التوجيه الفني العام للعلوم

وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـــت

نموذج إجابة
بنك الأسئلة
لمادة الفيزياء
الصف الحادي عشر
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2025 - 2026 م

معتمد
وزارة التربية – التوجيه الفني العام – الكويت

فريق العمل





مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم
أ.دلال المسعود

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

الفصل الأول: الحرارة
الدرس (1 - 1): الحرارة والاتزان الحراري Heat and Thermal Equilibrium

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1- الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري. (درجة الحرارة) ص14

2- تساوي متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في المادة. (درجة الحرارة) ص15

3- درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات المادة نظرياً. (الصفر المطلق) ص16

4- الطاقة المنتقلة بين جسمين نتيجة اختلافهما في درجة الحرارة. (الحرارة) ص17

5- سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى آخر له درجة حرارة أقل. (الحرارة) ص17

6 – مجموع تغيُّر الطاقة الحركية لكلّ جزيئات المادّة. (الحرارة) ص18

7- مجموعة من الطاقات تشمل الطاقة الحركية الدورانية والطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية للذرات المكونة للجزيء وطاقة الوضع للجزيئات. (الطاقة الداخلية) ص19

8-حالة تصل فيها الأجسام التي تكون في حالة تلامس حراري إلى درجة الحرارة نفسها حيث يكون متوسّط سرعة كلّ جزيء هو نفسه في الأجسام المتلامسة. (الاتّزان الحراري) ص18

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

1- متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الجسم تُحدد... درجة حرارة ... الجسم. ص15

2- في حالة الغازات المثالية تتناسب درجة الحرارة مع ...متوسط الطاقة الحركية... للجزيء الواحد سواء أكانت الحركة بخط مستقيم أم في خط منحنٍ. ص15

3- يستخدم جهاز... الترمومتر... لقياس درجة الحرارة. ص15

4- درجة الحرارة التي يتجمد عندها الماء ... 0°C ... أو... 273 K ... أو... 32 ° F ... عند الظروف المعيارية من الضغط ودرجة الحرارة. ص15

5- درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء... **100° C**... أو... **373 K** ... أو... **212 ° F** ... عند الظروف المعيارية من الضغط ودرجة الحرارة. ص15

6-تتساوى قراءة الترمومتر عددياً على التدريج السيليزي مع قراءته على التدريج الفهرنهايتي عند درجة حرارة... **40-**... ص15

7- في حالة التلامس الحراري تسري الحرارة من المادة التي لها درجة حرارة...**أعلى**... إلى المادة التي لها درجة حرارة... **أقل** ص18

8- في حالة التلامس الحراري تسري الحرارة من المادة التي لها متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد ...**أعلى**... إلى المادة التي لها متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد... **أقل** ص18

9- إذا ألقيت قطعة معدنية ساخنة في كأس ماء بارد فإنها تفقد حرارة حتى تصل لحالة...**الاتزان الحراري**... ص18

10- عند وصول الأجسام التي تكون في حالة التلامس الحراري إلى درجة الحرارة نفسها يتوقف سريان الحرارة عندها وتوصف هذه الأجسام بأنها في حالة... **اتزان حراري**... ص18

11- عندما تمتص مادة كمية من الحرارة وتزيد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها... **ترتفع**... درجة حرارتها. ص19

السؤال الثالث: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:

1- (×) درجة الحرارة تعتبر مقياساً لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة. **(لا تعتبر)** ص15

2- (✓) الإناء الذي يحتوي على (2) لتر من الماء المغلي فيه كمية من الطاقة تساوي مثلي تلك الموجودة في إناء يحتوي على لتر واحد من الماء المغلي. ص15

3- (×) تسري الحرارة تلقائياً من جسم بارد إلى آخر أكثر سخونة. **(من الأكثر سخونة إلى الجسم البارد)** ص18

4- (×) الطاقة الحركية الكلية لجزيئات الماء في حوض سباحة أقل بكثير من الطاقة الحركية الكلية لجزيئات مسمار من الحديد المتوهج لدرجة الاحمرار. **(أكبر)** ص18

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

1- من الممكن التحويل من تدريج سلسيوس إلى تدريج فهرنهايت باستخدام المعادلة التالية: ص16

☑ $T(°F) = \frac{9}{5}T(°C) + 32$ ❑ $T(°C) = \frac{9}{5}T(°F) + 32$

❑ $T(°C) = \frac{5}{9}T(°F) + 32$ ❑ $T(°F) = \frac{5}{9}T(°C) + 32$

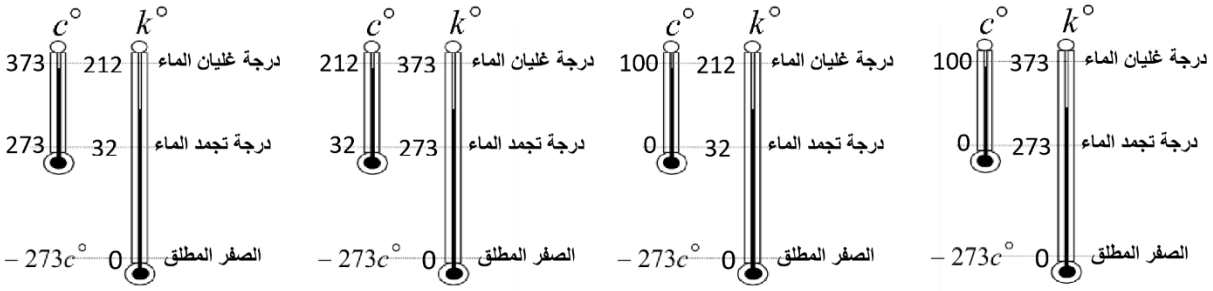
2- مقدار درجة الحرارة $(39°C)$ تساوي بحسب تدريج فهرنهايت: ص16

❑ $(38.2°F)$ ❑ $(53.7°F)$ ☑ $(102.2°F)$ ❑ $(1022°F)$

3- مقدار درجة الحرارة $(39°C)$ تساوي بحسب تدريج كلفن: ص16

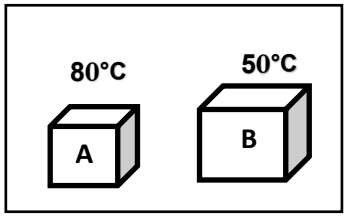
❑ $(-234K)$ ❑ $(31.2K)$ ☑ $(312K)$ ❑ $(351K)$

4- الشكل الذي يمثل التدرج الصحيح لترمومتر سلسيوس ($°C$) وترمومتر كلفن ($°k$): ص15



❑ ❑ ❑ ☑

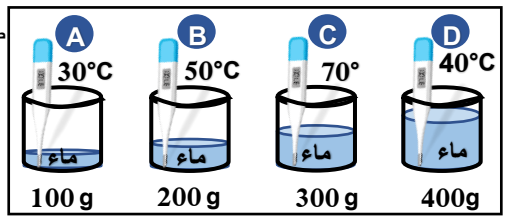
5- عند تلامس الجسمان الموضحان في الشكل المقابل، فإن الحرارة سوف: ص17



☑ تنتقل من الجسم (A) إلى الجسم (B) ❑ يفقدها الجسم(B)

❑ تنتقل من الجسم (B) إلى الجسم (A) ❑ يكتسبها الجسم(A)

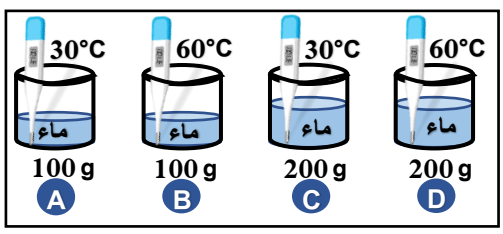
6- الكأس الذي يحتوي على أكبر متوسّط طاقة حركية للجزيء الواحد هو: ص15



A ❑ B ❑

C ☑ D ❑

7-الكأس الذي يحتوي على أكبر مجموع للطاقات الحركية للجزيئات هو: ص15



A ❑ B ❑

C ❑ D ☑

السؤال الخامس: ضع في العمود (ب) الرقم الذي يناسبه من العمود (أ)

ص15

الرقم	(أ)		(ب)
1	درجة تجمد الماء على تدريج فهرنهايت	(2)	100
2	درجة غليان الماء على تدريج سلسيوس	(1)	32
3	درجة تجمد الماء على تدريج كلفن	(4)	-40
4	الدرجة التي تتساوى عندها قراءة الترمومتر على التدريج السيليزي مع قراءته على التدريج الفهرنهايتي	(3)	273

السؤال السادس: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- قد تنتقل الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية أقل إلى جسم طاقته الحركية الكلية أكبر. ص17

لأن سريان الحرارة يكون تبعاً لفرق درجات الحرارة حيث تسري من الجسم الأعلى درجة حرارة إلى الجسم الأقل درجة حرارة.

2- عند الإصابة بحرق خارجي طفيف يُنصح بوضع موضع الحرق تحت ماءٍ باردٍ جارٍ أو وضع ثلج عليه. ص14



بسبب انتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى الماء البارد الجاري مما يخفّف من حدّة الألم ويبرّد مكان الحرق.

3 - يجب أن يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة التي تقاس درجة حرارتها بواسطتها. ص18

حتى لا تؤثر الحرارة التي يمتصها الترمومتر على درجة حرارة المادة.

4- عندما نستخدم الترمومتر لقياس درجة حرارة مادة معينة فإنه يجب الانتظار حتى تثبت قراءته. ص18

حتى يصل الترمومتر إلى حالة اتزان حراري مع المادة حتى نتمكن من قراءة درجة حرارة المادة على الترمومتر بدقة.

السؤال السابع: ماذا يحدث مع التفسير لكل مما يلي:

1– لدرجة حرارة جسمين متلامسين عند وصولهما إلى حالة الاتزان الحراري. ص18

الحدث: تتساوى درجة حرارة الجسمين.

التفسير: عند وصول الأجسام المتلامسة للاتزان الحراري يكون متوسط سرعة الجزيئات المتلامسة هو نفسه وبالتالي تتساوى درجة الحرارة لكل الجزيئات.

2–لانتقال الحرارة عند غمر مسمار من الحديد الساخن لدرجة الاحمرار في حوض السباحة. ص18

الحدث: تنتقل الحرارة من المسمار إلى الماء الذي في حوض السباحة.

التفسير: الطاقة الحرارية تسري تبعاً لفرق درجات الحرارة أي تبعاً للفرق في متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد.

السؤال الثامن: ادرس الشكل المقابل جيداً ثم أجب على الأسئلة التالية:

ص15



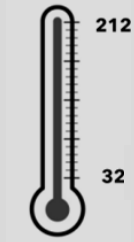
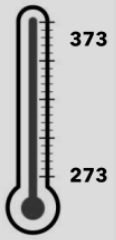
لديك دلو يحتوي على لترين من الماء وقدح يحتوي على نصف لتر من الماء ومتساويين في درجة الحرارة. في ضوء ما سبق نستنتج ما يلي:

1–متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في القدح **مساوٍ** لمتوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في الدلو.

2–مجموع طاقة حركة الجزيئات في الدلو **أكبر** من مجموع طاقة الحركة للجزيئات في القدح.

3–درجة الحرارة لا تعتبر مقياساً لـ **مجموع** طاقة حركة الجزيئات.

السؤال التاسع: قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الحرارة	درجة الحرارة
المفهوم من حيث الطاقة الحركية ص15	مجموع التغير في الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة.	متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في المادة.
وحدة القياس الدولية	الجول J	الكلفن K
وجه المقارنة	تدريج سلسيوس °C	تدريج كلفن K
درجة الحرارة التي تنعدم عندها نظرياً طاقة الحركة للجزيئات ص16	- 273	0
وجه المقارنة		
نوع التدريج ص15	تدريج فهرنهايت °F	تدريج كلفن K

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

الفصل الأول: الحرارة
الدرس (1 - 2): القياسات الحرارية

السؤال الأول:اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1- كمّية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس. (السعر الحراري) ص20

2- كمّية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس. (الكيلو سعر) ص20

3- كمّية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من مادة ما درجة واحدة سلسيوس. (السعة الحرارية النوعية) ص22

4- كمّية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها (m) درجة واحدة على تدريج سلسيوس. (السعة الحرارية) ص22

5- جهاز يعزل الداخل عن المحيط الخارجي ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادّتين أو أكثر داخله من دون أيّ تأثير من المحيط الخارجي أي أنه يشكل نظاماً معزولاً. (المُسعِر الحراري) ص22

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

1- الوحدة التي تستخدم في تقدير المكافئ الحراري للأغذية هي **الكيلو سعر** ص20

2- الوحدة التي تقاس بها الطاقة وفقا للنظام الدولي للوحدات(SI) هي **الجول J** ص20

3- الوحدة التي تكافئ (4.184) جول تسمى **السعر الحراري أو cal(1)** ص20



4- عند تناولك مقدار (35)g من حبوب اليقطين تحتوي على (200)kcal، فستحصل على طاقة حرارية مقدارها بوحدة (J)..... **836800**....

