

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية



الملف الميسر في الفيزياء - الكتاب الثاني

[موقع المناهج](#) ⇨ [المناهج الكويتية](#) ⇨ [الصف الحادي عشر العلمي](#) ⇨ [فيزياء](#) ⇨ [الفصل الثاني](#)

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العلمي



روابط مواد الصف الحادي عشر العلمي على تلغرام

الرياضيات	اللغة الانجليزية	اللغة العربية	التربية الاسلامية
---------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الثاني

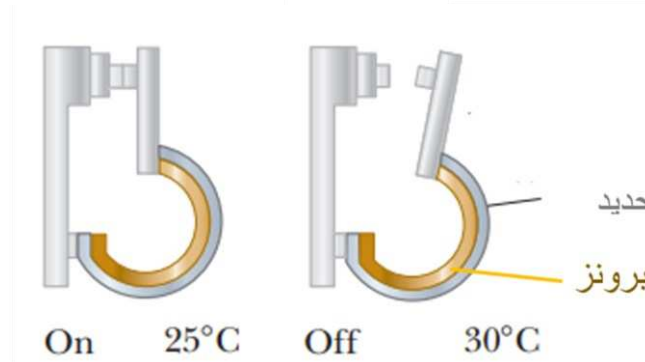
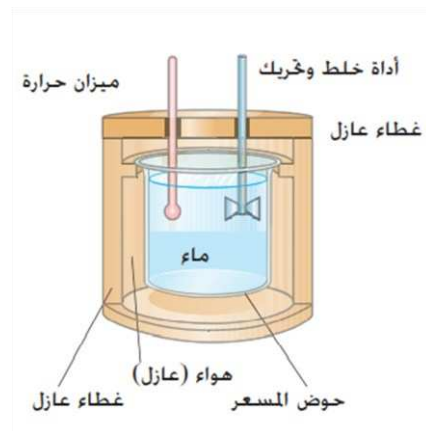
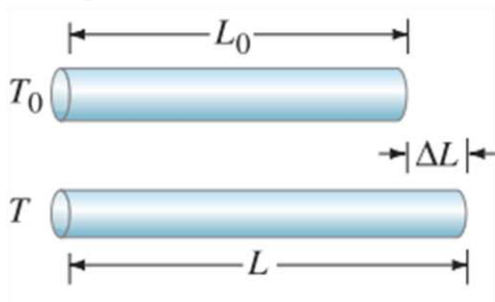
أسئلة اختبارات نهائية مجمعة لسنوات سابقة	1
مراجعات نهائية	2
المعلق في الفيزياء	3
الموضوعات التي تم تعليقها في الفترة الثانية	4
دفتر متابعة الطالب	5

الميسر في الفيزياء

الكتاب الثاني

2024-2025

موقع
المنهج الكويتية
almanahj.com/kw



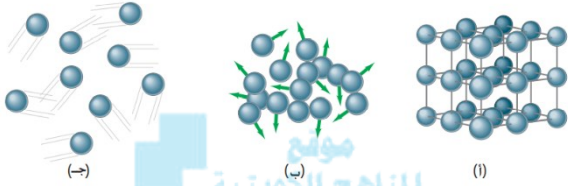
إعداد معلم الفيزياء: محمد سعيد السكاف

1. تعريف درجة الحرارة

درجة الحرارة: هي الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري

يعبر عن درجة الحرارة برقم على مقياس تدريج محدد ب $(K)(^{\circ}F)(^{\circ}C)$ أما في النظام الدولي للوحدات فهي (K)

2. العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية



المنهج الكويتي
almanahj.com/kw

1- تتكون المواد سواء (صلبة - سائلة - غازية) من ذرات وجزيئات

2- تملك جميع المواد طاقة حركية

3- الذي يولد إحساسنا بالدفء (أو يحدد درجة حرارة الجسم) متوسط

الطاقة الحركية للجزيء الواحد

4- في الغازات المثالية حيث لا يوجد قوى تجاذب بين الجزيئات فالجزيئات تملك طاقة حركية فقط فإن درجة حرارة تتناسب مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد منه سواء أكانت الحركة في خط مستقيم أم منحني.

5- بالنسبة للمادة في الحالة السائلة والصلبة يصبح الوضع أكثر تعقيدا حيث توجد قوى تجاذب بين الجزيئات وبالتالي تملك الجزيئات طاقه كامنة إضافة لطاقة الحركة ولكن مع ذلك تبقى **درجة حرارتها تتناسب مع الطاقة الحركية لجزيئات المادة**

أي مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد

ملاحظة: درجة الحرارة لا تعتبر مقياس لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة لأن درجة الحرارة تعبر عن متوسط طاقه حركة الجزيء الواحد .

لديك اناءين يحويان ماء مغلي الأول يحوي لتر والآخر يحوي لتران المطلوب قارن بينهما من حيث

من حيث	الاناء الأول	الاناء الثاني
متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد		
كمية الطاقة التي يحتويها كلا منهما		

لديك اناءين يحوي كل منهما لتر من الماء الأول درجة حرارته $(50)^{\circ}C$ والثاني درجة حرارته $(80)^{\circ}C$

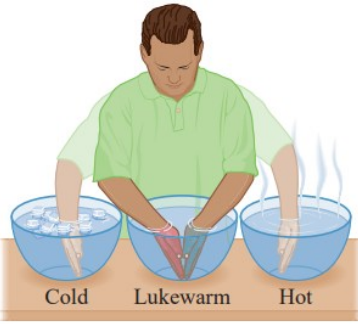
من حيث	الاناء الأول	الاناء الثاني
متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد		
كمية الطاقة التي يحتويها كلا منهما		



فسر فيزيائيا لماذا يحتوي الدلو على طاقة حركية أكبر مما يحتوي عليه القدر على الرغم من أنهما عند درجة الحرارة ذاتها

3. قياس درجة الحرارة

نشاط: أحضر ثلاث أوان متشابهة وضع فيها كميات متساوية من الماء كما في الشكل المجاور ضع يدك اليسرى في الماء الساخن واليمنى في الماء البارد واطرکہما مدة كافية ثم اخرجهما في ذات اللحظة و ضعهما في الاناء الذي يحوي ماء الصنبور صف احساسك:



ماذا تستنتج :

بعد اجراء التجربة أجب عن الأسئلة التالية

1. ما هو الجهاز الذي يستخدم لقياس درجة الحرارة بدقة

2. ما هما النقطتان الثابتتان التي يعتمد عليهما التدرج الحراري

الصفر المطلق:

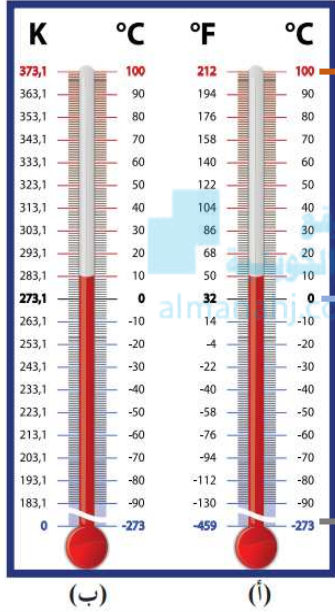
هي الدرجة التي ينعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات المادة نظريا
ماذا يحدث لطاقة حركة الجزيئات عندما تصل درجة حرارة الجسم

إلى درجات حرارة قريبة من الصفر المطلق

الحدث:

التفسير:

قارن بين التدرجات التالية :



درجة غليان

درجة تجمد الماء

الصفر المطلق

تدرج كلفن	تدرج فهرنهايت	تدرج السيليزي	وجه المقارنة
			رمز التدرج
			درجة غليان الماء
			درجة تجمد الماء
			عدد الدرجات بين درجة التجمد والغليان الماء
			درجة الصفر المطلق

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- التدرج الفهرنهايتي أكثر دقة من تدرج السيليزي أو تدرج كلفن

2- تغير قراءة درجة الحرارة على السيليزي مساو لقراءة التغير في درجة الحرارة على الكلفن

3- عند أي درجة حرارة تتساوى قراءة الترمومتر على التدرج فهرنهايتي مع الترمومتر على التدرج السيليزي

$$\frac{T_C - 0}{100} = \frac{T_F - 32}{180} = \frac{T_K - 273}{100}$$

كيف نحول بين مقاييس درجة الحرارة

$$T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}T(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$$

ويمكن استخدام العلاقات التالية في التحويل

$$\Delta T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}\Delta T(^{\circ}\text{C})$$

التمرين الأول: تساوي درجة حرارة طفل مريض (39°C) أحسب درجة حرارة الطفل بحسب تدريج كالفن وتدرج فهرنهايت

التمرين الثاني: إذا تغيرت قراءة درجة حرارة جسم بمقدار (5°) على مقياس سليسيوس احسب تغير قراءة درجة حرارة الجسم على مقياس فهرنهايت

أكمل الفراغ في الجدول التالي:

K	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$
300		
		20
	127	

4. الحرارة

صف ماذا يحدث في الحالات التالية

1- عندما نلمس سطحاً ساخناً

الحدث:

التفسير:

2- عندما نلمس قطعة من الثلج

الحدث:

التفسير:

ماذا تستنتج:

نتائج

1- تسمى الطاقة المنتقلة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى آخر له درجة حرارة أقل بالحرارة

2- ما هو رمز الحرارة (Q)

3- وحدة قياس الحرارة في النظام الدولي للوحدات بالجول (J)

4- الأجسام لا تحتوي حرارة بل أنواع متعددة من الطاقات

الحرارة: هي سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى جسم آخر له درجة حرارة أقل

ماذا يحدث عند لقاء مسمار مسخن لدرجة الاحمرار في مياه حوض السباحة

الحدث :

التفسير :

نتائج

- 1- عند سريان الطاقة بين مادتين متلامستين نقول إن الجسمين في حالة تلامس حراري وفي هذه الحالة فإنه :
 - أ- تسري الحرارة من المادة التي لها درجة حرارة أعلى إلى المادة التي لها درجة حرارة أقل
 - ب- الحرارة تسري وفقا لفرق درجتي الحرارة أي تبعا للفرق بين متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في الجسمين
 - 2- سريان الحرارة لا يكون من جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة إلى جسم طاقته الحركية الكلية أقل
 - 3- عند توقف سريان الطاقة ينعدم انتقال الطاقة الحرارية ويكون الجسمان في حالة اتزان حراري ولهما نفس درجة الحرارة
 - 4- لا تسري الحرارة تلقائيا من جسم بارد إلى جسم ساخن
- اذكر شروط انتقال الطاقة الحرارية بين جسمين

-2

-1

5. العلاقة بين الحرارة والطاقة الحرارية

ماذا يحدث على المستوى المجهرى عند انتقال الحرارة بين الأجسام؟

الحرارة: هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة

قارن بين درجة الحرارة والحرارة من حيث

وجه المقارنة	درجة الحرارة	الحرارة
الرمز		
العلاقة مع الكتلة		
وحدة القياس في النظام الدولي للوحدات		
الجهاز المستخدم لقياسها		

فسر فيزيائيا لماذا الحرارة تتوقف على كتلة الجسم بينما درجة الحرارة لا تتوقف على الكتلة

6. الاتزان الحراري

متى يتوقف سريان الحرارة بين الأجسام المتلامسة وماذا نسمي هذه الحالة ؟

الاتزان الحراري :

هي الحالة التي تصبح عندها جميع المواد المتلامسة بدرجة حرارة واحدة، وعندها يتوقف سريان الحرارة بينها، وتصبح متوسط سرعة كل جزيء هو نفسه في الأجسام المتلامسة .

علل لما يأتي تعليلاً علمياً سليماً

1. الترمومتر يقيس درجة حرارة نفسه.
2. يجب أن يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة المراد قياس درجة حرارتها.
3. عند قياس درجة حرارة مادة ما باستخدام ترمومتر زجاجي تنتظر فترة زمنية قبل أن تقرأ النتيجة.
4. عند قياس درجة حرارة المريض باستخدام ترمومتر زجاجي تنتظر الممرضة دقيقتين قبل أن تقرأ النتيجة.
5. يمكن قياس درجة حرارة الهواء باستخدام ترمومتر زجاجي لكن لا يمكن قياس درجة حرارة قطرة من الماء باستخدام الترمومتر ذاته.

موقع
المنهج الكويتية
almanahj.com/kw

7. الطاقة الداخلية

عدد أنواع الطاقات التي يمتلكها جزيئات المادة

طاقة وضع بين الجزيئات	طاقة حركة داخلية للذرات المكونة للجزيء	طاقة حركة دورانية للجزيء	طاقة حركة انتقالية لجزيئات المادة
			

الطاقة الداخلية : هي مجموعة من الطاقات تشمل الطاقة الحركية الدورانية والطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية

للذرات المكونة للجزيء وطاقة وضع للجزيئات تنتج عن قوى التجاذب المتبادلة بينها .

ماذا يحدث عندما تكتسب المادة حرارة (ماذا يرافق انتقال الطاقة بين الأجسام)

أ- ب-

مراجعة الدرس 1-1

أولاً - ما عدد الدرجات التي تفصل بين درجة تجمّد الماء ودرجة

غليانه على كلّ من مقياسي سلسيوس وفهرنهايت؟

ثانياً - ما الفرق بين درجة الحرارة والحرارة؟

ثالثاً - حوّل درجات الحرارة التالية إلى الدرجة الكلفينية (تدريج كلفن): $(27)^{\circ}\text{C}$ ، $(200)^{\circ}\text{F}$.

رابعاً - (أ) ما هي درجة تجمّد الماء بحسب تدريج فهرنهايت؟

(ب) ما هي درجة غليان الماء بحسب تدريج فهرنهايت؟

خامساً - تمكّن علماء عصرنا من إنتاج أجسام تقترب درجة حرارتها من الصفر المطلق. ماذا يمكنك القول حول الطاقة الحركية لهذه الأجسام؟

سادساً - أفرغ ولد كوب ماء مغلي في وعاء يحوي لترًا من الماء درجة حرارته $(212)^{\circ}\text{F}$. هل ستتغيّر درجة حرارة الماء في الوعاء؟ ولماذا؟

سابعاً - متى نشعر ببرودة الأجسام أو سخونتها؟

ثامناً - هل صحيح أنّ الترمومتر يقيس درجة حرارته بنفسه؟

تاسعاً - ما المقصود بالإتزان الحراري؟

1. وحدات الحرارة

يمكن تحديد وحدة لقياس الطاقة الحرارية عن طريق تحديد كمية الحرارة اللازمة لإحداث تغير جديد في درجة الحرارة على تدريج معتمد لكتلة محددة من مادة محددة

السعر: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة سيليزية واحدة .

الكيلو سعر : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام من الماء درجة سيليزيه واحدة.

ملاحظات :

- 1- الوحدة المستخدمة في تقدير المكافئ الحراري للأغذية والوقود هي الكيلو سعر
- 2- يتم تحديد المردود (المكافئ) الحراري للأغذية والوقود عن طريق حرق كميات محددة منه وقياس كمية الحرارة الناتجة
- 3- وحدة قياس الحرارة في النظام الدولي للوحدات (SI) هي الجول **أما** السعر والكيلو سعر هي من وحدات قياس الطاقة وترتبط بالجول وفق العلاقة:

$$(1)cal = (4.184)J$$

$$(1)Kcal = (1000)cal$$

$$(1)Kcal = (4184)J$$

حل التمارين التالية :

- 1- كمية من المادة امتصت $(41.84)J$ المطلوب عبر عن كمية الطاقة الممتصة بوحدة السعر cal
- 2- كمية من المادة امتصت $(120)cal$ المطلوب عبر عن كمية الطاقة الممتصة بالنظام الدولي للوحدات

2. السعة الحرارية النوعية

ملاحظة : تختلف قدرة المواد على اختزان الطاقة الحرارية

السعة الحرارية النوعية: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من المادة درجة سيليزية واحدة

سؤال ما هي وحدة قياس السعة الحرارية النوعية في النظام الدولي للوحدات

$$c = \frac{Q}{m \Delta T}$$

عدد العوامل التي تتوقف عليها السعة الحرارية النوعية

ارسم الخطوط والمنحنيات البيانية المعبرة عن تغير السعة الحرارية النوعية لمادة بتغير كلا من :



تغير درجة حرارة الجسم



كتل مختلفة لنفس المادة



كمية الحرارة التي يمتصها الجسم

ملاحظات:

- 1- السعة الحرارية النوعية للمادة تختلف حسب حالة المادة فالسعة الحرارية النوعية للمادة في الحالة الصلبة تختلف عن السعة الحرارية النوعية للمادة في الحالة السائلة أو الحالة الغازية
- 2- السعة الحرارية النوعية تعبر عن ممانعة الجسم للتغير في درجة الحرارة أي هي قصور ذاتي حراري
- 3- كلما زادت السعة الحرارية النوعية للمادة كلما كان تغير درجة الحرارة أصعب

حل التمارين التالية :

- 1- كمية من مادة مقدارها 2Kg رفعت درجة حرارتها بمقدار 10°C واحتاجت لذلك أن تمتص طاقة مقدارها 8000J احسب السعة الحرارية النوعية
- 2- كمية من مادة مقدارها m سعتها الحرارية النوعية c فإن كمية أخرى من نفس المادة كتلتها $2m$ كم ستكون السعة الحرارية النوعية في هذه الحالة

موقع
المنهج الكويتي
almanahj.com/kw

ماذا يحدث في الحالات التالية للسعة الحرارية النوعية لمادة :

1. عند ارتفاع درجة حرارة كمية معينة من المادة لمثلي ما كانت عليه

الحدث :

التفسير :

2. عند تغير حالة المادة

الحدث :

التفسير :

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما :

1. السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للحديد

2. تمتص كتلة معينة من الماء كمية من الطاقة أكبر من تلك التي تمتصها كتلة مساوية من الحديد لترتفع العدد نفسه من الدرجات

3. يحتاج كيلوجرام واحد من الحديد إلى دقيقة واحدة لرفع درجة حرارته درجة سيليزية واحدة بينما المدة الزمنية التي يحتاجها كيلو جرام من الماء لترتفع درجة حرارته درجة سيليزية واحدة 15 دقيقة تقريبا باستخدام الموقد ذاته

4. يحتاج جرام واحد من الحديد إلى $\left(\frac{1}{8}\right)$ من الحرارة التي يحتاجها جرام واحد من الماء لترتفع درجة حرارة كل منهما درجة سيليزية

3. السعة الحرارية

لحساب الطاقة الحرارية المنتقلة من مادة لأخرى نستخدم 1- السعة الحرارية النوعية 2- السعة الحرارية

السعة الحرارية: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها (m) درجة سيليزية واحدة

وحدة قياس السعة الحرارية في النظام الدولي للوحدات هي: J/K

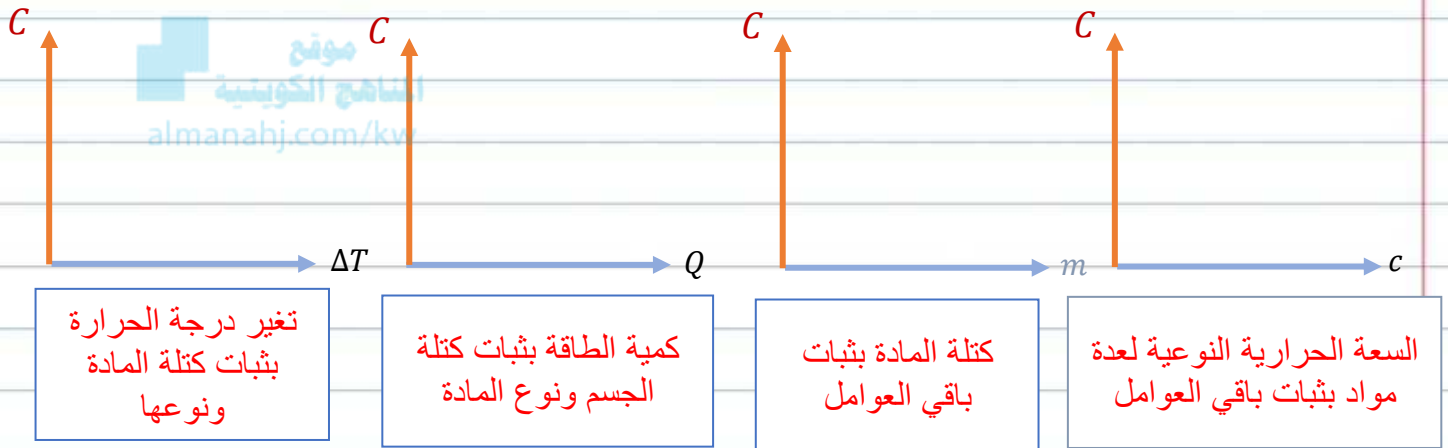
عدد العوامل التي تتوقف عليها السعة الحرارية

$$C = mc$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

سؤال؟ متى تتساوى السعة الحرارية لجسم مع السعة الحرارية النوعية

ارسم الخطوط والمنحنيات البيانية المعبرة عن تغير السعة الحرارية مع كلا من :



ماذا يحدث في الحالات التالية للسعة الحرارية لجسم:

1. عند زيادة كمية الطاقة التي يمتصها الجسم إلى مثلي ما امتصه في الحالة الأولى مع ثبات حالة المادة

الحدث :

التفسير :

2. عند ارتفاع درجة حرارة الجسم مع ثبات حالة المادة

الحدث :

التفسير :

حل التمارين التالية :

1- جسم كتلته 2Kg سعته الحرارية النوعية 800 J/Kg K احسب سعته الحرارية

2- جسم كتلته 0.8Kg رفعت درجة حرارته بمقدار 10°C واحتاج لذلك أن يمتص طاقة مقدارها 8000J

المطلوب احسب

أ- السعة الحرارية النوعية للمادة

ب- السعة الحرارية للجسم

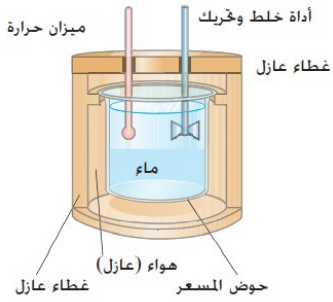
المسعر الحراري

المسعر الحراري هو الجهاز الذي يستخدم لقياس الحرارة أو السعة الحرارية النوعية

المسعر الحراري: جهاز يعزل الداخل عن المحيط الخارجي ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها

بين مادتين أو أكثر داخله من دون تأثير من المحيط الخارجي

صف ماذا يحدث عند خلط كمية من الماء البارد مع كمية من الماء الساخن داخل مسعر؟



ملاحظة :

1- النظام (المكونات الموجودة في المسعر) لا يكتسب طاقة حرارية من الوسط المحيط به

2- تكون درجة الحرارة داخل المسعر عند الاتزان نفسها لجميع أجزاء النظام.

