاقة الكهربية المختزنة في المكثف .

س تتناسب الطاقة الكهربية المختزنة في مكثف _____ مع مقدار مربع فرق الجهد الكهربي المطبق علي المكثف .

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س سعة المكثف الكهربي لا تتغير بتغير كمية شحنته . ( )

س تعتمد السعة الكهربية للمكثف علي الأبعاد الهندسية للمكثف ( )

س لا تعتمد سعة المكثف علي شحنته أو الجهد المبذول ( )

س تزداد سعة المكثف عند استبدال الهواء بين اللوحين بمادة عازلة أخرى ( )

س ثابت العازلية الكهربية للهواء يساوي 1 ( )

س عند توصيل عدة مكثفات على التوالي فإن الشحنات تتوزع عليها بنسبة عكسية لسعاتها ( )

س زيادة سعة المكثف تسمح بتخزين طاقة كهربية اكبر علي المكثف ( )

س إذا كانت المادة العازلة بين لوحي المكثف ورق فأن المكثف يسمي مكثف ورقي ( )

علل لكل مما يلي:

س بزيادة شحنة المكثف لا يزداد سعته .

ما المقصود بكل من:

س مكثف الميكا

ماذا يحدث في الحالات التالية:

س لسعة المكثف الكهربي الهوائي عند زيادة شحنة المكثف .

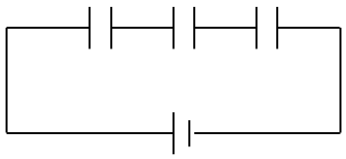
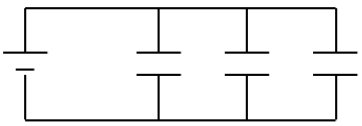
س لسعة المكثف الكهربي الهوائي عند وضع مادة عازلة بين لوحيه

س وضح كيف يمكن الحصول علي مكثف ذو سعة كبيرة

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

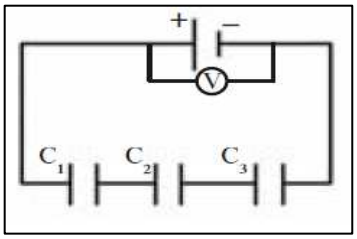
س السعة الكهربية لمكثف مستو

س قارن بين كلاً مما يلي:

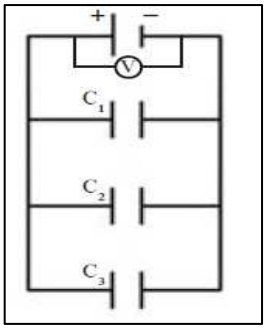
وجه المقارنة	بروتون في مجال كهربي منتظم	إلكترون في مجال كهربي منتظم
أسلوب التوصيل (رسم توضيحي)		
كمية الشحنة الكهربائية		
الجهد الكهربائي		
السعة الكهربائية		

استنتج قانون لحساب كلا من:

س السعة المكافئة لثلاث مكثفات متصلين علي التوالي(مع رسم الدائرة)



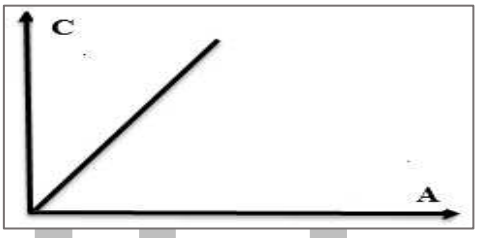
س السعة المكافئة لثلاث مكثفات متصلين علي التوازي (مع رسم الدائرة)



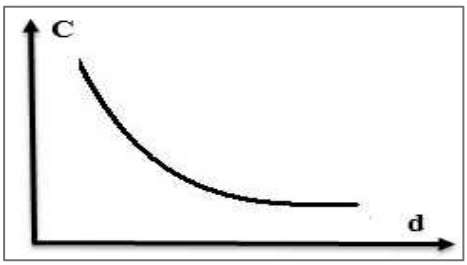
أهم الرسوم البيانية:

ممكن أن يظهر السؤال في صيغة اخرى: العلاقة بين كلا مما يلي

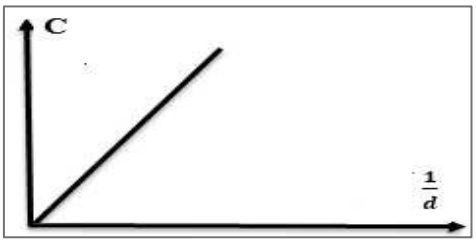
س سعة المكثف – المساحة المشتركة للوحي المكثف



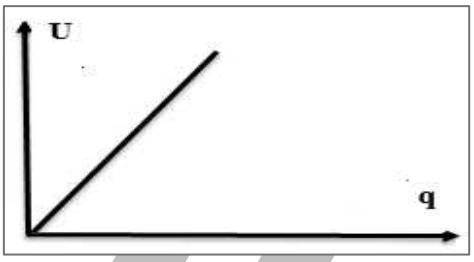
س سعة المكثف – المسافة بين لوحي المكثف



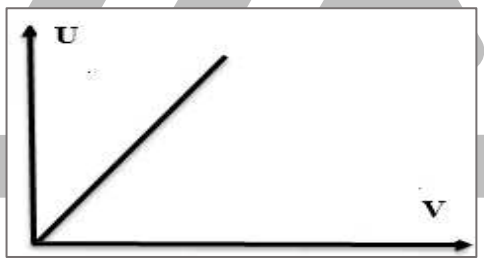
س سعة المكثف – المسافة بين لوحي المكثف



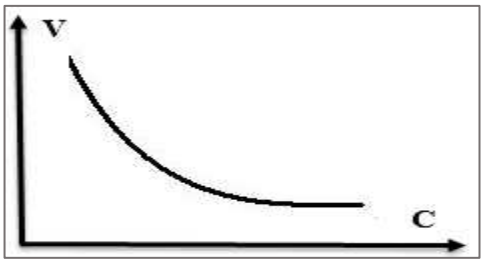
س الطاقة المختزنة في مكثف – شحنة المكثف (عند ثبات الجهد) (مكثف متصل ببطارية)



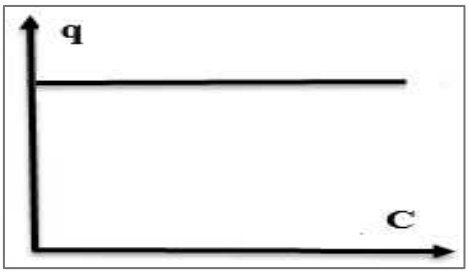
س الطاقة المختزنة في مكثف – جهد المكثف (عند ثبات كمية الشحنة) (مكثف معزول و مشحون)



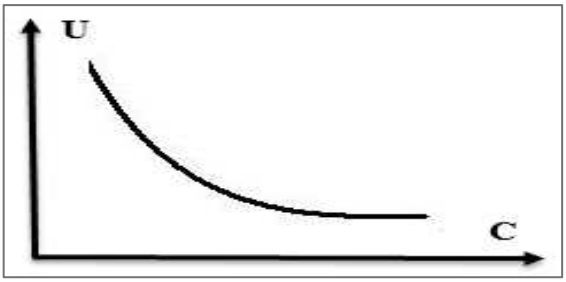
س جهد المكثف – سعة المكثف (مكثفات متصلة علي التوالي)



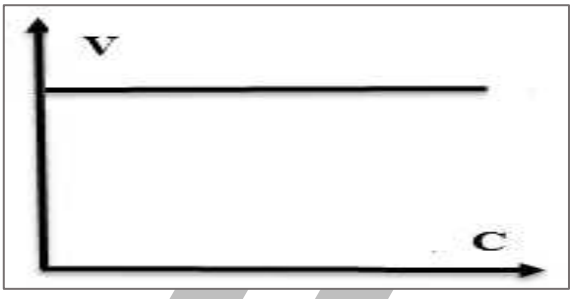
س شحنة المكثف – سعة المكثف (مكثفات متصلة علي التوالي)



س الطاقة المختزنة – سعة المكثف (مكثفات متصلة علي التوالي)

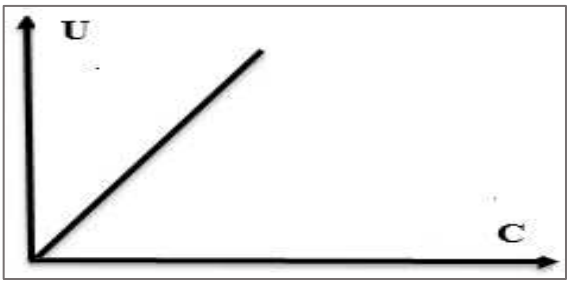


س جهد المكثف – سعة المكثف (مكثفات متصلة علي التوزي)



س شحنة المكثف – سعة المكثف (مكثفات متصلة علي التوزي)

س الطاقة المختزنة – سعة المكثف (مكثفات متصلة علي التوازي)



اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

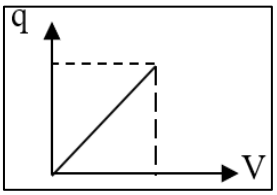
س بزيادة شحنة المكثف , فإن سعته الكهربية

○ تقل ○ تزداد
○ تبقى ثابتة ○ تنعدم

س بزيادة الجهد المطبق على لوحي المكثف , فإن سعة المكثف

○ تقل ○ تزداد
○ تبقى ثابتة ○ تنعدم

س الخط البياني الموضح بالشكل يمثل العلاقة بين شحنة مكثف وفرق الجهد بين لوحيه , فإن ميل الخط المستقيم يمثل:



○ السعة الكهربائية ○ شدة المجال الكهربائي
○ الطاقة الكهربائية المختزنة ○ ثابت العازلية

س مكثف مستو مشحون, فإذا كانت شحنة كلّ من لوحيه **(10) µ.C**, فإن شحنة المكثف بوحدة (µ.C) تساوي

○ 5 ○ 20 ○ 10 ○ 0

س في المكثف الكهربي بزيادة المساحة المشتركة بين اللوحين فقط , فإن سعة المكثف :

○ تقل ○ تزداد
○ تبقى ثابتة ○ تنعدم

س في المكثف الكهربي كلما زادت المسافة بين لوحي المكثف الكهربي فإن سعته الكهربية :

○ تقل ○ تزداد
○ تبقى ثابتة ○ تنعدم

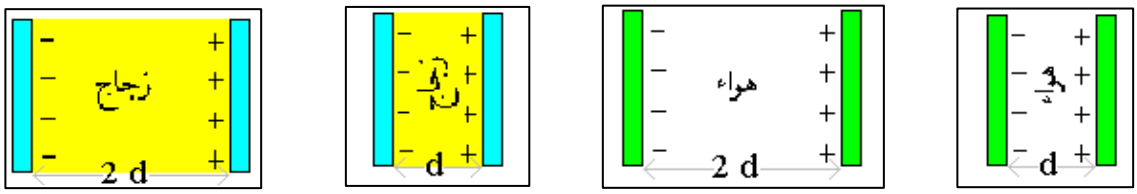
س في المكثف الكهربي عند وضع مادة عازلة بين لوحي المكثف الكهربي , فإن سعة المكثف :

○ تقل ○ تزداد
○ تبقى ثابتة ○ تنعدم

س للحصول على مكثف ذو سعة كهربية عالية , تصبح كل العبارات التالية صحيحة ماعدا

○ زيادة المساحة المشتركة للوحين ○ تقليل المسافة بين اللوحين
○ وضع مادة عازلة بين اللوحين ○ زيادة الجهد المطبق على المكثف

س المكثف المستو الذي له أكبر سعة كهربائية من المكثفات التالية هو



س مكثف هوائي مستوٍ المسافة بين لوحيه **mm (1)** , و مساحة كل من لوحيه **m^2 (1.129)** فإن سعته بوحدة الفاراد تساوي

○ $7.9X10^{-9}$ ○ $8.9X10^{-9}$
○ $9.9X10^{-9}$ ○ $6.9X10^{-9}$

س مكثف هوائي مساحة كل من لوحيه **m^2 (0.5)** والمسافة التي تفصل بين لوحيه تساوي **m (5×10^{-4})** فإذا كان فرق الجهد بين لوحيه **V (10)** فإن شحنة المكثف بوحدة الكولوم تساوي

○ $8.85x10^{-6}$ ○ $8.85x10^{-8}$
○ $8.85x10^{-16}$ ○ $8.85x10^{-18}$

س مكثف هوائي سعته **2 µF** , اذا ملئ الحيز بين لوحيه بمادة ثابت عازليتها **$\varepsilon_r = 3$** فأن سعته الكهربية بوحدة **µF** تساوي

○ 0.66 ○ 1.5 ○ 4 ○ 6

س مكثف هوائي سعته **6 µF** وعندما مليء الحيز بين لوحيه بالمطاط زادت سعته إلى **24 µF** فإن ثابت العازلية للمطاط يساوي

○ 2 ○ 4 ○ 6 ○ 8

س مكثف هوائي مستو مشحون سعته C_0 استبدل الهواء بين لوحيه بالشمع الذي ثابت عازليته **$\varepsilon_r = 2$** فتصبح سعته

○ $C_0/4$ ○ $C_0/2$ ○ $2\ C_0$ ○ $4\ C_0$

س إذا وصل مكثفان كهربائيان سعاتها **µF (3) , µF (6)** على التوالي فإن السعة المكافئة للمجموعة تساوي (بوحدة الميكروفاراد) تساوي

○ 2 ○ 6 ○ 9 ○ 12

س إذا وصل مكثفان كهربائيان سعاتها **µF (3) , µF (6)** على التوازي فإن السعة المكافئة للمجموعة تساوي (بوحدة الميكروفاراد) تساوي

○ 2 ○ 6 ○ 9 ○ 12

س ثلاث مكثفات متساوية السعة , وصلت على التوالي , وكانت سعتها المكافئة **4 µF** , فإن سعة كل مكثف بوحدة الفاراد تساوي :

○ 12 ○ 3 ○ 4 ○ 6

س ثلاث مكثفات متساوية السعة , وصلت على التوازي , وكانت سعتها المكافئة **9µF**, فإن سعة كل مكثف بوحدة الفاراد تساوي :