5- عندما تكون درجة حرارة المادة النهائية أكبر من درجتها الابتدائية فإن المادة تكون **اكتسبت** حرارة. ص24

6- عندما تكون درجة حرارة المادة النهائية أقل من درجتها الابتدائية فإن المادة تكون **فقدت** حرارة. ص24

7- عندما يكون النظام معزولاً، يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات النظام مساوياً **الصفر** ص24

8- تتساوى عددياً السعة الحرارية النوعية لجسم والسعة الحرارية له عندما تصبح كتلته مساوية بالكيلوجرام... **1**... ص22

9-لرفع درجة حرارة g (3) من الماء بمقدار (2°C) نحتاج كمية من الطاقة مقدارها بوحدة الجول ...**25.14**.... علماً بأن(C_{water} =4190 J/kg. K) ص23

10-السعة الحرارية النوعية للماء تساوي حوالي.....**خمسة**.... أمثال السعة الحرارية النوعية لليابسة. ص26

11-كمية الحرارة اللازمة لتغير درجة الحرارة لمادة تتناسب...**طردياً**... مع كتلة المادة. ص23

12-السائل المثالي للتبريد و التسخين هو .....**الماء**..... . ص26

13-المادة التي ترتفع درجة حرارتها بسرعة يكون لها سعة حرارية نوعية ....**صغيرة**..... ص25

السؤال الثالث:ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:

1- (✓) القصور الذاتي الحراري يعبر عن ممانعة الجسم للتغير في درجة حرارته. ص22

2- (✓) السعة الحرارية النوعية هي قصور ذاتي حراري. ص22

3- (x) وحدة قياس السعة الحرارية لمادة هي J/kg.K . **(J/K)** ص22

4- (✓) وحدة قياس السعة الحرارية النوعية لمادة هي J/kg. K . ص23

5- (x) السعة الحرارية النوعية للماء من أصغر السعات الحرارية النوعية للسوائل. **(أكبر)** ص25

6- (✓) السعة الحرارية النوعية هي ممانعة الجسم لتغير درجة حرارته. ص22

7- (✓) شرط انتقال الحرارة بين جسمين متلامسين حرارياً هو اختلاف درجة الحرارة بينهما. ص24

8- (x) تعاني المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل و النهار. **(لا تعاني)** ص26

9-(x) تكون السعة الحرارية النوعية للمادة صغيرة إذا كانت المادة قادرة على اختزان الحرارة و الحفاظ عليها لفترة زمنية طويلة. **(عالية)** ص25

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) أو ظلل المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

1- عندما يكون النظام الحراري معزولاً تكون: ص24

- ❑ كمية الحرارة التي تفقدها المادة الساخنة تكتسبها المادة الباردة بالتفاعل مع المحيط
- ☑ كمية الحرارة التي تفقدها المادة الساخنة تكتسبها المادة الباردة من دون أي تأثير مع المحيط
- ❑ مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج لا يساوي صفر
- ❑ مجموع الحرارة المتبادلة بين مكونات المزيج والوسط المحيط لا يساوي صفر

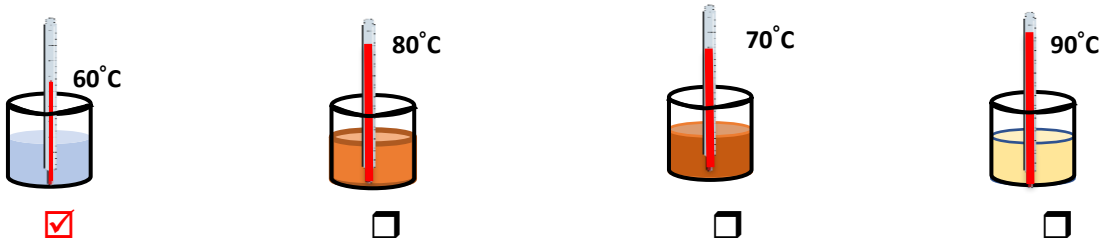
2- تتوقف كمية الحرارة المكتسبة على: ص24

❑ كتلة الجسم ❑ نوع مادة الجسم ❑ التغير في درجة حرارة المادة ☑ جميع ما سبق

3- تتوقف السعة الحرارية النوعية للمادة على: ص21

❑ كتلة الجسم ❑ كثافة المادة ❑ حجم المادة ☑ نوع المادة وحالتها

4- عند تسخين عدة سوائل مختلفة النوع لهم نفس الكتلة و درجة الحرارة الابتدائية بنفس المصدر الحراري لمدة دقيقتين، فإن المادة التي لها أعلى سعة حرارية نوعية من المواد التالية هي: ص25



☑ ❑ ❑ ❑

5- إذا علمت أن(1) cal = (4.18) J)) فان كمية من الحرارة قدرها (209.2) J تساوي بوحدة السعر: ص20

25 ❑ 50 ☑ 100 ❑ 209 ❑

6- تتوقف السعة الحرارية للجسم على: ص22

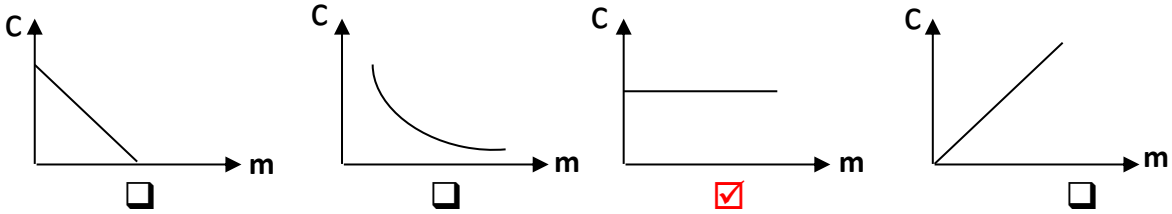
❑ نوع مادة الجسم فقط ❑ كتلة الجسم فقط

❑ الارتفاع في درجة الحرارة فقط ☑ كتلة الجسم ونوع مادته وحالته

7- كمية من الماء كتلتها (2) kg اكتسبت (21000) J من الحرارة فإذا كانت c =(4200)J/kg.K فإن مقدار الارتفاع في درجة حرارة الماء بوحدة °C تساوي: ص23

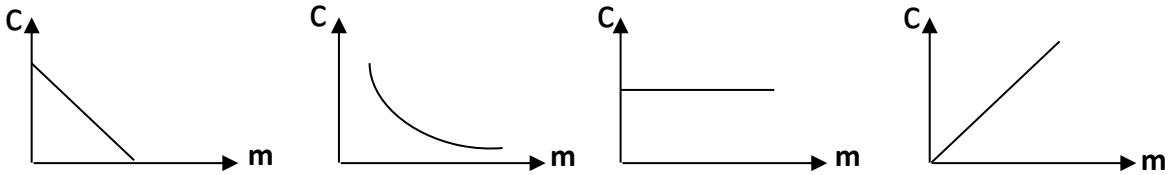
2.5 ☑ 10 ❑ 50 ❑ 100 ❑

8- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين السعة الحرارية النوعية للمادة وكتلتها هو: ص22



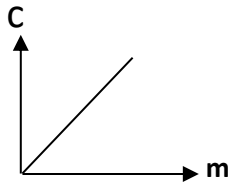
❑ ❑ ☑ ❑

9- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين السعة الحرارية للمادة وكتلتها هو: ص22



❑ ❑ ❑ ☑

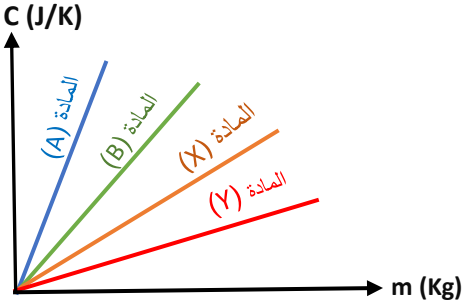
10- ميل الخط البياني الممثل لعلاقة السعة الحرارية للمادة وكتلتها يساوي: ص22



❑ الطاقة الحرارية. ❑ درجة الحرارة النهائية.

❑ درجة الحرارة الابتدائية. ☑ السعة الحرارية النوعية.

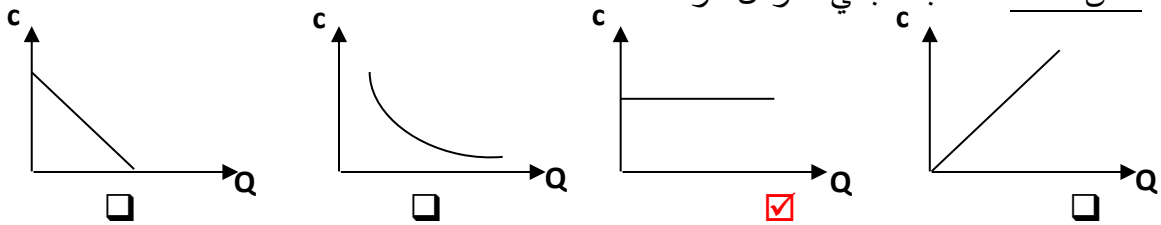
11-من خلال الشكل المقابل المادة التي لها أكبر سعة حرارية نوعية هي:



☑ المادة (A) ❑ المادة (B)

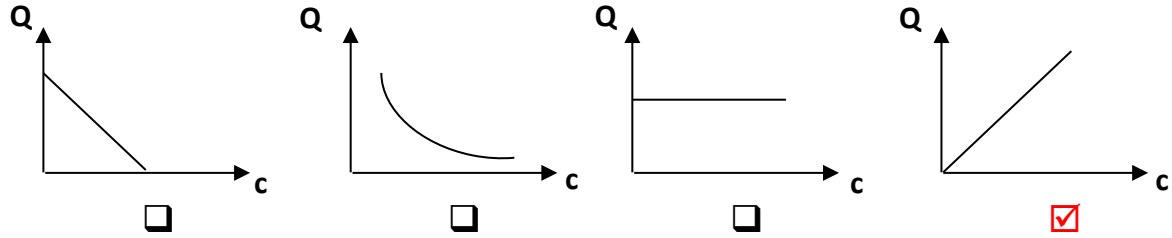
❑ المادة (X) ❑ المادة (Y)

12-أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة والسعة الحرارية النوعية لنفس المادة عند ثبات باقي العوامل هو: ص23



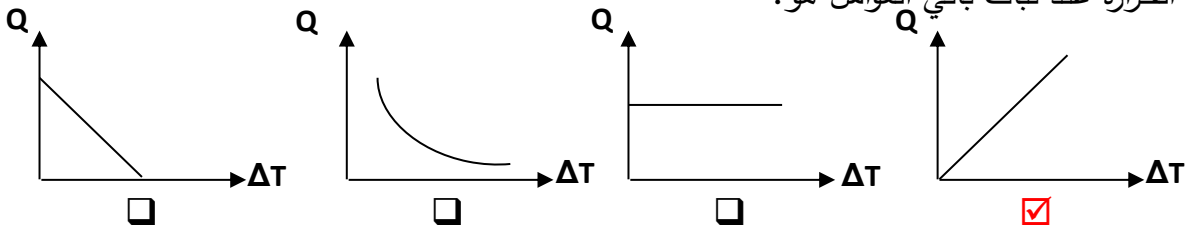
❑ ❑ ☑ ❑

13-أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة والسعة الحرارية النوعية لعدة مواد مختلفة عند ثبات الكتلة(m) والفرق في درجات الحرارة (ΔT) هو: ص23