اذكر وظيفة كلا من التالي في المسعر الحراري

1- الخلاط :

2- الترمومتر :

5. حساب الطاقة المكتسبة والمفقودة

عدد العوامل التي تتوقف عليها الحرارة المكتسبة أو المفقودة

1-

2-

3-

ارسم الخطوط أو المنحنيات البيانية المعبرة عن تغير الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة مع كل من



حل التمارين التالية

1- احسب كمية الطاقة الحرارية التي يجب أن يكتسبها g (4.11) من النحاس، لترتفع درجة حرارته $^{\circ}C$ (3.8)

علماً أن السعة الحرارية النوعية للنحاس تساوي $390 J/Kg K$

2- أثناء تحضير القهوة ترتفع درجة حرارة g (250) من الماء من الدرجة $^{\circ}C$ (20) إلى الدرجة $^{\circ}C$ (100) علماً أن السعة

الحرارية النوعية للماء تساوي $4186 J/Kg K$ احسب الطاقة التي نحتاج إليها لاجراء هذا التسخين

قارن بين السعة الحرارية النوعية والسعة الحرارية المكتسبة والمفقودة لمادة

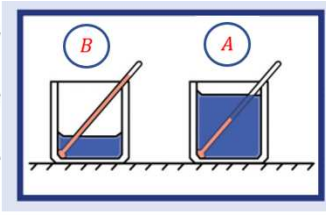
من حيث	السعة الحرارية النوعية	السعة الحرارية	الحرارة المكتسبة أو المفقودة
الرمز			
وحدة القياس في (SI)			
المقدار (ثابت - متغير)			



نشاط : في الشكل المجاور اناءين يحويان كميتان متساويتان من سائلين مختلفين عند نفس درجة الحرارة فإذا كان السائل في الإناء (A) هو الماء و في الإناء (B) هو الزيت موضوعان على ذات المصدر الحراري لذات المدة الزمنية (أي تلقيا نفس كمية الطاقة الحرارية) فإذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للزيت ماذا يحدث لدرجة حرارة الإناء (A) بالمقارنة بدرجة حرارة الإناء (B)

الحدث :

التفسير :



نشاط : في الشكل المجاور اناءين يحويان كميتان مختلفتين من نفس المادة وفي نفس الحالة الفيزيائية فإذا كانت كتلة السائل في الإناء (A) ثلاث أمثال كتلة السائل في الإناء (B) و موضوعان على ذات المصدر الحراري لذات المدة الزمنية (أي تلقيا نفس كمية الطاقة الحرارية) فإذا ارتفعت درجة حرارة الإناء (A) بمقدار 10°C أ- ماذا يحدث لدرجة حرارة الإناء (B) بالمقارنة مع درجة الإناء (A)

الحدث :

التفسير :



ب- ارسم العلاقة البيانية بين تغير درجة الحرارة والكتلة لعدة أجسام لها كتل مختلفة بثبات كمية الطاقة (الحرارة) المكتسبة أو المفقودة ونوع المادة

حل التمارين التالية:

أ- جسم كتلته 0.5Kg سعته الحرارية النوعية 800J/Kg K امتص حرارة مقدارها 16000J احسب مقدار الزيادة في درجة حرارة الجسم

ب- سخن جسم كتلته 0.2Kg سعته الحرارية النوعية 1600J/Kg K احسب مقدار الطاقة اللازمة لكي ترتفع درجة حرارته بمقدار 25°C

6. التبادل الحراري

((يُحصل التبادل الحراري عندما نمزج مادتين أو أكثر ذات درجات حرارة مختلفة (نظام حراري) حتى يصل النظام إلى الاتزان الحراري))

عندما يصل النظام للاتزان الحراري يكون كمية الحرارة التي يخسرها الجسم الساخن في المسعر تساوي كمية الحرارة التي يكتسبها الجسم البارد فيه .

1. عندما تكون: $T_f > T_i$ يكون $Q_i > 0$ أي المادة تكتسب حرارة مقدارها $|Q_i|$.
2. عندما تكون: $T_f < T_i$ يكون $Q_i < 0$ أي المادة تفقد حرارة مقدارها $|Q_i|$.
3. عندما يكون النظام معزولاً كما هو الحال عندما يحصل تبادل حراري داخل مسعر حراري يكون مجموع الحرارة

المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج صفراً أي أن $\sum Q_i = 0$

وهذا يعني أن الحرارة التي تخسرها المادة الساخنة تكتسبها المادة الباردة من دون أي تفاعل مع الوسط المحيط



ملاحظات لحل مسائل المسعر

1. السائل الموجود في المسعر له نفس درجة الحرارة الابتدائية للمسعر T_i
2. عند إهمال السعة الحرارية للمسعر أو (السعة الحرارية النوعية للمسعر) أو يقول إعتبر المسعر لا يتبادل حرارة مع النظام فاعتبر أن المسعر كأنه غير موجود
3. أحياناً يعطيك أو يطلب السعة الحرارية للمسعر (انتبه لذلك)
4. عند وصول النظام إلى حالة الاتزان الحراري فإن لجميع مكوناته نفس درجة الحرارة النهائية T_f
5. إذا أعطانا القدرة الكهربائية لجهاز التسخين فإن الطاقة الحرارية المكتسبة خلال زمن تحسب من العلاقة $Q = P t$

1. يفضل رسم جدول لترتيب المعطيات

2. ثم نطبق شرط الاتزان الحراري $\sum Q_i = 0$

حل المسائل التالية

المسألة الأولى: إذا صب $g(200)$ من الشاي عند درجة حرارة $^{\circ}C(95)$ في كوب من الزجاج كتلته $g(150)$ درجة حرارته $^{\circ}C(25)$ علماً أن السعة الحرارية النوعية للماء تساوي $J/Kg K(4184)$ والسعة الحرارية النوعية للزجاج $J/Kg K(840)$ أحسب درجة الحرارة النهائية عند وصول النظام (شاي - كوب) إلى حالة الاتزان الحراري بفرض عدم تسرب حرارة إلى الوسط المحيط الخارجي

المسألة الثانية: سخن مكعب من النحاس كتلته $g(40)$ حتى تصل درجة حرارته إلى $^{\circ}C(180)$ ثم يوضع داخل مسعر حراري (مهمل السعة الحرارية النوعية) يحتوي على $g(300)$ ماء درجة حرارته $^{\circ}C(25)$ وبعد وصول النظام إلى حالة الاتزان الحراري كانت درجة حرارة المكونات جميعها $^{\circ}C(27)$ احسب السعة الحرارية النوعية للنحاس علماً أن $c_w = (4186)J/Kg K$

المسألة الثالثة: يسخن قضيب من النحاس كتلته $g(50)$ حتى تصل درجة حرارته إلى $^{\circ}C(150)$ ثم يوضع داخل مسعر حراري من الألومنيوم يحتوي على $g(200)$ ماء فترتفع درجة حرارة الماء من $^{\circ}C(25)$ إلى $^{\circ}C(27)$ عند الاتزان علماً أن : $c_w = (4186)J/Kg K$ $c_{cu} = (390)J/Kg K$

1- احسب كمية الحرارة التي يفقدها قضيب النحاس حتى يصل إلى حالة الاتزان الحراري

2- كمية الحرارة التي يكتسبها الماء حتى يصل إلى حالة الاتزان الحراري

3- السعة الحرارية للمسعر

المسألة الرابعة: تسخن قطعة من النحاس كتلتها $g(2.5)$ ، ثم توضع في مسعر حراري مهمل السعة الحرارية النوعية يحتوي على $g(65)$ من الماء ترتفع درجة حرارة الماء من $^{\circ}C(20)$ إلى $^{\circ}C(22.5)$ احسب درجة الحرارة الابتدائية لقطعة النحاس قبل إدخالها المسعر الحراري

علماً أن $c_w = (4186)J/Kg K$ $c_{cu} = (390)J/Kg K$

المسألة الخامسة : نضع $g(850)$ من الماء عند الدرجة $^{\circ}C(20)$ داخل مسعر مهمل السعة الحرارية النوعية نضيف على هذه الكمية قطعة من الزجاج درجة حرارتها $^{\circ}C(80)$ وكتلتها $g(300)$ ثم نضيف $g(500)$ من الألومنيوم درجة حرارته $^{\circ}C(70)$ احسب درجة حرارة الماء عندما يصل (ماء + زجاج + ألومنيوم) إلى الاتزان الحراري علماً أن $c_w = (4190)J/Kg K$ $c_g = (837)J/Kg K$ $c_{Al} = (900)J/Kg K$

7. السعة الحرارية النوعية العالية للماء

السعة الحرارية النوعية للماء عالية جداً وتعتبر من أكبر السعات الحرارية النوعية مما يجعل الماء قادراً على اختزان الحرارة والحفاظ عليها لفترة طويلة فدرجة حرارة الماء تتغير ببطء أي يسخن ببطء ويبرد ببطء

علل لما يأتي تعليلاً علمياً سليماً :

1. لماذا يعتبر الماء قادراً على اختزان الحرارة والحفاظ عليها لفترة طويلة فيسخن الماء ببطء ويبرد ببطء

2. الماء يعتبر سائلاً مثالياً للتبريد والتسخين فيستخدم في تبريد المحركات

3. مياه البحر تتطلب وقتاً أطول من اليابسة ليبرد أو يسخن

4. لا تعاني المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فروق كبيرة في درجات الحرارة بين الليل والنهار

مراجعة الدرس 1-2

أولاً - عرّف السعة الحرارية النوعية.

ثانياً - هل المواد التي ترتفع درجة حرارتها بسرعة لها سعة حرارية نوعية كبيرة أم صغيرة؟

ثالثاً - لماذا لا تعاني المدن القريبة من مساحات الماء فرقاً كبيراً في درجات الحرارة بين الليل والنهار؟

رابعاً - ما الفرق بين السعر والكيلوسعر؟

خامساً - اكتسب (1) لتر من الماء كمية معينة من الطاقة الحرارية

فارتفعت حرارته إلى $^{\circ}\text{C}(2)$. كم يكون الارتفاع في درجة

(2) لتر من الماء عندما يكسب الكمية نفسها من الحرارة؟

سادساً - ما هي كمية الحرارة التي نحتاجها لرفع درجة (1) لتر من

الماء بمقدار $^{\circ}\text{C}(15)$ ؟ إذا اكتسب الماء هذه الطاقة بواسطة

ملف تسخين قدرته $W(1000)$ ، ما الوقت اللازم لرفع درجة

حرارة الماء $^{\circ}\text{C}(15)$ ؟ علماً أن السعة الحرارية النوعية للماء

تساوي $c = (4180)\text{J/kg.K}$.

سابعاً - أحسب السعة الحرارية النوعية لقضيب من الألومنيوم كتلته

$g(28.4)$ علماً أنه يحتاج إلى $J(207)$ لترتفع درجة حرارته

$^{\circ}\text{C}(8.1)$.

ثامناً - نضع $g(250)$ من الماء درجة حرارته $^{\circ}\text{C}(10)$ في مُسعر حراري،

ثم نضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها $g(50)$ ودرجة حرارتها

$^{\circ}\text{C}(80)$ وقطعة من معدن غير معروف كتلتها $g(70)$ ودرجة

حرارتها $^{\circ}\text{C}(100)$. يصل النظام كله إلى الاتزان الحراري

فتكون درجة حرارته $^{\circ}\text{C}(20)$. أحسب السعة الحرارية النوعية

للمعدن غير المعروف، بشرط أن تهمل السعة الحرارية النوعية

للمُسعر الحراري وتعتبره لا يتبادل حرارة مع النظام، وعلماً أن

السعة الحرارية النوعية للماء هي $(4180)\text{J/kg.K}$ وأن السعة

الحرارية النوعية للنحاس هي $(386)\text{J/kg.K}$.

التمدد الحراري: الزيادة في أبعاد المادة عند ارتفاع درجة حرارتها.

1. التمدد والانكماش

1. تؤثر درجة الحرارة على حجم المواد يزداد حجم المواد عادة برفع درجة الحرارة ويقل بانخفاضها
2. تتمدد معظم المواد صلبه أم سائله أم غازيه عند رفع درجة حرارتها و تنكمش عند انخفاضها .
3. عند رفع درجة حرارة مادة ما تزداد الحركة الاهتزازية للجزيئات فتتباعد مسببة تمدد المادة ككل (هناك حالات استثنائية موجودة لكن قليلة) .
4. التغير في حجم الغازات (التمدد أو التقلص) نتيجة لتغير درجه الحرارة أو (الضغط)
5. التغير في حجم الغازات يكون بمقدار أكبر من التغير الذي يحدث للسوائل و تكون هذه الزيادة أكبر من المواد الصلبة .

اقارن بين تمدد وتقلص الغازات والسوائل :

من حيث	الغازات	السوائل
مقدار التمدد عند تغير درجة الحرارة بنفس المقدار		مقدار التمدد عند تغير درجة الحرارة بنفس المقدار

فواصل التمدد: هي فواصل متداخلة فوق سطحها تتحرك السيارات .

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

- 1) عند رصف الطرقات السريعة أو إنشائها يجب أن تترك بين أجزاء الاسفلت فواصل كل مسافة معينة وتملاً بمادة قابلة للانضغاط مثل القار (وكذلك يراعى ذلك عند التشييد والبناء)

- 2) يستخدم أطباء الأسنان مواد لحشو الأسنان لها نفس مقدار تمدد مينا الأسنان.

- 3) محركات السيارات المصنوعة من الألومنيوم يكون لها قطر داخلي أقل من قطر المحركات المصنوعة من الحديد

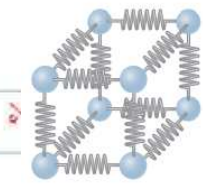
- 4) يراعي المهندسون المدنيون استخدام حديد تسليح له نفس معدل تمدد الإسمنت.

- 5) عند انشاء الجسور الطويلة والمصنوعة من الصلب يثبت أحد طرفيها في حين يرتكز الطرف الآخر على ركائز دوارة

- 6) يتم تركيب أسلاك الهاتف بشكل غير مشدود صيفا

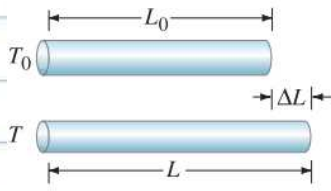
2. التمدد الطولي في الأجسام الصلبة

ما هي الاحتياطات التي يتخذها المهندسون عند بناء الجسور ولماذا



التمدد الطولي للأجسام الصلبة : تمدد المادة الصلبة باتجاه واحد فقط

فسر تمدد الأجسام الصلبة (حسب النظرية الجزيئية)



مقدار التمدد الطولي: مقدار الزيادة التي تطرأ على طول الجسم عند رفع درجة حرارته

3. قانون التمدد الطولي في الأجسام الصلبة ومعامل التمدد الطولي

من خلال اجراء تجربة بالمختبر تبين أن التمدد الطولي (التغير في طول جسم صلب)

1- يتناسب طرديا مع الطول الأولي للجسم (L_i)

2- يتناسب طرديا مع تغير درجة الحرارة (ΔT)

3- يتغير بتغير نوع المادة

$$\Delta L = k L_i \Delta T$$

عدد العوامل التي يتوقف عليها مقدار التغير في طول الجسم (التمدد الطولي)

3-

2-

1-

ارسم الخطوط والمنحنيات البيانية المعبرة عن علاقة مقدار التمدد الطولي لجسم بثبات باقي العوامل فيما عدا



تغير درجة الحرارة

الطول الأولي (الأصلي)

معامل التمدد الطولي لعدة أجسام

ماذا يحدث في الحالات التالية:

- 1- ساق طوله (L) عند درجة حرارة الغرفة فإذا ازداد طوله بمقدار (ΔL) عندما ارتفعت درجة حرارته بمقدار (ΔT) ماذا يحدث لمقدار الاستطالة إذا ارتفعت درجة الحرارة بمقدار ($2\Delta T$)

الحدث:

التفسير:

- 2- ساقين متماثلين تماما وموجودين في نفس درجة الحرارة طول الساق الأولى (L) بينما طول الساق الثانية ($2L$) فعند رفع درجة حرارتهما بنفس المقدار (ΔT) فإذا ازداد طول الساق الأولى بمقدار (ΔL) ماذا يحدث لطول الساق الثانية

الحدث:

التفسير:

$$k = \frac{\Delta L / \Delta T}{L_i}$$

أظهرت التجارب أن ثابت التناسب (k) بين تغير الطول والطول الأصلي

وتغير درجة الحرارة هو يسمى معامل التمدد الطولي ورمزه (α)

يمكن حساب مقدار التمدد الطولي من خلال المعادلة:

$$\Delta L = \alpha L_i \Delta T$$

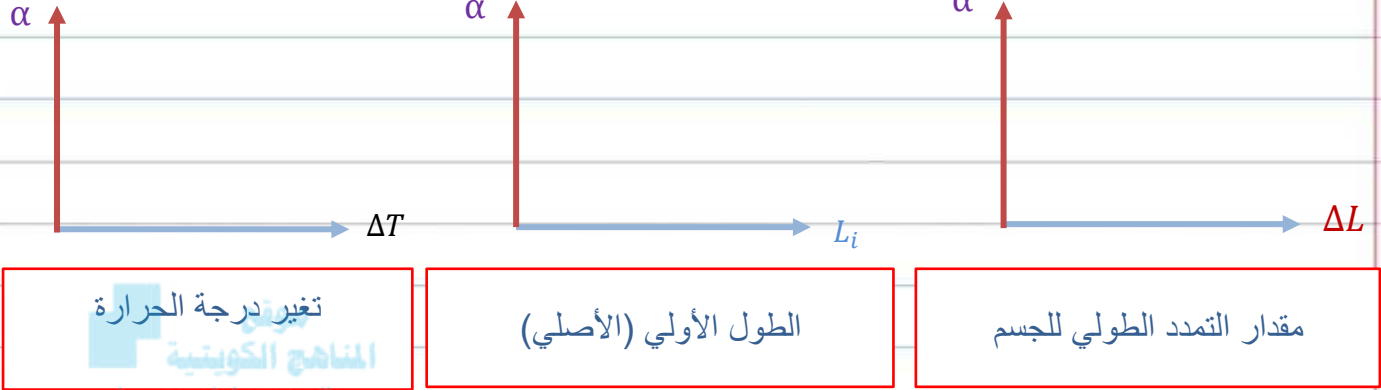
وحدة قياس مقدار التمدد الطولي (التغير في طول الجسم) في النظام الدولي للوحدات هي (m)

معامل التمدد الطولي α : مقدار تغير طول (1) متر من مادة عندما تتغير درجة حرارتها (1) درجة سيليزية .

عدد العوامل التي يتوقف عليها معامل التمدد الطولي

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_i \Delta T}$$

ارسم الخطوط والمنحنيات البيانية المعبرة عن علاقة معامل التمدد الطولي لجسم بتغير كلا من



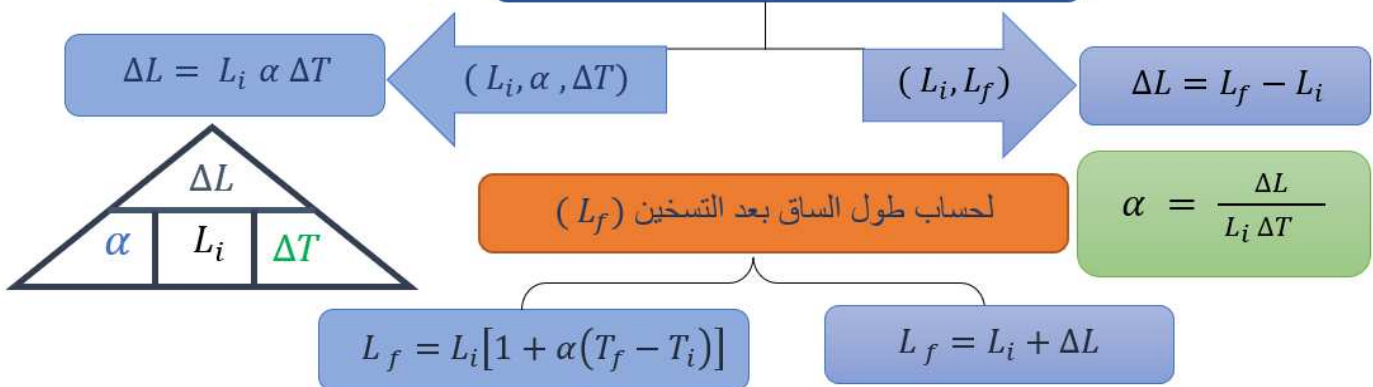
ماذا يحدث لمعامل التمدد الطولي لساق عند درجة حرارة الغرفة عندما ترتفع درجة حرارته بمقدار (ΔT)

الحدث:

التفسير:

قارن بين معامل التمدد الطولي ومقدار التمدد الطولي		
من حيث	معامل التمدد الطولي	مقدار التمدد الطولي
الرمز		
وحدة القياس (SI)		

لحساب مقدار التغير في طول الجسم (ΔL)



حل التمارين التالية :

1) ساق من النحاس طولها 2.5 m في درجة حرارة الغرفة رفعت درجة حرارتها بمقدار 80°C فازداد طولها

بمقدار 0.0034 m احسب معامل التمدد الطولي للساق

- (2) ساق معدنية مصنوعة من الحديد طولها $cm(100)$ عند الدرجة $^{\circ}C(20)$ سخنت إلى الدرجة $^{\circ}C(120)$ فإذا كان معامل التمدد الطولي للحديد $^{\circ}C^{-1}(12 \times 10^{-6})$ احسب طول الساق بعد التسخين
- (3) ساق معدنية طولها متراً تتمدد بمقدار $cm(0.5)$ عند تسخينها عند درجة حرارة معينة ، ما مقدار تمدد ساق أخرى من المعدن نفسه طولها $m(100)$ عند تسخينها عند درجة الحرارة نفسها
- (4) تتكون سكة حديد من قضبان فولاذية طول كل واحد منها $m(12.2)$ يتمدد كل قضيب بمقدار $mm(2.379)$ عندما ترتفع درجة الحرارة بمقدار $^{\circ}C(15)$ احسب معامل التمدد الطولي للفولاذ

حل المسائل التالية

المسألة الأولى: ساق معدنية طولها $cm(370)$ كتلتها $g(500)$ عند الدرجة $^{\circ}C(20)$ سخنت إلى الدرجة $^{\circ}C(180)$ ومعامل تمدده الطولي $^{\circ}C^{-1}(17 \times 10^{-6})$ والسعة الحرارية النوعية للنحاس $J/Kg K(390)$ المطلوب

أ- كمية الحرارة اللازمة لتمدد الساق

ب- مقدار الزيادة التي تطرأ على طول الساق

ت- طول الساق بعد التسخين

المسألة الثانية: سخن شريطين متساويين في الطول أحدهما ألومنيوم والآخر حديد إلى درجة الحرارة نفسها.

أ- أي الفلزين يتمدد أكثر؟

ب- ما نسبة تمدد أحدهما بالمقارنة مع الآخر ؟ علما أن معامل التمدد الطولي للألومنيوم $^{\circ}C^{-1}(23.1 \times 10^{-6})$ و معامل التمدد الطولي للحديد $^{\circ}C^{-1}(11.8 \times 10^{-6})$.

المسألة الثالثة: ساق من النحاس طوله $cm(150)$ عند الدرجة $^{\circ}F(32)$ سخن إلى الدرجة $^{\circ}C(180)$ فازداد طوله بمقدار $cm(0.46)$ المطلوب

أ- معامل التمدد الطولي لمادة الساق

ب- طول الساق بعد التسخين

تطبيقات التمدد الطولي (المزدوجة الحرارية)

تعريف المزدوجة الحرارية : شريط مزدوج من مادتين لهما معاملَي تمدد طولي مختلف (كالحديد والبرونز) متساويين بالطول عند درجة حرارة التصنيع.