○ 12 ○ 3 ○ 4 ○ 6

س عند زيادة سعة المكثف الكهربي المستوي , المتصل ببطارية (ثابت الجهد) , فأن الطاقة المختزنة في المكثف

○ تقل ○ تزداد
○ تبقى ثابتة ○ تنعدم

س زيادة الجهد الكهربي المطبق على لوحي المكثف يعمل على :

○ زيادة سعته الكهربية ○ تقليل الطاقة الكهربية المختزنة فيه
○ تقليل سعته الكهربية ○ زيادة الطاقة الكهربية المختزنة فيه

س عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف كهربائي هوائي مستوٍ متصل بمصدر تيار كهربائي, فإن الطاقة المختزنة بين لوحيه

○ تقل ○ تزداد
○ تبقى ثابتة ○ تنعدم

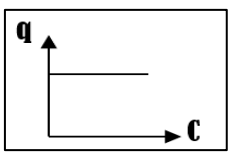
س تتناسب الطاقة الكهربية المختزنة في مكثف متصل ببطارية (ثابت الجهد) :

○ طرديا مع الجهد الكهربي ○ عكسيا مع الجهد الكهربي
○ طرديا مع مربع الجهد الكهربي ○ عكسيا مع مربع الجهد الكهربي

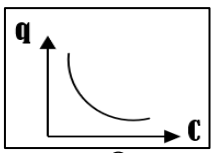
س يستخدم المكثف الكهربي في كل الاستخدامات التالية , ماعدا :

○ تخزين الطاقة الكهربية ○ موالفة محطات الراديو
○ فلاش كاميرات التصوير ○ توليد الطاقة الكهربية

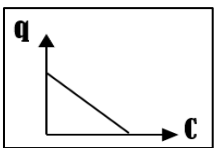
س عند توصيل عدة مكثفات على التوالي فأن أفضل علاقة بيانية توضح العلاقة بين شحنة المكثفات و سعتها تكون :



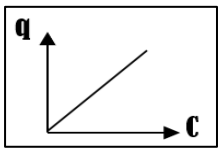
●



○

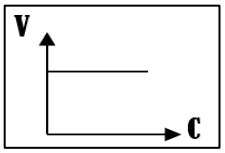


○

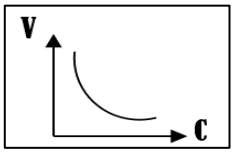


○

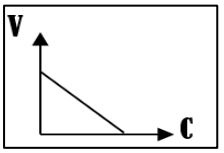
س عند توصيل عدة مكثفات على التوالي فأن أفضل علاقة بيانية توضح العلاقة بين جهد المكثفات و سعتها تكون :



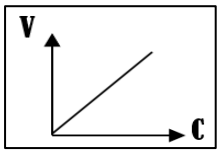
○



○

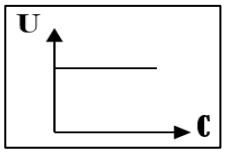


○

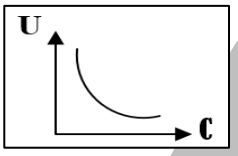


○

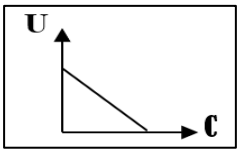
س عند توصيل عدة مكثفات على التوالي فأن أفضل علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة المختزنة في المكثفات و سعتها تكون :



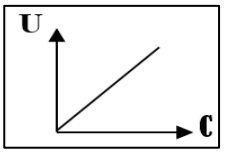
○



○

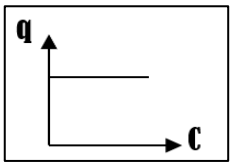


○

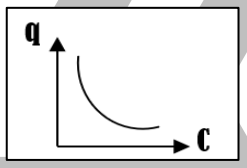


○

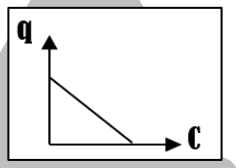
س عند توصيل عدة مكثفات على التوازي فأن أفضل علاقة بيانية توضح العلاقة بين شحنة المكثفات و سعتها تكون :



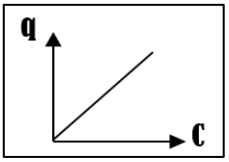
○



○

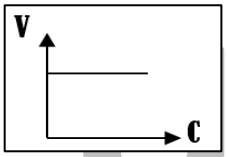


○

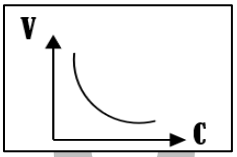


○

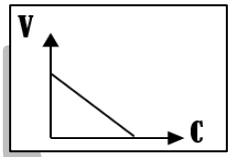
س عند توصيل عدة مكثفات على التوازي فأن أفضل علاقة بيانية توضح العلاقة بين جهد المكثفات و سعتها تكون :



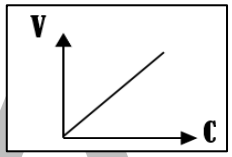
○



○

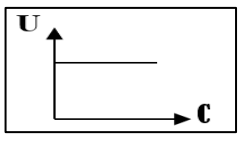


○

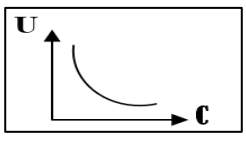


○

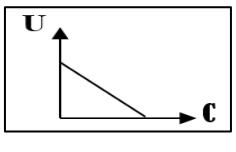
س عند توصيل عدة مكثفات على التوالي فأن أفضل علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة المختزنة في المكثفات و سعتها تكون :



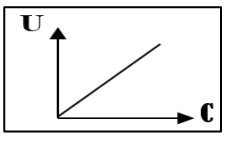
○



○



○



○

الدرس 2 - 2 : التيارات الكهربائية و المجالات المغناطيسية

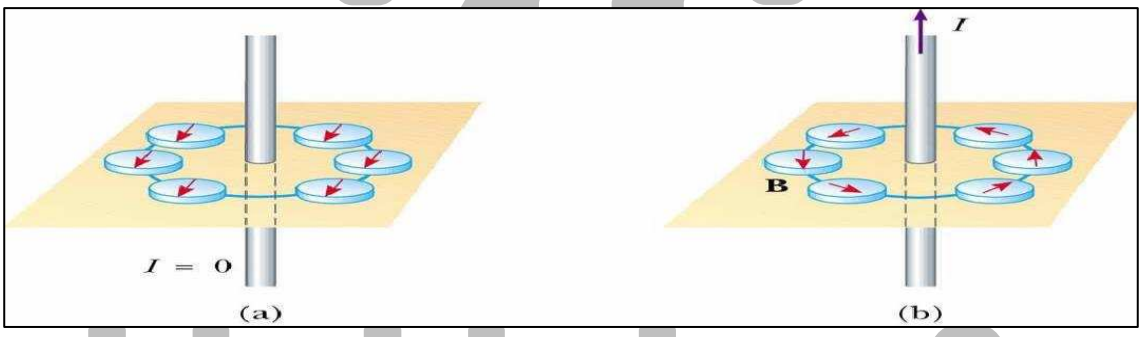
العلاقة بين الكهرباء و المغناطيسية :

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

- تم الاستدلال علي 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.



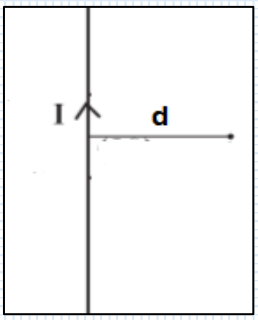
الاستنتاج:

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

- يختلف شكل المجال المغناطيسي المتولد حول الموصل باختلاف شكل الموصل

المجال المغناطيسي المتولد حول سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربي مستمر .

يمكن حساب شدة المجال المغناطيسي المتولد عند نقطة تقع بالقرب من سلك مستقيم يمر به تيار كهربي باستخدام العلاقة التالية :



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

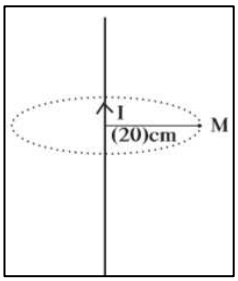
متغير	الاسم	وحدة	
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
μ_0	معامل النفاذية المغناطيسية للوسط	$4\pi \times 10^{-7}$ T.m/A	
I	شدة التيار الكهربي	A	امبير
d	المسافة بين النقطة و السلك	m	متر

و حيث ان معامل النفاذية المغناطيسية للهواء مقدار ثابت و عند التعويض بمقدار معامل النفاذية المغناطيسية للهواء في القانون تصبح صيغته كما يلي :

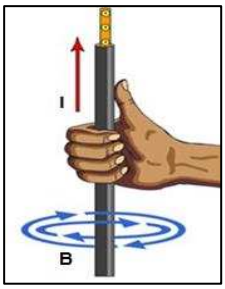
$$B = 2X10^{-7} \frac{I}{d}$$

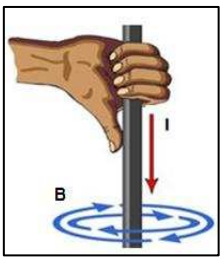
س أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار شدة المجال المغناطيسي عند نقطة بالقرب من سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر ؟

س تيار كهربائي مستمر شدته **10A** يمر في سلك مستقيم احسب شدة المجال الناتج عن مرور التيار عند نقطة في الهواء تبعد **20 cm** عن محور السلك .



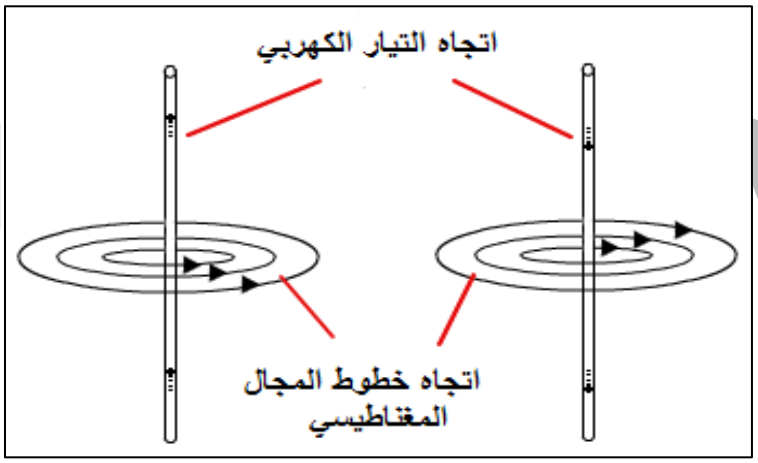
تجربة لتحديد شكل المجال المغناطيسي المتولد حول سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر :





المجال المغناطيسي المتولد حول السلك المستقيم يكون علي صور دوائر متحدة المركز , مركزها السلك و يحدد اتجاه المجال عند اي نقطة بالمماس عند هذه النقطة .

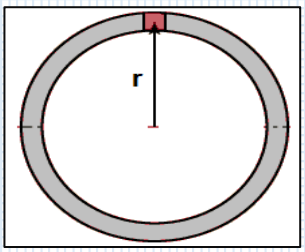
- نلاحظ ايضا ان تغير اتجاه المجال الكهربي يؤدي الي تغير اتجاه المجال المغناطيسي فقط ولا يغير من شكله ,
- نظريا : تستخدم قاعدة اليد اليمني R-H-R لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول السلك المستقيم.
- عمليا : تستخدم البوصلة لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول السلك المستقيم .



عناصر متجه شدة المجال المغناطيسي :

- المقدار ← يحدد بالقانون السابق .
- الاتجاه ← يحدد بقاعدة اليد اليمني .
- الحامل ← هو المماس عند أي نقطة .

المجال المغناطيسي المتولد حول حلقة دائرية يمر بها تيار كهربي :



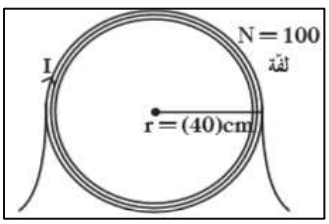
حساب المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة

$$B = N \frac{\mu_0 I}{2r}$$

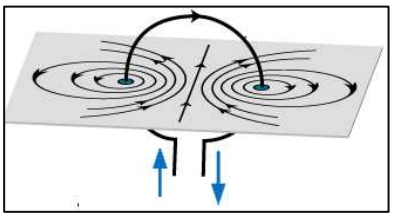
متغير	الاسم	وحدة	
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
μ_0	معامل النفاذية المغناطيسية للوسط	$4\pi \times 10^{-7}$ T.m/A	
I	شدة التيار الكهربي	A	امبير
r	نصف قطر الحلقة	m	متر
N	عدد لفات الحلقة	ليس لها وحدة	

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند مركز حلقة دائرية يمر بها تيار كهربي مستمر ؟

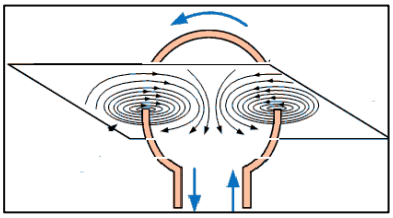
س ملف دائري نصف قطره **40 cm** مؤلف من **100 لفة** و يمر به تيار كهربي مستمر شدته **0.2 A** أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .



تجربة لتحديد شكل المجال المغناطيسي المتولد حول ملف دائري يمر به تيار كهربائي :



يكون المجال المغناطيسي المتولد عند المركز علي صورة خط مستقيم (مجال مغناطيسي منتظم) , وعند عكس اتجاه التيار الكهربي يتغير اتجاه المجال المغناطيسي و ليس شكل المجال المغناطيسي , كذلك تتغير الاقطاب المتكونة

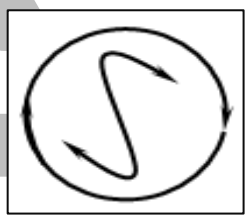


- يحدد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد عند مركز الحلقة نظريا بقاعدة اليد اليمني , و عمليا باستخدام البوصلة .