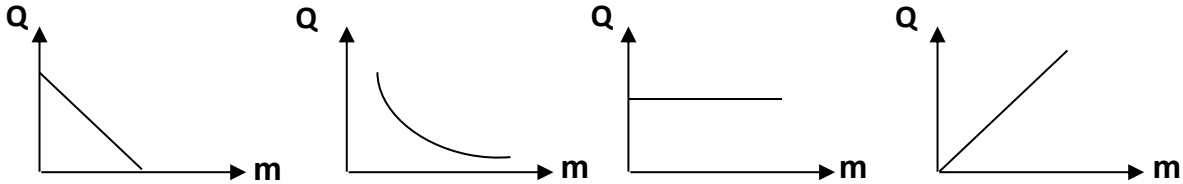
❑ ❑ ❑ ☑

14-أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة ومقدار التغير في درجة الحرارة عند ثبات باقي العوامل هو: ص23



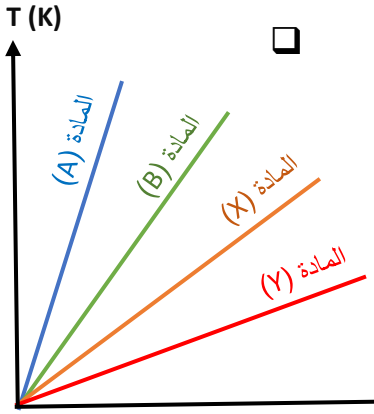
❑ ❑ ❑ ☑

15-أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة وكتلة المادة عند ثبات باقي العوامل هو: ص23



❑ ❑ ❑ ☑

16-عند تسخين عينات متساوية الكتل ومختلفة النوع خلال فترة زمنية واحدة، اعتماداً على الشكل المقابل فإن المادة التي لها أكبر سعة حرارية نوعية هي: ص23



❑ المادة (A) ❑ المادة (B)

❑ المادة (X) ☑ المادة (Y)

17-جسم سعته الحرارية J/kg (1800) و السعة الحرارية النوعية لمادته هي J/Kg.K (900) ، فإن كتلة هذا الجسم بوحدة (kg) تساوي: ص22

❑ 0.5 ☑ 2 ❑ 900 ❑ 2700

18-تتوقف السعة الحرارية لكرة من الحديد على: ص22

☑ كتلة الكرة ❑ درجة حرارة الكرة ❑ معامل التمدد الطولي ❑ معامل التمدد الحجمي

19-كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة (1)kg من نحاس سعته الحرارية النوعية (390) J/kg.K من درجة (10) °C إلى درجة (50)°C بوحدة الجول تساوي: ص23

❑ 390 ❑ 3900 ☑ 15600 ❑ 19500

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- يحتاج جرام واحد من الماء إلى سعر حراري واحد لرفع درجة حرارته درجة واحدة سلسيوس بينما يحتاج جرام واحد من الحديد إلى (1/8) هذه الكمية. ص21

لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للحديد وبالتالي يحتاج طاقة حرارية أكبر لرفع درجة حرارته درجة واحدة سلسيوس.

2- تمتص كتلة معينة من الماء كمية من الطاقة أكبر من تلك التي تمتصها كتلة مساوية من الحديد لترتفع للعدد نفسه من درجات الحرارة. ص21

لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للحديد وبالتالي يحتاج طاقة حرارية أكبر لرفع درجة حرارته للعدد نفسه من درجات الحرارة.

3- يعتبر الماء سائلاً مثالياً للتبريد والتسخين. ص26

لأن الماء له سعة حرارية نوعية كبيرة وبالتالي يختزن الحرارة لفترة زمنية طويلة.

4- يستخدم الأجداد زجاجات الماء الحارة لتدفئة أقدامهم في أيام الشتاء القارس. ص26

لأن الماء له سعة حرارية نوعية كبيرة وبالتالي يحتفظ بحرارته لفترة زمنية طويلة وينجح في تدفئة أقدامهم.

5- تستطيع إزالة غطاء الألومنيوم عن صينية الطعام بإصبعك لكن من الخطورة لمس الطعام الموجود بها.

لأن السعة الحرارية النوعية للطعام أكبر منها للغطاء وبالتالي فإن الطعام يختزن طاقة حرارية أكبر. ص21

6- يتطلب الماء وقتاً أطول من اليابسة ليسخن أو يبرد. ص25

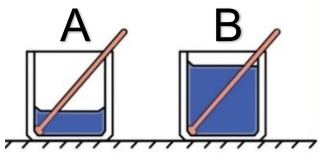
لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية لليابسة.

السؤال السادس: ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:

1-لمقدار التغير في درجة حرارة الإناء(A) الذي يحتوي كتلة (m) من الماء مقارنةً بالإناء(B) الذي يحتوي كتلة (m) من الزيت علماً بأن لهما نفس درجة الحرارة الابتدائية عند إعطاءهما القدر نفسه من الحرارة. ص25

الحدث: ترتفع بمقدار أقل أو (يسخن ببطء).

التفسير: السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية الزيت.



2-لمقدار التغير في درجة حرارة الماء في الكوب (A) بالنسبة للماء في الكوب (B) في الشكل المقابل عند إعطائهما القدر نفسه من الحرارة. ص24

الحدث: مقدار التغير في درجة حرارة الكوب(A) أكبر.

التفسير: لأن التغير في درجة الحرارة يتناسب عكسياً مع كتلة المادة أو ($\Delta T \propto 1/m$).

السؤال السابع: اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي:

1- كمية الحرارة المكتسبة: الكتلة – التغير في درجة الحرارة – نوع المادة ص23

2- السعة الحرارية: كتلة المادة – نوع المادة – حالة المادة ص22

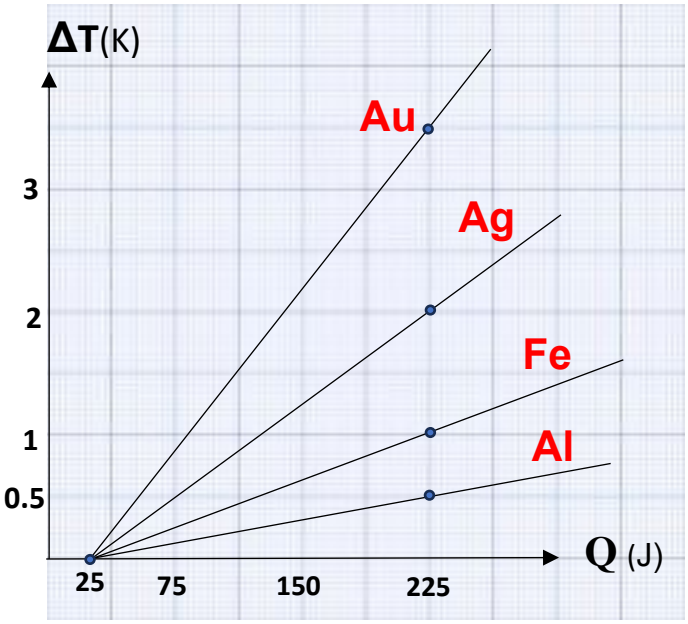
3- السعة الحرارية النوعية: نوع المادة – حالة المادة ص22

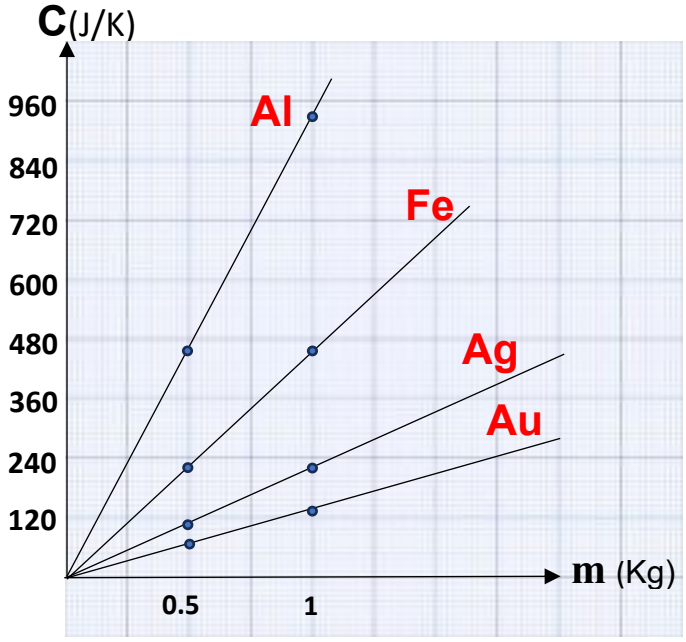
السؤال الثامن: نشاط عملي:

قام أحد الباحثين بأخذ عينات متساوية الكتل لعدة مواد مختلة النوع، كتلة كل عينة 0.5)kg)، ودرجة حرارتها الابتدائية 25) °C)، ثم قام بتسخينهم لمدة (3) دقائق من نفس الموقد، فاكتسبت كل مادة طاقة حرارية مقدارها 225)J). أ- أكمل الجدول التالي: ص22

المادة	ألومنيوم(Al)	حديد(Fe)	فضة (Ag)	ذهب(Au)
$m_{(kg)}$	0.5	0.5	0.5	0.5
$T_{i(k)}$	25	25	25	25
$T_{f(k)}$	25.5	26	27	28.5
$\Delta T_{(k)}$	0.5	1	2	3.5
$Q_{(J)}$	225	225	225	225
C (J/kg.K)	900	450	225	128.5
$C_{(J/K)}$	450	225	112.5	64.25

ب-ارسم العلاقة البيانية (ΔT-Q) و (C-m) لكل مادة:





ماذا يمثل الميل في كل علاقة بيانية؟

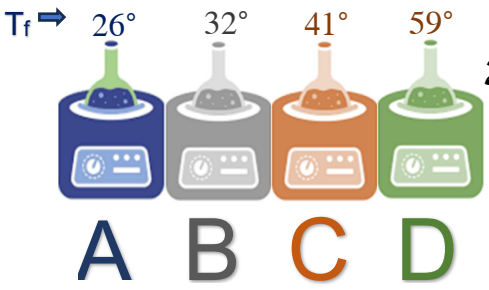
..... السعة الحرارية النوعية (c).....

..... مقلوب السعة الحرارية ($\frac{1}{cm}$).....

السؤال التاسع: قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	$T_f > T_i$	$T_f < T_i$
Q ص24	تكتسب	تفقد
وجه المقارنة	الماء	اليابسة
السعة الحرارية النوعية ص26	أكبر	أقل
وجه المقارنة	النظام الدولي (SI)	المردود (المكافئ) الحراري للوقود و الأغذية
وحدة قياس الطاقة ص20	الجول	الكيلو سعر حراري

السؤال العاشر: التفكير الناقد ص22



قام مجموعة من الطلبة بإجراء تجربة عملية في مختبر المدرسة بمساعدة معلم الفيزياء وهي كالتالي: أخذ 4 عينات من سوائل مختلفة النوع ومتساوية الكتل ولها نفس درجة الحرارة الابتدائية C (23°) وتسخينها لمدة 3 دقائق بنفس مصدر التسخين الحراري وتم تدوين النتائج على الرسم المقابل في ضوء ما سبق:

أ-رتب المواد التالية تصاعدياً حسب مقدار السعة الحرارية النوعية.

أقل مادة سعة حرارية نوعية هي المادة(D) ، ثم المادة (C) ، ثم المادة (B) و الأكبر سعة حرارية نوعية هي المادة (A)

$$c_D < c_C < c_B < c_A$$

ب-**قال** أحد الطلاب أن المادة (D) اكتسبت أكبر قدر من الطاقة الحرارية خلال مرحلة التسخين.

هل تؤيد كلامه؟ مع ذكر التفسير؟

لا، جميع المواد اكتسبت نفس القدر من الطاقة الحرارية (Q)

التفسير: لان تم تسخينهم من نفس مصدر التسخين الحراري وبنفس المدة الزمنية.

السؤال الحادي عشر: حل المسائل التالية:

1-كرة من النحاس كتلتها (50) g عند درجة حرارة (200) °C رفعت درجة حرارتها إلى (220) °C.

ص23

احسب:

(أ) كمية الحرارة اللازمة لتسخينها : (علما بأن السعة الحرارية النوعية للنحاس (387 J/kg.K)

$$Q = m.c.\Delta T = 0.05 \times 387\ (220-200) = 387\ J$$

(ب) السعة الحرارية لكرة النحاس:

$$C = cm = 387 \times 0.05 = 19.35\ J/K$$

2- سخنت ساق من الألومنيوم كتلته (28.4) g إلى (39.4) °C ثم وضعت داخل مسعر حراري يحتوي على (50) g من الماء درجة حرارته (21) °C. فإذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للألومنيوم (899) J/kg.k والسعة الحرارية النوعية للماء (4180) J/kg.K . بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر. احسب درجة الحرارة النهائية للساق.