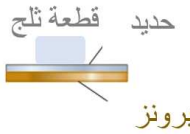
1- صف ماذا يحدث في الشكل المجاور عند تسخين المزدوج الحراري مع التفسير



الحدث:

التفسير :

2- صف ماذا يحدث في الشكل المجاور عند تبريد المزدوج الحراري



الحدث:

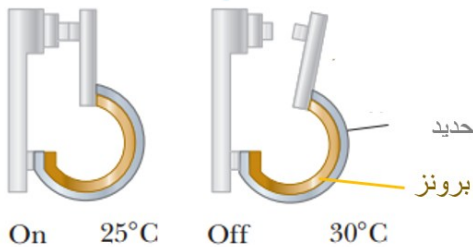
التفسير :

ملاحظة: عند تسخين المزدوجة الحرارية فإنها سوف تتحني نحو الطرف الذي له معامل تمدد طولي أقل

ملاحظة: يمكن الاستفادة من الحركة المزدوجة للمزدوج الحراري في صناعة أنواع معينة من الصمامات أو في تشغيل

مفتاح كهرباء

كيف يعمل الثرموستات (منظم الحرارة في) أجهزة التدفئة والتبريد:



كيف يعمل منظم الحرارة في السخان الكهربائي :

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- تكسر الزجاج السميك (كتكسر كأس زجاج عندما يسكب فيها شاي ساخن في جو بارد)

2- يتم تصنيع أنواع من الزجاج لها معامل تمدد حراري صغير

4. التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة

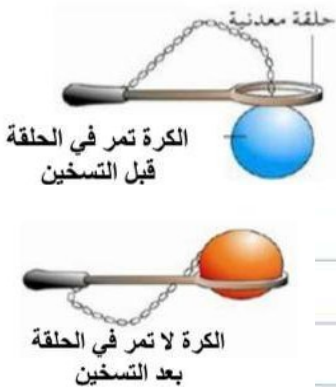
نشاط: احضر كرة من الحديد معلقة بسلسلة من المعدن حاول ادخال الكرة

وتمريرها من الحلقة ستجد أنها تمر

قم بتسخين الكرة لمدة دقيقتين ثم حاول مرة أخرى إدخالها بالحلقة ماذا يحدث

الحدث:

التفسير :



مقدار التمدد الحجمي ΔV : مقدار الزيادة التي تطرأ على حجم الجسم عند رفع درجة حرارته

س عدد العوامل التي تتوقف عليها مقدار التمدد الحجمي

-3

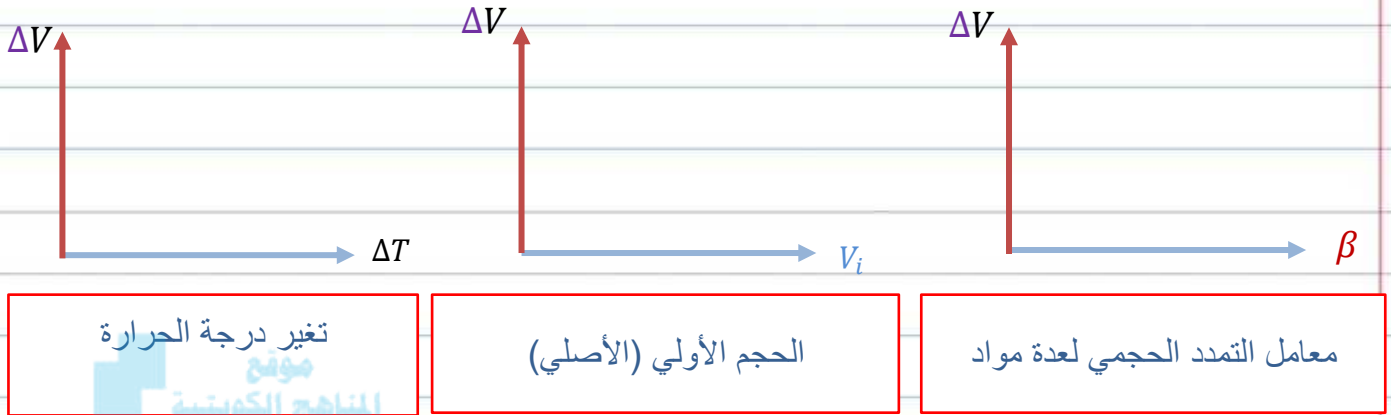
-2

-1

ملاحظة: عندما ترتفع درجة حرارة الأجسام الصلبة تزداد الطاقة الحركية لكل الجزيئات وفي كل الاتجاهات فيتمدد حجمها

يعطى مقدار التغير الحجمي بالعلاقة: $\Delta V = V_i \beta \Delta T$

ارسم الخطوط والمنحنيات البيانية المعبرة عن تغير مقدار التمدد الحجمي بتغير كلا من



معامل التمدد الحجمي: هو التغير في وحدة الحجم من المادة عندما تتغير درجة الحرارة درجة مئوية واحدة. ما هي العوامل التي يتوقف عليها معامل التمدد الحجمي

وحدة قياس معامل التمدد الحجمي في النظام الدولي للوحدات هي: $1/^\circ\text{C}$

يمكن حساب معامل التمدد الحجمي من العلاقة $\beta = \frac{\Delta V}{V_i \Delta T}$

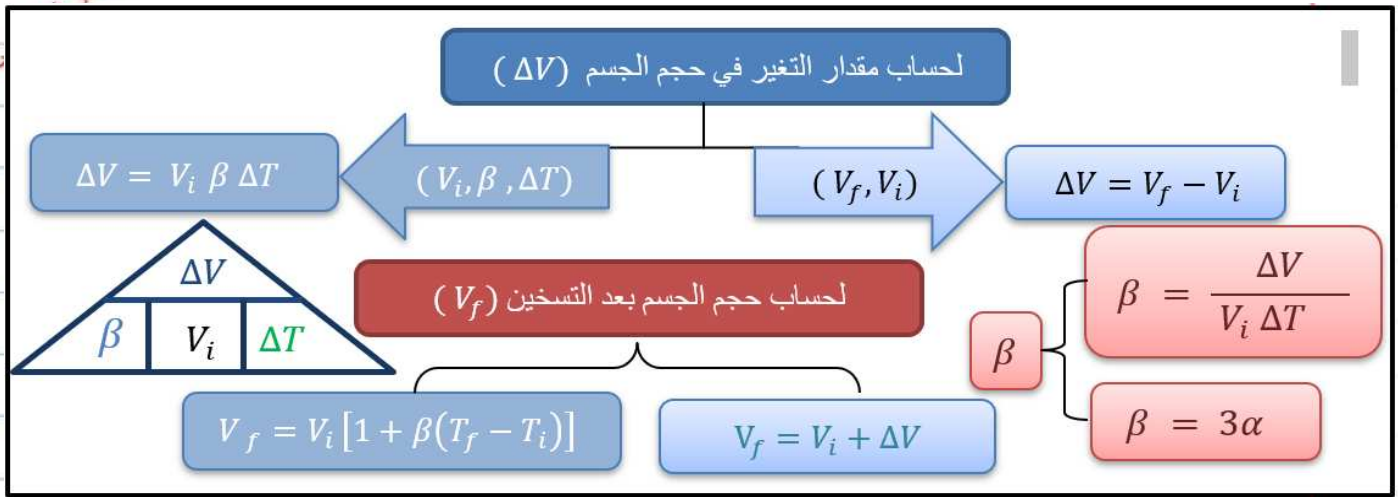
بفرض أن معامل التمدد الطولي (α) واحد في جميع الاتجاهات فيمكن حساب معامل التمدد الحجمي من $\beta = 3\alpha$

ارسم الخطوط والمنحنيات البيانية المعبرة عن معامل التمدد الحجمي للجسم بتغير كلا من



قارن بين كل مما هو موضح في الجدول في الأسفل

وجه المقارنة	معامل التمدد الحجمي	مقدار التمدد الحجمي
الرمز		
وحدة القياس (SI)		
وجه المقارنة	معامل التمدد الحجمي	معامل التمدد الطولي
الرمز		
وحدة القياس (SI)		



حل المسائل التالية :

المسألة الأولى: يسخن مكعب من الحديد حجمه يساوي 100 cm^3 فترتفع درجة حرارته من (20°C)

إلى (1000°C) فإزداد حجمه بمقدار $\Delta V = 3.3 \text{ cm}^3$ والمطلوب

1- أحسب معامل التمدد الحجمي للحديد

2- استنتج معامل التمدد الطولي للحديد

المسألة الثانية: يبلغ طول نصف قطر كرة حديدية 3 cm عند درجة حرارة (20°C) و معامل التمدد الحجمي

للحديد $(33.3 \times 10^{-6})^\circ \text{C}^{-1}$ تغيرت درجة حرارته حتى أصبحت (15°C) المطلوب

1- أحسب التغير في حجم الكرة

2- أحسب الحجم النهائي لهذه الكرة

المسألة الثالثة: ترتفع درجة حرارة مكعب من الألومنيوم بمقدار (20°C) فيصبح حجمه 1001.38 cm^3

أحسب الحجم الأساسي لهذا المكعب علما ان معامل التمدد الحجمي للألومنيوم يساوي $69 \times 10^{-6} /^\circ \text{C}$

المسألة الرابعة: كرة من النحاس كتلتها 270 g حجمها 30 cm^3 عند درجة (25°C) سخنت حتى درجة

(70°C) فإذا علمت أن معامل التمدد الطولي لمادة النحاس $17 \times 10^{-6} /^\circ \text{C}$ والسعة الحرارية النوعية

للنحاس $(390) \text{ J/Kg K}$

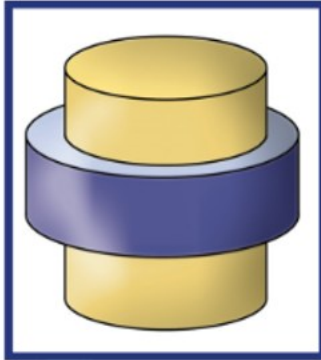
1- كمية الطاقة التي امتصتها الكرة

2- معامل التمدد الحجمي لمادة النحاس .

3- حجم الكرة عند درجة 70°C

مراجعة الدرس 1-3

ملاحظة: استخدام الثوابت الواردة في الجدول (2) ص 34 حيث يلزم الأمر.
أولاً - ما سبب انحناء المزدوجة الحرارية عند تسخينها أو تبريدها؟



(شكل 18)

المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

ثالثاً - ما سبب تركيب أسلاك الهاتف بشكل غير مشدود في فصل الصيف؟
رابعاً - عندما تُدخِل حلقة من الحديد الصلب الساخن حول أسطوانة من البرونز (شكل 18) يُقال إنها التحمت معها في موضع تثبيتها، ولا يمكن نزعها ولو بالتسخين. تُسمّى هذه الطريقة التثبيت بالتقلُّص Shrink Fitting. اشرح كيفية حدوث هذه العملية. ماذا تستنتج منها فيما يخص تمدد الحديد والبرونز؟

خامساً - ساق معدنية طولها مترًا تتمدد بمقدار 0.5 cm عند تسخينها عند درجة حرارة معينة. ما مقدار تمدد ساق أخرى من المعدن نفسه طولها 100 m عند تسخينها عند درجة الحرارة نفسها؟

سادساً - يتمدد الصلب طوليًا بمعدل جزء لكل $100\ 000$ جزء من طوله عند رفع درجة حرارته درجة واحدة. كم تبلغ الزيادة في طول جسر من الصلب (كوبري) طوله 1.5 km عند رفع درجة حرارته 20°C ؟

سابعاً - يرتفع برج إيفل في باريس إلى 300 m في يوم درجة حرارته 22°C . كم يزيد طول البرج إذا علمت أنه مصنوع من الحديد في يوم مشمس درجة حرارته 40°C ؟ يجب أن تكون إجابتك بوحدة السنتيمتر.

ثامناً - يزيد طول ساق من الألومنيوم بمقدار 0.0033 m عند رفع درجة حرارتها من 20°C إلى 100°C . ما الطول الأصلي للساق قبل تسخينها؟

تاسعاً - سخّن شريطين متساويين في الطول أحدهما ألومنيوم والآخر حديد إلى درجة الحرارة نفسها. أيّ الفلزّين يتمدد أكثر؟ ما نسبة تمدد أحدهما بالمقارنة مع الآخر؟

عاشرًا - شريطان أحدهما ألومنيوم والآخر حديد طول كلّ منهما 5 m عند 20°C . كم يصبح الفرق بين طولي الشريطين عند تسخينهما إلى 200°C ؟

الحرارة وتغير الحالة Heat and Change of State

الفصل الثاني

الطاقة وتغيرات الحالة Energy and Changes of State

الدرس 2-3

1. تغير الحالة

ماذا يحدث لقطعة من الجليد درجة حرارتها (-50°C) وضعت في وعاء مغلق وسخنت

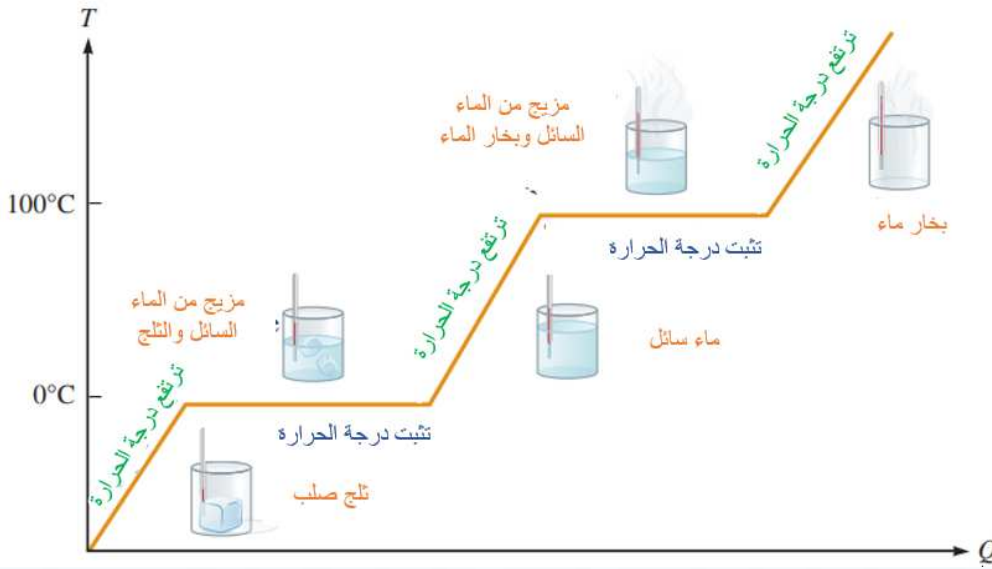
درجة حرارة المادة	أقل من درجة الانصهار	عند درجة الانصهار	بين درجة الانصهار ودرجة الغليان	عند درجة الغليان	أعلى من درجة الغليان
حالة المادة	صلبة	صلب + سائل	سائل	سائل + غاز	غاز
درجة الحرارة	ترتفع	تثبت	ترتفع	تثبت	ترتفع

ارسم الخط البياني المعبر عن التحول معتبرا أن الزمن يعبر عن الطاقة الحرارية الممتصة

أجب عن الأسئلة التالية

1- هل في كل مرة تسخن فيها المادة بإضافة كمية من الحرارة فإنها سوف ترتفع درجة حرارتها

2- هل في كل مرة تبرد فيها فإنها سوف تنخفض درجة حرارتها؟؟



علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1. تثبت درجة حرارة المادة أثناء تحولها من حالة إلى حالة وحتى تحول المادة بالكامل.

2. لا تتغير حالة المادة أثناء ارتفاع درجة الحرارة؟

3. يمكن أن تكتسب المادة طاقة حرارية دون تغير درجة حرارتها .

2. كمية الحرارة اللازمة لإحداث تغير في حالة

قارن بين الحرارة الكامنة للمادة وكمية الحرارة اللازمة لتغير حالة المادة

كمية الحرارة اللازمة لتغير حالة المادة	الحرارة الكامنة للمادة	من حيث
		الرمز
		التعريف
		وحدة القياس في (SI)
		العوامل التي تتوقف عليها
		تعتبر من خصائص المادة (نعم - لا)
		علاقتها بالكتلة
		مقدارها (ثابت - متغير)
		العلاقة الرياضية

اعطي تفسيراً علمياً سليماً لما يلي

1- تختلف الطاقة التي تمتصها أو تطلقها مادة ما باختلاف نوع المادة

2- تختلف الطاقة التي تمتصها أو تطلقها مادة ما باختلاف كمية مادة معينة

ملاحظة الحرارة اللازمة لصهر قطعة من الحديد أكبر بكثير من الحرارة اللازمة لصهر قطعة جليد لها نفس الكتلة

اصطلاحات الإشارة ($Q = mL$)

سالبة

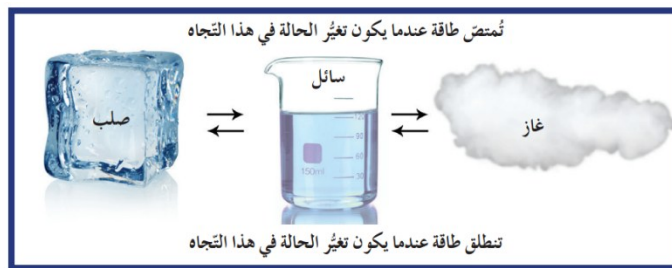
$$Q = -mL$$

تنطلق الطاقة من المادة

موجبة

$$Q = +mL$$

اكتساب المادة للطاقة



العلاقة بين الحرارة الكامنة للمادة وكتلة المادة

العلاقة بين كمية الحرارة اللازمة لإحداث تغير في الحالة وكتلة المادة

L



m

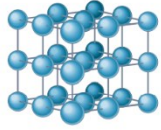
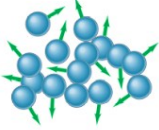
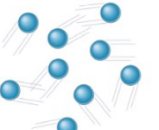
Q



m

الحرارة الكامنة للتصعيد و للانصهار

قارن بين الحالة الصلبة والحالة السائلة والحالة الغازية من حيث

وجه المقارنة	المادة في الحالة الصلبة	المادة في الحالة السائلة	المادة في الحالة الغازية
			
المسافة بين الجزيئات			
قوى التجاذب بين الجزيئات			

علل لما يأتي تعليلاً علمياً سليماً

1- جزيئات المادة الصلبة أكثر تماسكاً وقوى التجاذب بين جزيئاتها أكبر من المادة السائلة.

موقع
المنهج الكويتية
almanahj.com/kw

2- جزيئات المادة السائلة أكثر تماسكاً وقوى التجاذب بين جزيئاتها أكبر من المادة الغازية.

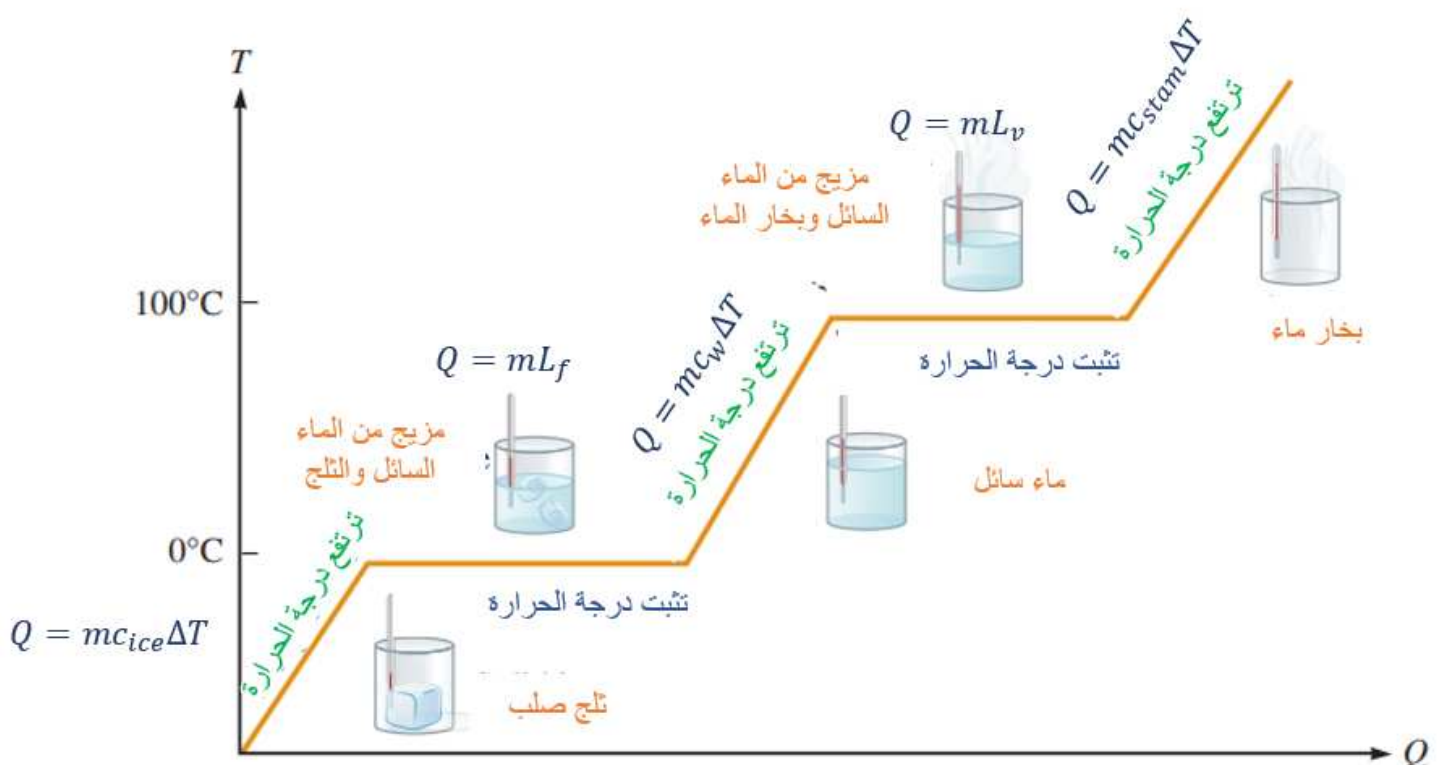
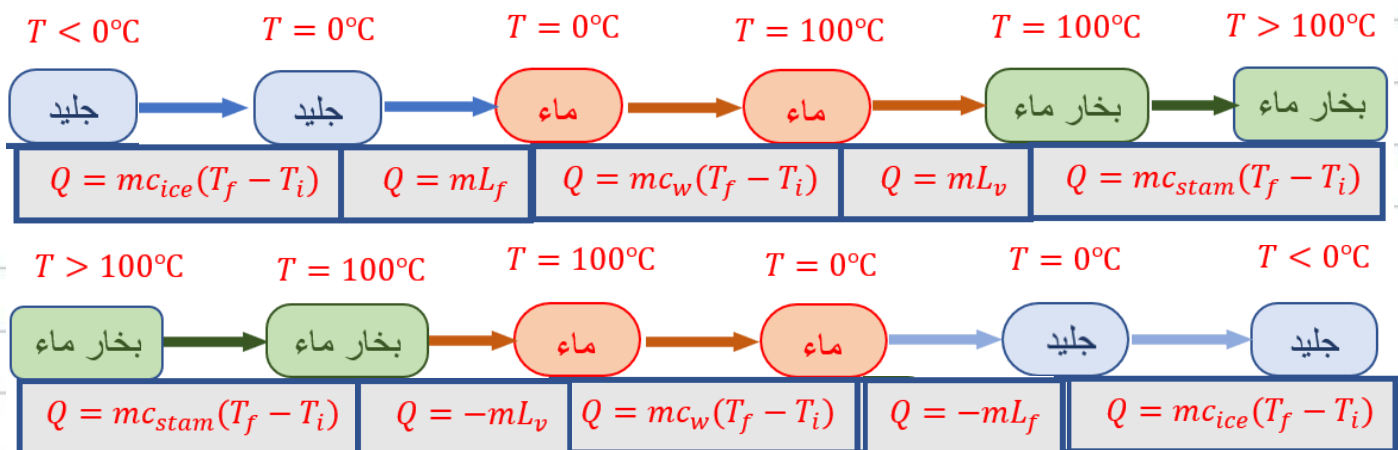
3- لتحويل المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة يتطلب تزويد المادة بالطاقة

4- لتحويل المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية يتطلب تزويد المادة بالطاقة

5- الحرارة الكامنة للتصعيد تكون أكبر من الحرارة الكامنة للانصهار للمادة نفسها

قارن بين الحرارة الكامنة للانصهار والحرارة الكامنة للتصعيد

من حيث	الحرارة الكامنة للانصهار	الحرارة الكامنة للتصعيد
الرمز		
التعريف	كمية الطاقة التي تعطى وحدة الكتل من المادة الصلبة وتؤدي إلى تحويلها إلى الحالة السائلة	كمية الطاقة التي تعطى وحدة الكتل من السائل وتؤدي إلى تحويلها إلى الحالة الغازية
العوامل التي تتوقف عليها		
تعتبر من خصائص المادة		



حل المسائل التالية: حيثما لزم اعتبر أن $L_v = (2.26 \times 10^6) J/Kg$, $L_f = (3.33 \times 10^5) J/Kg$)

($c_{steam} = (2010) J/Kg.K$, $c_{water} = (4190) J/Kg.K$, , $c_{ice} = (2100) J/Kg.K$

المسألة الأولى: أحسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل قطعة من الثلج كتلتها $(500) g$ درجة حرارتها $^{\circ}C (-40)$ إلى ماء في الدرجة $^{\circ}C (0)$

المسألة الثانية: أحسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل كمية من الماء كتلتها $(400) g$ درجة حرارتها $^{\circ}C (60)$ إلى بخار ماء في الدرجة $^{\circ}C (100)$



المسألة الثالثة: أحسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل قطعة من الثلج كتلتها $(800) g$ درجة حرارتها $^{\circ}C (0)$ إلى ماء في الدرجة $^{\circ}C (100)$

المسألة الخامسة: أحسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل قطعة من الثلج كتلتها $(100) g$ درجة حرارتها $^{\circ}C (-40)$ إلى بخار ماء درجة حرارته $^{\circ}C (100)$.