قاعدة اليد اليمني :

يتكون عند مركز الحلقة الدائرية قطب مغناطيسي شمالي N أو جنوبي S حسب اتجاه التيار الكهربي

اذا كان اتجاه التيار الكهربي في اتجاه عقارب الساعة



يتكون قطب جنوبي
يكون خطوط المجال المغناطسي للداخل
(X)

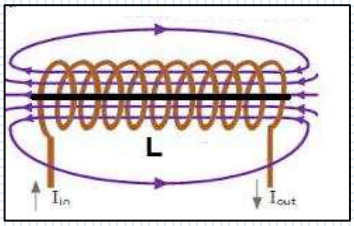
اذا كان اتجاه التيار الكهربي عكس اتجاه عقارب الساعة

يتكون قطب شمالي
يكون خطوط المجال المغناطيسي للخارج
(.)

عناصر متجه شدة المجال المغناطيسي :

- المقدار ← يحدد بالقانون السابق .
- الاتجاه ← يحدد بقاعدة اليد اليمني .
- الحامل ← هو المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة .

المجال المغناطيسي المتولد حول ملف لولبي يمر فيه تيار كهربي :



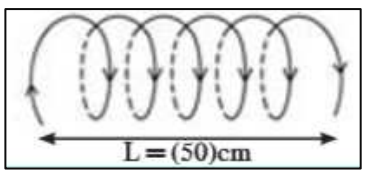
حساب شدة المجال المغناطيسي عند منتصف محور الملف اللولبي .

$$B = N \frac{\mu_0 I}{L}$$

متغير	الاسم	وحدة	
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
μ_0	معامل النفاذية المغناطيسية للوسط	$4\pi \times 10^{-7}$ T.m/A	
I	شدة التيار الكهربي	A	امبير
L	طول محور الملف	m	متر
N	عدد لفات الحلقة	ليس لها وحدة	

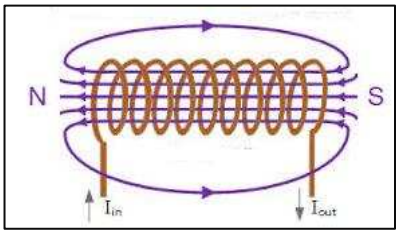
س أذكر العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند منتصف محور ملف لولبي يمر به تيار كهربي ؟

س ملف حلزوني طوله **50 cm** مؤلف من **500 لفة** و يمر به تيار كهربي مستمر شدته **5 A** أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف .

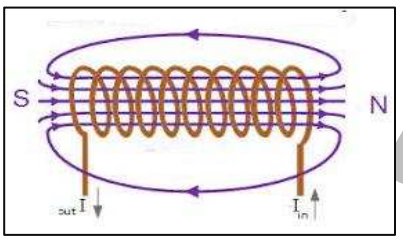


س ملف لولبي عدد لفاته **200 لفة** و طوله **20 cm** ويمر به تيار مستمر شدته **0.5 A** احسب شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف .

تجربة لتعيين شكل المجال المغناطيسي المتولد حول ملف لولبي يمر به تيار كهربي مستمر :

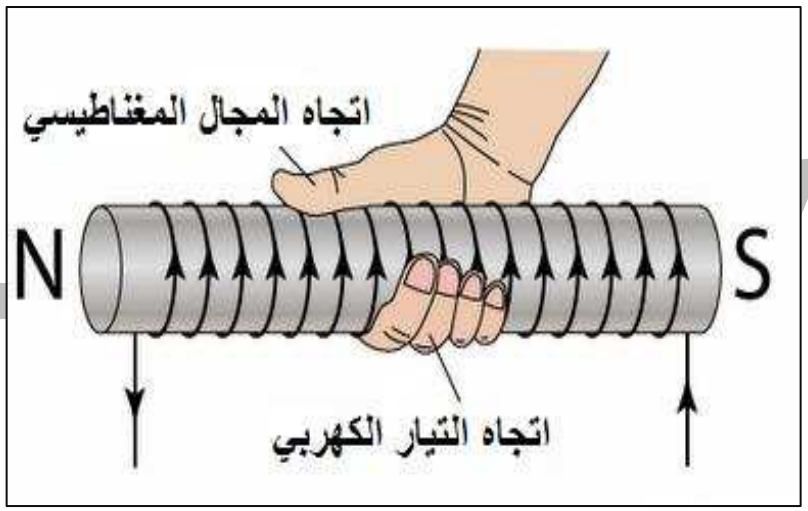


يكون المجال المغناطيسي عند محور الملف علي صورة خط مستقيم (مجال مغناطيسي منتظم) ويحدد اتجاهه نظريا بقاعدة اليد اليمني و عمليا باستخدام البوصلة , كذلك يتكون عند طرفي الملف قطبي مغناطيس شمالي N و جنوبي S .



- اذا عكسنا اتجاه التيار الكهربي ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي و تنعكس الاقطاب المتكونة عند طرفي الملف و لكن لا يتغير شكل المجال .

قاعدة اليد اليمني :



عناصر متجه شدة المجال المغناطيسي :

- المقدار ← يحدد بالقانون السابق .
- الاتجاه ← يحدد بقاعدة اليد اليمني .
- الحامل ← هو الخط المنطبق علي محور الملف اللولبي .

المجال المغناطيسي عند نقطة بالقرب من دائرة كهربية :

من الدراسة السابقة للمجال المغناطيسي المتولد حول سلك مستقيم أو حلقة دائرية أو ملف لولبي , نجد انه يمكن استنتاج قانون موحد لحساب شدة المجال المغناطيسي عند أي نقطة بالقرب من دائرة كهربية كما يلي :

$$B = K I$$

متغير	الاسم	وحدة	
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
I	شدة التيار الكهربي	A	امبير
K	ثابت		

- حيث يتوقف مقدار الثابت علي الشكل الهندسي للدائرة الكهربية (ملف – سلك)
- و باختلاف اتجاه التيار الكهربي يختلف اتجاه المجال المغناطيسي ولا يتغير شكله.
- يستخدم جهاز التسلاميتر في قياس شدة المجال المغناطيسي

تطبيقات على درس المجال المغناطيسي

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س يتكون المغناطيس من قطبين هما قطب _____ و قطب _____

س المماس عند أي نقطة في مجال مغناطيسي يحدد _____

س يمكن تحديد أتجاه المجال المغناطيسي عمليا بواسطة _____

س تعتبر وحدة _____ هي الوحدة الدولية لقياس شدة المجال المغناطيسي .

س بزيادة عدد لفات الملف الدائري فأن شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف _____

س اتجاه المجال المغناطيسي في أي دائرة كهربية يعتمد علي اتجاه التيار الكهربي ويحدد اتجاهه بواسطة _____ ويتناسب مقدار شدة المجال المغناطيسي طرديا مع _____

س تتناسب شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري والناتجة عن مرور تيار مستمر به تناسباً عكسياً مع _____ عند ثبات كل من شدة التيار المار وطول السلك المصنوع منه الملف ونوع الوسط.

س يعتبر الملف الحلزوني عند مرور التيار فيه _____ له قطبان يحددهما _____

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س شدة المجال المغناطيسي كمية عددية ( )

س عند عكس اتجاه التيار الكهربي في سلك مستقيم نلاحظ انعكاس اتجاه إبرة البوصلة الموضوعة إلي جواره . ( )

س يعتبر الملف الحلزوني عند مرور التيار الكهربي فيه مغناطيسا مستقيم له قطبين . ( )

س المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري يظهر على هيئة خطوط مستقيمة متوازية . ( )

س يتوقف اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة بالقرب من سلك مستقيم على اتجاه التيار المار فيه. ( )

س عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم وطويل فإنه يتولد مجال مغناطيسي على هيئة دوائر متحدة المركز مركزها السلك نفسه. ( )

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

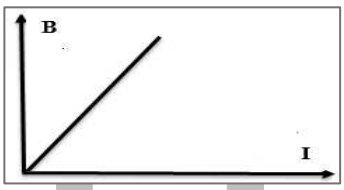
س شدة المجال المغناطيسي في نقطة بالقرب من سلك مستقيم ويمر به تيار مستمر

س شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري(حلقة دائرية) يمر فيه تيار كهربي مستمر

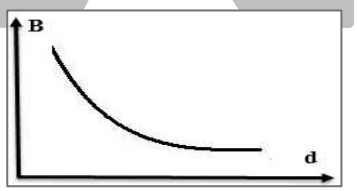
س شدة المجال المغناطيسي عند منتصف محور ملف حلزوني يمر فيه تيار كهربي مستمر

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

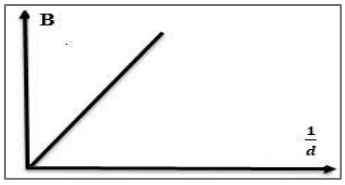
س شدة المجال المغناطيسي – شدة التيار الكهربي



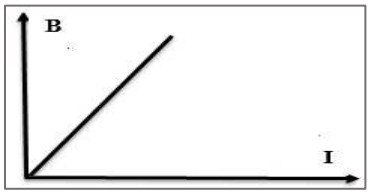
س شدة المجال المغناطيسي – المسافة بين النقطة و السلك



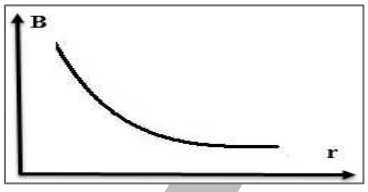
س شدة المجال المغناطيسي – المسافة بين النقطة و السلك



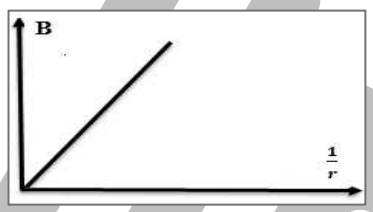
س شدة المجال المغناطيسي – شدة التيار الكهربي



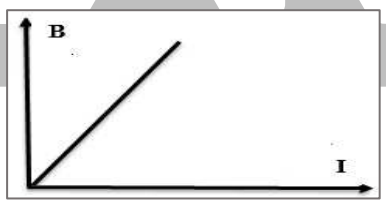
س شدة المجال المغناطيسي – نصف قطر الحلقة



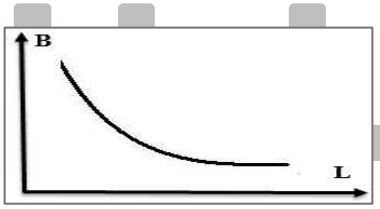
س شدة المجال المغناطيسي – نصف قطر الحلقة



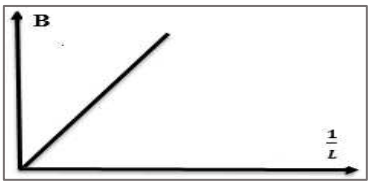
س شدة المجال المغناطيسي – شدة التيار الكهربي



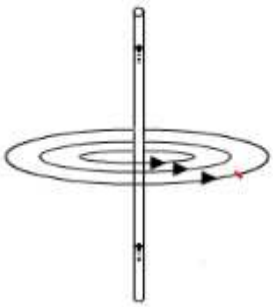
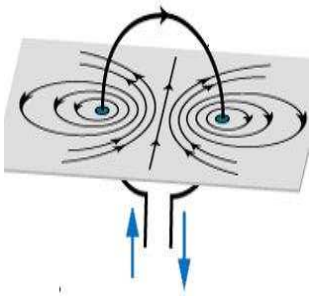
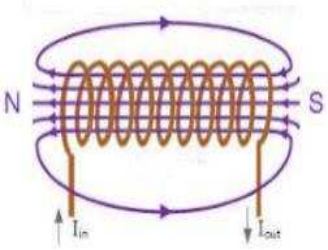
س شدة المجال المغناطيسي – طول الملف



س شدة المجال المغناطيسي – طول الملف



س قارن بين كلاً مما يلي:

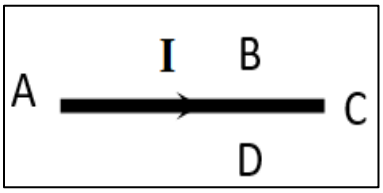
	مجال مغناطيسي حول سلك مستقيم	مجال مغناطيسي حول حلقة دائرية	مجال مغناطيسي حول ملف لولبي
رسم المجال			
شكل المجال			
الحامل			
تحديد اتجاه المجال			
القانون			
العوامل التي يتوقف عليها			

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية:

س خطوط المجال المغناطيسي الذي يولده تيار كهربائي يمر في سلك مستقيم وطويل تكون على شكل

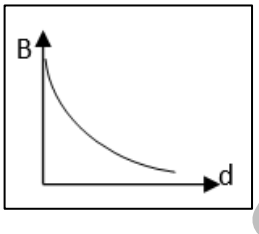
- ○ خطوط مستقيمة موازية للسلك
- ○ خطوط مستقيمة عمودية على السلك
- ○ دوائر في مستوى عمودي على السلك
- ○ دوائر في مستوى مواز للسلك

س يكون اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار الكهربائي المستمر (I) في السلك المستقيم الموضح بالشكل المقابل عمودي على الورقة نحو الخارج عند النقطة

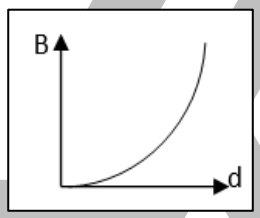


A ○ B ○ C ○ D ○

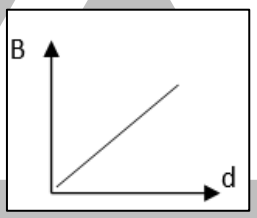
س أفضل علاقة بيانية تمثل تغير شدة المجال المغناطيسي (B) عند نقطة وبعد هذه النقطة عن سلك طويل يمر به تيار كهربائي مستمر هي