ص25

البيانات	الألومنيوم (Q_1)	الماء(Q_2)
الكتلة m(kg)	0.0284	0.05
السعة الحرارية النوعية C(J/kg.K)	899	4180
التغير في درجة الحرارة $\Delta T(K)$	$(T_f-39.4)$	(T_f-21)
كمية الحرارة $Q = cm\Delta T$	$25.5(T_f-39.4)$	$209(T_f-21)$
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	$Q_1+Q_2=0$ $209(T_f-21)+ 25.5(T_f-39.4)=0$ $T_f=23°C$	

3- تسخن قطعة من النحاس كتلتها g (25) إلى درجة حرارة ما، ثم توضع في مسعر حراري يحتوي على g (65) من الماء فارتفعت حرارة الماء من °C (20) إلى °C (22.5) علما بان السعة النوعية للماء تساوي J/kg.k (4180) والسعة النوعية للنحاس هي J/kg.K (387) .احسب درجة الحرارة الابتدائية لقطعة النحاس .(بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر) ص25

البيانات	النحاس (Q_1)	الماء(Q_2)
الكتلة m(kg)	0.025	0.065
السعة الحرارية النوعية C(J/kg.K)	387	4180
التغير في درجة الحرارة $\Delta T(K)$	$(22.5-T_i)$	$(22.5-20)=2.5$
كمية الحرارة $Q = cm\Delta T$	$9.675(22.5- T_i)$	679.25
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	$Q_1+Q_2=0$ $679.25+9.675(22.5-T_i)=0$ $T_i=92.7°C$	

4- وضع g (500) من الماء درجة حرارته °C(15) في مسعر حراري ثم نضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها g(100) ودرجة حرارتها °C (80) وقطعة من معدن مجهول سعتها الحرارية النوعية وكتلتها g (70) ودرجة حرارتها °C (100) يصل النظام كله إلى الاتزان الحراري فتكون حرارته °C (25) و السعة الحرارية النوعية للماء هي J/kg.K (4180) والسعة الحرارية النوعية للنحاس هي J/kg.K (386). احسب السعة الحرارية النوعية لقطعة المعدن. (بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر) ص25

البيانات	النحاس (Q_1)	المعدن(Q_2)	الماء(Q_3)
الكتلة m(kg)	0.1	0.07	0.5
السعة الحرارية النوعية(J/kg.K)	386	C_2	4180
التغير في درجة الحرارة $\Delta T(K)$	$(25-80)$	$(25-100)$	$(25-15)$
كمية الحرارة $Q = cm\Delta T$	-2123	$-5.25\ C_2$	20900
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	$Q_1 +Q_2 + Q_3 =0$ $20900 - 5.25(C_2)-2123=0$ $C_2=3576.5$ J/kg.K		

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

الفصل الأول: الحرارة
الدرس (1 - 3): التمدُّد الحراري
Thermal Expansion

السؤال الأول:اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1– مقدار الزيادة التي تطرأ على طول الجسم عند تسخينه. (التمدُّد الطولي) ص31

2– مقدار الزيادة التي تطرأ على وحدة الأطوال من الجسم عندما تتغير درجة حرارته بمقدار درجة واحدة على مقياس سليسيوس. (معامل التمدُّد الطولي) ص31

3– مقدار الزيادة التي تطرأ على حجم الجسم عند تسخينه. (التمدُّد الحجمي) ص33

4– مقدار الزيادة التي تطرأ على وحدة الحجوم من الجسم عندما تتغير درجة حرارته بمقدار درجة واحدة على مقياس سليسيوس. (معامل التمدُّد الحجمي) ص34

السؤال الثاني:ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:

1–(x) كلما زادت قوة التماسك بين الجزئيات زاد مقدار تمدُّد المادة بالتسخين. ص30

2–(x) تنحني المزدوجة الحرارية من (الحديد – البرونز) ناحية البرونز عند التسخين. (الحديد) ص32

3–(✓) التمدُّد الطولي قاصر فقط على المواد الصلبة. ص33

4–(✓) في المزدوجة الحرارية الشريط الذي يتمدد أكثر عند التسخين ينكمش أكثر عند التبريد. ص32

5–(x) معامل التمدُّد الطولي يعادل ثلاثة أمثال معامل التمدُّد الحجمي. (ثلث أو $\frac{1}{3}$) ص34

6–(✓) عند تبريد المزدوجة الحرارية تنحني باتجاه المادة التي لها معامل تمدُّد طولي أكبر. ص33

7–(x) الزجاج الذي له معامل تمدد حراري صغير جداً تؤثر عليه التغيرات في درجة الحرارة بشكل كبير. (لا تؤثر) ص30

السؤال الثالث: أكمل كل من العبارات التالية بما يناسبها علميا:

1–حجم معظم الأجسام .... يزداد.... بارتفاع درجة الحرارة. ص30

2–تنحني المزدوجة الحرارية المكونة من (البرونز – الحديد) باتجاه ....البرونز..... عندما تبرد. ص32

3–معامل التمدُّد الحجمي يعادل ...ثلاث أو (3) .... أمثال معامل التمدُّد الطولي. ص34

4–تمدد الأجسام الصلبة بفعل الحرارة في اتجاه واحد يعرف بالتمدُّد... الطولي ص30

5–الزجاج المقاوم لتغيرات الحرارة يتميز بأن معامل تمدُّده الحراري ....صغير جداً..... ص30

السؤال الرابع: اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية و ظلل المربع المجاور لها:

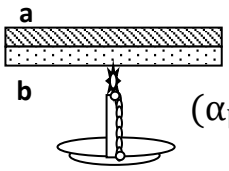
1-مكعب من النحاس حجمه $(500)\ cm^3$ عند درجة $(20)\ ^0C$ سخن إلى درجة $(220)\ ^0C$ فإن الزيادة في حجمه بوحدة cm^3 تساوي:(علماً بأن معامل التمدد الحجمي للنحاس $(\beta_{Cu} = 51 \times 10^{-6}\ °C^{-1})$ ص33

☐ 0.33 ☐ 1.2 ☑ 5.1 ☐ 1.7

2-مكعب من النحاس حجمه $(600)\ cm^3$ عند درجة $(20)\ ^0C$ سخن إلى درجة $(200)\ ^0C$ فازداد حجمه بمقدار $(0.14)\ cm^3$ فإن معامل تمدده الحجمي بوحدة (C^{o-1}) يساوي: ص33

☑ 1.29×10^{-6} ☐ 1.6×10^{-4} ☐ 1.2×10^{-5} ☐ 1.7×10^{-8}

3-عند تسخين المزدوجة الحرارية المكونة من التحام شريط من معدن(a) معامل تمدده الطولي $(\alpha_a = 2 \times 10^{-5}\ °C^{-1})$ وشريط من معدن(b) معامل تمدده الطولي $(\alpha_b = 1 \times 10^{-5})\ °C^{-1}$ فإننا نلاحظ أن الشريط ثنائي المعدن: ص32



☐ ينحني جهة الشريط (a). ☑ ينحني جهة الشريط (b).

☐ يتمدد ويبقى على استقامته. ☐ لا يحدث له شيء.

4-ساق طولها $(50)\ cm$ عند درجة حرارة $(20)\ °C$ تم رفع درجة حرارتها إلى $(100)\ °C$ فأصبح طولها $(50.068)cm$ وبالتالي فإن معامل التمدد الطولي لمادة الساق بوحدة $(1/^{\circ}C)$ يساوي: ص31

☑ 1.7×10^{-5} ☐ 2×10^{-5}

☐ 1.30×10^{-6} ☐ 2.8×10^{5}

5-عند سكب ماء ساخن على وعاء من **النحاس** له غطاء من مادة أخرى، كما هو موضح بالشكل المقابل لوحظ إنه لا يُمكننا نزع الغطاء نتيجة التحام الغطاء مع الوعاء، فإن نوع مادة الغطاء هو: ص39



المادة	α
A	11.8×10^{-6}
B	20×10^{-6}
C	23.1×10^{-6}
D	29×10^{-6}
(نحاس)	**17×10^{-6}**

☑ A ☐ B

☐ C ☐ D

6-عند سكب ماء ساخن على غطاء لإناء **زجاجي**، كما هو موضح بالشكل لوحظ سهولة فتح الغطاء، فإن نوع مادة الغطاء هو:



المادة	α
A	3.2×10^{-6}
B	3×10^{-6}
C	17×10^{-6}
D	1.2×10^{-6}
(زجاج)	**8.5×10^{-6}**

☐ A ☐ B

☑ C ☐ D

7-يوضح الشكل المجاور مزدوجة حرارية من مادتين مختلفتين (1 و2)، وضعت قطعة من الثلج عليها فانحنت كما هو مبين بالشكل ومنه نستنتج أن:



ص32

❑ $\alpha_1 = \alpha_2$ ☑ $\alpha_1 > \alpha_2$

❑ $\alpha_1 < \alpha_2$ ❑ $\alpha_1 = 0$

8-ساق من النحاس طولها (1)m ومعامل التمدد الطولي لها $(1.7x10^{-5})\ °C^{-1}$ فلكي يزداد طولها بمقدار (1)mm يجب رفع درجة حرارتها بوحدة (°C) بمقدار يساوي:

ص31

❑ 17×10^{-8} ❑ 17×10^{-4} ☑ 58.82 ❑ 588.2

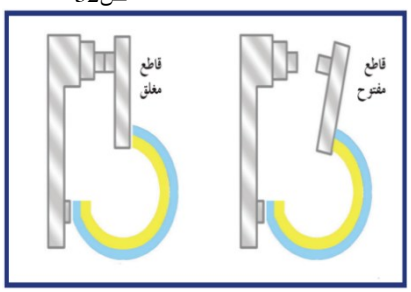
السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:

1- تتمدد معظم المواد عند تسخينها وتنكمش عند تبريدها. ص31

لان عند ارتفاع درجة حرارة المادة تزداد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها فتتباعد عن بعضها فيحصل التمدُّد، بينما عند انخفاض درجة الحرارة للمادة تقل الحركة الاهتزازية للجزئيات فتتقارب من بعضها.

ص32

2-تعمل المزدوجة الحرارية كثرموستات (منظم الحرارة) في تدفئة الغرفة.



لأن في الجو البارد تنحني المزدوجة الحرارة باتجاه المادة الأكبر معامل تمدد نتيجة انكماشه بمقدار أكبر من المادة الأخرى، فيؤدي ذلك إلى غلق الدائرة الكهربائية للسخان فتنطلق الحرارة، وعندما ترتفع درجة حرارة الغرفة تنحني المزدوجة الحرارية جهة المادة الأقل معامل تمدد نتيجة تمدده بمقدار أكبر من المادة الأخرى، فتفتح الدائرة ويتوقف السخان عن العمل.

3-تنحني المزدوجة الحرارية (البرونز – الحديد) ناحية الحديد عندما يتم تسخينها. ص32

لأن معامل التمدُّد الطولي للبرونز أكبر من معامل التمدُّد الطولي للحديد.

4- يُراعى عند إنشاء الجسور المصنوعة من الصلب تثبيت أحد طرفيها ويرتكز الطرف الآخر على ركائز دوارة. ص30

لكي تسمح بتمدُّد الصلب وانكماشه بين فصلي الشتاء والصيف.

5- بعض أنواع الزجاج تقاوم التغير في درجة حرارتها. ص30

لأن معامل تمدده الحراري صغير جداً لذلك لا تؤثر عليه هذه التغيرات بشكل كبير.

6- في تجربة الكرة والحلقة صعوبة مرور الكرة بعد تسخينها تسخيناً مناسباً في الحلقة. ص33

لأن الكرة عند تسخينها يحدث لها تمدُّد حجمي أي تزداد جميع أبعادها فيزداد حجمها عما كان.

السؤال السادس: ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:



1- للمزدوجة الحرارية (البرونز – الحديد) عندما يتم تسخينها. ص32

الحدث: تنحني ناحية الحديد.

التفسير: لان معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر، فيتمدد بمقدار أكبر من الحديد.