المسألة السادسة: أحسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل $(0.5) Kg$ من ماء درجة حرارته $^{\circ}C (25)$ إلى بخار ماء درجة حرارته $^{\circ}C (120)$.

مراجعة الدرس 2-3

أولاً - هل يفقد البخار الطاقة عندما يتحوّل إلى سائل أم العكس؟
ثانياً - عرّف كلّ من الحرارة الكامنة للتصعيد والحرارة الكامنة للانصهار.

ثالثاً - أحسب مقدار الطاقة التي يمتصّها g(20) من الماء في $^{\circ}\text{C}(100)$ ليتحوّل إلى بخار عند $^{\circ}\text{C}(100)$. (علماً أنّ الحرارة الكامنة للتصعيد تساوي $L_v = (2.26 \times 10^6) \text{J/kg}$)

رابعاً - أحسب مقدار الطاقة المنطلقة عن تكثّف g(20) من البخار درجة حرارته $^{\circ}\text{C}(100)$ ليبرّد إلى $^{\circ}\text{C}(0)$.

(علماً أنّ $L_v = (2.26 \times 10^6) \text{J/kg}$ و $c_w = (4180) \text{J/kg.K}$)

خامساً - أحسب كمية الحرارة التي تنطلق عند تبريد g(1) من الماء درجة حرارته $^{\circ}\text{C}(100)$ حتى يصبح ثلجاً عند $^{\circ}\text{C}(0)$ ، ثمّ يستمر في التبريد حتى يصل للصفر المطلق. (علماً أنّ متوسط السعة الحرارية النوعية للثلج $c_{ice} = (2090) \text{J/kg.K}$)

سادساً - أحسب كمية الحرارة المنطلقة من g(1) من بخار الماء درجة حرارته $^{\circ}\text{C}(100)$ عندما يتكثّف إلى ماء عند درجة الحرارة نفسها. قارن هذه الكمية من الحرارة بالكمية التي حصلت عليها في المسألة السابقة.

(علماً أنّ $L_f = (3.33 \times 10^5) \text{J/kg}$ و $c_w = (4180) \text{J/kg.K}$)

سابعاً - أحسب كمية البخار عند درجة حرارة $^{\circ}\text{C}(100)$ الذي يجب أن يُضاف إلى g(150) من الثلج عند $^{\circ}\text{C}(0)$ داخل وعاء معزول للحصول على ماء درجة حرارتها $^{\circ}\text{C}(50)$.

(علماً أنّ $L_f = (3.33 \times 10^5) \text{J/kg}$ و $L_v = (2.26 \times 10^6) \text{J/kg}$ و $c_w = (4180) \text{J/kg.K}$)

تحقق من فهمك

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة في كلّ مما يلي:

1. إنَّ مقدار درجة الحرارة 15°C بمقياس تدرّيج فهرنهايت يساوي:

☐ 8.3 ☐ 27

☐ 40 ☐ 59

2. إنَّ درجة حرارة غليان الكحول بحسب تدرّيج الفهرنهايت تساوي 172°F وتساوي بحسب

تدرّيج سيلسيوس:

☐ 60 ☐ 82

☐ 27 ☐ 77.8

3. إنَّ وحدة قياس الحرارة بحسب النظام الدولي للوحدات هي:

☐ الجول ☐ السعر

☐ الكيلو سعر ☐ كلفن

4. السعة الحرارية النوعية هي:

☐ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام واحد من مادة ما درجة سيليزية واحدة.

☐ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة درجة سيليزية واحدة.

☐ درجة الحرارة التي ترفع حرارة مادة ما بمقدار جول واحد.

☐ درجة الحرارة التي ترفع حرارة كيلوجرام من المادة بمقدار جول واحد.

5. كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 200g من الماء من 15°C إلى 45°C علماً أنَّ

السعة الحرارية النوعية للماء 4186J/kg.K يساوي:

☐ $(3.7 \times 10^4)\text{J}$ ☐ $(12.5 \times 10^4)\text{J}$

☐ $(1.2 \times 10^4)\text{J}$ ☐ $(2.5 \times 10^4)\text{J}$

تحقق من معلوماتك

أجب عن الأسئلة التالية:

3. ما العلاقة بين السعة الحرارية النوعية للمادة ومعدّل ارتفاع درجة حرارتها؟

4. عرّف الطاقة الداخلية.

5. المادة تحتوي على جزيئات في حركة دائمة، فهل هي تحتوي على حرارة؟

6. وضح اتجاه سريان الحرارة أثناء تلامس جسمين.

8. هل يستمرّ عمل المزوجة الحرارية إذا تساوى معدّل تمثّد المعدنين اللذين يكوّنانه؟ فسر أهمية

اختلاف المعدنين في عمل المزوجة الحرارية.

10. ما درجة الحرارة التي يجب أن يكون عليها كل من قطعة المعدن وقطعة الخشب حتى لا نشعر بتسخونتهما وبرودتهما عند لمسهما؟

تحقق من مهاراتك

حل المسائل التالية:

1. ما مقدار الطاقة الناتجة عن تكثف 10g من بخار الماء عند درجة حرارة 100°C ليغير حالته إلى ثلج عند درجة حرارة 10°C ؟ (الحرارة الكامنة للانصهار تساوي $3.33 \times 10^3\text{J/kg}$ والحرارة الكامنة للتصعيد $2.26 \times 10^6\text{J/kg}$ والحرارة النوعية للماء 4180J/kg.K والسرعة الحرارية النوعية للجليد 2100J/kg.K).
2. أحسب معامل التمدد الطولي لساق معدني طوله الأولي 1m عند درجة حرارة صفر وأصبح 1.0015m عند درجة حرارة 100°C .

أسئلة مراجعة الوحدة 2

9. كرة من الحديد حجمها 50cm^3 عند درجة حرارة 20°C . أحسب حجمها إذا ما سخنت حتى درجة 90°C ، علماً أن معامل التمدد الطولي للحديد $(12 \times 10^{-6})^\circ\text{C}^{-1}$.

1- المجال الكهربائي :

المجال الكهربائي :

هو المنطقة (الحيز) من الفضاء المحيط بالشحنة الكهربائية من جميع الاتجاهات و المستويات و يظهر فيها تأثير القوة الكهروستاتيكية على شحنة أخرى أو أجسام مشحونة .

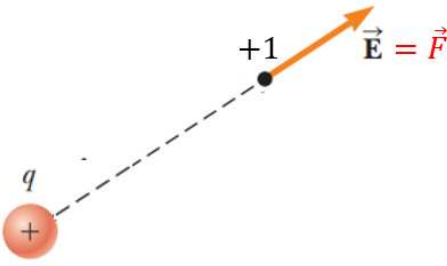
ملاحظة : المجال الكهربائي خاصية يكتسبها الحيز بسبب وجود شحنات كهربائية مهما اختلف مقدارها أو نوعها

1- شدة المجال الكهربائي عند نقطة (E) :

شدة المجال الكهربائي عند نقطة بأنه: القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الكهربائية الموضوعة عند هذه النقطة .

$$\vec{F} = q_0 \vec{E}$$

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



ماهي وحدة شدة المجال في النظام الدولي للوحدات ؟

علل المجال الكهربائي يعتبر كمية متجهة ؟

عدد العوامل التي تتوقف عليها شدة المجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية عند نقطة تبعد عنها مسافة ما

-3

-2

-1

ارسم بيانيا العلاقة بين مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة وكلا مما يلي :



مقدار الشحنة



مربع بعد النقطة عن الشحنة



مقلوب مربع بعد النقطة عن الشحنة

ملاحظة : مقدار شدة المجال الكهربائي المتولد عن شحنة نقطية عند نقطة

1- تتناسب طرديا كمية الشحنة المولدة للمجال الكهربائي

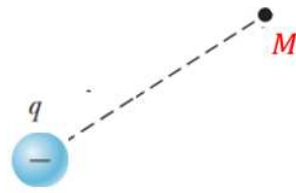
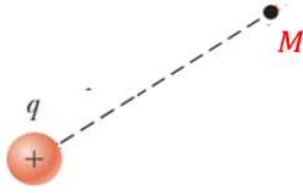
2- تتناسب عكسيا مع مربع بعد النقطة عن الشحنة

3- يتغير بتغير نوع الوسط المحيط بالشحنة النقطية

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

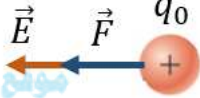
كيف نحدد اتجاه المجال الكهربائي عن نقطة

- 1- نفرض وجود وحدة الشحنات الموجبة في النقطة المراد معرفة اتجاه المجال عندها
- 2- يكون اتجاه المجال باتجاه حركة وحدة الشحنات الموجبة



كيف نحدد اتجاه القوة الكهربائية بمعلومية اتجاه المجال الكهربائي

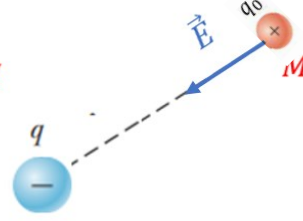
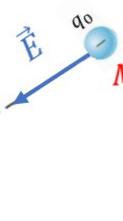
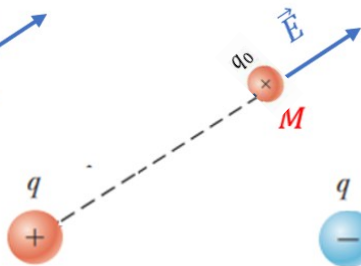
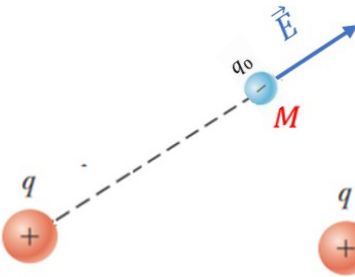
$$\vec{F} = q_0 \vec{E}$$



المنهج الكويتي
almanahj.com/

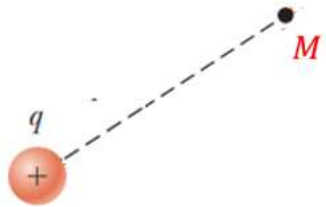
تمرين : حدد اتجاه القوة المؤثرة على شحنة وضعت عند النقطة (M) في الحالات التالية

أ- الشحنة الموضوعة موجبة ب- الشحنة الموضوعة سالبة

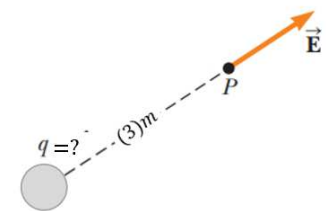


حل التمارين التالية : حيثما لزم اعتبر أن $k = (9 \times 10^9) Nm^2/C^2$

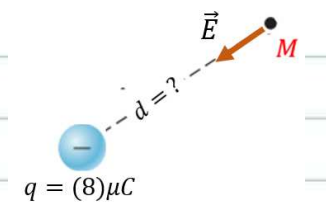
- 1- شحنة نقطية مقدارها $q = (+2 \times 10^{-6}) C$ تؤثر في نقطة M تبعد عنها مسافة مقدارها $(d = 10 cm)$ أحسب مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثر على النقطة (M)



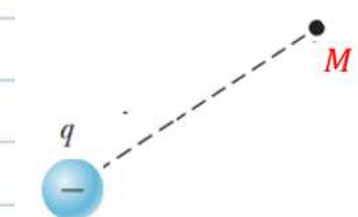
- 2- من خلال المعطيات المدونة على الشكل وإذا علمت أن قيمة شدة المجال الكهربائي عند النقطة (P) تساوي $(1.8 \times 10^4) N/C$ أوجد مقدار ونوع الشحنة الكهربائية



- 3- من خلال المعطيات المدونة على الشكل وإذا علمت أن قيمة شدة المجال الكهربائي عند النقطة (M) تساوي $(20 \times 10^6) N/C$ أوجد بعد النقطة عن الشحنة النقطية

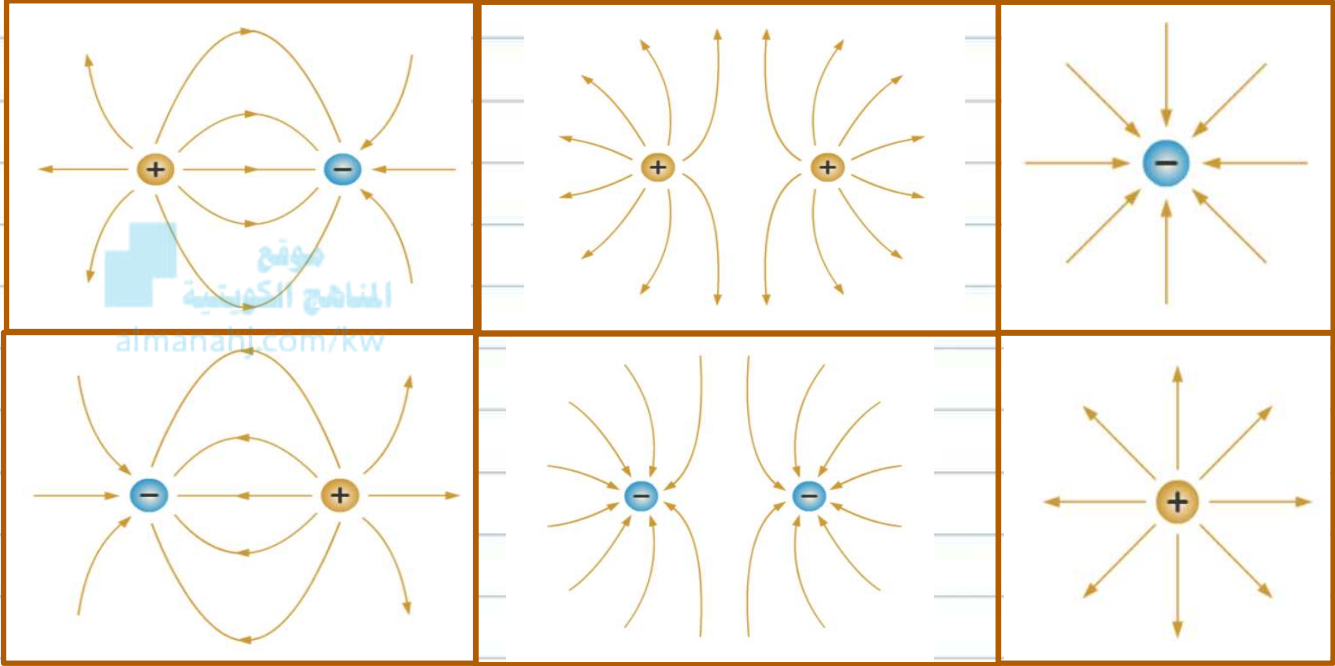


- 4- شحنة نقطية مقدارها $q = (-8 \times 10^{-6}) C$ تؤثر في نقطة M تبعد عنها مسافة مقدارها $(d = 20 cm)$ احسب مقدار القوة التي تؤثر بها هذه الشحنة على بروتون وضع عند النقطة (M) علما أن $q_p = (1.6 \times 10^{-19}) C$



3. خطوط المجال الكهربائي

- ❖ خطوط المجال الكهربائي خطوط غير مرئية
- ❖ تمثل بخطوط تُظهر تأثيره على الجسيمات الدقيقة المشحونة
- ❖ تسمى هذه الخطوط خطوط القوى وهي تتباعد في مناطق ضعف المجال الكهربائي
- ❖ في حالة شحنة نقطية فإنها تمتد إلى ما لا نهاية أما في حالة شحنتين مختلفتين فتخرج من الموجبة لتدخل في السالبة
- ❖ الأشكال التالية توضح شكل واتجاه خطوط المجال الكهربائي في بعض الحالات:



علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- لا يمكن لخطوط المجال الكهربائي أن تتقاطع

2- اتجاه خطوط المجال الكهربائي تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل في الشحنة السالبة

من خلال التدقيق بالشكل المجاور حدد شحنة كلا من (a, b) :

		شحنة a
		شحنة b

4. محصلة مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطيتين عند نقطة

1. لحساب شدة المجال الكلي الناتج عن عدة شحنات نقطية نجمع جمعا اتجاهيا

ونستخدم العلاقة : $\vec{E} = \sum \vec{E}_i$

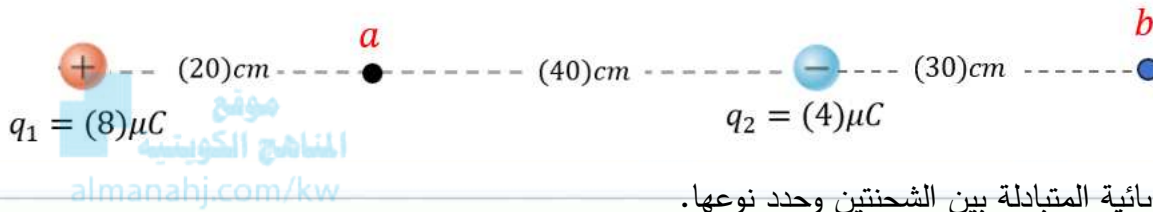
2. مقدار محصلة مجالين $E_T = \sqrt{(E_1)^2 + (E_2)^2 + 2E_1E_2 \cos(\theta)}$

3. اتجاه المحصلة : $\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{E_2 \sin \theta}{E_T}\right)$

حل المسائل التالية حيثما لزم اعتبر أن ثابت كولوم يساوي $k = 9 \times 10^9 N m^2/C^2$

المسألة الأولى :

من خلال المعطيات المدونة على الشكل المطلوب أوجد



1- مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين وحدد نوعها.

2- مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند النقطة (a) وحدد واتجاهه.

3- مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند النقطة (b) وحدد واتجاهه.

المسألة الثانية :

من خلال المعطيات المدونة على الشكل

المطلوب أوجد

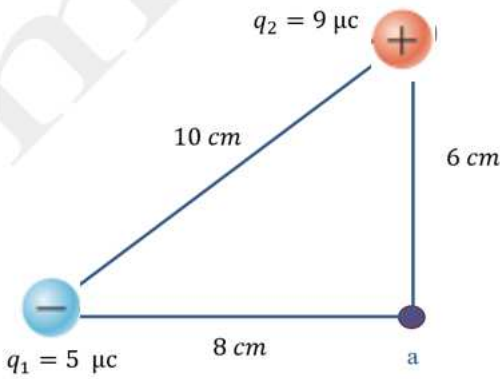
1- مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند النقطة (a) وحدد واتجاهه.



2- مقدار القوة المؤثرة على الكترون وضع عند (a) علما أن $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

المسألة الثالثة : من خلال المعطيات المدونة على الشكل المطلوب أوجد :

1- مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند النقطة (a) وحدد اتجاهه.



2- مقدار القوة المؤثرة على بروتون وضع عند (a) وحدد اتجاهها علما أن

$$q_p = 1.6 \times 10^{-19} C$$

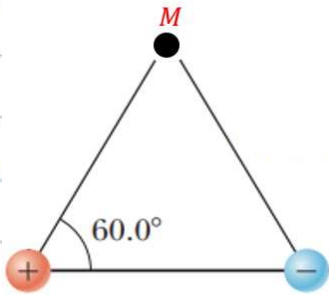
موقع
المنهج الكويتية

المسألة الرابعة : شحنتان نقطيتان موضوعتان عند النقطتين (A, B) المسافة بينهما (10 cm) حيث $(q_A =$

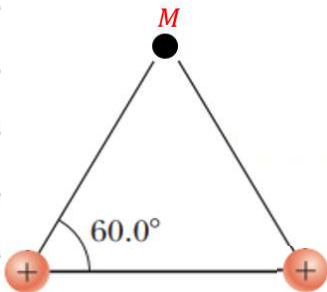
$2 \times 10^{-8} C$) و $(q_B = -2 \times 10^{-8} C)$ على الشكل التالي تبعدان عن النقطة M مسافة $(d_1 = 10 cm)$

$(d_2 = 10 cm)$ كما في الشكل المجاور

1- أحسب مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند النقطة (M)



2- ماذا يحدث لمقدار المجال الكهربائي الكلي واتجاهه عند النقطة (M) إذا استبدلنا الشحنة السالبة بشحنة موجبة لها نفس المقدار



1. المجال الكهربائي المنتظم

المجال الكهربائي المنتظم :

هو المجال الكهربائي ثابت الشدة (E) وثابت الاتجاه عند جميع نقاطه

❖ تمثل هذا المجال بخطوط متوازية تفصل بينها مسافات متساوية

❖ تتجه خطوط المجال الكهربائي المنتظم من اللوح الموجب إلى اللوح السالب

❖ تحسب شدة المجال الكهربائي من العلاقة التالية

❖ وحدة قياس شدة المجال الكهربائي المنتظم في النظام الدولي للوحدات V/m

❖ يتواجد هذا المجال بين لوحي مكثف مستو بعيدا عن أطرافه.