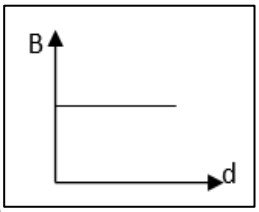
○



○



○

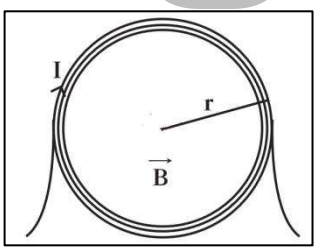


○

س تيار كهربائي مستمر **A (6)** يمر في سلك مستقيم موضوع في الهواء , فإن شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار عند نقطة تبعد **4 cm** عن السلك بوحدة T تساوي :

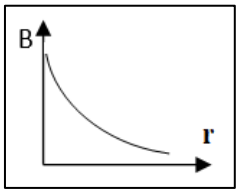
- ○ $3X10^{-5}$
- ○ $3X10^{-7}$
- ○ $2X10^{-5}$
- ○ $2X10^{-7}$

س الشكل المقابل يمثل تيار كهربي يمر في ملف دائري , يكون القطب المغناطيسي المتكون عند مركز الملف الدائري :

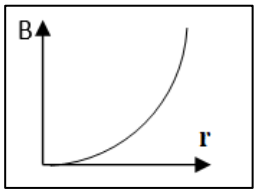


- ○ شمالي و المجال للداخل
- ○ شمالي و المجال للخارج
- ○ جنوبي و المجال للداخل
- ○ جنوبي و المجال للخارج

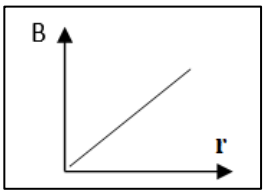
س أفضل علاقة بيانية تمثل تغير شدة المجال المغناطيسي (B) عند مركز ملف دائري يمر به تيار كهربائي مستمر و نصف قطر الملف (r)هي:



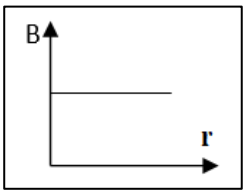
○



○



○



○

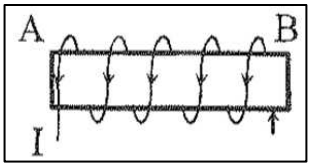
س ملف دائري نصف قطره **(20) cm** مؤلف من **100 لفة** و يمر به تيار كهربائي مستمر شدته **(0.2) A** فإن شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف بوحدة التسلا تساوي :

○ $10.57X10^{-5}$ ○ $3.14X10^{-5}$
○ $5X10^{-5}$ ○ $6.28X10^{-5}$

س مر تيار كهربائي مستمر في ملف دائري عدد لفاته **250** لفه و نصف قطره **(0.1) m** فتولد عند مركزه مجال مغناطيسي شدته **(0.1π) T** , فإن شدة التيار الكهربائي المار بالملف بوحدة A تساوي :

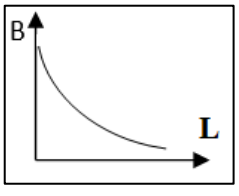
○ 10 ○ 20 ○ 100 ○ 200

س الشكل المقابل يمثل ملف حلزوني يمر به تيار كهربي مستمر , فأن القطب المغناطيسي المتكون عند الطرف A يكون

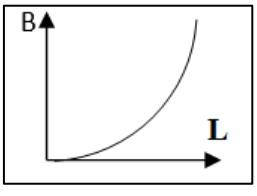


○ شمالي , وعند الطرف B جنوبي
○ جنوبي , وعند الطرف B جنوبي
○ شمالي , وعند الطرف B شمالي
○ جنوبي , وعند الطرف B شمالي

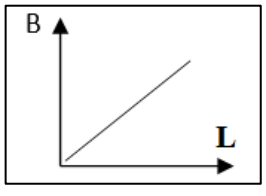
س أفضل علاقة بيانية تمثل تغير شدة المجال المغناطيسي (B) عند مركز ملف حلزوني يمر به تيار كهربائي مستمر و طول الملف (L)هي



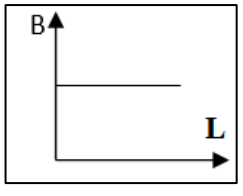
○



○



○



○

س ملف حلزوني طوله **(0.5) m** مكون من **600 لفة** و يمر به تيار كهربائي مستمر شدته **(5) A** , فإن مقدار شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار عند مركز الملف يساوي بوحدة T و بدلالة π

- ○ 0.0024π
- ○ 0.006 π
- ○ 0.02 π
- ○ 2400 π

س ملف لولبي يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (I) أمبير فتكون عند مركزه مجال مغناطيسي شدته (B) فإذا شد الملف حتى أصبح طول محوره ضعف ما كان عليه و زيدت شدة التيار إلى الضعف فإن شدة المجال المغناطيسي (B) عند مركزه

- ○ يزداد لمثلي ما كان عليه ويبقى اتجاهه ثابت
- ○ يقل لنصف ما كان عليه وينعكس اتجاهه
- ○ يبقى مقداره ثابتاً وينعكس اتجاهه
- ○ يبقى مقداره واتجاهه ثابتاً

س مقدار شدة المجال المغناطيسي المتولد عند منتصف محور ملف لولبي يتناسب طرديا مع:

- ○ طول محور الملف
- ○ عدد اللفات في وحدة الاطوال
- ○ مربع طول محور الملف
- ○ مربع عدد اللفات في وحدة الاطوال

س الجهاز المستخدم في قياس شدة المجال المغناطيسي يسمى :

- ○ الاميتر
- ○ الفولتميتر
- ○ الاوميتر
- ○ التسلاميتر

الدرس 1 - 1 : خواص الضوء

الموجات الكهرومغناطيسية

عبارة عن موجات تنشأ نتيجة تعامد مجالين كهربي و مغناطيسي و مصدرها الرئيسي الشمس .

انكسار الضوء

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 الي سرعة الضوء في الوسط .

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

متغير	الاسم	وحدة	
n	معامل الانكسار المطلق للوسط	ليس لها وحدة	
C	سرعة الضوء في الفراغ	3×10^8 m/s	
V	سرعة الضوء في الوسط	m/s	متر/ ثانية

ملاحظات:

- معامل الانكسار المطلق للوسط ليس له وحدة , لإنه نسبة بين سرعة الضوء في وسطين .
- معامل الانكسار المطلق للهواء = 1 , لان C = V .
- 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 .

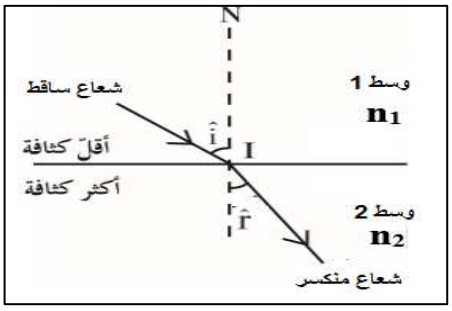
س اذا كانت سرعة الضوء في سائل معين $\mathbf{1.92X10^8\ m/s}$ أحسب معامل الانكسار لهذا السائل , اذا كانت سرعة الضوء في الهواء $\mathbf{3X10^8\ m/s}$.

س اذا كانت سرعة الضوء في الفراغ $\mathbf{3X10^8\ m/s}$ و كان معامل الانكسار المطلق للزجاج **1.5** , أحسب سرعة الضوء في الزجاج .

س اذا كان معامل الانكسار للماء $\frac{4}{3}$ و سرعة الضوء في الفراغ $\mathbf{3X10^8\ m/s}$ أحسب سرعة الضوء في الماء

ينكسر الشعاع مقتربا من العمود اذا كان $\mathbf{n_2 > n_1}$

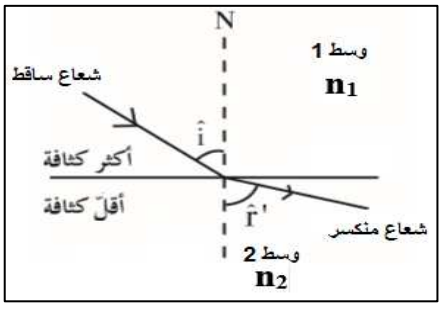
تكون زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار



$\hat{\imath} > \hat{r}$

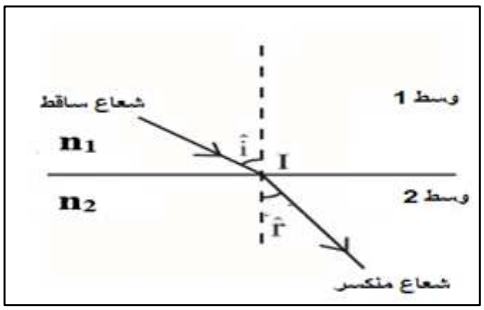
ينكسر الشعاع مبتعداً عن العمود اذا كان $\mathbf{n_2 < n_1}$

تكون زاوية الانكسار أكبر من زاوية السقوط



$\hat{r} > \hat{\imath}$

قوانين انكسار الضوء



- الشعاع الساقط و الشعاع المنكسر و العمود المقام من نقطة السقوط جميعهم في مستوي واحد عمودي علي السطح الفاصل .
- النسبة بين جيب زاوية السقوط الي جيب زاوية الانكسار تساوي مقدار ثابت يسمي معامل الانكسار النسبي بين الوسطين .

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

متغير	الاسم	وحدة
$n_{2/1}$	معامل الانكسار النسبي بين الوسطين	ليس لها وحدة
n_1	معامل الانكسار المطلق للوسط 1	ليس لها وحدة
n_2	معامل الانكسار المطلق للوسط 2	ليس لها وحدة

معامل الانكسار النسبي بين وسطين

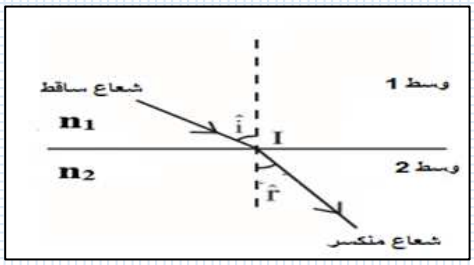
هو النسبة بين جيب زاوية السقوط الي جيب زاوية الانكسار

س اذا كان معامل انكسار الماء **1.3** و معامل انكسار الزجاج **1.5** أحسب :

- معامل الانكسار النسبي من الماء الي الزجاج .

س معامل الانكسار المطلق للماء **1.33** و معامل الانكسار المطلق للزجاج **1.54** أحسب معامل انكسار الزجاج بالنسبة للماء .

قانون سنل



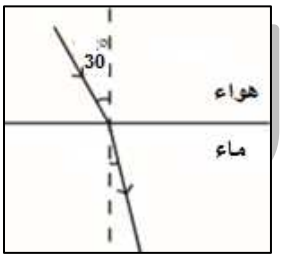
$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1}$$

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

ملاحظات على قانون سنل:

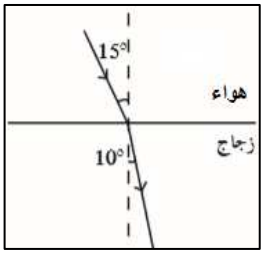
- معامل الانكسار المطلق للوسط مقدار ثابت .
- بزيادة زاوية السقوط تزداد زاوية الانكسار و يظل معامل الانكسار المطلق للوسطين ثابت

س اذا علمت ان معامل الانكسار المطلق للماء **1.33** أحسب زاوية انكسار شعاع ضوئي يسقط بزاوية سقوط 30^0 من الهواء لينفذ الي الماء

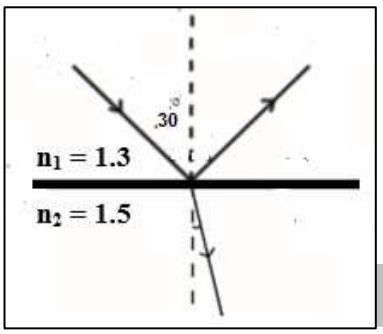


س اسقط شعاع ضوئي علي قطعة ضوئية بزاوية سقوط 15^0 و كانت زاويا الانكسار 10^0 أحسب :

- معامل الانكسار المطلق للزجاج



س سقط شعاع ضوئي بزاوية سقوط 30^0 على سطح فاصل بين وسطين كما هو موضح بالشكل , فانعكس منه جزء و نفذ جزء للوسط الثاني , أحسب زاوية الانعكاس و زاوية الانكسار للشعاع .



- **بالنسبة للانعكاس :**
- **بالنسبة للانكسار:**

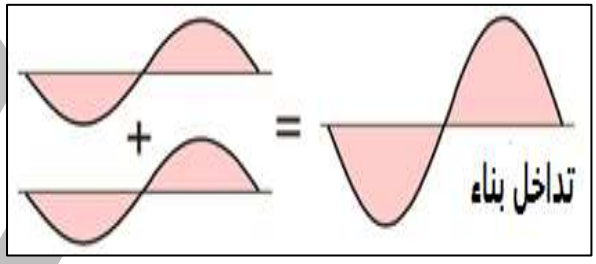
التداخل في الضوء

هو التقاء موجتين من الضوء لهما نفس التردد و السعة و ظهور مناطق مضيئة (هدب مضيء) و مناطق مظلمة (هدب مظلم)

أنواع التداخل

تداخل بناء

عند التقاء قمة مع قمة
عند التقاء قاع مع قاع



تكون الموجتين متفقين في الطور .

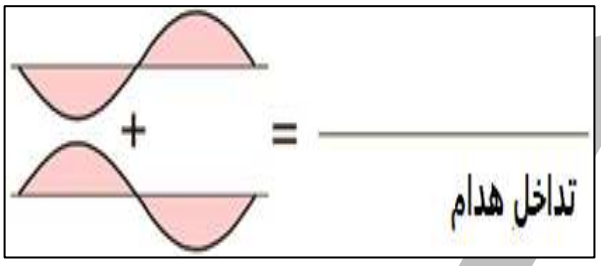
حساب فرق المسار :

$x = n\,\lambda$

n = 0 , 1 , 2 , 3 , ...

تداخل هدام

عند التقاء قاع مع قمة
عند التقاء قمة مع قاع



تكون الموجتين مختلفتين في الطور .