2- للمزدوجة الحرارية (البرونز – الحديد) عندما يتم تبريدها. ص32

الحدث: تنحني ناحية البرونز.

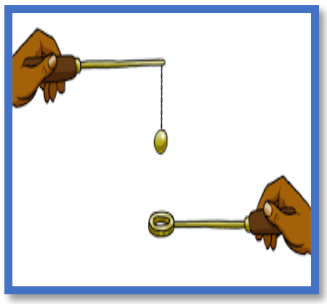
التفسير: لان معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر، فينكمش بمقدار أكبر من الحديد.

3- للأواني الزجاجية المصنوعة من الزجاج السميك عند تسخينها. ص30

الحدث: تتكسر الأواني.

التفسير: عند تسخين أحد أجزاء قطعة من الزجاج بمعدل أكبر من جزء آخر مجاور له يؤدي هذا التغير في التمدد إلى تكسُّر الزجاج.

ص33



4- لمرور الكرة عبر الحلقة بعد تسخين الكرة تسخيناً مناسباً. (تجربة الكرة والحلقة)

الحدث: يصبح أصعب وقد لا تمر.

التفسير: لأنه عند التسخين يحدث تمدد حجمي للكرة.

السؤال السابع: ما العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1-مقدار التمدُّد الطولي لجسم صلب. ص31

-الطول الأصلي. -التغير في درجة الحرارة. -نوع المادة.

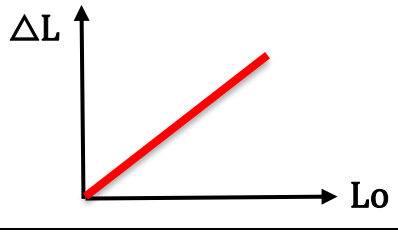
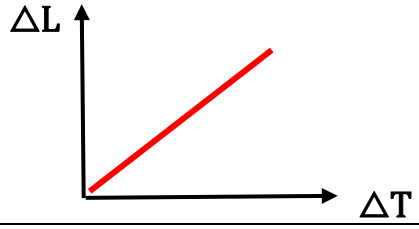
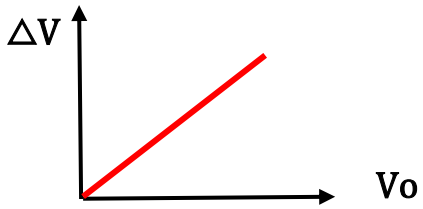
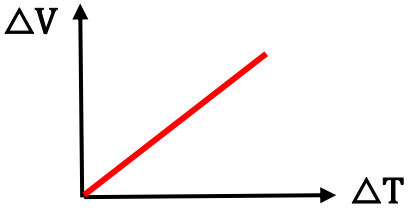
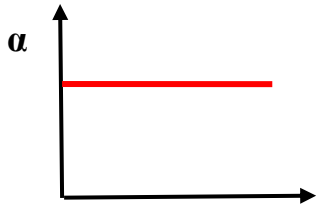
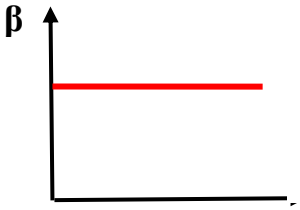
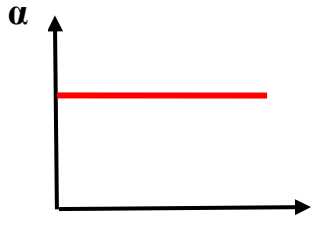
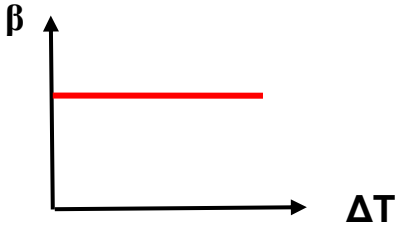
2-مقدار التمدُّد الحجمي لجسم صلب. ص33

-الحجم الأصلي. -التغير في درجة الحرارة. -نوع المادة.

3- معامل التمدُّد الطولي لجسم صلب. ص31

- نوع المادة فقط.

السؤال الثامن: ارسم المنحنيات أو الخطوط البيانية وفق المطلوب أسفل منها:

	
العلاقة بين مقدار التمدُّد الطولي(الخطي) لجسم صلب والطول الأصلي للجسم. ص31	العلاقة بين مقدار التمدُّد الخطي (الطولي) لجسم صلب والتغير في درجة الحرارة. ص31
	
العلاقة بين مقدار التمدُّد الحجمي لجسم صلب والحجم الأصلي للجسم. ص33	العلاقة بين مقدار التمدُّد الحجمي لجسم صلب والتغير في درجة الحرارة. ص33
	
العلاقة بين معامل التمدُّد الطولي والطول الأصلي للجسم بثبات نوع المادة. ص31	العلاقة بين معامل التمدُّد الحجمي والحجم الأصلي للجسم الواحد بثبات نوع المادة. ص33
	
العلاقة بين معامل التمدُّد الطولي وتغير درجة الحرارة بثبات نوع المادة. ص31	العلاقة بين معامل التمدُّد الحجمي وتغير درجة الحرارة بثبات نوع المادة. ص33

السؤال التاسع: نشاط عملي

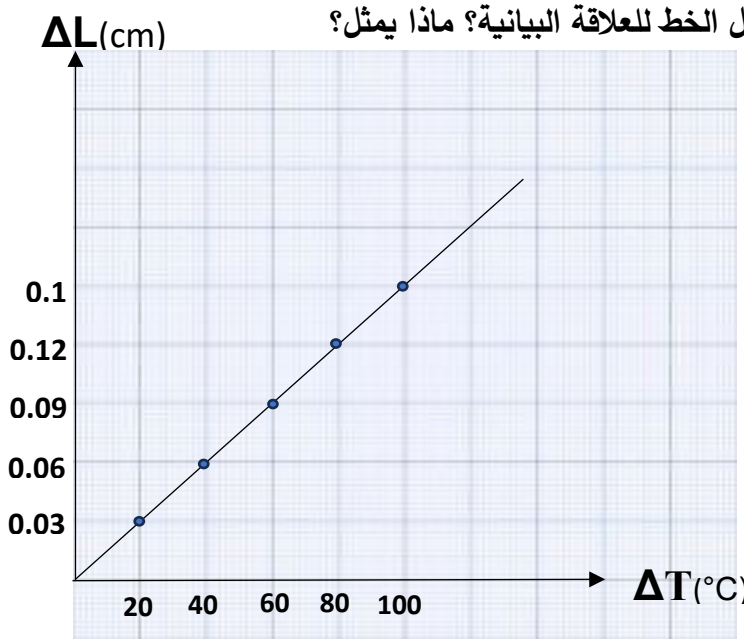
ص31

أجريت تجربة لقياس معامل التمدد الطولي لساق معدنية في معمل كلية الهندسة، فكان طول المعدن الابتدائي هو (50)cm عند درجة حرارة (0) °C ، فتم تسخين الساق تدريجياً و تدوين النتائج في الجدول.

أ-أكمل بيانات الجدول.

L_o	ΔT	ΔL	α
50	20	0.03	$3x10^{-5}$
50	40	0.06	$3x10^{-5}$
50	60	0.09	$3x10^{-5}$
50	80	0.12	$3x10^{-5}$
50	100	0.15	$3x10^{-5}$

ب-مثل العلاقة بيانياً بين (ΔL – ΔT) ثم أوجد ميل الخط للعلاقة البيانية؟ ماذا يمثل؟



ميل الخط(slop) = $\frac{\Delta y}{\Delta X} = \frac{\Delta L}{\Delta T}$

Slop = $\frac{0.12-0.06}{80-40} = 1.5X10^{-3}\ cm/°C$

الميل يمثل ($L_o.\alpha$)

ج-ما هي العلاقة بين مقدار التمدد الطولي للمعدن ومقدار الارتفاع في درجة الحرارة؟

علاقة طردية.

د-اوجد معامل التمدد الطولي للساق من خلال الرسم البياني؟

$$\alpha = \frac{\text{الميل}}{L_o} = \frac{0.0015}{50}$$
$$= 3X10^{-5}\ °C^{-1}$$

السؤال العاشر: حل المسائل التالية:

ص31

1-ساق من الحديد طولها (250) cm ودرجة حرارتها ^0C (15) سخنت إلى ^0C (115) فإذا علمت أن معامل التمدد الطولي للحديد يساوي $1/^oC$ (12×10^{-6}). احسب طول الساق بعد التسخين.

$\Delta T = 115 - 15 = 100\ ^0C$

$L_1 = 250\ cm = 2.5\ m$

$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \longrightarrow \Delta L = (12 \times 10^{-6}) \times 2.5 \times (100) = 3 \times 10^{-3}\ m$

$\Delta L = L_2 - L_1 \longrightarrow L_2 = \Delta L + L_1 \longrightarrow L_2 = 3 \times 10^{-3} + 2.5 = 2.503\ m$

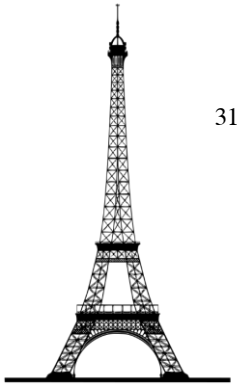
2-إذا علمت أن الطول الأصلي للساق m (0.5) عند درجة حرارة °C (0) وعندما سُخنت الساق إلى (100) °C أصبح طوله m (0.509). احسب معامل التمدد الطولي لمادة الساق المعدنية.

ص31

$\Delta T = 100 - 0 = 100\ ^0C$

$\Delta L = 0.509 - 0.5 = 0.009\ m$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 . \Delta T} = \frac{0.009}{(0.5)(100)} = 1.8 \times 10^{-4}\ °C^{-1}$$



ص31

3-برج إيفل مبني من الحديد بارتفاع m (300) تقريبا، احسب بالتقريب كم يتغير طوله بين شهر يناير حيث تبلغ درجة الحرارة حوالي °C (2) وشهر يوليو حيث تبلغ متوسط درجة الحرارة °C (25).
أهمل الزوايا في الأعمدة الحديدية وافترض أن البرج عموداً رأسياً، علماً بأن معامل التمدد الطولي للحديد هو $\alpha = 12 \times 10^{-6}\ °C$

$\Delta L = L_o . \alpha . \Delta T = (300)(12 \times 10^{-6})(25-2) = 8.28 \times 10^{-2}\ m = 0.0828\ m$

4- ساق من الحديد طولها cm (50.64) عند درجة حرارة °C (12)، عند أيّ درجة حرارة يصبح طولها cm (50.75). علماً بأن معامل التمدد الطولي لمادتها $(12 \times 10^{-6})°C^{-1}$.

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha . L_1} = \frac{50.75 - 50.64}{(12x10^{-6})(50.64)} = 181.01°C$$

$T_2 = \Delta T + T_1 = 181.01 + 12 = 193.01°C$

5-ارتفعت درجة حرارة ساق من الألومنيوم بمقدار (30°C)، فأصبح طولها (60 cm)، احسب طول الساق الأساسي. علما بأن معامل التمدد الطولي للألومنيوم ($\alpha = 23 \times 10^{-6}\ °C^{-1}$) ص31

$\Delta L = L_1.\alpha.\Delta T \longrightarrow L_2 - L_1 = L_1.\alpha.\Delta T$

$L_2 = L_1.\alpha.\Delta T + L_1 = L_1(\alpha.\Delta T + 1)$

$$L_1 = \frac{L_2}{(\alpha.\Delta T)+1} = \frac{60}{(23\times10^{-6}\times30)+1} = \frac{60}{1.00069} = 59.958\ cm$$

6- وعاء من الحديد حجمه (0.55) m^3 عند درجة (20) ^0C احسب حجمه عند (100) ^0C علما بأن معامل التمدد الطولي للحديد ($\alpha_{Fe} = 1.1 \times 10^{-5}/^0C$). ص33

$\beta = 3\alpha = 3 \times (1.1\times10^{-5}) = 3.3\times10^{-5}\ °C^{-1}$

$\Delta v = v_1 \times \beta \times \Delta T = 0.55 \times 3.3\times10^{-5}\ (100-20) = 1.452\times10^{-3}\ m^3$

$\Delta V = V_2 - V_1 \longrightarrow V2 = \Delta V + V1 = 1.452\times10^{-3} + 0.55 = 0.551452\ m^3$

7-مكعب نحاسي حجمه (100) cm^3 ارتفعت درجة حرارته من (30) °C إلى (130) °C، فازداد حجمه بمقدار (0.51) cm^3. احسب: ص33

أ-الحجم النهائي للمكعب.