عدد العوامل التي تتوقف عليها مقدار شدة المجال الكهربائي المنتظم بين لوحي مكثف وبعبدا عن الأطراف

-2

-1

ارسم الخطوط البيانية بين شدة المجال الكهربائي بين لوحي المكثف و كل مما يلي :

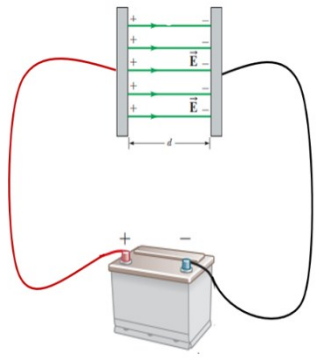


قارن بين المجال الكهربائي المنتظم والمجال الكهربائي غير المنتظم

المجال الكهربائي غير المنتظم	المجال الكهربائي المنتظم	
		التعريف
		وحدة القياس
		العلاقة الرياضية
		كيف ينتج
		المقدار (ثابت - متغير)
		الاتجاه (متغير - موحد)

قارن بين جسيم مشحون وضع في المجال المنتظم

شحنة سالبة	شحنة موجبة	وجه المقارنة
		تمثيل المتجهات للمجال الكهربائي والقوة والعجلة المؤثرة على



مكثف مستوي متصل مع بطارية وكان شدة المجال بين لوحيه (E)

ماذا سيحدث لشدة المجال الكهربائي بين لوح المكثف

أ- عند زيادة المسافة بين اللوحين بثبات فرق الجهد :

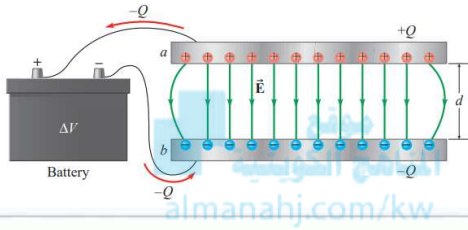
الحدث :

التفسير :

ب- عند زيادة فرق جهد البطارية مع ثبات المسافة بين اللوحين :

الحدث :

التفسير :



مثال لوحان معدنيان يبعدان عن بعضهما البعض مسافة 5 cm يتصلان

بمنبع كهربائي فرق الجهد بين طرفيه $V(10)$ وضع إلكترون ساكن في

منتصف المسافة بين لوحيه فإذا علمت أن:

$e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$. أحسب

1. مقدار شدة المجال الكهربائي بين اللوحين

2. مقدار القوة المؤثرة على الإلكترون

3. العجلة التي يتحرك بها الإلكترون

مراجعة الدرس 1-1

أولاً - عرّف المجال الكهربائي .

ثانياً - ما هي شدة المجال الكهربائي؟

ثالثاً - متى يكون المجال الكهربائي منتظماً؟

رابعاً - (أ) ما هي خطوط المجال الكهربائي؟

(ب) ما العلاقة بين اتجاه خطوط المجال واتجاه القوة المؤثرة

على شحنة موجبة موضوعة داخل هذا المجال عند نقطة

معينة؟

خامساً - شحنتان كهربائيتان موضوعتان عند النقطتين A و B، حيث

$AB = (10)\text{cm}$ ، ومقدار الشحنتين $q_A = (3 \times 10^{-8})\text{C}$

و $q_B = (-2 \times 10^{-8})\text{C}$ ويبعدان عن النقطة M على التوالي d_1

$d_2 = (8)\text{cm}$ و $d_1 = (6)\text{cm}$ كما في الشكل (71) .

(أ) أحسب مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين

عند النقطة M .

(ب) حدّد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي .

سادساً - لوحان معدنيان يبعدان مسافة $(10)\text{cm}$ عن بعضهما البعض

يتصلان بمنبع كهربائي يساوي فرق الجهد بين طرفيه (V) .

(أ) أحسب مقدار فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين إذا كانت

شدة المجال الكهربائي بين اللوحين تساوي $(400)\text{V/m}$.

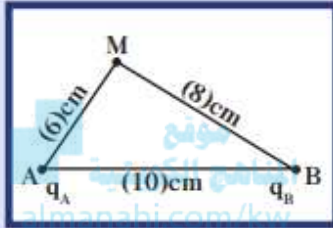
(ب) حدّد عناصر متجه المجال الكهربائي .

سابعاً - أحسب فرق الجهد الكهربائي بين لوحين متوازيين مشحونين

إذا كانت المسافة بين اللوحين $(20)\text{cm}$ والقوة الكهربائية

المؤثرة على شحنة مقدارها $q = (3.2 \times 10^{-19})\text{C}$ عند انتقالها

بين اللوحين تساوي $(32 \times 10^{-16})\text{N}$.

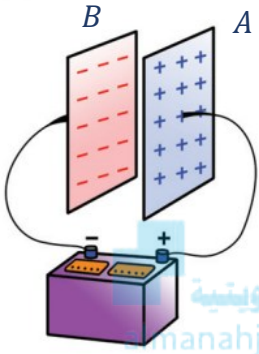
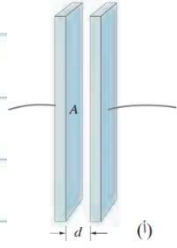
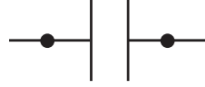


(شكل 71)

1. تعريف المكثف المستوي:

يتألف من لوحين معدنيين مستويين متوازيين تفصل بينهما فراغ وغالبا يملأ بمادة عازلة

تمثيل المكثف المستوي بالشكل التالي:



مثال : بعد تمام الشحن كانت شحنة اللوح الموجب في المكثف الموجود في الشكل المجاور

$q_A = (+10)\mu C$ و جهد اللوح الموجب للمكثف $(+8)V$ المطلوب اوجد :

1- شحنة اللوح (B)

2- شحنة المكثف

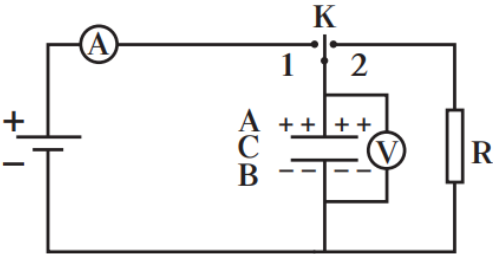
3- فرق الجهد بين لوحي المكثف

علل تستقر الشحنات على الأسطح الداخلية للألواح

2. شحن المكثف وتفريغه

نوصل الدائرة التالية كما في الشكل المجاور المطلوب

أ- ماذا يحدث عند وصل المفتاح (K) ذو الاتجاهين إلى النقطة (1)



ب- ماذا يحدث عند وصل المفتاح (K) ذو الاتجاهين إلى النقطة (2)

3. السعة الكهربائية للمكثف المستوي والعوامل المؤثرة فيها

من خلال اجراء تجربة حيث تم تغير فرق الجهد المطبق على لوحي المكثف وقياس الشحنة تم تدوين النتائج التالية:

$q (\mu C)$	2	4	6	8	10
$V (V)$	1	2	3	4	5
$\frac{q}{V}$					

من خلال النتائج التي حصلنا عليها من التجربة

1- ارسم الخطوط البيانية المعبرة عن تغير كمية الشحنة بتغير فرق الجهد :

2- ماذا نستنتج من خلال ما سبق: كمية الشحنة التي تظهر على أحد لوحي المكثف

تناسب طرديا مع مقدار فرق الجهد المبذول بين سطحي المكثف $q \propto V$

وميل الخط البياني يمثل سعة المكثف



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

سعة المكثف (C) : هي النسبة الثابتة بين شحنته وجهده

أو "كمية الشحنة اللازمة لتغيير جهد المكثف بمقدار فولت واحد ."

شحنة المكثف (q) : هي شحنة أحد لوحى المكثف بالقيمة المطلقة

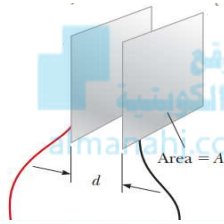
وحدة قياس السعة الكهربائية في النظام الدولي للوحدات هي الفاراد (F) وتكافئ (C/V)

ملاحظة السعة الكهربائية لمكثف

1- تعتمد على الابعاد الهندسية للمكثف وعلى الوسط العازل الذي ملأ الفراغ بين اللوحين

2- لا تعتمد على كمية شحنته أو الجهد المبذول فإن زيادة كمية الشحنة على لوحى المكثف لا يغير من قيمة السعة

علل عند زيادة شحنة مكثف فإن سعته لا تزداد (تبقى ثابتة)



أثبتت التجارب العملية أن سعة المكثف :

أ- تتناسب طرديا مع المساحة اللوحية المشتركة (A)

ب- تتناسب عكسيا مع البعد بين اللوحين (d)

ت- تتوقف على نوع المادة العازلة بين اللوحين

عدد العوامل التي تتوقف عليها السعة الكهربائية لمكثف مستوي

- 3

- 2

- 1

ملاحظات:

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

1- العلاقة التي تعطي السعة الكهربائية لمكثف مستوي

2- في حال كان الهواء هو الفاصل بين لوحى المكثف فإن ثابت العزل الكهربائي في الفراغ (ϵ_0)

3- تزداد سعة المكثف عند استبدال الهواء بين اللوحين بمادة عازلة ثابت عزلها النسبي (ϵ_r) نجد تجريبا أن السعة

الكهربائية للمكثف تتناسب طرديا مع ثابت العزل الكهربائي (ϵ) حيث ($\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$)

4- لكل مادة عازلة ثابت عزل كهربائي نسبي (ϵ_r) يحدد خواصها

ثابت العزل الكهربائي النسبي (ϵ_r) : هو النسبة بين ثابت العزل الكهربائي للمادة وثابت العزل الكهربائي للفراغ

هو النسبة بين سعة المكثف بوجود المادة العازلة وسعته بوجود الفراغ

ملاحظة ثابت العزل الكهربائي النسبي (ϵ_r) للهواء يساوي الواحد ($\epsilon_r = 1$)

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- ثابت العزل الكهربائي النسبي (ϵ_r) للمادة ليس له وحدة قياس

2- ثابت العزل الكهربائي النسبي للمادة أكبر من الواحد دائما ($\epsilon_r > 1$)

سعة المكثف المستوي

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

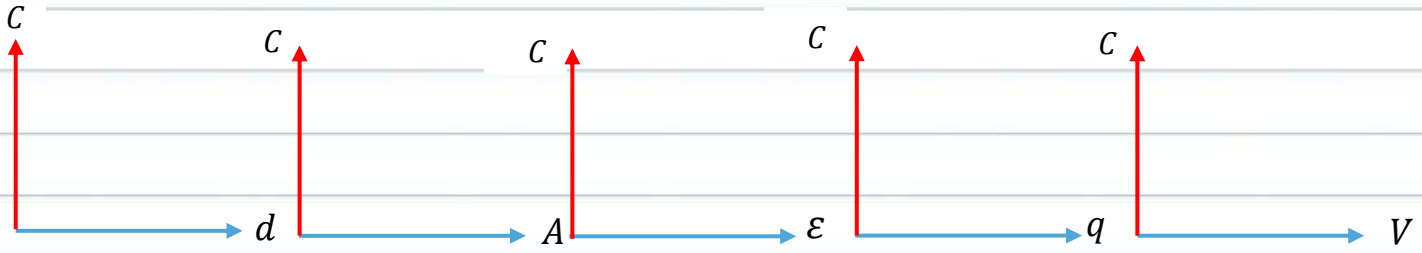
$$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$$

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

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$C = \epsilon_r C_0$$

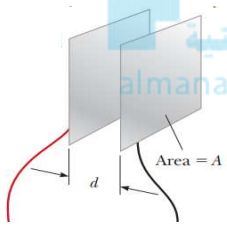
ارسم الخطوط البيانية المعبرة عن تغير سعة المكثف بتغير كل من:



البعد بين اللوحين	المساحة اللوحية المشتركة	ثابت العزل الكهربائي لعدة مواد	كمية شحنة المكثف	فرق الجهد بين لحي المكثف
-------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------	--------------------------

تمرين: مكثف كهربائي مستوي سعته الكهربائية (C) عندما كانت المساحة اللوحية المشتركة بين لوحيه (A) والمسافة بين لوحيه (d) وبملا المسافة الفاصلة بين اللوحين الهواء ماذا سيحدث لسعة المكثف في الحالات التالية:

أ- عند زيادة المساحة اللوحية المشتركة بين اللوحين إلى المثلين مع ثبات باقي العوامل



الحدث:

التفسير:

ب- عند زيادة المسافة بين اللوحين إلى المثلين مع ثبات باقي العوامل

الحدث:

التفسير:

ت- وضع مادة عازلة بين لحي المكثف مع ثبات باقي العوامل

الحدث:

التفسير:

حل التمارين التالية:

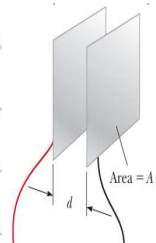
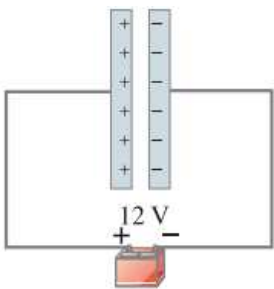
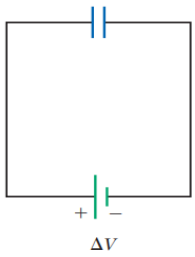
حيثما لزم اعتبر أن ثابت العزل الكهربائي للفراغ $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$

1- يحتفظ لوحا مكثف كهربائي بشحنة مقدارها $(2500)\mu C$ عندما كان فرق الجهد بينهما $(850)V$ فما سعة المكثف

2- ما فرق الجهد بين لحي مكثف سعته $(9.5)\mu F$ عندما تكون شحنته $(16.5)\mu C$

3- ما مقدار الشحنة الكهربائية التي تشحن بها مكثف سعته $(700)\mu F$ عندما كان فرق الجهد البطارية التي تم توصيلها بلوحي المكثف $(12)V$

4- ما المساحة المشتركة بين لحي مكثف سعته $(0.02)\mu F$ عندما كانت المسافة الفاصلة بينهما $(0.2)mm$ من الهواء



$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$$

حل المسائل التالية حيثما لزم اعتبر أن ثابت العزل الكهربائي للفراغ

المسألة الأولى: مكثف كهربائي مصنوع من لوحين معدنيين مساحتهما المشتركة $20cm^2$ والمسافة الفاصلة

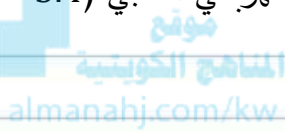
بينهما $1mm$ وصلنا لوحاه إلى بطارية فرق جهدها $12V$ المطلوب احسب

1. السعة الكهربائية لهذا المكثف إذا كان الهواء هو الوسط العازل بين اللوحين

2. شحنة المكثف

3. شدة المجال الكهربائي بين لوحي المكثف وبعيدا عن الأطراف

4. السعة الكهربائية للمكثف إذا ملئ الحيز بين اللوحين بالميكا الذي يساوي ثابت العزل الكهربائي النسبي ($\epsilon_r = 5.4$)



المسألة الثانية

مكثف مستوي يتكون من لوحين متوازيين ومتقابلين أبعادهما $(20cm \times 3cm)$ تفصل بينهما طبقة من الهواء سمكها

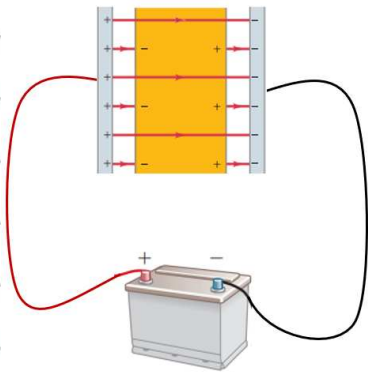
$2mm$ وصل اللوحان ببطارية فتولد بين لوحي المكثف مجال كهربائي شدته $(1.2 \times 10^4)V/m$ المطلوب

1- سعة المكثف

2- فرق الجهد بين لوحي المكثف

5. جهد التعطيل

فسر فيزيائيا لماذا هناك فرق جهد بين لوحي المكثف لا يمكن أن نتعدها



حد التحمل: هي القيمة العظمى لشدة المجال الكهربائي التي تميز كل مادة عازلة

والذي إذا تخطاها يحدث تفريغ للمكثف وتلف للمكثف

ماذا يحدث عندما يتخطى شدة المجال الكهربائي المطبق على المادة العازلة بين لوحي

المكثف حد التحمل

الحدث:

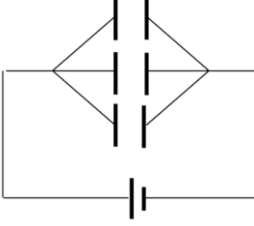
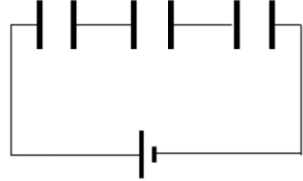

جهد التعطيل: هو فرق الجهد المطبق على لوحي المكثف والقادر على توليد مجال كهربائي يتخطى القيمة العظمى التي

تتحملها المادة العازلة والذي يؤدي إلى تلف المكثف

ماذا يحدث عندما نطبق على لوحي مكثف فرق جهد أكبر من جهد التعطيل

الحدث:

علل تكتب مصانع المكثفات على المكثفات القيمة العظمى لفرق الجهد والذي لا يجب ان يتخطاه (جهد التعطيل)

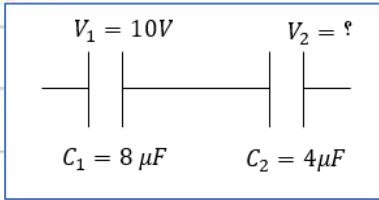
على التوازي	على التوالي	الرسم التوضيحي
		لثلاث مكثفات غير متساوية في السعة
		الشحنة التي يحملها كل مكثف
		فرق الجهد بين لوحي كل مكثف
		العلاقة التي تعطي السعة المكافئة
		ما الفائدة من التوصيل

خواص نوعي توصيل المكثفات:

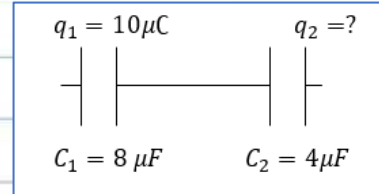
التوصيل على التوالي	التوصيل على التوازي	
السعة المكافئة		1.
أصغر من أصغر سعة في مجموعة المكثفات تحتسب من العلاقة: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	أكبر من أكبر سعة لأي مكثف في المجموعة وتحتسب من العلاقة: $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$	
فرق الجهد		2.
فرق جهد المصدر يتوزع على المكثفات $V = V_1 + V_2 + V_3$ وتكون النسبة بين جهود المكثفات كنسبة عكسية لسعاتهم: $C_1 V_1 = C_2 V_2 = C_3 V_3$ فالمكثف الذي يملك سعة أكبر يكون فرق الجهد بين لوحيه أقل	فرق الجهد بين لوحي كل مكثف متساوي ويساوي فرق جهد المصدر: $V_1 = V_2 = V_3 = V$	
شحنة المكثف المكافئ		3.
تساوي شحنة كل مكثف من المكثفات $q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$	تساوي مجموع شحنات مكثفات المجموعة $q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$ وتتوزع الشحنات على المكثفات بنسبة طردية مع السعات $\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} = \frac{q_3}{C_3}$ فالمكثف الذي يملك سعة أكبر تكون شحنته أكبر	

حل التمارين التالية

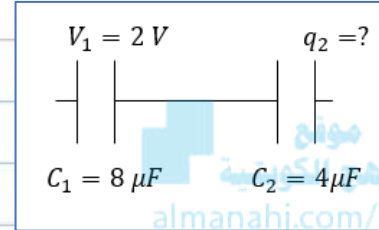
1- من خلال المعلومات المدونة على الشكل المجاور احسب قيمة فرق الجهد بين لوحي المكثف الثاني



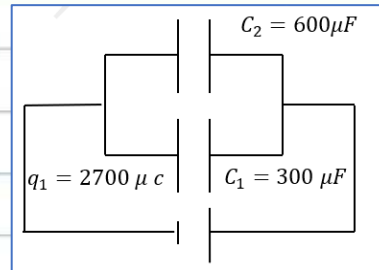
2- من خلال المعلومات المدونة على الشكل المجاور اوجد مقدار شحنة المكثف الثاني



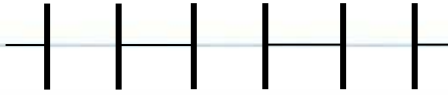
3- من خلال المعلومات المدونة على الشكل المجاور احسب مقدار شحنة المكثف الثاني



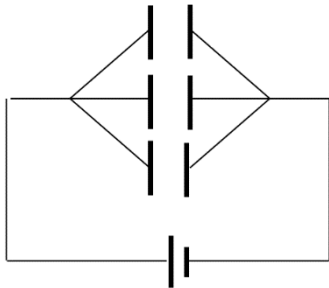
4- من خلال المعلومات المدونة على الشكل المجاور أوجد قيمة الشحنة على لوحي المكثف الثاني



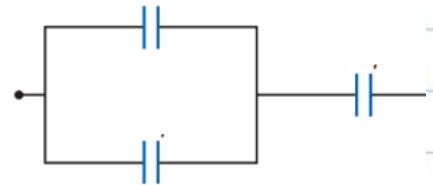
5- ثلاث مكثفات متماثلة سعة كل مكثف $6 \mu F$ وصلت كما في الشكل المجاور احسب السعة المكافئة للمجموعة



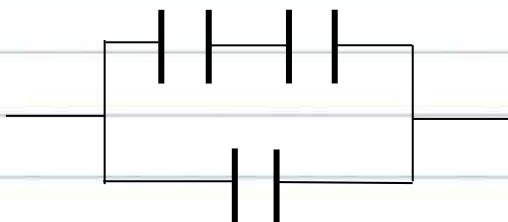
6- ثلاث مكثفات متماثلة سعة كل مكثف $6 \mu F$ وصلت كما في الشكل المجاور احسب السعة المكافئة للمجموعة



7- ثلاث مكثفات متماثلة سعة كل مكثف $6 \mu F$ وصلت كما في الشكل المجاور احسب السعة المكافئة للمجموعة



8- ثلاث مكثفات متماثلة سعة كل مكثف $6 \mu F$ وصلت كما في الشكل المجاور احسب السعة المكافئة للمجموعة



6. الطاقة المخزنة في المكثف

❖ كلما زاد الجهد الكهربائي على المكثف تزداد الشحنة المخزنة على المكثف وبالتالي يزيد مقدار الطاقة المخزنة في المكثف

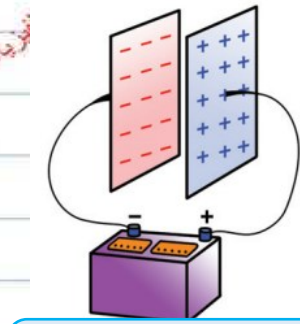
❖ الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف متصل بمصدر تيار مستمر

■ تتناسب طردياً مع سعة المكثف

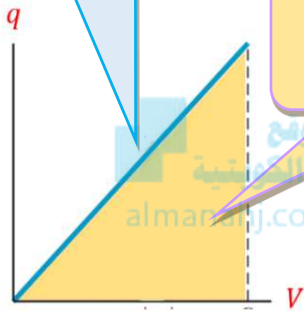
■ تتناسب طردياً مع مربع فرق جهد المصدر المغذي له بالطاقة .