حساب فرق المسار :

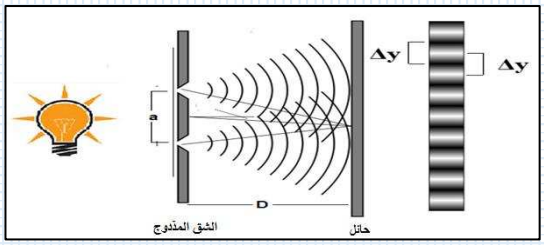
$x = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

n = 1 , 2 , 3 , ...

متغير	الاسم	وحدة	
x	فرق المسار بين الموجتين	m	متر
n	رتبة الهدب	ليس لها وحدة	
λ	الطول الموجي	m	متر

تجربة يونج للشق المزدوج :

- تستخدم التجربة لدراسة التداخل في موجات الضوء . كذلك تستخدم لحساب الطول الموجي للضوء .
- عند عبور الضوء من فتحتي الشق المزدوج يتداخل الموجتان المتماثلتان , وبالتالي ينتج علي الحائب هدب مضيء و هدب مظلم .



ويمكن حساب البعد الهدبي كما يلي :

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

متغير	الاسم	وحدة	
Δy	المسافة بين شقين مضيئين/مظلمين	m	متر
D	المسافة بين الشق و الحائل	m	متر
λ	الطول الموجي	m	متر
a	المسافة بين فتحتي الشق المزدوج	m	متر

س على أي بعُد من شقي تجربة يونج يجب أن نضع الشاشة لنحصل على أهداب مظلمة يبعد بعضها عن بعض **(1) mm** عند إضاءة الشقين باللون الأحمر **($\lambda = 750 \times 10^{-10}$ m)** علما بأن البعد بين الشقين يساوي **0.01 cm**.

وبالتالي يمكن حساب مواقع الاهداب المضيئة كما يلي :

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

س في تجربة يونج للشق المزدوج , كانت المسافة بين الشقين **0.05 cm** و المسافة بين الشقين و الحائل **5 m** , و الطول الموجي للضوء المستخدم **750×10^{-10} m** , أحسب : المسافة بين الهدب السادس المضيء و الهدب المركزي

ويمكن حساب مواقع الاهداب المظلمة كما يلي :

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

س في تجربة يونج للشق المزدوج , كانت المسافة بين الشقين **0.05 cm** و المسافة بين الشقين و الحائل **5 m** , و الطول الموجي للضوء المستخدم **$750x10^{-10}$ m** , أحسب : المسافة بين الهدب السادس المظلم و الهدب المركزي .

س في تجربة يونج للشق المزدوج , كانت المسافة بين الشقين **0.05 cm** و المسافة بين الشقين و الحائل **5 m** , اذا كان الهدب السادس المضيء يبعد عن الهدب المركزي **3 cm** , أحسب :

- الطول الموجي للضوء المستخدم

- البعد بين هدبين متتالين مضيئين (مظلمين) .

- بعد الهدب المضيء الثالث عن الهدب المركزي .

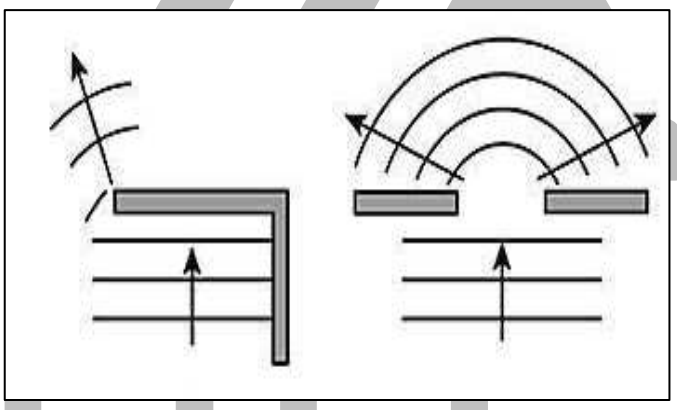
- بعد الهدب المظلم الثالث عن الهدب المركزي .

س في تجربة يونج , كانت المسافة بين الشقين **0.05 cm** و المسافة بين لوح الشقين و الحائل **5 m** , أذا كان الهدب السادس المضيء يبعد عن الهدب المركزي **3 cm** , أحسب :

- الطول الموجي للضوء
- المسافة بين هدبين متتالين مضيئين

حيود الضوء

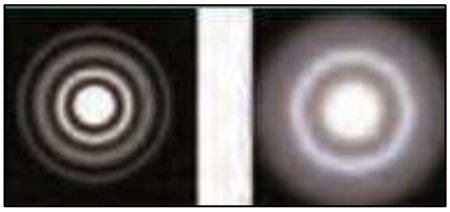
هو انحراف الاشعة الضوئية عن مسارها نتيجة مرورها بفتحة ضيقة او اصطدامها بحافة صلبة



ملاحظات:

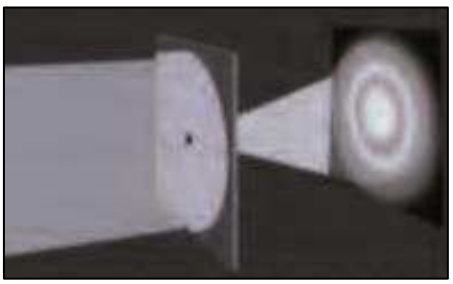
- يثبت حيود الضوء ان الضوء له خواص موجية .
- يزداد حيود الضوء وضوحا كلما كانت الفتحة أصغر , و يقل مقدار الحيود كلما كانت الفتحة أكثر اتساعا .
- اذا كانت الفتحة مساوية للطول الموجي للضوء او أقل فأن الحيود يبدو واضحا .
- من الصعب ملاحظة حيود الضوء في الطبيعة بسبب الحاجة الي فتحة أقل من الطول الموجي للضوء و هذا من الصعب الحصول عليه .
- من التطبيقات الحياتية لظاهرة حيود الضوء دراسة محاور بلورات المعادن و دراسة جزيئات DNA.

تجربة لبيان الحيود في الضوء :

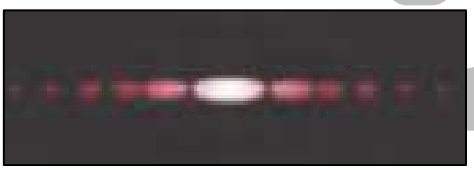


أولا : عند اضاءة ثقب دائري صغير قطره 1 mm بمصدر ضوء احادي نلاحظ ما يلي:

- يتكون اهداب دائرية مضيئة و أخري مظلمة متعاقبة , وذلك بسبب حدوث تداخل بناء و هدام بين الموجات
- شدة اضاءة الهدب المركزي تكون أكبر من باقي الأهداب المضيئة , و يكون عرض الهدب المركزي أكبر من عرض باقي الاهداب , وذلك بسبب حدوث تداخل بناء بين عدد كبير من الموجات المتفقة في الطور عند الهدب المركزي .
- المساحة المضاءة تكون اكبر قليلا من المساحة التي يفترض ان تغطيها لو انتشرت بشكل مستقيم , لان الحيود يسبب انحناء جبهة الموجة , وتعمل كل نقطة كمصدر ثانوي للضوء مما يسبب انتشار أكبر .



ثانيا : عند اضاءة شق طولي بمصدر احادي اللون نلاحظ ما يلي :



- تتكون أهداب مضيئة و مظلمة أفقية .
- شدة اضاءة الهدب المركزي أكبر من باقي الاهداب المضيئة .
- عرض الهدب المركزي تقريبا , ضعف عرض باقي الاهداب

الاستقطاب في الضوء

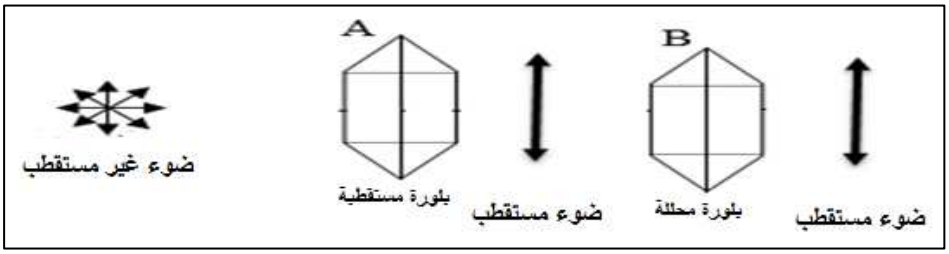
تكوين حزمة من الموجات الكهرومغناطيسية التي تكون اهتزازها جميعا في مستوي واحد .

- لا يحدث الاستقطاب الا للموجات المستعرضة فقط , ولان الضوء موجة مستعرضة لذلك فهو يستقطب .
- عند دراسة الاستقطاب في الضوء نهتم فقط بدراسة المجال الكهربي .

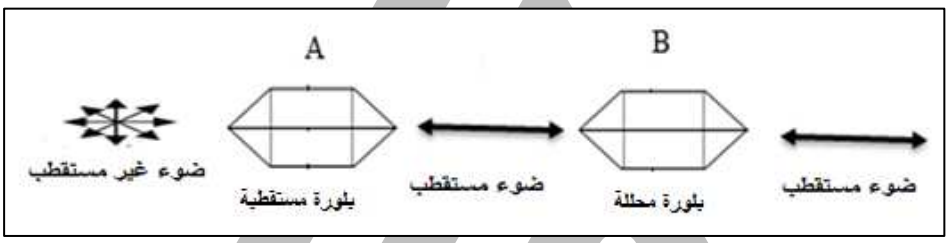
تجربة لبيان الاستقطاب في الضوء :

الادوات : بلورتين من التورمالين (البولاريود) , مصدر ضوء غير مستقطب

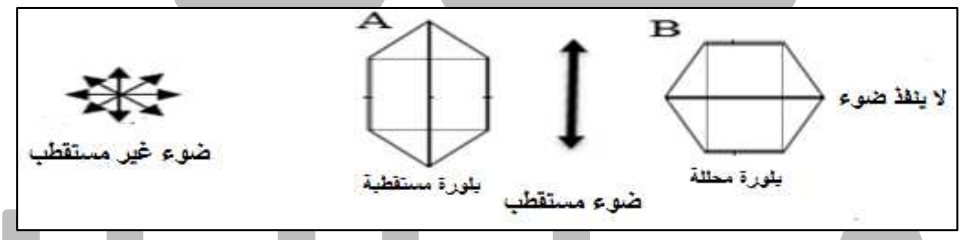
- عن وضع البلورة A,B في نفس المستوي , فأن الضوء ينفذ من البلورة A في مستوي واحد و كذلك ينفذ من البلورة B لأنها موازية للبلورة A .



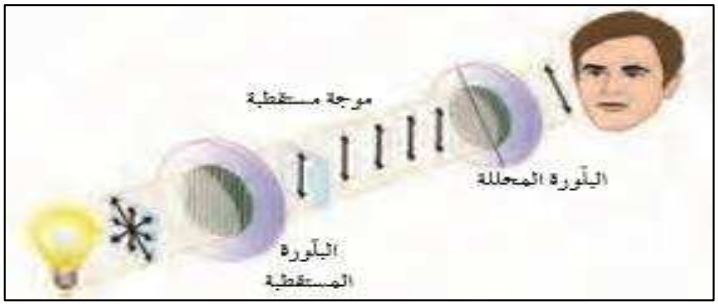
- عن وضع البلورة A,B في نفس المستوي , فأن الضوء ينفذ من البلورة A في مستوي واحد و كذلك ينفذ من البلورة B لإنها موازية للبلورة A



- عند ادارة البلورة B بزاوية 90^0 تصبح عمودية علي البلورة A وبالتالي ينفذ الضوء من البلورة A وهو مستقطب , لكن لا ينفذ الضوء من البلورة B.



- تسمي البلورة A بالبلورة المستقطبة , و البلورة B البلورة المحللة .
- تستخدم بلورة التورمالين او البولاريود لدراسة الاستقطاب .
- من التطبيقات الحياتية علي ظاهرة الاستقطاب , النظارات الشمسية حيث تسمح النظارة بإمرار الضوء في مستوي اهتزاز واحد فقط مما يقلل من شدة الضوء علي العين .
- كذلك يوضع البولاريود امام كاميرات التصوير , للتحكم في شدة الضوء الساقط .



تطبيقات على درس خواص الضوء

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س موجة كهرومغناطيسية وهو جزء صغير من طيف الموجات الكهرومغناطيسية ويمثل ألوان الطيف (_____)

س التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء عند مروره بشكل مائل علي السطح الفاصل بين وسطين مختلفين بالكثافة الضوئية بسبب تغير سرعته . (_____)

س الشعاع الضوئي الساقط و الشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام عند نقطة السقوط علي السطح الفاصل تقع جميعا في مستوي واحد عمودي علي السطح الفاصل (_____)

س النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع في الوسط الأول إلي جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني تساوي نسبة ثابتة تسمي معامل الانكسار من الوسط الأول إلي الوسط الثاني (_____)

س النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع في الوسط الأول إلي جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني (_____)

س النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع في الهواء إلي جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني (_____)

س ظاهرة انحراف الموجة الضوئية عن مسارها الأصلي عندما تمر من خلال ثقب ضيق أو تمر علي حافة حادة أثناء انتشارها (_____)

س تكوين حزمة من الموجات الكهرومغناطيسية التي تكون اهتزازتها جميعا في مستوي واحد ولا يحدث إلا للموجات المستعرضة (_____)

س التقاء موجتين من الضوء لهما نفس التردد و السعة و ظهور مناطق مضيئة (هدب مضيء) و مناطق مظلمة (هدب مظلم) (_____)

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س تختلف سرعة الضوء في الوسط باختلاف _____

س عند سقوط موجة ضوئية علي سطح شفاف فأن جزء منها_____ والجزء الأخير _____

س إذا سقط شعاع ضوئي على سطح فاصل بزاوية سقوط مقدارها صفر فأنه _____

س الكثافة الضوئية للهواء تساوي _____

س عندما ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أقل كثافة ضوئية الي وسط أكبر كثافة ضوئية فأنه ينكسر _____ من العمود وتكون زاوية السقوط _____ من زاوية الانكسار

س يعود سبب ظاهرة الانكسار في الضوء بين وسطين شفافين إلى اختلاف _____ الضوء بين الوسطين

س إذا كان معامل الانكسار المطلق للبنزين **1,5** فإن سرعة الضوء في البنزين تساوي _____m/s

س تتداخل الموجات الصادرة من مصدرين مترابطين وينشأ عن ذلك وجود مناطق _____ ومناطق

س باستخدام تجربة _____ تمكننا من قياس الطول الموجي للضوء .