$V_1 = V_o + \Delta V = 100 + 0.51 = 100.51\ cm^3$

ب-معامل التمدد الحجمي للنحاس.

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_o \Delta T} = \frac{0.51}{100 \times (130-30)} = 51 \times 10^{-6}\ °C^{-1}$$

ج-معامل التمدد الطولي للنحاس.

$$\propto = \frac{\beta}{3} = \frac{51 \times 10^{-6}}{3} = 17 \times 10^{-6}\ °C^{-1}$$

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

الفصل الثاني: الحرارة وتغير الحالة
الدرس (2 - 3) : الطاقة و تغير الحالة

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1- كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة وحدة الكتل. (الحرارة الكامنة للمادة) ص52

2-الطاقة التي تعطى إلى وحدة الكتل من المادة الصلبة وتؤدي إلى تحولها إلى الحالة السائلة. (الحرارة الكامنة للانصهار) ص53

3-الطاقة التي تعطى إلى وحدة الكتل من السائل وتؤدي إلى تحولها إلى الحالة الغازية. (الحرارة الكامنة للتصعيد) ص53

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

1- أثناء تغير الحالة الفيزيائية للمادة تكون درجة الحرارة... ثابتة.... ص52

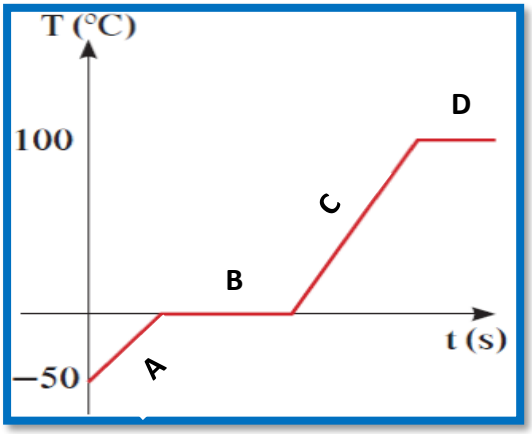
2- عندما تكتسب مادة ما كمية كافية من الطاقة الحرارية عند درجة حرارة مناسبة.....تتغير..... حالتها الفيزيائية. ص52

3- كمية الحرارة اللازمة لتغير حالة مادة تتناسب.....طردياً..... مع كتلة المادة. ص52

4- تكون الحرارة الكامنة للتصعيد لمادة معينة..... أكبر..... من الحرارة الكامنة لانصهار المادة نفسها. ص54

5-عددياً الحرارة الكامنة للتجمد... تساوي... الحرارة الكامنة للانصهار. ص52

6-المنحنى الذي أمامك يمثل منحنى التسخين للماء:



ص52

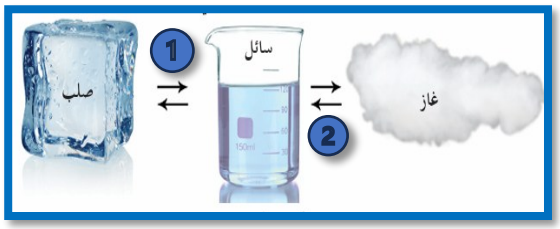
أ-الجزء الذي يمثل الجليد هي المرحلة ...A...

ب-الجزء الذي يمثل ماء(سائل) هي المرحلة...C ...

ج- الجزء الذي يمثل (ماء سائل -بخار ماء) هي المرحلة..D ...

د-الحرارة المكتسبة في المرحلتين (B وD) عملت على ...كسر... الروابط بين جزيئات المادة وأبعدتها عن بعضها البعض.

7-عندما يكون تغير الحالة في الاتجاه رقم (1) كما بالشكل المقابل فإن الطاقة الحرارية...تُمتص أو تُكتسب.... من المادة.



ص52

8-عندما يكون تغير الحالة في الاتجاه رقم (2) كما بالشكل المقابل فإن الطاقة الحرارية ...تنطلق أو تُفقد.. من المادة.

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) في المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

1- أثناء تحول الجليد إلى ماء فإنه: ص52

☑ يكتسب حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة ❑ يفقد حرارة وتبقى درجة حرارته ثابتة

❑ يفقد حرارة وتنخفض درجة حرارته ❑ يكتسب حرارة وتزيد درجة حرارته

2- تتوقف الحرارة الكامنة للانصهار على: ص53

❑ كتلة المادة ❑ درجة الحرارة ❑ زمن التسخين ☑ نوع المادة

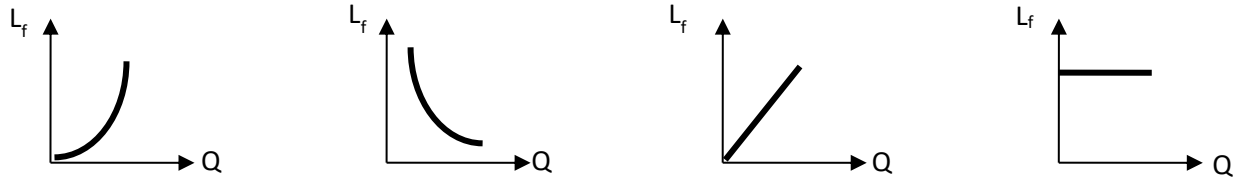
3- إذا علمت أن الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار كمية من الجليد تساوي J (37800) فإن كتلة الجليد المنصهر تساوي بالكيلو جرام علما بأن $L_f = 3.36 \times 10^5$ J/kg (للجليد): ص53

❑ 112.5 ❑ 1.125 ❑ 11.25 ☑ 0.1125

4- إذا كانت حرارة الانصهار للجليد $L_f = 3.36 \times 10^5$ J/kg (للجليد) فإن كمية الحرارة التي تلزم لتحويل قطعة منه كتلتها gm (250) في درجة حرارة °C(0) إلى ماء عند نفس الدرجة تساوي بوحدة الجول تساوي: ص53

❑ 0 ❑ 336×10^3 ☑ 84000 ❑ 13.44×10^5

5- العلاقة البيانية بين كمية الحرارة والحرارة الكامنة للانصهار: ص53

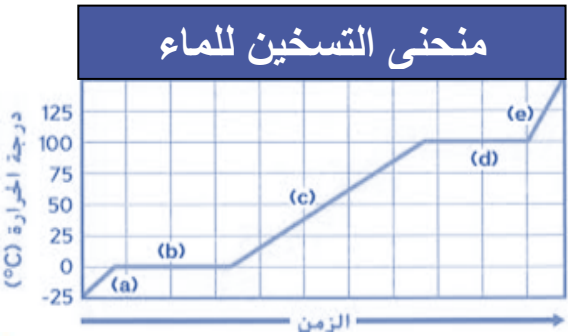


❑ ❑ ❑ ☑

6- تقاس الحرارة الكامنة للتصعيد بوحدة: ص53

❑ J/K° ☑ J/kg ❑ J ❑ C^{-1}

7- الحالة الفيزيائية للمادة في الفترة (b) من الشكل المقابل هي: ص52



❑ السائلة –الغازية ❑ الصلبة فقط

❑ السائلة فقط ☑ الصلبة–السائلة

8- الحالة الفيزيائية للمادة في الفترة (d) من الشكل المقابل هي:

☑ السائلة–الغازية ❑ الصلبة –السائلة

❑ السائلة فقط ❑ الغازية فقط

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:

1- ثبات درجة حرارة المادة الصلبة أثناء عملية الانصهار رغم اكتسابها مزيد من الطاقة الحرارية. ص52

لأن الحرارة المكتسبة تم صرفها لكسر الروابط بين جزيئات المادة الصلبة وإبعاد الجزيئات عن بعضها البعض لتتحول إلى الحالة السائلة.

2-ثبات درجة حرارة المادة السائلة أثناء عملية التبخير رغم اكتسابها كميات إضافية من الطاقة الحرارية. ص52

لأن الحرارة المكتسبة تم صرفها لكسر الروابط بين جزيئات المادة السائلة وإبعاد الجزيئات عن بعضها البعض لتتحول إلى الحالة الغازية.

3- الحرارة الكامنة للتصعيد لمادة معينة تكون أعلى من الحرارة الكامنة للانصهار لنفس المادة. ص54

لأن الطاقة اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المادة السائلة لتحويلها إلى الحالة الغازية أكبر من تلك اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المادة الصلبة لتتحول إلى الحالة السائلة.

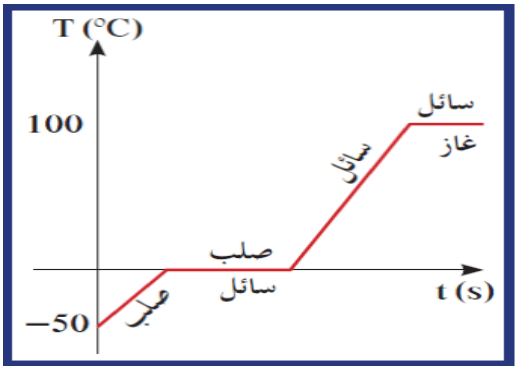
4-إضافة قطعة جليد عند درجة صفر سلسيوس إلى شراب في درجة حرارة الغرفة تكون أكثر فاعلية في تبريده. ص53

لأن قطعة الجليد عند إضافتها للشراب سوف تكتسب كمية من الحرارة لتتحول لسائل بدرجة حرارة الصفر سلسيوس فبالتالي يفقد العصير كمية حرارة أكثر وتنخفض درجة حرارته أكثر.

السؤال الخامس:

ص52

1-ارسم على المحاور الموضحة بالشكل التالي الخط البياني الممثل للمراحل التي تمر بـــها قطعة جليد في درجة حرارة °C (50-) عند تسخينها إلى أن تتحول إلى بخار مـــاء عند °C(100).

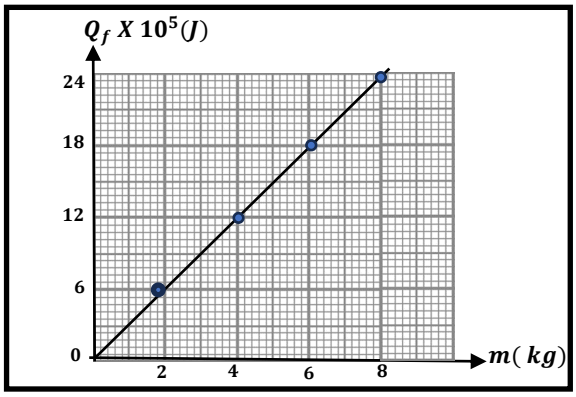


2-الجدول التالي يوضح العلاقة بين كتل مختلفة لمادة معينة وكمية الحرارة اللازمة لإنصهارها بدون تغير في درجة حرارتها:

ص53

$m(kg)$	2	4	6	8	10
$Q_f \ X \ 10^5 (J)$	6	12	18	24	30

أ-ارسم العلاقة البيانية بين كتلة المادة وكمية الحرارة الكامنة للانصهار.



ب-من خلال القراءات التي أمامك تكون كمية الحرارة اللازمة لصهر (12kg) تساوي $36 \ X \ 10^5 J$

ج-ميل المنحى يمثل **الحرارة الكامنة للانصهار**

ومقداره يساوي $= 3 \times 10^5 \ J/kg$ $= \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$ الميل

د-كتلة المادة التي تحتاج لصهرها كمية حرارة قدرها $(15 \ X \ 10^5 (J))$ تساوي بوحدة (kg) ... 5 ...