عدد العوامل التي تتوقف عليها الطاقة المخزنة في مكثف

-1 -2



ميل الخط البياني يمثل سعة المكثف



المساحة تحت المنحنى تمثل الطاقة المخزنة في المكثف

$$q = C V$$

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

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

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

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

ارسم الخطوط البيانية التالية المعبرة عن تغير الطاقة المخزنة في مكثف وكلا من :



سعة المكثف بثبات فرق الجهد



مربع فرق الجهد بين طرفيه

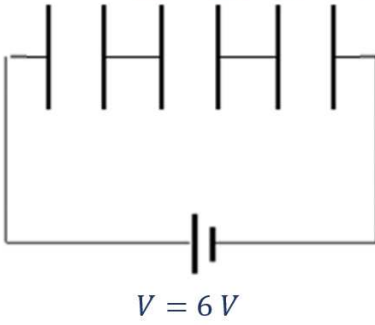
توازي	توالي	
		مكثفان تم توصيلهما بطريقتين مختلفتين الأولى على التوالي والثانية على التوازي مع ذات البطارية فمن خلال المعلومات المدونة على الأشكال المجاورة المطلوب احسب
		1- السعة المكافئة
		2- الطاقة المخزنة

علل الطاقة الكهربائية المخزنة في عدة مكثفات متصلة على التوازي أكبر من الطاقة المخزنة في نفس المكثفات فيما لو وصلت على التوالي مع نفس البطارية

حل المسائل التالية :

المسألة الأولى: ثلاث مكثفات متصلة معا على التوالي واتصلت مع بطارية كما في الشكل المجاور والمطلوب :

$$C_1 = 12 \mu F \quad C_2 = 4 \mu F \quad C_3 = 6 \mu F$$



1- السعة المكافئة

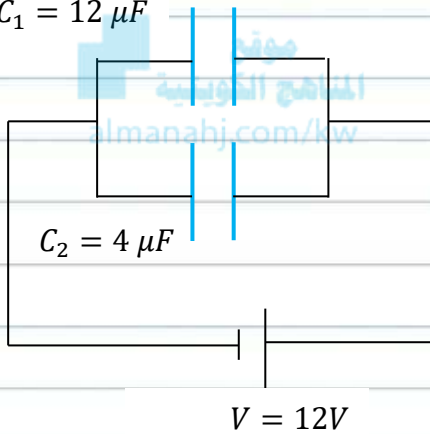
2- شحنة المكثف المكافئ

3- فرق الجهد بين طرفي المكثف الثاني

المسألة الثانية : مكثفان متصلان معا على التوازي ومتصلان مع بطارية

كما في الشكل المجاور والمطلوب:

$$C_1 = 12 \mu F$$



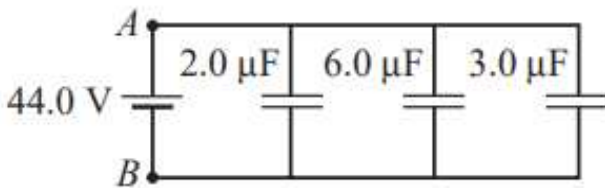
1- السعة المكافئة للمكثفين

2- شحنة كل مكثف

3- شحنة المكثف المكافئ

4- الطاقة المختزنة في المكثفين معا

المسألة الرابعة : ثلاث مكثفات متصلة معا على التوازي واتصلت مع بطارية كما في الشكل المجاور والمطلوب :

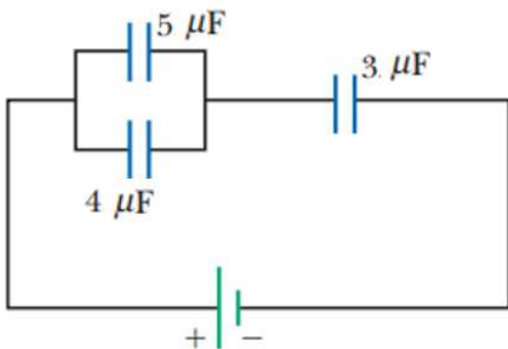


1- السعة المكافئة

2- شحنة المكثف المكافئ

المسألة الخامسة: ثلاث مكثفات متصلة كما في الشكل المجاور حيث $(C_1 = 4 \mu F, C_2 = 5 \mu F, C_3 = 3 \mu F)$ و

فرق الجهد بين طرفي البطارية $V(9)$ المطلوب احسب:



1- السعة المكافئة

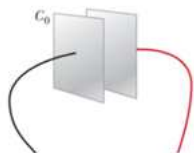
2- شحنة المكثف (C_3)

3- فرق الجهد بين طرفي المكثف (C_3)

سؤال : لديك مكثف كهربائي مستوي سعته الكهربائية (C) عندما كانت المساحة اللوحية المشتركة بين لوحيه (A) و المسافة بين لوحيه (d) وبملاً المسافة الفاصلة بين اللوحين الهواء ماذا سيحدث لسعته و فرق الجهد بين لوحيه وشحنته وشدة المجال الكهربائي بين لوحيه والطاقة التي يخزنها في الحالات التالية

المكثف مشحون ومعزول	المكثف متصل مع بطارية	
		
أ- عند زيادة المساحة اللوحية إلى المثلين		
الحدث:	الحدث:	سعة المكثف
الحدث:	الحدث:	فرق الجهد
الحدث:	الحدث:	شحنة المكثف
الحدث:	الحدث:	شدة المجال الكهربائي
الحدث:	الحدث:	الطاقة المخزنة
ب- عند زيادة المسافة بين اللوحين للمثلين		
الحدث:	الحدث:	سعة المكثف
الحدث:	الحدث:	فرق الجهد
الحدث:	الحدث:	شحنة المكثف
الحدث:	الحدث:	شدة المجال الكهربائي
الحدث:	الحدث:	الطاقة المخزنة
ج- عند وضع مادة عازلة بين اللوحين ثابت عزلها الكهربائي النسبي (ε _r = 3)		
الحدث:	الحدث:	سعة المكثف
الحدث:	الحدث:	فرق الجهد
الحدث:	الحدث:	شحنة المكثف
الحدث:	الحدث:	شدة المجال الكهربائي
الحدث:	الحدث:	الطاقة المخزنة

مكثف مشحون ومعزول



ثابت q

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

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

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

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

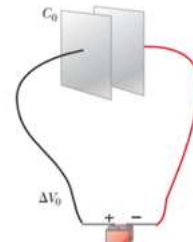
ثابت V

$$q \propto C$$

$$E \propto \frac{1}{d}$$

$$U \propto C$$

مكثف متصل ببطارية



مراجعة الدرس 1-2

أولاً - ما هي العوامل التي تتوقف عليها السعة الكهربائية للمكثف المستوي؟

ثانياً - مكثف ميكا مستوي سعته الكهربائية $C = (10)\mu F$. كيف تتغير سعته الكهربائية إذا استبدلت الميكا بالهواء؟ (علماً أن ثابت العزل الكهربائي النسبي للميكا يساوي 5.4).
ثالثاً - مكثف هوائي مستوي سعته $(100)\mu F$ ، يحمل شحنة مقدارها $C(10^{-9})$.

(أ) أحسب مقدار فرق الجهد بين لوحي المكثف .

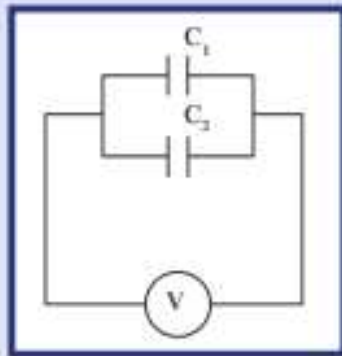
(ب) باعتبار أن لوحي المكثف قرصين نصف قطر كل منهما 10cm ، أحسب مقدار المجال الكهربائي بين لوحي المكثف .

(ج) الطاقة الكهربائية المخزنة بين لوحي المكثف .

رابعاً - الطاقة الكهربائية المخزنة على مكثف سعته $(4)\mu F$ تساوي 2J . أحسب:

(أ) شحنة المكثف .

(ب) مقدار فرق الجهد بين لوحي المكثف .



(شكل 84)

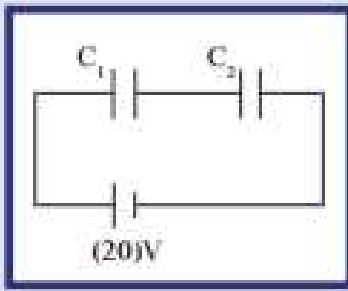
سادساً - وُصل المكثفان $C_1 = (2)\mu F$ و $C_2 = (4)\mu F$ على التوازي مع مصدر جهد مستمر V بحيث أصبحت الشحنة الكلية للمكثفين تساوي $(400)\mu C$ (شكل 84) . أحسب:

(أ) السعة المكافئة للمكثفين .

(ب) فرق الجهد V .

(ج) شحنة كل مكثف .

(د) الطاقة الكهربائية المخزنة بين لوحي كل مكثف .



(شكل 85)

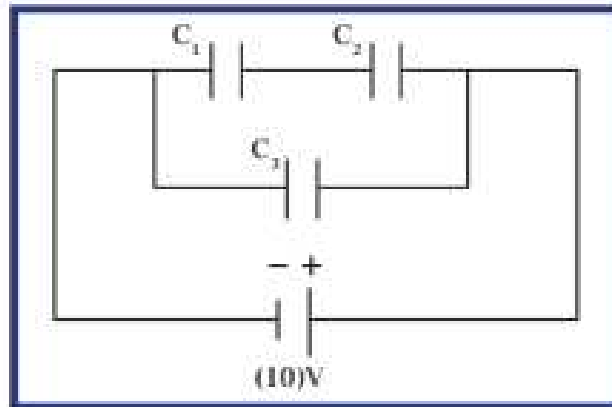
موقع
المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

مراجعة الدرس 1-2 (تابع)

سابقاً - مكثف سعته $2\mu\text{F}$ متصل على التوالي بمكثف آخر سعته $6\mu\text{F}$ ، وهما متصلان على مصدر جهد يساوي 20V (شكل 85). أحسب:

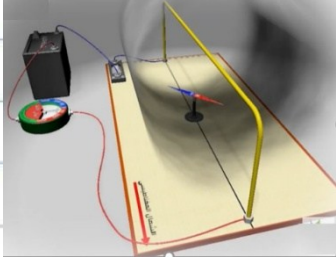
- (أ) السعة المكافئة للمكثفين.
(ب) الشحنة و فرق الجهد لكل مكثف.

ثانياً - وُصِلت ثلاثة مكثفات $C_1 = 3\mu\text{F}$ ، $C_2 = 6\mu\text{F}$ ، $C_3 = 2\mu\text{F}$ بمصدر جهد مستمر $V = 10\text{V}$ كما هو موضح في الشكل (86). أحسب:



(شكل 86)

- (أ) مقدار السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة.
(ب) الشحنة الكهربائية و فرق الجهد لكل مكثف.
(ج) الطاقة الكهربائية المخزنة بين لوحَي المكثف C_2 بعد شحنته.



تجربة أوريستد

نضع سلكا مستقيما ونضع تحته ابرة بوصلة موازية للسلك ماذا يحدث عند امرار تيار كهربائي مستمر في السلك

الحدث :

التفسير :

الاستنتاج :

المجال المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي مستمر

نشاط : لديك سلك معدني يخترق ورقة مقوى مستوية عمودية على السلك

(إما ننثر برادة حديد حول السلك) أو نضع بوصلات صغيرة حول السلك فتستقر وفق اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي كما في الشكل المجاور المطلوب اجب عن الأسئلة التالية

1- ماذا يحدث للبوصلات ولبرادة الحديد عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم

الحدث :

2- ارسم على الشكل المجاور خطوط المجال المغناطيسي

3- المجال المغناطيسي المتولد حول السلك يكون غير منتظم

4- حدد عناصر المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد مسافة (d) عن محور

السلك

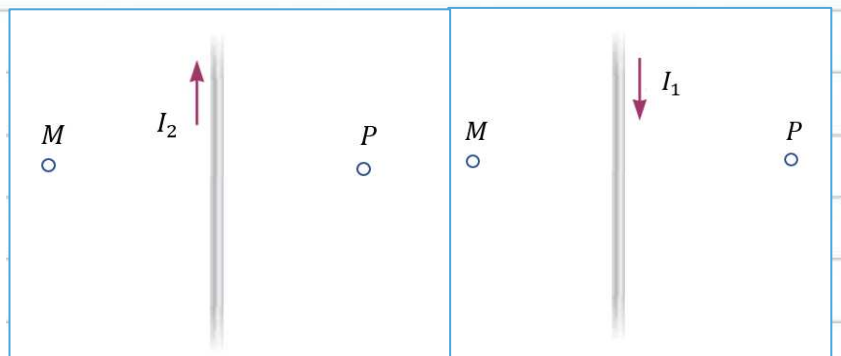
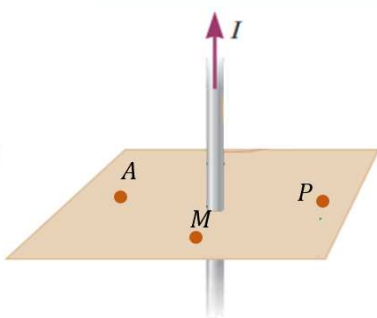
أ- الاتجاه

عمليا :

نظريا : حسب قاعدة اليد اليمنى ((نضع الابهام باتجاه التيار في السلك و نلف الأصابع الأخرى

حول السلك لتدل على اتجاه المجال المغناطيسي))

حدد اتجاه المجال المغناطيسي في الأشكال التالية



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

أو

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

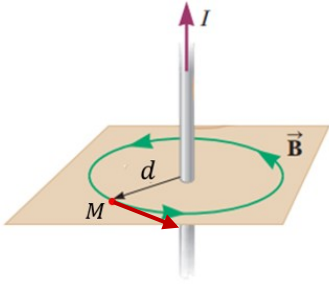
ب- المقدار: يحدد من العلاقة : إما

علما أن معامل النفاذية المغناطيسية للفراغ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Tm/A$

مثال (1): تيار كهربائي مستمر شدته $A(10)$ يمر في سلك مستقيم المطلوب

1- أحسب شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار عند نقطة في الهواء تبعد

$cm(20)$ عن محور السلك



2- ارسم متجه المجال المغناطيسي عند النقطة (M)

3- ما هو الجهاز الذي يمكن استخدامه لإيجاد شدة المجال المغناطيسي

موقع
المناهج الكويتية

عدد العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد عن محور سلك مستقيم يمر به تيار مستمر

3-

2-

1-

ارسم الخطوط البيانية المعبرة عن تغير شدة المجال المغناطيسي المتولد عن مرور تيار كهربائي في سلك عند نقطة مع



شدة التيار المستمر المار في سلك مستقيم بثبات باقي العوامل



بعد النقطة عن محور السلك المستقيم بثبات باقي العوامل

سؤال : لديك سلك معدني يحمل تيارا شدة (I) يحيط به الهواء يولد مجالا مغناطيسيا حول السلك شدته عند النقطة

(a) التي تبعد عن محور السلك مسافة مقدارها (d) تساوي (B) المطلوب

1- ارسم متجه المجال المغناطيسي عن النقطة (a)

2- صف ماذا يحدث لشدة المجال المغناطيسي في الحالات التالية:

أ- عكسنا اتجاه التيار الكهربائي المار في السلك

الحدث :

التفسير :

ب- زدنا شدة التيار المار في السلك إلى مثلي قيمته الحالية

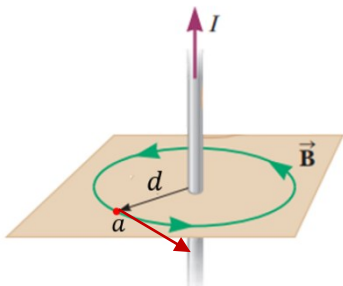
الحدث :

التفسير :

ت- أصبح بعد النقطة (a) عن محور السلك مثلي ما كان عليه

الحدث :

التفسير :



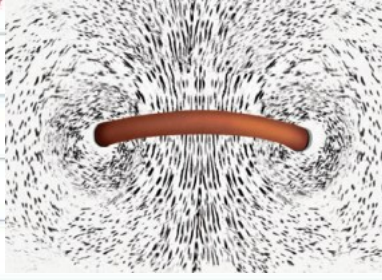
1. المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي مستمر في ملف دائري

نشاط

لديك سلك معدني على شكل حلقة يخترق ورقة مقوى مستوية عمودية على السلك ننثر برادة حديد على الورقة المطلوب

1- ماذا يحدث عند مرور تيار كهربائي في السلك

الحدث :

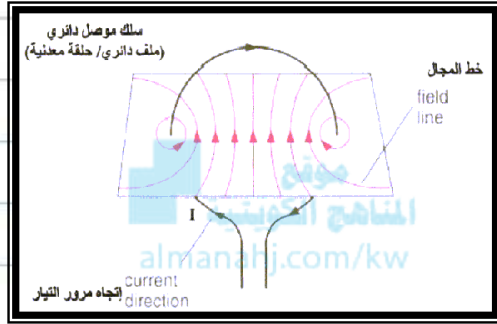


اذكر صفات خطوط المجال المغناطيسي المتولد

سؤال : حدد عناصر المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري

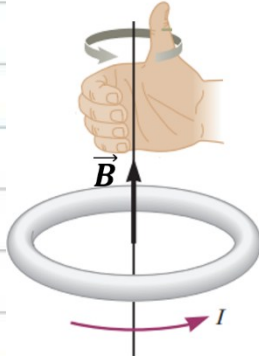
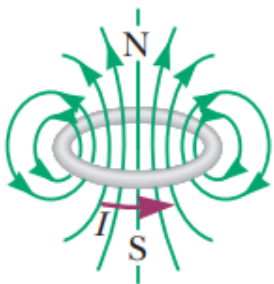
1- الاتجاه

عمليا :



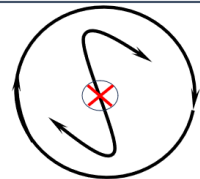
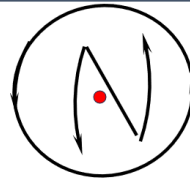
نظريا : حسب قاعدة اليد اليمنى

((نضع اليد اليمنى فوق الملف ولف الأصابع باتجاه التيار ليشير الابهام على متجه المجال المغناطيسي))



وجه الملف قطب شمالي

وجه الملف قطب جنوبي



اتجاه المجال عمودي على الصفحة للخارج

اتجاه المجال عمودي على الصفحة للداخل

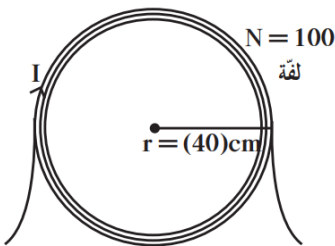
$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2r}$$

2- المقدار : يحدد من العلاقة :

مثال (2): ملف دائري نصف قطره 40cm مؤلف من (100) لفة ويمر به تيار كهربائي شدته $A(10)$ المطلوب

1- أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري



2- حدد اتجاه متجه المجال المغناطيسي

عدد العوامل التي تتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري:

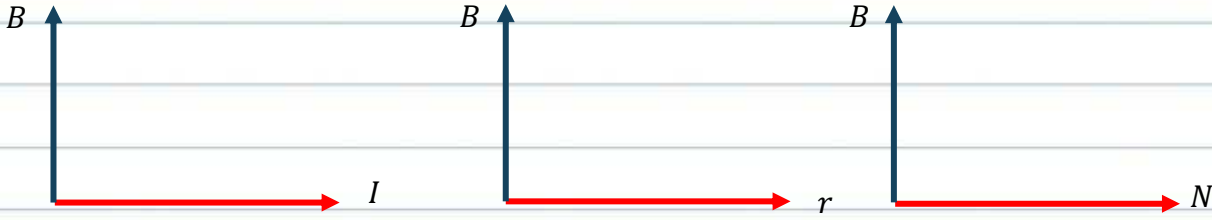
-4

-3

-2

-1

ارسم الخطوط البيانية المعبرة عن تغير شدة المجال المغناطيسي المتولد عند مركز ملف دائري وكلا من



شدة التيار بثبات باقي العوامل

نصف قطر الملف بثبات باقي العوامل

عدد لفات الملف بثبات باقي العوامل

سؤال: لديك سلك معدني جعل على شكل ملف دائري عدد لفاته (N) يحمل تيارا شدته (I) يولد مجالا مغناطيسيا

حول السلك شدته عند مركز الملف تساوي (B) المطلوب

1- ارسم متجه المجال المغناطيسي عن مركز الملف

2- صف ماذا يحدث لشدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف

في الحالات التالية

أ- عكسنا اتجاه التيار الكهربائي المار في الملف :

الحدث :

التفسير :

ب- زدنا شدة التيار المار في السلك للمثلين

الحدث :

التفسير :

3- زيادة عدد اللفات للمثلين مع المحافظة على نصف القطر وشدة التيار المارة

الحدث :

التفسير :

4- زيادة نصف قطر اللفة مع تثبيت عدد اللفات وشدة التيار

الحدث :

التفسير :

سؤال: لديك سلك معدني طويل يمر به تيار شدته (I) فإنه يولد مجالا مغناطيسيا حول السلك فإذا كانت قيمة شدة

المجال المغناطيسي عند النقطة (a) تساوي (B)

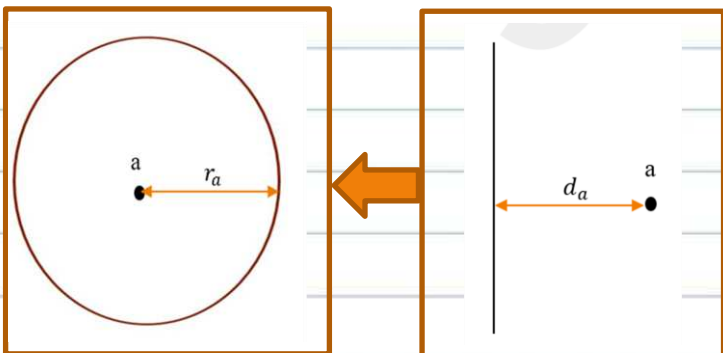
صف ماذا يحدث لشدة المجال المغناطيسي عند النقطة

(a) إذا جعلنا السلك السابق على شكل حلقة نصف قطرها

يساوي بعد النقطة (a) عن السلك

الحدث :

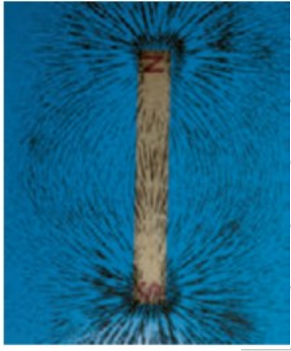
التعليل :



2. المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي مستمر في ملف حلزوني

نشاط : لديك سلك معدني جعل منه ملف لولبي طويل وضيق

يخترق ورقة مقوى مستوية عمودية على الملف ماذا يحدث عند مرور تيار كهربائي في الملف
الحدث:



خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي مستمر في ملف لولبي طويل وضيق

(a) يشبه المجال المغناطيسي الناتج عن قضيب مغناطيسي

(b) يظهر على هيئة خطوط مستقيمة متوازية وموازية لمحور الملف وعمودياً على وجهيه وتفصلها