س يكون حيود الضوء اوضح عندما يكون طول الفتحة _____ و يكون تقريبا مساوي _____ للضوء .

س من التطبيقات الحياتية علي ظاهرة حيود الضوء _____

س تستخدم بلورة التورمالين لبيان ظاهرة _____ الموجات الضوئية.

س من التطبيقات الحياتية علي ظاهرة استقطاب الضوء _____

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س تقل سرعة الضوء في الوسط بزيادة الكثافة الضوئية للوسط ( )

س عندما ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية إلي وسط أقل كثافة ضوئية فأنه ينكسر مبتعداً من العمود وتكون زاوية السقوط اكبر من زاوية الانكسار ( )

س يحدث تداخل هدم إذا تقابل موجتان صادر من نفس المنبع وكان فرق المسير بينهما نصف طول موجي أو المضعفات الفردية لها ( )

س تستخدم تجربة الشق المزدوج ليونج لإثبات حدوث الحيود في الضوء ( )

س ظاهرة الاستقطاب تحدث لجميع أنواع الموجات ( )

علل لكل مما يلي:

س تبدو الاجسام داخل المياه كما لو كانت مكسورة . (تبدو الاسماك في موضع غير موضعها الحقيقي)

س معامل الانكسار بين وسطين مقدار ليس له وحدة قياس.

س عندما ينتقل الضوء من الهواء إلى الزجاج (وسط أقل كثافة ضوئية إلي وسط أكبر كثافة ضوئية) فإنه ينكسر مقتربا من العمود المقام على السطح الفاصل

س عندما ينتقل الضوء من الماء إلى الهواء (وسط أكبر كثافة ضوئية إلي وسط أقل كثافة ضوئية) ينكسر مبتعداً عن العمود المقام على السطح الفاصل

س أثناء تجربة حيود الضوء من خلال شق مفرد تكون شدة الإضاءة كبيرة عند النقطة المركزية بالنسبة لغيرها من النقط.

س أثناء حياتنا العادية لا يمكن ملاحظة حيود الضوء .

س يمكن استقطاب موجات الضوء .

ما المقصود بكل مما يلي:

س معامل الانكسار المطلق لوسط **(1.5) .**

س معامل الانكسار بين وسطين ما **(1.33)** .

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

س معامل الانكسار بين وسطين .

ماذا يحدث في الحالات التالية:

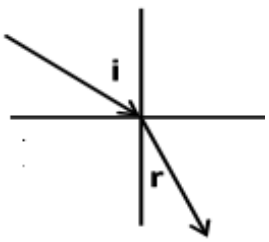
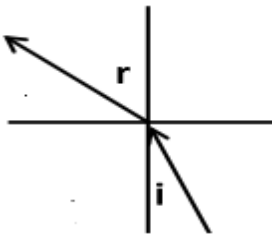
س عند سقوط حزمة من الأشعة الضوئية علي سطح عاكس غير مصقول (خشن)

س عند سقوط حزمة من الأشعة الضوئية علي سطح عاكس مصقول

س قارن بين كلاً مما يلي:

وجـه المقارنـة	نظرية نيوتن	نظرية هيجز
طبيعة الضوء		

وجـه المقارنـة	وسط ذو كثافة ضوئية كبيرة	وسط ذو كثافة ضوئية صغيرة
سرعة الضوء في الوسط		

وجـه المقارنـة	من الهواء إلى الزجاج وسط اقل كثافة الي وسط اكبر	من الزجاج إلى الهواء وسط أكبر كثافة الي وسط أقل
رسم مسار الشعاع الضوئي عند انتقاله بين وسطين شفافين		
اتجاه الشعاع		

وجـه المقارنـة	التداخل البناء	التداخل الهدام
فرق المسار بين الموجتين الصادرتين		

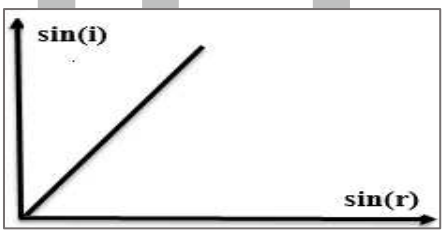
وجـه المقارنـة	التداخل	الحيود	الانكسار
كيفية الحدوث			
سرعة الضوء			

وجـه المقارنـة	ضوء غير مستقطب	ضوء مستقطب
مستوي اهتزاز الموجات		

أهم الرسوم البيانية:

ممكن أن يظهر السؤال في صيغة اخرى: العلاقة بين كلا مما يلي

س جيب زاوية السقوط – جيب زاوية الانكسار



اختار الإجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية:

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

○ الانعكاس ○ الانكسار ○ التداخل ○ الحيود

س عندما ينتقل شعاع ضوئي من وسط أقل كثافة إلى وسط أكبر كثافة ضوئية منه فإن الشعاع

○ ينعكس على نفسه ○ لا ينكسر و يمر في خط مستقيم
○ ينكسر مبتعدا عن العمود ○ ينكسر مقتربا من العمود

س النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ الى سرعة الضوء في الوسط يسمى

○ معامل الانكسار النسبي للوسط
○ الزاوية الحرجة للوسط
○ معامل الانكسار المطلق للوسط
○ مقدار حيود الضوء

س معامل الانكسار المطلق لأي وسط مادي شفاف دائما

○ أكبر من الواحد ○ أقل من الواحد
○ يساوي الواحد ○ يساوي صفر

س سقط شعاع ضوئي على سطح من الزجاج بزاوية سقوط **(30^0)** وكان معامل انكسار الزجاج المطلق يساوي **(1.5)** فتكون زاوية انكسار الشعاع في مادة الزجاج مساوية

○ 19.47^0 ○ 20^0 ○ 35.26^0 ○ 45^0

س سقط شعاع ضوئي بزاوية **(60 º)** على سطح فاصل بين وسطين فإذا انكسر هذا الشعاع بزاوية **(45 º)** يكون معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى الثاني يساوي

○ 2.44 ○ 1.44 ○ 1.22 ○ 1.5

س أسقط شعاع ضوئي في الهواء على لوح من الزجاج بزاوية سقوط **(60^0)** فكانت زاوية الانكسار تساوي **(40^0)** , فإن معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي :

○ 0.55 ○ 0.74 ○ 1.347 ○ 1.5

س إذا كانت سرعة الضوء في الهواء **3×10^8 (m/s)** وانتقل إلى وسط شفاف آخر فأصبحت سرعة الضوء فيه **1.5×10^8 (m/s)** فإن معامل الانكسار المطلق للوسط تساوي :

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4

س إذا كانت سرعة أمواج الضوء في الهواء **3×10^8 (m/s)** ومعامل انكسار الزجاج يساوي **(1.5)** فإن سرعة موجات الضوء في الزجاج بوحدة m/s تساوي

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

س اذا كان معامل الانكسار المطلق للماء **1.3** و معامل الانكسار المطلق للزجاج **1.5** , يكون معامل الانكسار النسبي من الزجاج الى الماء يساوي

○ 0.5 ○ 0.866 ○ 1.127 ○ 1.82

س إذا كان معامل الانكسار النسبي بين الماء والزجاج **1.2** ومعامل الانكسار المطلق للماء **1.33** فأن معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي

○ 1.4 ○ 1.5 ○ 1.6 ○ 1.8

س إذا كانت زاوية سقوط حركة موجية على سطح فاصل بين وسطين (θ_1) ومعامل الانكسار بينهما (**1.5**) فإذا زادت زاوية السقوط إلى ($2\ \theta_1$) فإن معامل الانكسار بين الوسطين يصبح

○ 3 ○ 0.75 ○ 1.5 ○ 2

س بزيادة زاوية السقوط للشعاع الضوئي فإن زاوية انكساره

○ تقل و يظل معامل الانكسار النسبي بين الوسطين ثابت
○ تزداد و يقل معامل الانكسار النسبي بين الوسطين ثابت
○ تزداد و يزداد معامل الانكسار النسبي بين الوسطين ثابت
○ تزداد و يظل معامل الانكسار النسبي بين الوسطين ثابت

س ظاهرة التقاء موجتين من الضوء لهما نفس التردد و السعة و ظهور مناطق مضيئة (هدب مضيء) و مناطق مظلمة (هدب مظلم)

○ الانعكاس ○ الانكسار ○ التداخل ○ الحيود

س عندما تنتشر في وسط واحد موجتان متماثلتان تحدث ظاهرة

○ الانعكاس ○ الانكسار ○ التداخل ○ الحيود

س تتوقف المسافة بين هدبين متتالين مضيئين (أو معتمين) في تجربة الشق المزدوج على

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

س في تجربة يونج للشق المزدوج , كانت المسافة بين الشقين **0.003 m** و المسافة بين الشقين و الحائل **4 m** , و كان الطول الموجي للضوء المستخدم **$6x10^{-6}$ m** فإن المسافة بين هدبين متتالين مضيئين بوحدة المتر يساوي

○ $1.32x10^{-19}$ ○ $8X10^{-3}$ ○ $4.5X10^{-2}$ ○ $1.5X10^{2}$

س في تجربة يونج للشق المزدوج , كانت المسافة بين الشقين **0.05 cm** و المسافة بين الشقين و الحائل **5 m** , و كان البعد بين هدبين متتالين مضيئين **$5X10^{-3}$ m** , فان الطول الموجي للضوء المستخدم بوحدة المتر يساوي

○ $5x10^{-8}$ ○ $5x10^{-6}$ ○ 5x10-7 ○ $5x10^{-5}$

س في تجربة يونج للشق المزدوج , كانت المسافة بين الشقين **0.0005 m** و المسافة بين الشقين و الحائل **5 m** , و كان الطول الموجي للضوء المستخدم **$5x10^{-7}$ m** فإن المسافة بين الهدب المركزي و الهدب المضيء الثالث بوحدة المتر يساوي

○ $5x10^{-5}$ ○ $3x10^{-5}$ ○ $1.7x10^{-4}$ ○ 0.015

س في تجربة يونج للشق المزدوج , كانت المسافة بين الشقين **0.0005 m** و المسافة بين الشقين و الحائل **6 m** , و كان الطول الموجي للضوء المستخدم **$5x10^{-7}$ m** فإن المسافة بين الهدب المركزي و الهدب المظلم الرابع بوحدة المتر يساوي

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

س ظاهرة انحراف الموجة الضوئية عن مسارها الأصلي عندما تمر من خلال ثقب ضيق أو تمر على حافة حادة أثناء انتشارها

○ الانعكاس ○ الانكسار ○ التداخل ○ الحيود

س تعتبر دراسة محاور بلورات المعادن و جزيئات DNA من التطبيقات الحياتية لظاهرة

○ الانعكاس ○ الانكسار ○ التداخل ○ الحيود

س تثبت ظاهرة حيود الضوء أن للضوء خواص

○ موجية ○ جسيمية ○ كهربية ○ مغناطيسية

س تكوين حزمة من الموجات الكهرومغناطيسية التي تكون اهتزازها جميعا في مستوي واحد

○ الاستقطاب ○ الحيود ○ التداخل ○ الانعكاس

س خاصية من خواص الضوء تحدث للموجات المستعرضة فقط هي

○ الاستقطاب ○ الحيود ○ التداخل ○ الانعكاس

س عند دراسة ظاهرة الاستقطاب نهتم فقط بدراسة

○ المجال المغناطيسي ○ المجال الكهربي
○ الخواص الجسيمية ○ الخواص الموجية

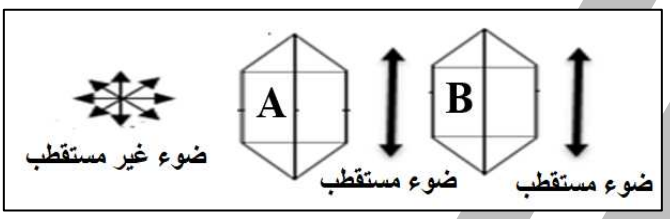
س تعتبر النظارات الشمسية التي تطلى بالبولارويد وعدسات الكاميرات المطلية بالبولارويد تطبيق حياتي على ظاهرة

○ الاستقطاب ○ الحيود ○ التداخل ○ الانعكاس

س يستخدم مادتي التورمالين و البولارويد في دراسة ظاهرة

○ الاستقطاب ○ الحيود ○ التداخل ○ الانعكاس

س عند اجراء تجربة لبيان الاستقطاب في الضوء كما بالشكل الموضح ، تسمى البلورة A :



○ محللة و البلورة B مستقطبة
○ محللة و البلورة B محللة
○ مستقطبة و البلورة B مستقطبة
○ مستقطبة و البلورة B محللة

س إذا انتقلت موجات بين وسطين مختلفين وكان انتشارها عمودياً على السطح الفاصل بين الوسطين فإن الموجات

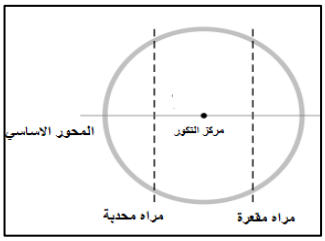
○ تنكسر وتنحرف عن مسارها
○ لا تنكسر وتنحرف عن مسارها
○ تنكسر ولا تنحرف عن مسارها
○ لا تنكسر ولا تنحرف عن مسارها

الدرس 1 - 2 : الانعكاس و الانكسار علي السطوح المستوية

تكون الصور بالمرايا الكروية :

المرآه

سطوح ناعمة عاكسة مصنوعة من معدن لامع يطلي أحد سطوحها بمادة مثل التين أو الفضة

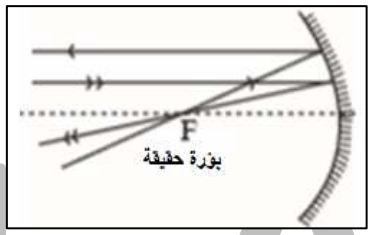


- تنقسم المرآه إلى نوعين:

مرآه مقعرة

المرآه التي يكون سطحها العاكس هو السطح الداخلي

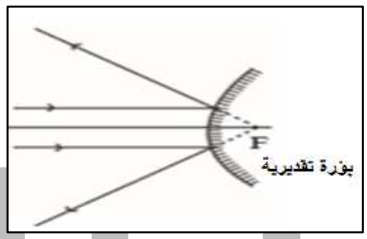
مرآه مجمعة للضوء
تكون صور حقيقية



مرآه محدبة

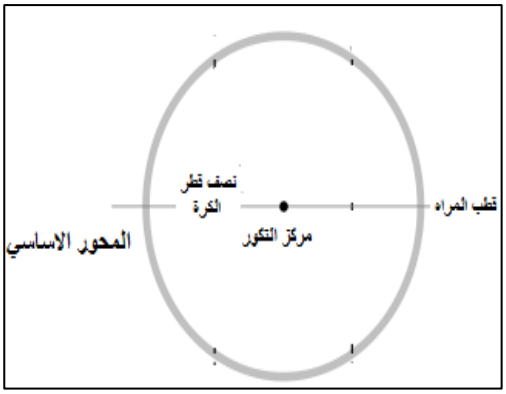
المرآه التي يكون سطحها العاكس هو السطح الخارجي

مرآه مفرقة للضوء
تكون صور تقديرية



المحور الأساسي

هو الخط الحامل لنصف القطر و المار بمركز الكرة



قطر التكور : (نصف قطر الكرة)

هو المسافة بين قطب المرآه و مركز الكرة

بؤرة المرآه

هي نقطة الوسط بين قطب المرآه و مركز الكرة .