السؤال السادس: حل المسائل التالية: ص55

1-احسب كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل (0.1) kg من جليد درجة حرارته (−50)°C إلى ماء في درجة حرارة (0)°C . حيثما لزم اعتبر أن:

$L_f = (3.33 \times 10^5)$ J/kg ، الجليد $C = (2100)$ J/kg.K ، للماء $C = (4200)$ J/kg.K

$Q_1 = m.c.\Delta T \longrightarrow Q_1 = (0.1)(2100)\ (0+50) \longrightarrow Q_1 = 10500$ J

$Q_f = m.L_f \longrightarrow Q_f = (0.1)(3.33\times10^5) \longrightarrow Q_f = 33300$ J

$Q_t = Q_1 + Q_f = 10500+33300 = 43800$ J

2- احسب كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل (200) g من الجليد درجة حرارته (0)°C إلى ماء (40)°C علماً بأن السعة الحرارية النوعية للماء (4200) J/kg.K و الحرارة الكامنة لانصهار الجليد هي $L_f = (3.33 \times 10^5)$ J/kg

$Q_f = m\ .\ L_f \longrightarrow Q_f = (0.2)(3.33\times10^5) = 66600$ J

$Q_f = 66600$ J

$Q_1 = m.c.\Delta T \longrightarrow Q_1 = (0.2)(4200)(40-0) = 33600$J

$Q_1 = 33600$ J

$Q_t = Q_1+Q_f = 66600+33600 = 100200$ J

3- احسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل (100) g من الجليد من درجة حرارة (−10) °C إلى بخار (100)°C.علماً بأن ($c = 4200$ J/kg.K للماء),($c = 2100$ J/kg.K للجليد) ($L_f = 3.33 \times 10^5$ J/K), ($L_v = 2.26 \times 10^6$ J/K).

$Q_1 = m.c.\Delta T \longrightarrow Q_1 = (0.1)(2100)(0+10) = 2100$ J $\longrightarrow Q_1 = 2100$ J

$Q_f = m.L_f \longrightarrow Q_f = (0.1)(3.33\times10^5) = 33300$ J $\longrightarrow Q_f = 33300$ J

$Q_2 = m.c.\Delta T \longrightarrow Q_2 = (0.1)(4200)(100-0) = 42000$ J $\longrightarrow Q_2 = 42000$ J

$Q_v = m.\ L_v \longrightarrow Q_v = (0.1)(2.26\times10^6) = 226000$ J $\longrightarrow Q_v = 226000$ J

$Q_t = Q_1+Q_f+Q_2+Q_v = 2100+33300+42000+226000 = 303400$ J

4- احسب كمية البخار عند درجة حرارة $(100)^0C$ الذي يجب أن يُضاف إلى (150)g من الثلج عند درجة $(0)^0C$ داخل وعاء معزول للحصول على ماء درجة حرارته $(50)^0C$.

حيثما لزم اعتبر أن $C_w=4190)J/kg.k$) و $L_f=3.33X10^5)J/kg$) و $L_v=2.26X10^6)J/kg$).

$Q_1 = m_{ice} . L_f = (0.15).(3.33X10^5) = 49950\ J$

$Q_2 = m_{ice} . C_w . \Delta T = (0.15).(4190).(50-0) = 31425\ J$

$Q_3 = -m_{steam} . L_v = (-m_{steam}).(2.26X10^6)$

$Q_4 = (m_{steam}).(4190).(50-100) = -209500m_{steam}$

$\Sigma Q=0$

$49950 + 31425 - 2.26X10^6\ m_{steam} - 209500\ m_{steam} =0$

$81375 = 2469500\ m_{steam}$

$m_{steam} = \frac{81375}{2469500} = 0.032\ Kg$

5-أضيفت قطعة من الجليد عند درجة حرارة $(0)^0C$ كتلتها (0.0072 kg) إلى مسعر حراري مهمل الحرارة النوعية يحتوي على ماء (0.042kg) في درجة حرارة °C (30) ، أصبحت درجة حرارة الخليط عند تمام انصهار الجليد °C (14) ، علماً بأن الحرارة النوعية للماء $C_w=4200)J/kg.k$

احسب الحرارة الكامنة لإنصهار الجليد.

$Q_1 = m.c.\Delta T \longrightarrow Q_1 = (0.042)(4200)\ (14-30) \longrightarrow$

$Q_1 = -2822.4\ J$

$Q_2 = m.c.\Delta T \longrightarrow Q_2 = (0.0072)(4200)\ (14-0) \longrightarrow$

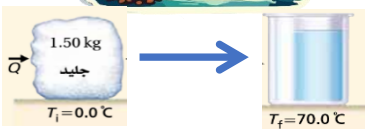
$Q_2 = 423.36\ J$

$Q_3 = m_{ice} . L_f = (0.0072).(L_f)$

$(0.0072).(L_f)+ 423.36-2822.4=0$

$L_f =3.33X10^5 J/kg$





6-افترض أنّك تخيم في جبال مغطاة بالثلج، وتحتاج إلى صهر (1.5)kg من الجليد عند درجة حرارة (0)°C وتسخينه إلى درجة حرارة (70)°C لصنع شراب ساخن.

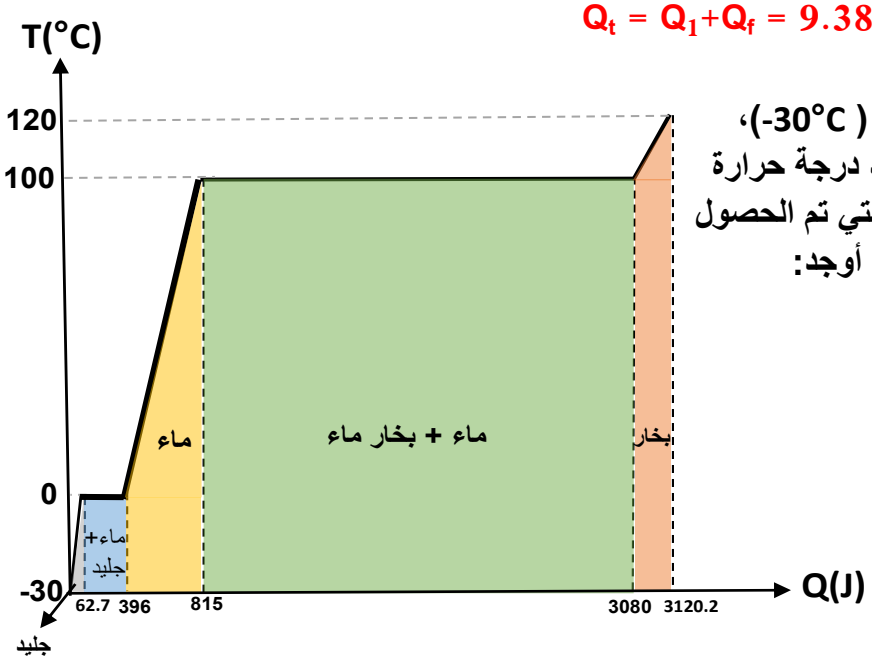
علماً أن C_w=4180)J/kg.k) وL_f=3.33X10^5)J/kg)

احسب مقدار الحرارة التي يتطلبها ذلك.

$Q_f = m.\ L_f \longrightarrow Q_f = (1.5)\ (3.33x10^5) = 4.99X10^5$ J

$Q_1 = m.c.\Delta T \longrightarrow Q_1 = (1.5)\ (4180)(70 - 0) = 4.38X10^5$ J

$Q_t = Q_1+Q_f = 9.38X10^5$ J



7-مكعب من الجليد كتلته (1)g ودرجة حرارته (30°C-)، إذا سُخن هذا المكعب ليتحول إلى بخار ماء عند درجة حرارة (120°C)، الشكل المقابل يبين النتائج العملية التي تم الحصول عليها عندما أضيفت الطاقة بالتدريج إلى الجليد. أوجد:

أ-السعة الحرارية النوعية للجليد.

$Q=cm\Delta T$

$62.7= c\ X1X10^{-3}\ X(0-(-30))$

$c=2090$ J/kg.k

ب-الحرارة الكامنة للانصهار.

$Q_f=m\ L_f$

$$L_f = \frac{Q_f}{m} = \frac{(396-62.7)}{1X10^{-3}}$$

$=3.33X10^5$J/kg

ج-السعة الحرارية النوعية للماء في حالته السائلة.

$Q=cm\Delta T$

$(815-396) = c\ X1X10^{-3}\ X(100-0)$

$c=4190$J/kg.k

د- السعة الحرارية النوعية لبخار الماء.

$Q=cm\Delta T$

$(3120.2-3080)= c\ X1X10^{-3}\ X(120-100)$

$C=2010$J/kg.k

هـ - الحرارة الكامنة للتصعيد.

$Q_v=m\ L_v$

$$L_v = \frac{Q_v}{m} = \frac{(3080-815)}{1X10^{-3}}$$

$=2.26X10^6$J/kg

الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

الفصل الأول: الكهرباء
الدرس (1 – 1) (المجالات الكهربائية وخطوط المجالات الكهربائية

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كلًا من العبارات التالية:

1-الحيز المحيط بالشحنة الكهربائية الذي يظهر فيه تأثير القوة الكهربائية على شحنة أخرى أو أجسام مشحونة. (المجال الكهربائي) ص97

2-القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الكهربائية الموضوعة عند هذه النقطة. (شدة المجال الكهربائي) ص97

3-خطوط غير مرئية تظهر تأثير المجال الكهربائي على الجسيمات الدقيقة المشحونة. (خطوط القوى للمجال الكهربائي) ص98

4- المجال الكهربائي ثابت الشدة وثابت الاتجاه في جميع نقاطه. (المجال الكهربائي المنتظم) ص100

السؤال الثاني: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:

1-عندما تكون الشحنة الكهربائية المسببة للمجال الكهربائي.. موجبة..، يكون اتجاه المجال مبتعداً عنها. ص97

2-عندما تكون الشحنة الكهربائية المسببة للمجال الكهربائي.. سالبة..، يكون اتجاه المجال باتجاهها. ص97

3-المجال الكهربائي المتولد بين لوحين موصلين مشحونين متوازيين يفصل بينهما عازل يكون... منتظماً... ص100

4-في حالة شحنة كهربائية مفردة تمتد خطوط المجال الكهربائي إلى... اللانهاية ... ص98

5-تتقارب خطوط المجال الكهربائي في المناطق التي... تزداد ...فيها شدة المجال الكهربائي. ص98

6- تتباعد خطوط المجال الكهربائي في المناطق التي... تقل ...فيها شدة المجال الكهربائي. ص98

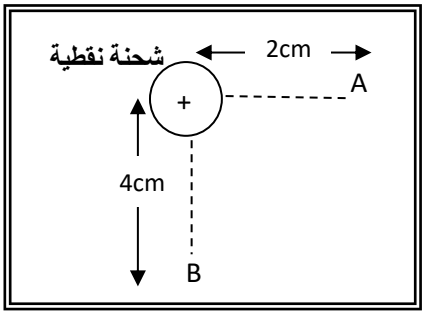
7-الشحنة الموجودة في حيز ما قادرة على دفع شحنة نقطية أخرى موجودة في مجالها بسبب ... قوة... المجال الكهربائي. ص97

8- شدة المجال الكهربائي عند نقطة تتناسب ... طردياً... مع مقدار الشحنة الكهربائية المؤثرة عند ثبات بقية العوامل. ص97

9-شدة المجال الكهربائي عند نقطة تتناسب ...عكسياً... مع مربع البعد عن الشحنة المؤثرة، عند ثبات بقية العوامل. ص97

10-عند وضع الكترون في مجال كهربائي منتظم فإنه يتحرك... **عكس**... اتجاه المجال الكهربائي. ص101

11-في الشكل المقابل إذا كان مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة (A) يساوي (16)N/C فإن شدة المجال الكهربائي عند نقطة (B) يساوي بوحدة N/C .... **4**.....