مسافات متساوية

(c) المجال المغناطيسي منتظم داخل الملف اللولبي

(d) خارج الملف يظهر المجال على هيئة خطوط منحنية غير متقاطعة (مجال مغناطيسي غير منتظم)

علل يعتبر الملف الحلزوني عند مرور التيار الكهربائي فيه مغناطيساً مستقيماً له قطبين

حدد عناصر متجه المجال المغناطيسي عند محور الملف اللولبي

الاتجاه :

عملية :

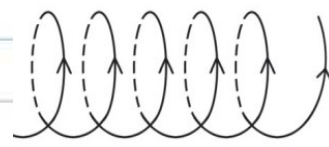
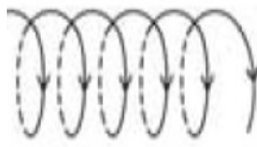
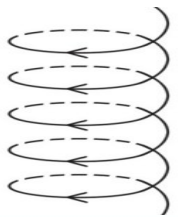


نظرياً : حسب قاعدة اليد اليمنى

((نضع اليد اليمنى فوق الملف بحيث توازي الأصابع حلقات الملف باتجاه مرور

التيار في الحلقات ليدل الإبهام على متجه المجال المغناطيسي))

سؤال: حدد اتجاه المجال المغناطيسي عند مركز محور الملف في الأشكال التالية



2. المقدار :

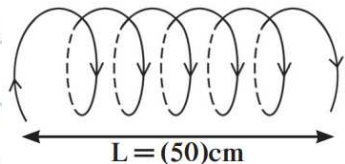
$$B = \mu_0 n I$$

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{L}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L}$$

ملاحظة : $n = \frac{N}{L}$ عدد اللفات في وحدة الأطوال

مثال (3) : ملف حلزوني طوله 50cm مؤلف من 500 لفة ويمر به تيار كهربائي مستمر شدته $A(5)$ بالاتجاه



المبين بالشكل احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار عند مركز

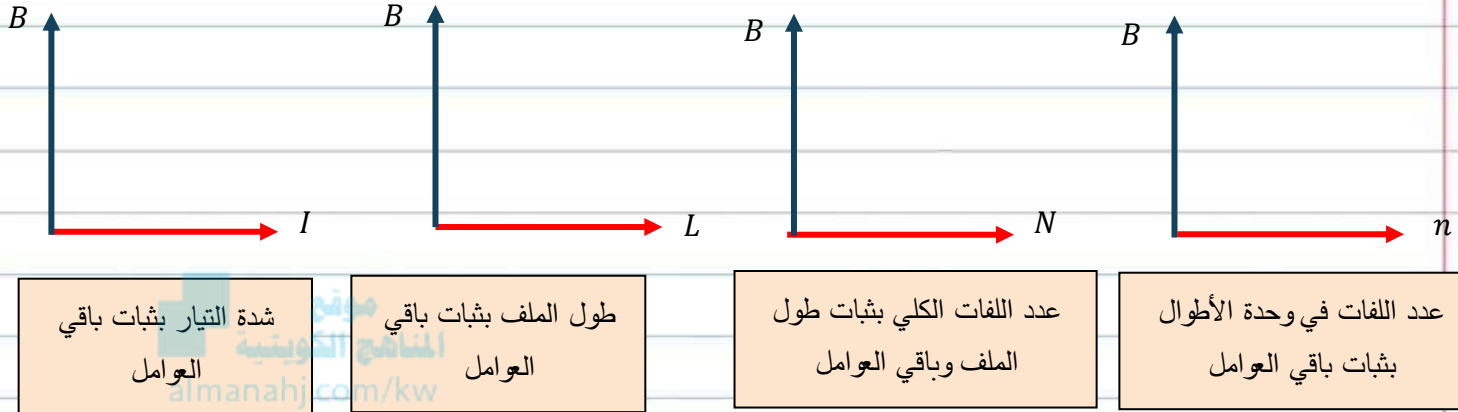
محور الملف وحدد اتجاهه

عدد العوامل التي تتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف لولبي (داخله)

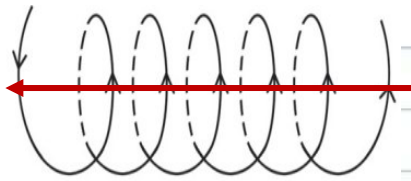
1- شدة التيار الكهربائي المار في الملف 2- عدد اللفات في وحدة الأطوال 3- نوع الوسط

ملاحظة : شدة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي زادت زيادة كبيرة عند وضع نواة من الحديد داخله بدلاً من الهواء.

ارسم الخطوط البيانية المعبرة عن تغير شدة المجال المغناطيسي المتولد عند مركز ملف لولبي وكلا من



سؤال : لديك سلك معدني جعل على شكل ملف لولبي طويل وضيق يحمل تياراً شدته (I) يولد مجالا مغناطيسيا حول السلك شدته عند النقطة مركز محور الملف تساوي (B) المطلوب



1- ارسم متجه المجال المغناطيسي عن مركز الملف

2- ماذا يحدث لشدة المجال المغناطيسي عند مركز محور الملف

في الحالات التالية

أ- عكسنا اتجاه التيار الكهربائي المار في الملف:

الحدث :

التفسير :

ب- زدنا شدة التيار المار في السلك للمثلين

الحدث :

التفسير :

ج زيادة عدد اللفات للمثلين مع المحافظة على شدة التيار المارة وطول الملف

الحدث :

التفسير :

د - زيادة طول الملف للمثلين مع تثبيت عدد اللفات الكلي وشدة التيار

الحدث :

التفسير :

4. المجال المغناطيسي في أي دائرة كهربائية

مرور تيار كهربائي في موصل يولد مجالا مغناطيسيا فإن :

- 1- اتجاه المجال المغناطيسي عند أي نقطة يعتمد على اتجاه التيار الكهربائي و يحدد بواسطة قاعدة اليد اليمنى
- 2- مقدار شدة المجال المغناطيسي يتناسب طرديا مع مقدار شدة التيار الكهربائي

$$B = k I$$

ملف لولبي

$$k = \frac{\mu_0 N}{l}$$

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

ملف دائري

$$k = \frac{\mu_0 N}{2r}$$

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

سلك مستقيم

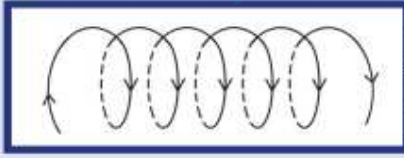
$$k = \frac{\mu_0}{2\pi d}$$

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

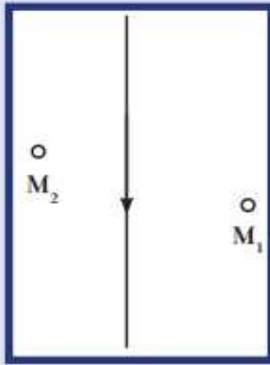
العلاقة بين شدة المجال المغناطيسي وشدة التيار المستمر المار في أي موصل كهربائي

المنهج الكويتي

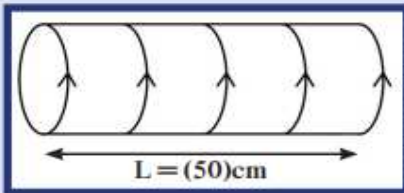
almanahj.com/kw



(شكل 116)



(شكل 117)



(شكل 118)

مراجعة الدرس 2-2

أولاً - ما شكل المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يحمل تياراً كهربائياً مستمراً؟

ثانياً- عند لف سلك مستقيم يحمل تياراً كهربائياً مستمراً ليصبح دائري الشكل إلى ملف، تزيد شدة المجال المغناطيسي داخل الملف عن خارجها. علّل سبب ذلك.

ثالثاً- حدّد أقطاب الملف في الشكل (116) معتمداً على اتجاه مرور التيار الكهربائي.

رابعاً- حدّد اتجاه المجال المغناطيسي على النقاط M_1 و M_2 في الشكل (117).

خامساً- سلك مستقيم يمرّ به تيار كهربائي مستمرّ شدته $A(1)$.

(أ) أحسب شدة المجال المغناطيسي الناتج عند نقطة تبعد 10cm عن محور السلك.

(ب) حدّد عناصر متجه المجال المغناطيسي (وضح ذلك بالرسم).

سادساً- حدّد عناصر متجه المجال المغناطيسي الناتج عند مركز ملف حلزوني، طوله 50cm ، ومؤلف من 1000 لفّة عند مرور تيار كهربائي مستمرّ شدته $A(4)$ علماً أنّ اتجاه التيار في الملف إلى أعلى كما موضح في الشكل (118).

سابعاً- ملفّ دائري نصف قطره 10cm وعدد لفّاته (5) لفّات يمرّ فيه تيار كهربائي مستمرّ شدته $A(0.5)$. حدّد بالكتابة والرسم عناصر متجه المجال المغناطيسي الناتج عند مركز الملف.

تحقق من فهمك

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

2. مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية مقدارها $C(4 \times 10^{-6})$ عند نقطة M تبعد عنها $m(0.1)$ يساوي:

☐ $(4.2 \times 10^6)N/C$ ☐ $(1.8 \times 10^6)N/C$

☐ $(0.9 \times 10^6)N/C$ ☐ $(3.6 \times 10^6)N/C$

3. نعرّف المجال الكهربائي المنتظم بأنه مجال :

☐ جميع خطوطه متوازية ولها مقدار ثابت .

☐ تنطلق جميع خطوطه من نقطة في وسطه بجميع الاتجاهات ولها مقدار ثابت .

☐ تنطلق جميع خطوطه نحو نقطة في وسطه بجميع الاتجاهات وليس لها مقدار ثابت .

☐ تنطلق جميع خطوطه من نقطة في وسطه بجميع الاتجاهات ولها مقدار متناسب مع كمية الشحنة .

4. يتألف مكثف من سطحين متوازيين متصلين ببطارية . إذا ضاعفنا المسافة بين السطحين المتوازيين فإن شدة المجال الكهربائي بينهما:

☐ يقل إلى النصف .

☐ لا يتغير .

☐ يزداد إلى مثلي ما كان عليه .

☐ يقل أربع أمثال ما كان عليه .

5. إن ثني السلك الحامل للتيار الكهربائي والمؤثر على نقطة M تبعد عنه مسافة r ليكون لفة أو أكثر مركزها النقطة M:

☐ يقلل من شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار .

☐ يزيد من شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار .

☐ لا يتغير من شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار .

☐ يزيد من شدة التيار الكهربائي وبالتالي يضعف المجال المغناطيسي الناتج .

تحقق من معلوماتك

أجب عن الأسئلة التالية:

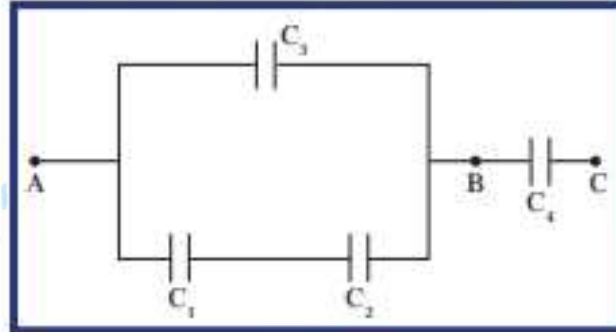
1. ما الفرق بين المجال الذي يحيط بشحنة ساكنة والمجال الذي يحيط بشحنة متحركة؟

4. إن كانت القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة نقطية لها اتجاه المجال نفسه ، فما هو نوع الشحنة؟

أسئلة مراجعة الوحدة 3

5. أحسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة $q = (2 \times 10^{-6})C$ موضوعة عند نقطة في مجال كهربائي $E = (2 \times 10^4)V/m$.
6. ما نوع المجال الكهربائي واتجاهه بين سطحين معدنيين متوازيين متصلين بمصدر فرق جهده V ؟
7. ما مقدار الجهد على مكثف عند انتهاء عملية الشحن؟
8. ما العلاقة بين السعة الكهربائية لمكثف متوازي السطحين والمادة العازلة بين اللوحين عند ثبات العوامل الأخرى المؤثرة في السعة الكهربائية؟
9. اشرح ما الذي يحدث للمكثف إذا زاد فرق الجهد المطبق على المكثف عن مقدار القيمة العظمى التي تحددها الشركة الصانعة.
10. أحسب السعة المكافئة لمجموعات المكثفات الموضحة في الشكل (119).
 $C_1 = (60)\mu F$ و $C_2 = (20)\mu F$ و $C_3 = (9)\mu F$ و $C_4 = (12)\mu F$

موقع
المنهج الكويتية
almanahj.com/kw



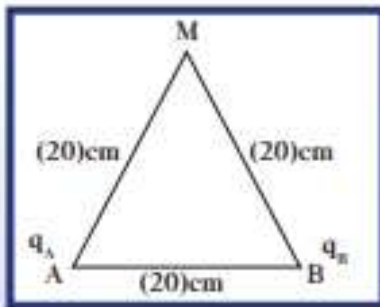
(شكل 119)

11. وُصل مكثفان سعتهما $C_1 = (2)\mu F$ و $C_2 = (4)\mu F$ على التوازي بمصدر فرق جهده $V(4.5)$.
 أحسب :
 (أ) مقدار الشحنة التي يجب على البطارية توفيرها لشحن المكثفين .
 (ب) الطاقة الكهربائية المختزنة في كل مكثف .
12. ما العلاقة بين شدة المجال المغناطيسي وشدة التيار الكهربائي؟
13. حدّد خواصّ متجه المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار الكهربائي في ملف حلزوني طويل .

تحقق من مهاراتك

حلّ المسائل التالية:

1. شحنتان كهربائيتان $q_A = (2 \times 10^{-8})C$ و $q_B = (-4 \times 10^{-8})C$ موضوعتان عند النقطتين A و B، حيث $AB = (20)cm$.



(شكل 120)

- (أ) أحسب مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين على النقطة M التي تبعد (20)cm عن A و (20)cm عن B. كما في الشكل (120).
- (ب) حدّد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي.

- (د) أحسب مقدار محصلة القوة الكهربائية على النقطة M إذا وُضع عندها شحنة مقدارها $(2 \times 10^{-8})C$.

2. مكثف سعته $2\mu\text{F}$ وصل بمصدر فرق جهده $V(20)$. إذا كانت المسافة بين اللوحين

المتوازيين 2mm ، أّحسب:

(أ) المجال الكهربائي بين لوحيه .

(ب) الشحنة الكهربائية .

(ج) الطاقة الكهربائية بين لوحيه .

(د) إذا كان فرق الجهد بين اللوحين $V(40)$ مع بقاء مقدار السعة ثابت ، كم تصبح الطاقة

الكهربائية المختزنة؟

3. وضع بروتون شحنته $q = (1.6 \times 10^{-19})\text{C}$ في مجال كهربائي منتظم .

أّحسب مقدار شدة المجال الكهربائي واتّجاهه إذا كان ينتج قوّة كهربائية مساوية في المقدار

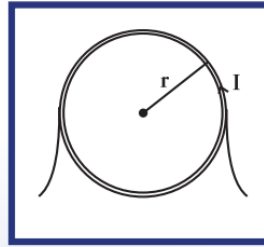
لوزن الشحنة ولكن باتّجاه معاكس ، علماً أنّ كتلة البروتون تساوي $(1.67 \times 10^{-27})\text{kg}$.

5. ملفّ دائري ، (شكل 122) ، نصف قطره 40cm مؤلف من (50) لفّة ، ويمرّ به تيار كهربائي

شدّته 0.1A .

(أ) أّحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملفّ الدائري .

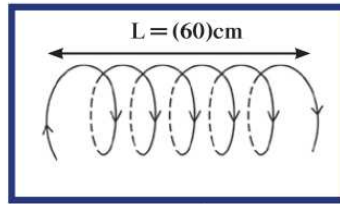
(ب) حدّد عناصر متّجه المجال المغناطيسي .



(شكل 122)

6. ملفّ حلزوني طوله 60cm ، مؤلف من (1000) لفّة ، يمرّ به تيار كهربائي مستمرّ شدّته 2A

بالاتّجاه المبين في الشكل (123) .



(شكل 123)

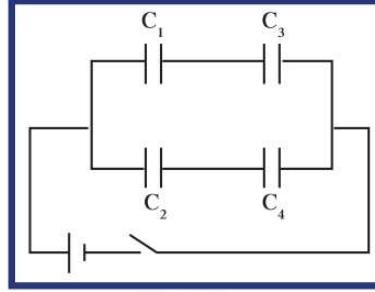
(أ) أّحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار عند مركز الملفّ الحلزوني .

(ب) حدّد عناصر متّجه المجال المغناطيسي .

جعة الوحدة 3

8. مكثف متّصل بمصدر فرق جهده (V). تمّ إبعاد سطحيه المتوازيين عن بعضهما بعضًا بدون فصله عن مصدر الجهد. اشرح كيف سيتغيّر كلّ من مقدار الشحنة والطاقة الكهربائية المختزنة كنتيجة لإبعاد السطحين عمّا كانا عليه.

9. وُصِلت مجموعة من المكثّفات $C_1 = (2)\mu F$ ، $C_2 = (6)\mu F$ ، $C_3 = (2)\mu F$ ، $C_4 = (3)\mu F$ بمصدر جهد مستمرّ $V(48)$ ، كما هو موضّح في الشكل (124). أحسب:



(شكل 124)

(أ) مقدار السعة المكافئة للمكثّفات .

(ب) الشحنة الكهربائية وفرق الجهد على كلّ مكثّف .

(ج) الطاقة الكهربائية المختزنة على المكثّف C_2 بعد شحنه .

11. مكثّفان متماثلان سعة كلّ منهما C متّصلان معًا على التوالي بمصدر جهد V .

(أ) أحسب فرق الجهد، والطاقة الكهربائية المختزنة في كلّ منهما بدلالة C و V .

(ب) إذا وُضِع في أحدهما مادّة عازلة لها ثابت عزل كهربائي نسبي ϵ_r ، فكم تصبح السعة، والشحنة، والطاقة الكهربائية المختزنة في كلّ منهما؟

خواص الضوء
Properties of Light

الدرس 1-1

نظرية نيوتن عن الضوء

1- تصف الضوء على أنه جسيمات تسير بخط مستقيم

2- يمثل بشعاع واستخدمت في دراسة انعكاس وانكسار الضوء في البصريات الهندسية

النظرية الموجية لهيغنز

تعتبر الضوء موجات

تفسر الظواهر كالتداخل والحيود

1. الضوء

الشحنات الكهربائية المعجلة أو الشحنات الكهربائية التي تهتز تطلق موجات طاقة تنتشر بجزء كهربائي وجزء مغناطيسي وتسمى الموجات الكهرومغناطيسية

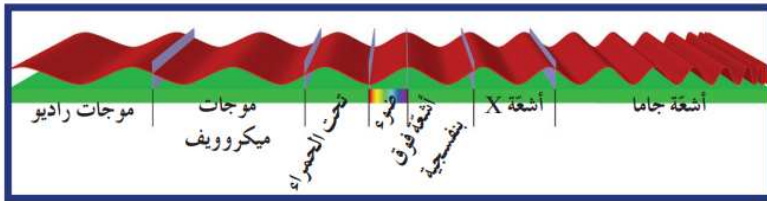
الضوء المرئي: هو موجات كهرومغناطيسية وهو جزء صغير من طيف الموجات الكهرومغناطيسية

يتألف الطيف الكهرومغناطيسي

موجات الراديو - موجات الميكرويف - الأشعة

تحت الحمراء - الضوء المرئي - الأشعة فوق

بنفسجية - أشعة X - أشعة جاما



الموجات الكهرومغناطيسية:

هي موجات ذات طبيعة واحدة تتكون من مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين متلازمين ومتنقلين بالطور

خواص الموجات الكهرومغناطيسية

1- تنتقل في الفراغ بسرعة ثابتة $(C = 3 \times 10^8 m/s)$

2- تختلف سرعة الضوء المنتقل في الوسط باختلاف الكثافة الضوئية

3- تنتشر في جميع الاتجاهات

4- تنعكس على السطوح اللامعة والمصقولة

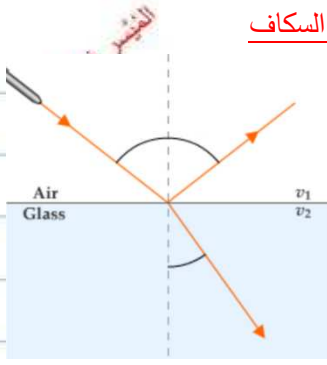
5- تنكسر على السطوح الفاصلة بين وسطين شفافين

6- تتداخل وتحتيد وتستقطب

ملاحظة: تقل سرعة الضوء المنتقل في الوسط كلما زادت الكثافة الضوئية للوسط وتصبح صفرا في الأوساط غير

الشفافة

2. انعكاس الضوء وانكساره



عند سقوط موجة ضوئية على سطح شفاف يفصل بين وسطين مختلفين فإنه

- 1- يرتد بعض من طاقة الضوء أو كلها ويسمى هذا بالانعكاس
- 2- قد ينفذ بعض الطاقة إلى الوسط الثاني ويسمى هذا انكسار

ملاحظات

- 1- في كثير من الحالات تكون ظاهرتي الانكسار والانعكاس مترافقتين وسندرس كل ظاهرة على حدة للتسهيل
- 2- سنستخدم البصريّات الهندسية لدراسة الظاهرتين وسنمثل الضوء بشعاع لأن استخدام البصريّات الفيزيائية والسلوك الموجي لموجة الضوء لن يضيف أي جديد

1. انعكاس الضوء

ماذا يحدث لشعاع الضوء الساقط على سطح عاكس غير منفذ للضوء

الحدث :

التفسير :

انعكاس الضوء: هو التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس
ماذا يحدث للأشعة الضوئية المتوازية إذا سقطت على سطح عاكس

أ- مصقولاً

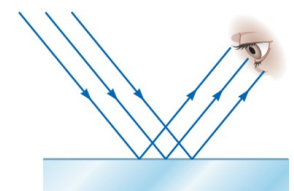
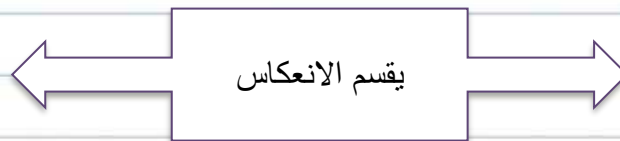
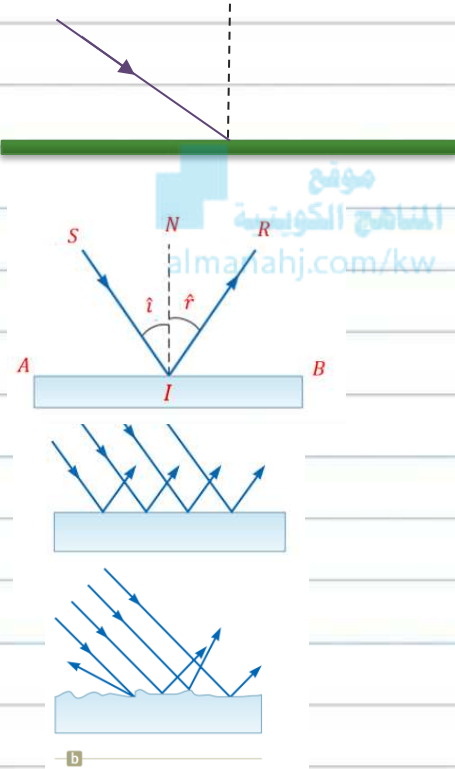
الحدث :