العلاقة بين البعد البؤري ونصف قطر الكورة:

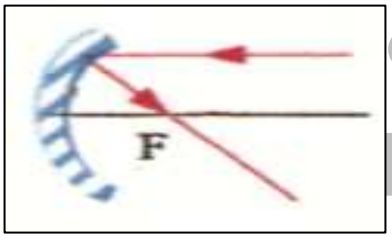
$$f = \frac{R}{2}$$

متغير	الاسم	وحدة	
R	نصف قطر الكرة	m	متر
f	البعد البؤري	m	متر

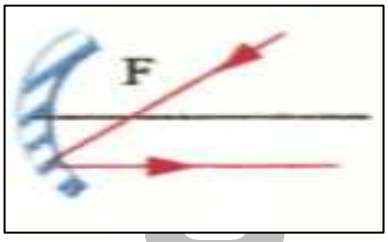
من مميزات بؤرة المرآه :

- في المرآه المقعرة : اي حزمة ضوئية موازية للمحور تنعكس ماره بها .
- في المرآه المحدبة : أي حزمة ضوئية موازية للمحور تنعكس كأنها منبعثة منها

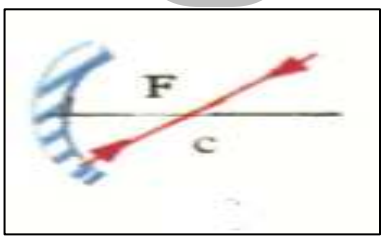
تكون الصور بواسطة المرآه الكروية :



- شعاع يسقط من الجسم موازي للمحور الاساسي و ينعكس مارا بالبؤرة الاساسية



- شعاع يسقط من الجسم مار ببؤرة المرآه و ينعكس موازي لمحورها



- شعاع يسقط من الجسم ما بمركز تكور المرآه (2f) و يرتد علي نفسه

القانون العام للمرايا :

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

متغير	الاسم	وحدة
f	البعد البؤري	cm , m
U	بعد الجسم عن المرآه	cm , m
V	بعد الصورة عن المرآه	cm , m

البعد البؤري : f

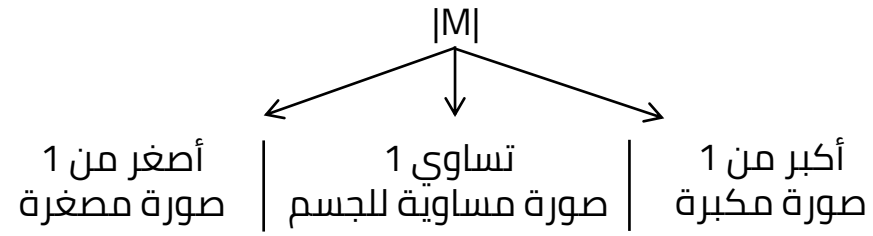
هو المسافة بين قطب المرآه والبؤرة

التكبير M

- هو النسبة بين بعد الصورة عن المرآه الي بعد الجسم عن المرآه
- هو النسبة بين طول الصورة الي طول الجسم الأصلي .

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

متغير	الاسم	وحدة
M	التكبير	ليس له وحدة
U	بعد الجسم عن المرآه	cm , m
V	بعد الصورة عن المرآه	cm , m
L	طول الجسم	cm , m
L′	طول الصورة	cm , m



قاعدة الإرشادات:

	+	-
U	الجسم حقيقي	الجسم تقديري
V	صورة حقيقية	صورة تقديرية
f	مرآه مقعرة	مرآه محدبه
M	صورة معتدلة	صورة مقلوبة

س وضع جسم طوله **2 cm** علي بعد **20 cm** من مرآه مقعرة لها بعد بؤري **15cm** أحسب :

- بعد الصورة
- التكبير
- طول الصورة
- حدد خواص الصورة المتكونة

UULA

س وضع جسم طوله **2 cm** علي بعد **30 cm** من مرآه محدبة لها بعد بؤري **10cm** ,أحسب :

- بعد الصورة
- التكبير
- طول الصورة
- حدد خواص الصورة المتكونة

س مرآه مقعرة بُعدها البؤري **cm (12)** وضع جسم أمامها طوله **cm (4)** وعلى بُعد **cm (18)** منها أوجد ما يلي

- بعد الصورة
- التكبير
- طول الصورة
- حدد صفات الصورة

س مرآه مقعرة نصف قطر تكورها **120 cm** وضع امامها جسم طوله **12 cm** علي بعد **100 cm** امام المرآه . أحسب

- البعد البؤري

- بعد الصورة

- التكبير

- طول الصورة

- اذكر خواص الصورة المتكونة

س أذكر مقدار التكبير M في كل حالة من الحالات التالية :

- صورة معتدلة مكبرة للمثلين :

- صورة مقلوبة مكبرة للمثلين

- صورة معتدلة مصغرة للنصف .

- صورة مقلوبة مصغرة للنصف

- صورة معتدلة مساوية للجسم .

- صورة مقلوبة مساوية للجسم

س وضع جسم طوله **10cm** على بُعد **cm (8)** من مرآه فكونت له صورة معتدلة و مصغرة إلى النصف : أحسب كلا مما يلي

- بُعد الصورة عن المرآه .

- البُعد البؤري للمرآه

- ما نوع المرآه

- طول الصورة

س وضع جسم طوله **10 cm** امام مرآه و علي بعد **4 cm** منها فتكونت له صورة معتدلة مكبرة ثلاث امثال , أحسب كلا مما يلي :

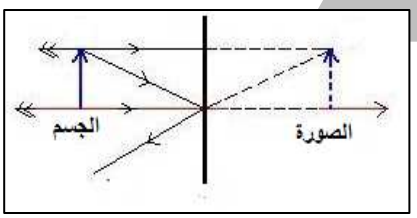
- بُعد الصورة عن المرآه .

- البُعد البؤري

- حدد نوع المرآه

- طول الصورة

المرآه المستوية



مرآه السطح العاكس فيها يكون مستويا

يكون فيها الخواص التالية :

- M = +1
- U = V
- L′ = L

و تكون دائما صورة تقديرية – معتدلة – مساوية للجسم .

- من اهم خواص المرآه المستوية هي خاصية الانقلاب . أي عندما ترفع يدك اليمني ترتفع في المرآه اليد اليسرى.

س وضع جسم طوله **20 cm** امام مرآه مستوية و علي بعد **12 cm** منها أحسب :

- طول الصورة

- بعد الصورة

- التكبير

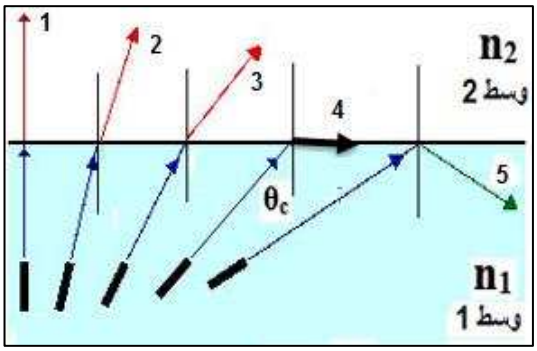
- اذكر صفات الصورة المتكونة .

س جسم طوله **5 cm** وضع علي مسافة **50 cm** من مرآه مستوية , أحسب:

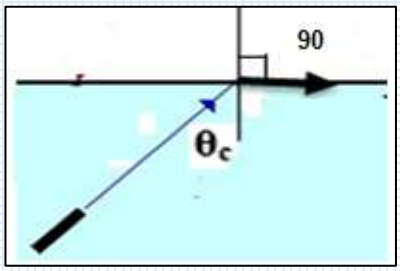
- المسافة بين الجسم و الصورة المتكونة
- طول الصورة
- تكبير المرآه

الزاوية الحرجة

هي زاوية سقوط في وسط أكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية انكسار في وسط أقل كثافة ضوئية تساوي 90^0



- بمعني لكي تحدث حالة الزاوية الحرجة لابد ان تكون $n_1 > n_2$
- اذا سقط الشعاع عموديا علي الوسطين = zero $\hat{\imath}$ فأن الشعاع يكمل مساره وينفذ بين الوسطين دون ان ينحرف و بزاوية انكسار تساوي صفر $\hat{r} = zero$ (شعاع 1)
- عند سقوط الشعاع الضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية الي وسط أقل كثافة ضوئية فأن الشعاع ينكسر مبتعدا عن العمود , و نلاحظ انه مع زيادة زاوية السقوط تزداد زاوية الانكسار و يبتعد الشعاع عن العمود أكثر (شعاع 2 , 3)
- عند زاوية سقوط معينة θ_c تصبح زاوية الانكسار 90^0 و ينطبق الشعاع علي السطح الفاصل (شعاع 4) .
- عند سقوط الشعاع بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة فأن الشعاع ينعكس كليا و لا ينفذ للوسط الثاني (شعاع 5).



بتطبيق قانون سنل علي حالة الزاوية الحرجة :

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

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

$$n_1 \sin\theta_c = n_2$$

$$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1} = n_{2/1}$$

متغير	الاسم	وحدة
n_1	معامل الانكسار المطلق للوسط 1	ليس لها وحدة
n_1	معامل الانكسار المطلق للوسط 2	ليس لها وحدة
θ_c	الزاوية الحرجة	درجة
$n_{2/1}$	معامل الانكسار النسبي بين الوسطين	ليس لها وحدة

ملاحظات علي الزاوية الحرجة :

- لكي تحدث حالة الزاوية الحرجة لابد ان يكون $n_1 > n_2$
- في حالة اذا كان الوسط الثاني هواء ($n_2 = 1$) يكون جيب الزاوية الحرجة $\sin \theta_c$ يساوي مقلوب معامل الانكسار المطلق للوسط .

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

- اذا سقط شعاع الضوء بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة فأن الشعاع ينعكس كليا ولا ينفذ , ويطبق عليه قوانين الانعكاس وليس قوانين الانكسار .

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

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

س أحسب الزاوية الحرجة بين الزجاج و الماء عندما ينتقل شعاع الضوء من الزجاج الي الماء , علما أن معامل الانكسار للزجاج يساوي **1.5** و معامل الانكسار للماء يساوي **1.4**

س ماذا يحدث لشعاع الضوء اذا سقط بزاوية سقوط تساوي 70^0 (أكبر من الزاوية الحرجة)؟

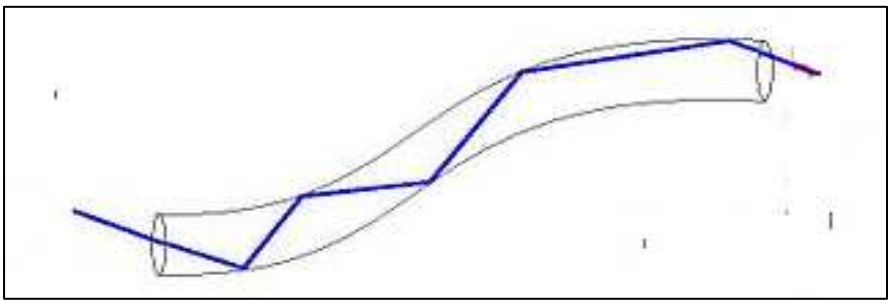
س اذا كان معامل انكسار الكحول **1.5** و الزجاج **1.6** و كانت سرعة الضوء في الهواء $3X10^8$ **m/s** احسب :

- سرعة الضوء في الزجاج

- سرعة الضوء في الكحول

- الزاوية الحرجة بين الكحول والزجاج .

عبارة عن أنبوب شفاف من الزجاج يسقط عليه الضوء بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة وعندها يعاني من انعكاسات متتالية حتي يخرج من الطرف الاخر .



- تستخدم الالياف الضوئية في عمل المناظير الطبية و العلاج .