التفسير :

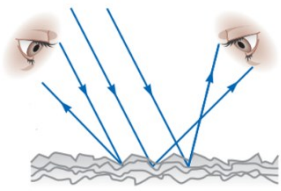
ب - خشناً (غير مصقول)

الحدث:

التفسير :



انعكاس منتظم



انعكاس غير منتظم

ملاحظة : إن معظم ما نراه حولنا هو انعكاس غير منتظم

قارن بين الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم

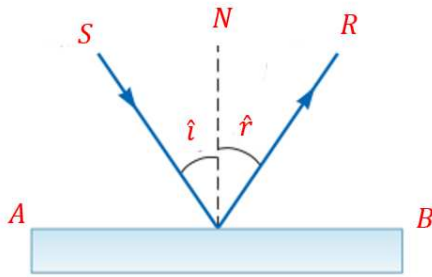
من حيث	الانعكاس المنتظم	الانعكاس غير المنتظم
طبيعة السطح العاكس		
اتجاه ارتداد الأشعة الساقطة متوازية على السطح		

2.3 قانون الانعكاس (قانونا ديكارت)

القانون الأول لانعكاس الضوء : الشعاع الضوئي الساقط والشعاع المنعكس والمقام على السطح العاكس من نقطة السقوط تقع جميعها في مستو واحد عمودي على السطح العاكس

القانون الثاني لانعكاس الضوء : زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس

ملاحظة

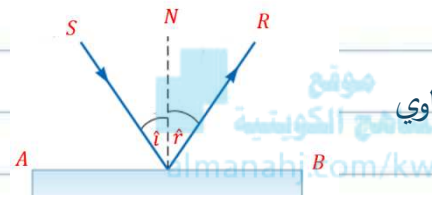


1- يسمى القانونين السابقين بقانوني ديكارت

2- إذا كانت زاوية السقوط صفراً فإن زاوية الانعكاس تكون صفراً أيضاً

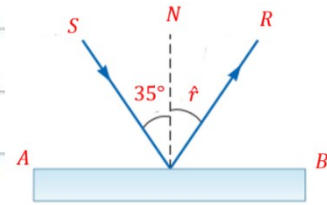
علل إذا سقط شعاع ضوئي عمودي على السطح العاكس فإنه يرتد على نفسه

حل التمارين التالية

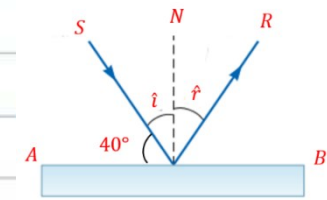


1- إذا كانت الزاوية بين الشعاع الساقط على سطح مصقول أملس والشعاع المنعكس تساوي

(80°) أحسب مقدار كل من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس



2- من خلال المعطيات المدونة على الشكل اوجد زاوية الانعكاس

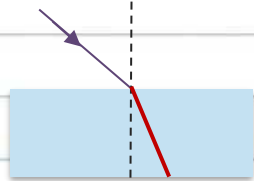


3- من خلال المعطيات المدونة على الشكل اوجد زاوية السقوط

2. انكسار الضوء

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

ماذا يحدث في الحالات التالية :



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

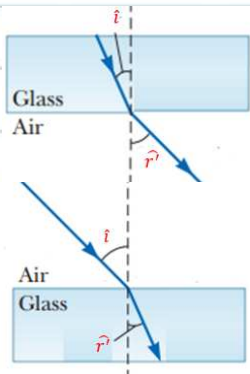
الحدث:

التفسير:

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

الحدث:

التفسير:



ت- إذا سقط شعاع ضوئي عمودياً على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية

الحدث:

التفسير:



سرعة الضوء في الفراغ

معامل الانكسار المطلق : النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ وسرعة الضوء في الوسط

تحتسب معامل الانكسار المطلق من العلاقة :

انكر العوامل التي تتوقف عليها معامل الانكسار المطلق

$$n = \frac{c}{v}$$

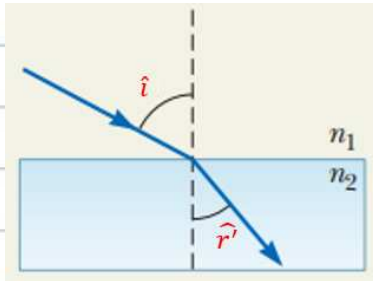
معامل الانكسار المطلق

سرعة الضوء في الوسط

نشاط : من خلال إجراء النشاط التالي عند تغيير زاوية سقوط الشعاع الضوئي

على سطح فاصل بين وسطين وحساب زاوية الانكسار للشعاع الضوئي تم الوصول إلى النتائج التالية

\hat{i}	15°	30°	45°	60°	75°
\hat{r}'	9.93°	19.47°	28.12°	35.26°	40°
$\sin \hat{i}$	0.258	0.5	0.707	0.866	0.96
$\sin \hat{r}'$	0.172	0.333	0.471	0.577	0.642
$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}'}$	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
$\frac{\hat{i}}{\hat{r}'}$	1.51	1.54	1.6	1.7	1.875
ماذا تلاحظ	كلما زادت زاوية السقوط تزداد زاوية الانكسار وتبقى النسبة بين جيبيهما ثابت تمثل معامل الانكسار النسبي				



القانون الأول في الانكسار : الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنكسر

والعمود عند نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعها في مستوى واحد عمودي

على السطح الفاصل

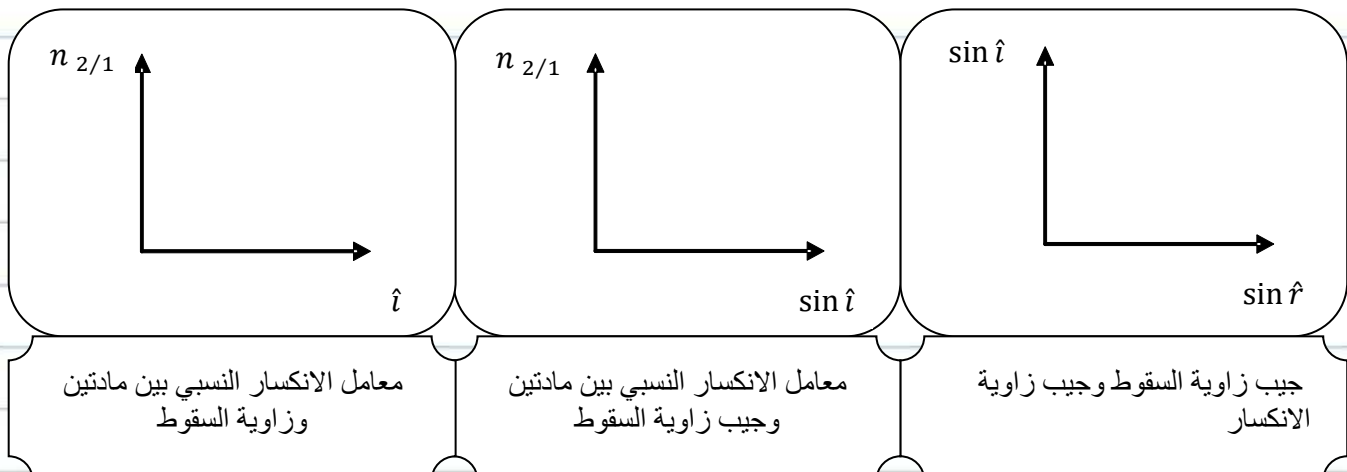
القانون الثاني في الانكسار : النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع الساقط في

الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني تساوي نسبة ثابتة تسمى

معامل الانكسار من الوسط الأول إلى الوسط الثاني

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

ارسم العلاقات البيانية التالية



ملاحظات هامة

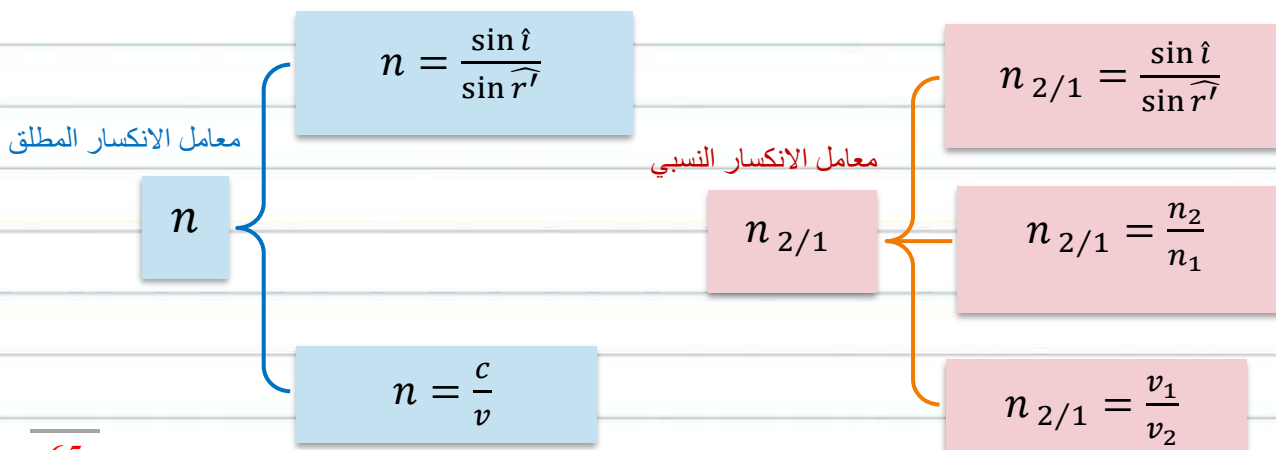
- 1- إذا زادت زاوية السقوط فان زاوية الانكسار تزداد وتبقى النسبة بين جيبى زاويتيها ثابتة تمثل معامل الانكسار النسبي
- 2- مهما ازدادت زاوية السقوط فان معامل الانكسار النسبي بين مادتين لا يتغير

نتائج مهمة

- 1- يحسب معامل الانكسار المطلق من العلاقة : $n = \frac{c}{v}$
 - 2- من القانون الثاني في الانكسار نجد أن $n_{2/1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r'}}$
 - 3- معامل الانكسار المطلق للهواء يساوي الواحد $n_{\text{هواء}} = 1$
 - 4- الهواء والفرغ واحد بالنسبة للضوء تقريبا
 - 5- معامل الانكسار النسبي لا يساوي الواحد ويمكن أن يكون اكبر أو اصغر من الواحد
 - 6- إذا قال سقط شعاع ضوئي على سطح متوازي مستطيلات اعتبر أن الوسط الأول هواء أو فراغ
 - 7- قانون سنل : $n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$
 - 8- إذا كان الوسط الأول هواء فإن قانون سنل يصبح : $\sin \hat{i} = n \sin \hat{r}$
 - أي معامل الانكسار المطلق للمادة يحسب من العلاقة $n = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r'}}$
 - 9- إذا سقط شعاع ضوئي عموديا على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفي في الكثافة الضوئية فإن الضوء يكمل مساره من دون أي انحراف وتتغير سرعته
- عدد العوامل التي يتوقف عليها معامل الانكسار النسبي بين وسطين

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

- 1- يحدث انكسار للضوء عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة الضوئية
- 2- ليس لمعامل الانكسار وحدة قياس
- 3- الكثافة الضوئية (معامل الانكسار المطلق) تكون اكبر من الواحد حتما
- 4- معامل الانكسار النسبي بين مادتين لا يتغير بتغير زاوية السقوط



حل التمارين التالية :

التمرين الأول: سقط شعاع ضوئي مائلا على سطح متوازي مستطيلات زجاجي بزاوية (30°) احسب زاوية انكسار الضوء إذا علمت أن معامل الانكسار المطلق الزجاج $n_g = \sqrt{3}$

المُؤسّر في الفيزياء



التمرين الثاني : سقط شعاع ضوئي على سطح متوازي مستطيلات زجاجي بزاوية سقوط (30°) إذا علمت أن الكثافة الضوئية الزجاج $(n_g = \sqrt{3})$ احسب زاوية انكسار الضوء.

موقع
المنهج الكويتية
almanahj.com/kw

التمرين الثالث : سقط شعاع ضوئي على سطح متوازي مستطيلات زجاجي فكانت زاوية انكساره (20°) احسب زاوية سقوط الشعاع الضوئي إذا علمت أن الكثافة الضوئية الزجاج $(n_g = \sqrt{3})$

التمرين الرابع: سقط شعاع ضوئي على سطح متوازي مستطيلات زجاجي فصنع الشعاع الضوئي المنكسر مع المستوى الفاصل بين الوسطين زاوية (75°) احسب زاوية سقوط الشعاع الضوء إذا علمت أن الكثافة الضوئية الزجاج $(n_g = \sqrt{3})$

حل المسألة التالية: إذا كان معامل الانكسار المطلق للماء $(n_w = 1.25)$ و معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي $(n_g = 1.5)$ وسرعة الضوء في الماء $(v_w = 2.4 \times 10^8 \text{ m/s})$ وإذا علمت أن الشعاع الضوئي ينتقل من الماء إلى الزجاج وكانت زاوية السقوط (50°) المطلوب

1. احسب معامل الانكسار النسبي من الماء إلى الزجاج

2. زاوية الانكسار

3. سرعة الضوء في الزجاج

4. إذا زدنا زاوية السقوط ماذا يحدث لكل من زاوية الانكسار ومعامل الانكسار النسبي فسر إجابتك

5. البصريات الفيزيائية

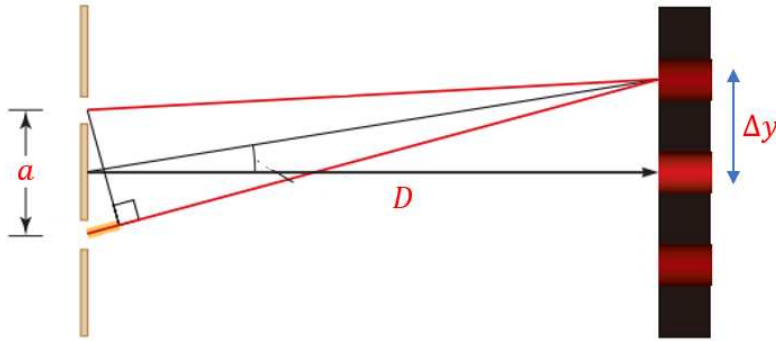
علل لا يمكن تفسير الحيود والتداخل باستخدام البصريات الهندسية

6. تداخل الضوء

من خلال اجراء تجربة الشق المزدوج ليونج

المشاهدة:

التفسير:



موقع
المنهج الكويتية
almanahj.com/kw

اذكر الشروط الواجب توافرها في تجربة شقا يونج لحدوث ظاهرة التداخل

-1

-2

البعد الهدبي (Δy): هو البعد بين مركزي هذين متتالين من نفس النوع

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

البعد الهدبي

طول الموجة

بعد الحاجز

البعد بين الشقين

عدد العوامل التي يتوقف عليها البعد الهدبي

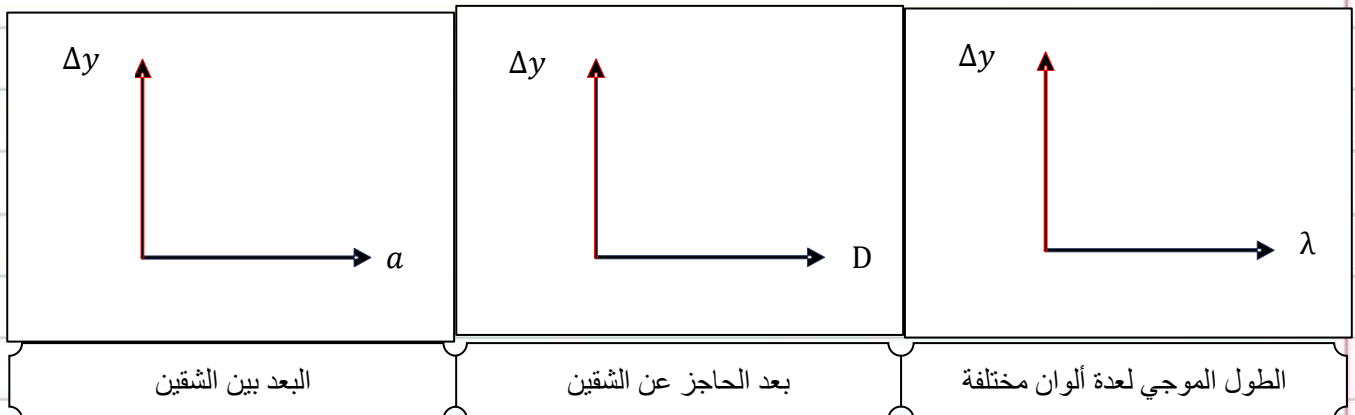
-3

-2

-1

ارسم الخطوط والمنحنيات المعبرة عن تغير البعد بين مركزي هذين متتالين وكلا من

-2



نتائج من تجربة الشق المزدوج ليونج

1- أكدت على الطبيعة الموجية للضوء (أثبتت الخواص الموجية للضوء) وبالتالي أكدت صحة نظرية هيجنز الموجية

2- سمحت بقياس الطول الموجي للضوء المستخدم

قارن بين التداخل البناء والتداخل الهدام

التداخل الهدمي	التداخل البنائي	
		شرط الحدوث
		معادلة فرق المسير
		نوع الهدب المتكون

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما :

1- الهدب المركزي دائما هذب مضىء ولا يمكن أن يكون مظلم (معتم) :

2- لماذا استخدم يونغ شقين ولم يستخدم منبعين ضوئيين متماثلين

ماذا يحدث للبعد بين أي هذين متتاليين في تجربة شقا يونغ في الحالات التالية

1- استبدلنا الضوء بأخر طول موجته مثلي طول موجة الضوء المستخدم مع تثبيت باقي العوامل

الحدث:

التفسير:

2- زدنا بعد الحاجز عن الشقين مع تثبيت باقي العوامل

الحدث:

التفسير:

3- زدنا المسافة بين الشقين مع تثبيت باقي العوامل

الحدث:

التفسير:

ملاحظات :

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

1- المسافة بين أي هذين متتاليين مضىئين أو مظلمين (Δy) (البعد الهدبي) نستخدم العلاقة التالية

2- المسافة بين هذب مضىء وهذب مظلم تالي تساوي $\frac{\Delta y}{2}$

3- لتحديد موقع الأهداب المضئية على الحائل بالنسبة للهدب المضىء المركزي نستخدم العلاقة التالية

$$x = n \Delta y$$

$$x = \frac{n \lambda D}{a}$$

حيث ($n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$)

حيث الهدب المركزي $n = 0$ والأول $n = 1$ وهكذا

4- لتحديد موقع الأهداب المظلمة على الحائل بالنسبة للهدب المضىء المركزي نستخدم العلاقة التالية

$$x' = \frac{(2n+1) \Delta y}{2}$$

$$x' = \frac{(2n+1) \lambda D}{2a}$$

حيث ($n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$)

حيث الهدب المظلم الأول $n = 0$ الثاني $n = 1$

والثالث $n = 2$ وهكذا

حل المسائل التالية:

المسألة الأولى : في تجربة الشق المزدوج ليونج كانت المسافة بين الفتحتين الضيقتين 0.2mm والمسافة بين الشقين والحائل 1.5m وطول الموجة المستخدم $6 \times 10^{-7}\text{m}$ المطلوب

1- البعد الهدبي

2- بعد الهدب المضيء الثاني عن الهدب المركزي

3- بعد الهدب المظلم الرابع عن الهدب المركزي



4- البعد بين مركز الهدب المظلم الرابع ومركز الهدب المضيء الثاني

المسألة الثانية : في تجربة يونج كانت المسافة بين الشقين 0.05cm والمسافة بين لوح الشقين والحائل تساوي 5m إذا كان الهدب السادس المضيء يبعد عن الهدب المركزي 3cm أحسب:

1- احسب الطول الموجي للضوء المستخدم

2- المسافة بين هذين متتاليين مضيئين

المسألة الثالثة (11) مراجعة الكتاب : في تجربة الشق المزدوج لتوماس يونج كانت المسافة بين الفتحتين الضيقتين $1 \times 10^{-4}\text{m}$ والمسافة بين الشقين والحائل تساوي 1m والمسافة بين هذين مضيئين متتاليين 6mm أحسب الطول الموجي للضوء أحادي اللون المستخدم

مراجعة الدرس 1-1

أولاً - عرّف انكسار الضوء، واكتب قانوني الانكسار.
ثانياً - عرّف انعكاس الضوء، واكتب قانوني الانعكاس.

رابعاً - اكتب الشروط الواجب توافرها في تجربة الشقّ المزدوج ليونج لحدوث ظاهرة التداخل.

خامساً - إذا كان معامل الانكسار للماء $\frac{4}{3}$ وسرعة الضوء في الفراغ تساوي $c = (3 \times 10^8) \text{m/s}$ ، أحسب سرعة الضوء في الماء.

سادساً - إن معامل الانكسار المطلق للماء يساوي 1.33 ومعامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي 1.54. أحسب معامل انكسار الزجاج بالنسبة إلى الماء.

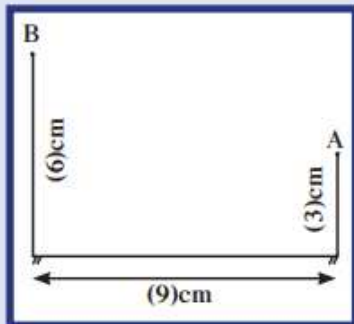
سابعاً - سقط شعاع ضوئي على سطح زجاجي بزاوية سقوط 30° . أحسب زاوية الانكسار، علماً أنّ معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي 1.5.

ثامناً - أرسل شعاع ضوئي من النقطة A التي تبعد عن سطح مرآة مستوية 3cm، ليصل إلى النقطة B التي تبعد عن السطح 6cm بعد انعكاسه. علماً أنّ المسافة بين مسقط النقطتين على المرآة تساوي 9cm (شكل 142):

(أ) أحسب زاوية السقوط وزاوية الانعكاس.

(ب) وضح بالرسم البياني ظاهرة الانعكاس.

تاسعاً - في تجربة الشقّ المزدوج لتوماس يونج، كانت المسافة الفاصلة بين الفتحتين الضيقتين $(2 \times 10^{-4}) \text{m}$ والمسافة بين الشقّ المزدوج والحائل 1m والمسافة بين هذين متتاليين مضيئين $(2.5 \times 10^{-3}) \text{m}$. أحسب الطول الموجي للضوء أحادي اللون المُستخدَم.



(شكل 142)

8. سقط شعاع ضوئي على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بزاوية (60°) ، وكانت الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والسطح الفاصل (60°) . أحسب معامل الانكسار النسبي بين هذين الوسطين.

تحقق من فهمك

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

4. سقط شعاع ضوئي بزاوية (40°) على سطح زجاجي معامل انكساره المطلق (1.5). فإنّ زاوية انكسار الشعاع تساوي:

74.6 ☐

25.3 ☐

20 ☐

30.6 ☐

4. ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تؤكد الطبيعة الموجية للضوء؟

5. اكتب قانوني انكسار الضوء.