تطبيقات على درس الانعكاس على الاسطح الكروية

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

س سطوح ناعمة عاكسة مصنوعة من معدن لامع أو من زجاج مطلي أحد سطوحه بمادة مثل التين أو الزئبق أو الفضة (_____)

س مرآه السطح العاكس فيها يكون مستويا (_____)

س الخط الحامل لنصف القطر والمار بمركز الكرة (_____)

س المسافة بين القطب و مركز الكرة (_____)

س نقطة الوسط بين القطب ومركز الكرة (_____)

س المسافة من قطب المرآه الي البؤرة(_____)

س النسبة بين بعد الصورة عن المرآه الى بعد الجسم عنها(_____)

س زاوية سقوط في وسط اكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية انكسار في الوسط الاقل كثافة ضوئية تساوي 90° (_____)

س أنبوبة رقيقة من مادة شفافة إذا دخلها الضوء من أحد طرفيها فإنه يعاني انعكاسات كلية متتالية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة وفي كل مرة حتى يخرج من طرفها الآخر (_____)

س الياف زجاجية دقيقة لا يفقد الضوء خلالها طاقة (_____)

ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارات الغير صحيحة:

س من الخواص المهمة للصور المتكونة بالمرايا المستوية الانقلاب ( )

س من مميزات بؤرة المرآه في المرايا المقعرة أن اي حزمة ضوئية موازية تنعكس مارة بها ( )

س من مميزات بؤرة المرآه في المرايا المحدبة أن اي حزمة ضوئية موازية تنعكس كأنها منبعثة منها ( )

س تسمي المرايا المقعرة بالمرايا اللامة ( )

س تسمي المرايا المحدبة بالمرايا المفرقة. ( )

س يكون بعد الجسم عن المرآه موجباً إذا كانت الصورة تقديرية ( )

س إذا سقط شعاع ضوئي على مرآه مقعرة ماراً بمركز تكورها فإنه ينعكس موازياً لمحورها ( )

س الشعاع الضوئي الساقط عمودياً على السطح الفاصل بين وسطين شفافين ينفذ دون أن ينحرف ( )

س يحدث الانعكاس الكلى للضوء عندما تنتقل الأشعة الضوئية من الوسط الأكبر كثافة ضوئية الى الوسط الأقل كثافة ضوئية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة . ( )

س إذا سقط شعاع ضوئي على سطح فاصل بين وسطين بزاوية تساوى الزاوية الحرجة (θ_c) فان الشعاع المنكسر ينطبق على السطح الفاصل . ( )

س معامل الانكسار المطلق لوسط = مقلوب جيب الزاوية الحرجة له عند انتقال الضوء في الهواء أو الفراغ ( )

س معامل الانكسار المطلق لوسط = مقلوب جيب الزاوية الحرجة له عند انتقال الضوء له من هذا الوسط إلى الهواء أو الفراغ . ( )

س عند سقوط الشعاع الضوئي بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة فان الشعاع يتبع قانوني الانعكاس وليس قانوني الانكسار ( )

س عند دخول شعاع ضوئي في الليفة الضوئية فإنه يعاني عدة انكسارات متتالية( )

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

س تعطي المرآه المستوية للجسم صورة خواصها _____و _____و _____

س عندما تكون إشارة بعد الصورة (ع) سالبة تكون الصورة _____

س إذا كان معامل الانكسار المطلق للماس ($\frac{5}{3}$) فان الزاوية الحرجة للماس مع الهواء تساوى_____

س الزاوية الحرجة هي زاوية سقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية انكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية مقدارها _____

س تستخدم الألياف الضوئية في نقل _____

علل لما يأتي:

س في المرايا المستوية التكبير الخطي يساوي الواحد

س تستخدم الألياف الضوئية في نقل الضوء (تستخدم في العمليات الجراحية)

ما المقصود بكل من :

س الزاوية الحرجة بين الهواء و الماء (**49** ^{0}) .

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

س الزاوية الحرجة بين وسطين

ماذا يحدث في الحالات التالية:

س عند سقوط شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية الي وسط أقل كثافة ضوئية بزاوية سقوط تساوي الزاوية الحرجة .

س عند سقوط شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية الي وسط أقل كثافة ضوئية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة

س عند سقوط شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية الي وسط أقل كثافة ضوئية بزاوية سقوط أقل من الزاوية الحرجة

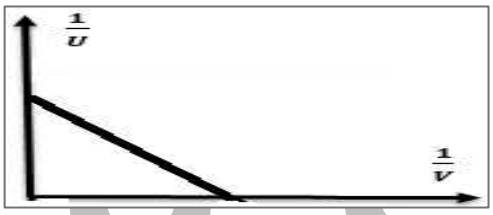
فسر ما يلي:

س حدوث ظاهرة الانعكاس الكلي بين وسطين عند سقوط الضوء من وسط أكبر كثافة الي وسط أقل كثافة ضوئية .

أهم الرسوم البيانية:

ممكن أن يظهر السؤال في صيغة اخرى: العلاقة بين كلا مما يلي

س بعد الجسم عن المرآه – بعد الصورة عن المرآه



اختار الإجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية:

س من مميزات المرآه المقعرة جميع ما يلي ماعدا

- ○ تكون صور حقيقية
- ○ مرآه مجمعة للضوء (لامه)
- ○ اي حزمة ضوئية موازية للمحور تنعكس كأنها منبعثة من البؤرة
- ○ اي حزمة ضوئية موازية للمحور تنعكس ماره بالبؤرة

س من مميزات المرآه المحدبة

- ○ تكون صور تقديرية
- ○ مرآه مفرقة للضوء
- ○ اي حزمة ضوئية موازية للمحور تنعكس كأنها منبعثة من البؤرة
- ○ اي حزمة ضوئية موازية للمحور تنعكس ماره بالبؤرة

س الأشعة الضوئية المتوازية والساقطة على مرآه مقعرة والموازية لمحورها الأصلي تتجمع عند

- ○ البؤرة
- ○ محور موازي
- ○ مركز التكور
- ○ المركز البصري

س البعد البؤري في المرايا الكروية يساوي

- ○ 2r
- ○ r
- ○ r/2
- ○ r/4

س إذا كان نصف قطر المرآه **(10) cm** فإن بعدها البؤري بوحدة المتر يساوي

- ○ 5
- ○ 20
- ○ 0.05
- ○ 0.02

س إذا سقط شعاع مواز لمحور مرآه فإنه

- ○ ينعكس على نفسه
- ○ ينعكس مارا بمركز التكور
- ○ ينعكس مارا بالبؤرة الأساسية
- ○ ينعكس موازيا للمحور الأصلي

س إذا سقط شعاع مارا بالبؤرة لمرآه فإنه

- ○ ينعكس على نفسه
- ○ ينعكس مارا بمركز التكور
- ○ ينعكس مارا بالبؤرة الأساسية
- ○ ينعكس موازيا للمحور الأصلي

س إذا سقط شعاع مارا بمركز المرآه فإنه

- ○ ينعكس على نفسه
- ○ ينعكس مارا بمركز التكور
- ○ ينعكس مارا بالبؤرة الأساسية
- ○ ينعكس موازيا للمحور الأصلي

س الصورة التي تتكون من تلاقي الأشعة المنعكسة على المرايا هي صورة

○ حقيقية ○ تقديرية ○ موازية للجسم ○ غير واضحة

س الصورة التي تتكون من تلاقي امتدادات الأشعة المنعكسة على المرايا هي صورة

○ حقيقية ○ تقديرية ○ تساوي طول الجسم ○ مكبرة

س إذا كان بعد الصورة موجبا فإن الصورة

○ حقيقية ○ تقديرية ○ مقلوبة ○ معتدلة

س البعد البؤري للمرآه المحدبة يكون

○ موجب ○ سالب ○ صفر ○ منعدم

س الصورة المتكونة في المرآه المحدبة هي

- ○ تقديرية معتدلة مصغرة
- ○ تقديرية معتدلة مكبرة
- ○ حقيقة معتدلة مصغرة
- ○ حقيقة معتدلة مكبرة

س إذا كان طول الصورة **(15) cm** وطول الجسم **(5) cm** فإن التكبير يساوي

○ 20 ○ 10 ○ 3 ○ 0.33

س اذا كانت أشاره التكبير سالبة فإن الصورة المتكونة تكون

- ○ غير حقيقية
- ○ تقديرية
- ○ مقلوبة
- ○ معتدلة

س إذا كان التكبير لمرآه يساوي **(-0. 5)** فإن الصورة المتكونة

- ○ معتدلة مكبرة للضعف
- ○ مقلوبة مكبرة للضعف
- ○ معتدلة مصغرة للنصف
- ○ مقلوبة مصغرة للنصف

س إذا كان التكبير لمرآه يساوي **(-5)** فإن الصورة المتكونة

- ○ معتدلة مكبرة خمس أضعاف
- ○ معتدلة مصغرة للخمس
- ○ مقلوبة مكبرة خمس أضعاف
- ○ مقلوبة مصغرة للخمس

س وضع جسم على بعد **cm (30)** من مرآه فتكونت له صورة تقديرية معتدلة مصغرة في نفس الجهة التي يوجد بها الجسم وعلى بعد **cm (20)** من المرآه فإن المرآه

- ○ مقعرة وبعدها البؤري 60 cm
- ○ مقعرة وبعدها البؤري 20 cm
- ○ محدبة وبعدها البؤري 60 cm
- ○ محدبة وبعدها البؤري 20 cm

س وضع جسم على بعد **25cm** من مرآه لامه (مقعرة) بعدها البؤري **20cm** فأن بعد الصورة عن المرآه بوحدة (cm) يساوي

○ 50 ○ 100 ○ 20 ○ 30

س التكبير في المرايا المستوية

- ○ أكبر من الواحد
- ○ يساوي الواحد
- ○ أصغر من الواحد
- ○ يساوي الصفر

س تكون الصورة المتكونة لجسم في مرآه مستوية

- ○ مساوية لطول الجسم ومعتدلة وحقيقية
- ○ مساوية لطول الجسم ومقلوبة وتقديرية
- ○ مساوية لطول الجسم ومقلوبة وحقيقية
- ○ مساوية لطول الجسم ومعتدلة وتقديرية

س وقف طفل طوله **70 cm** أمام مرآه مستوية على بعد **(50) cm** فإن المسافة بين الطفل و صورته المتكونة بوحدة cm تساوي

○ 50 ○ 100 ○ 140 ○ 70

س سقط شعاع ضوئي عمودياً على سطح يفصل بيني وسطي شفافين فأن زاوية انكساره تساوي

○ صفر ○ 180 ○ 45 ○ 90

س اذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي **1.5** و معامل الانكسار المطلق للماء يساوي **1.4** , تكون الزاوية الحرجة عندما ينتقل الشعاع الضوئي بين الزجاج و الماء تساوي

○ 45^0 ○ 50.23^0 ○ 68.960 ○ 72.11^0

س اذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج هو **(1.5)** فان الزاوية الحرجة للماء بالنسبة للهواء

○ 41.81^0 ○ 45.28^0 ○ 32.28^0 ○ 42.28^0

س إذا كانت الزاوية الحرجة لوسط بالنسبة للهواء تساوي **(45^0)** فإن معامل الانكسار المطلق لهذا الوسط هو

○ 1.4 ○ 2 ○ 1.7 ○ 2.5

س عند سقوط شعاع ضوئي في وسط أكبر كثافة ضوئية بزاوية سقوط تساوي الزاوية الحرجة فإن الشعاع

○ ينكسر بزاوية تساوي الزاوية الحرجة
○ ينعكس كليا ولا ينفذ للوسط الثاني
○ يطبق الشعاع على السطح الفاصل
○ ينكسر بزاوية تساوي 0^0

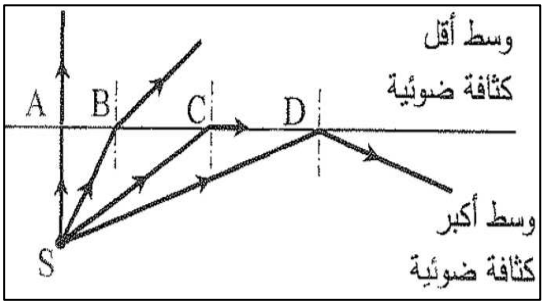
س عند سقوط شعاع ضوئي في وسط أكبر كثافة ضوئية بزاوية سقوط تساوي الزاوية الحرجة فإن الشعاع

○ ينكسر بزاوية تساوي 90^0
○ ينعكس كليا ولا ينفذ للوسط الثاني
○ ينكسر بزاوية تساوي الزاوية الحرجة
○ ينكسر بزاوية تساوي 0^0

س عند سقوط شعاع ضوئي في وسط أكبر كثافة ضوئية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة فإن الشعاع

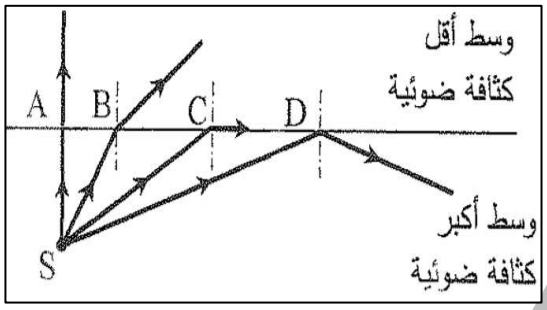
○ ينكسر بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة
○ ينكسر بزاوية أقل من الزاوية الحرجة
○ ينكسر بزاوية تساوي الزاوية الحرجة
○ ينعكس كليا ولا ينفذ للوسط الثاني

س في الشكل المجاور انتقلت أشعة ضوئية من وسط اكبر كثافة ضوئية الى وسط أقل كثافة ضوئية , فإن شعاع الضوء الساقط بالزاوية الحرجة (θ_c) هو الشعاع



○ SA ○ SB
○ SC ○ SD

س في الشكل المجاور انتقلت أشعة ضوئية من وسط اكبر كثافة ضوئية الى وسط أقل كثافة ضوئية , فإن شعاع الضوء الساقط بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة (θ_c) هو الشعاع



○ SA ○ SB
○ SC ○ SD

س احد الأدوات التالية تعتبر تطبيق على الانعكاس الكلي الداخلي للضوء

○ المزدوجة الحرارية ○ البلورة المحللة
○ الألياف الضوئية ○ المكثف

UULA