السؤال الثاني:ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:

1- (✓) شدة المجال الكهربائي (E) كمية متجهة. ص97

2- (×) يتحرك الإلكترون بسرعة منتظمة عند انتقاله من اللوح السالب إلى اللوح الموجب لمكثف مستوٍ مشحون. **(عجلة)** ص101

3- (✓) تتباعد خطوط المجال الكهربائي في مناطق ضعف المجال. ص98

4- (✓) يكون اتجاه المجال الكهربائي لشحنة موجبة مبتعداً عنها. ص97

5- (✓) كلما زادت شدة المجال الكهربائي فإن خطوطه تتكاثف، وتتباعد كلما قلت شدته. ص98

6- (×) في حالة شحنتين مختلفتين تخرج الخطوط من الشحنة السالبة لتدخل إلى الشحنة الموجبة. ص98

(الموجبة لتدخل إلى الشحنة السالبة)

7- (×) يمكن حساب قيمة شدة المجال الكهربائي المنتظم باستخدام العلاقة: $E = \frac{K.q}{d^2}$. **(غير المنتظم)** ص98

8- (×) تتناسب شدة المجال الكهربائي طردياً مع مربع بعد النقطة عن الشحنة المؤثرة. **(عكسياً)** ص98

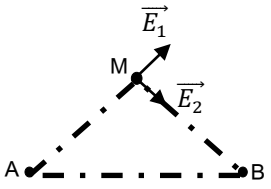
9- (×) إذا وضعت شحنة نقطية مقدارها (2)C عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها (5) N فإن شدة المجال الكهربائي عند تلك النقطة تساوي (10) N/C. ص97

$$E = \frac{F}{q} = \frac{5}{2} = 2 \cdot 5N / c$$

10- (✓) شدة المجال عند نقطة تبعد (1) m عن شحنة كهربائية مقدارها (1) C تساوي عددياً ثابت كولوم. ص97

11-(✓) إذا وضع جسيم بين لوحي مكثف مشحون ولم يتأثر بأية قوة فإن هذا الجسيم يُحتمل أن يكون نيوترون. ص97

12-(✗) محصّلة المجال الكهربائي التي تؤثّر بها شحنتين نقطيتين موجودتين عند النقطتين (A) و (B) في حيّز ما كما في الشكل على النقطة (M) تُحسَب بالجمع الجبري لمتجهي المجالين الكهربائيين $(\vec{E}_1)$ و $(\vec{E}_2)$. (الاتّجاهي) ص99

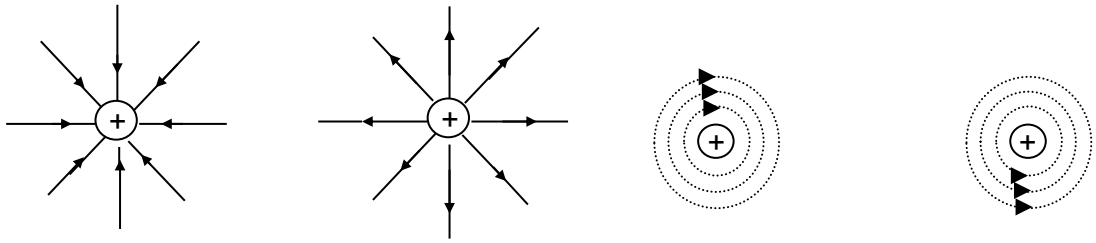


13- (✓) إذا كانت خطوط المجال الكهربائي خطوط مستقيمة ومتوازية ومتساوية البعد عن بعضها البعض فهذا يعني أن المجال الكهربائي منتظم. ص101

14- (×) يمكن أن يتقاطع خطان من خطوط المجال الكهربائي. (لا يمكن) ص101

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) أو ظلل المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

1- أحد الأشكال التالية يوضح بشكل صحيح تخطيط المجال الكهربائي المتولد حول شحنة نقطية موجبة: ص98

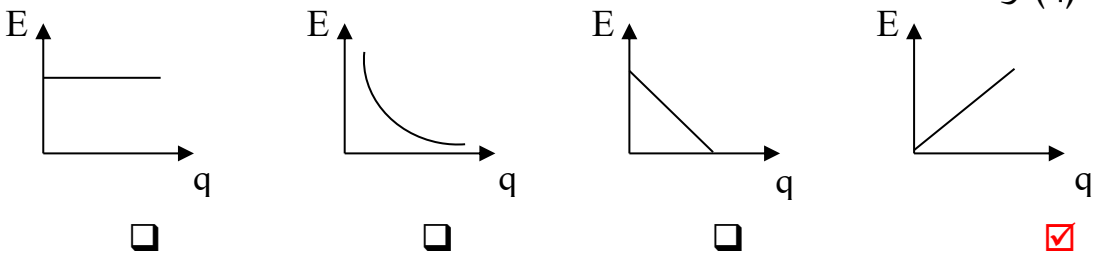


❑ ☑ ❑ ❑

2- يتحرك إلكترون في مجال كهربائي منتظم شدته $(1 \times 10^5) N/c$ بالتالي فإن القوة الكهربائية المؤثرة على الإلكترون C $(q_e = -1.6 \times 10^{-19})$ تساوي بوحدة (N): ص97

❑ 1.6×10^{-24} ☑ 1.6×10^{-14} ❑ 5.7×10^{-7} ❑ 1.1×10^{25}

3- الرسم البياني الذي يمثل تغير شدة المجال الكهربائي (E) حول شحنة نقطية ومقدار هذه الشحنة (q)هو: ص97



❑ ❑ ❑ ☑

4- شدة المجال الكهربائي الذي تحدثه شحنة كهربائية نقطية مقدارها (+4)μC عند نقطة تبعد عنها (2)m تساوي بوحدة N/C : (علماً بأن $k=9x10^9 N.m^2/C^2$) ص97

❑ 1×10^{-6} ❑ 1×10^{-3} ☑ 9×10^{3} ❑ 9×10^{6}

5- شحنتان كهربائيتان نقطيتان مختلفتان في النوع متساويتان في المقدار، البعد بينهما في الهواء (d) وشدة المجال الناتج عن كل شحنة منهما عند منتصف المسافة بينهما (E)، بالتالي فإن شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند منتصف البعد بينهما تساوي: ص99

❑ $\frac{1}{8}E$ ❑ $\frac{1}{4}E$ ❑ $\frac{1}{2}E$ ☑ $2E$

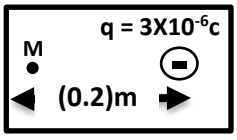
6- شحنتان كهربائيتان نقطيتان مختلفتان في النوع ومتساويتان في المقدار، البعد بينهما في الهواء (d) وشدة المجال الكهربائي في منتصف المسافة بينهما (E) زيد البعد بينهما إلى (2d)، بالتالي فإن شدة المجال الكهربائي عند منتصف البعد بينهما تصبح: ص99

☑ $\frac{1}{4}E$ ❑ $\frac{1}{8}E$ ❑ $\frac{1}{2}E$ ❑ E

7- إذا وضع بروتون شحنته ($q=1.6x10^{-19}$ C) في مجال كهربائي شدته (200) N/C فإنه يتأثر بقوة كهربائية تساوي بوحدة (N): ص97

❑ 8×10^{-22} ☑ 3.2×10^{-17} ❑ 3.2×10^{-2} ❑ 200

8-شدّة المجال الكهربائي عند نقطة(M) تبعُد (0.2)m عن يسار كرة صغيرة مشحونة بشحنة سالبة مقدارها (3×10^{-6})C علماً بأن $(k= 9x10^9) N.m^2/C^2$ تساوي بوحدة (N/C): ص97

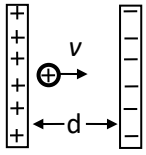


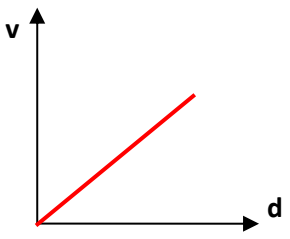
❑ 1.35×10^{5} يمين ❑ 1.35×10^{5} يسار

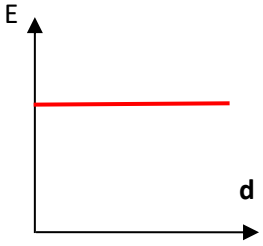
☑ 6.75×10^{5} يمين ❑ 6.75×10^{5} يسار

السؤال الخامس: ارسم على المحورين التاليين الخط البياني المعبر عن: ص101

العلاقة بين كل من (شدة المجال الكهربائي وفرق الجهد) المؤثرين على حركة أيون موجب تحرر من اللوح الموجب لمكثف بتغير بعده عن اللوح الموجب .







السؤال السادس: ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:

1-لحركة نيوترون عند قذفه عمودياً في مجال كهربائي منتظم. ص101

الحدث: **يتحرك في خط مستقيم**
التفسير: **لأنه متعادل الشحنة فلا يتأثر بقوة كهربائية.**

2-لحركة بروتون عند وضعه في مجال كهربائي منتظم. ص101

الحدث: يتحرك بعجلة منتظمة مع اتجاه المجال الكهربائي.

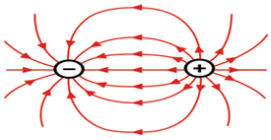
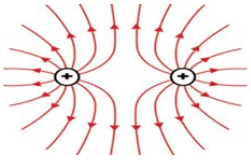
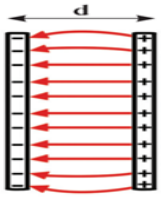
التفسير: لان شحنته موجبة ويتأثر بقوة كهربائية مع اتجاه المجال الكهربائي.

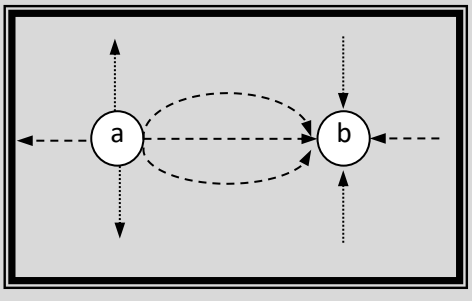
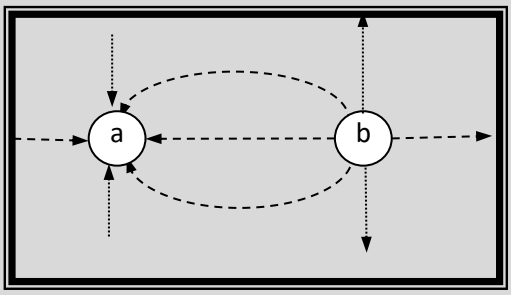
3-لحركة إلكترون عند وضعه في مجال كهربائي منتظم. ص101

الحدث: يتحرك بعجلة منتظمة عكس المجال الكهربائي.

التفسير: لان شحنته سالبة ويتأثر بقوة كهربائية عكس المجال الكهربائي.

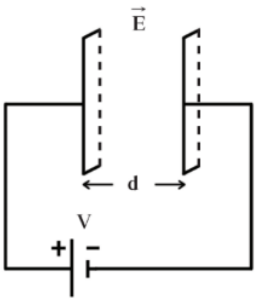
السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي من خلال الرسم:

وجه المقارنة	شحنتان متساويتان في المقدار ومختلفتان في النوع	شحنتان متساويتان في المقدار ومتشابهتان في النوع	لوحان متوازيان مشحونان تفصل بينهما مسافة d
شكل خطوط المجال الكهربائي ص98			

وجه المقارنة ص98		
نوع الشحنة (a)	**موجبة (+)**	**سالبة (-)**
نوع الشحنة (b)	**سالبة (-)**	**موجبة (+)**

السؤال الثامن:علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1-المجال الكهربائي بين لوحين معدنين متوازيين ومتقابلين كما في الشكل المقابل مجال منتظم. ص101

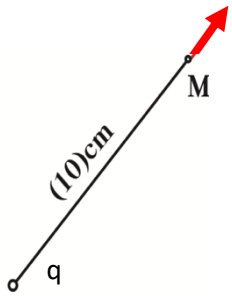


لأنه يتميز بخطوط مستقيمة ومتوازية وتفصل بينهما مسافات متساوية.

أو لانه مجال ثابت الشدة والاتجاه في جميع نقاطه.

السؤال التاسع: حل المسائل التالية:

1-شحنة نقطية مقدارها $(q= +2X10^{-6})C$ تؤثر على نقطة M تبعد عنها مسافة مقدارها (10) cm . (علماً بأن $k=9x10^9 N.m^2/C^2$) ص98



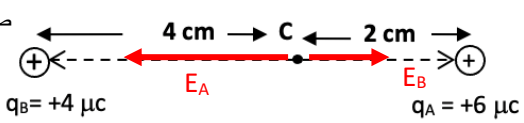
أ) احسب مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثرة عند النقطة M.

$$E_M = \frac{K\,q_A}{d_M^2} = \frac{(9\times10^9)\times(2\times10^{-6})}{0.1^2} = 1.8\times10^6\ N/C$$

ب) حدد على الرسم اتجاه المجال الكهربائي.

ت)

2-يوضح الشكل المقابل شحنتين نقطيتين (A ، B) مقدارهما على الترتيب (4 µC، 6 µC) وضعتا على بعد (6) cm من بعضهما، والمطلوب : ص98



أ) مقدار شدة المجال الكهربائي الناتج عن الشحنتين عند النقطة (C)

$$E_A = \frac{K\,q_A}{d_A^2} = \frac{(9\times10^9)\times(6\times10^{-6})}{0.02^2} = 1.35\times10^8\ N/C$$ **باتجاه الغرب**

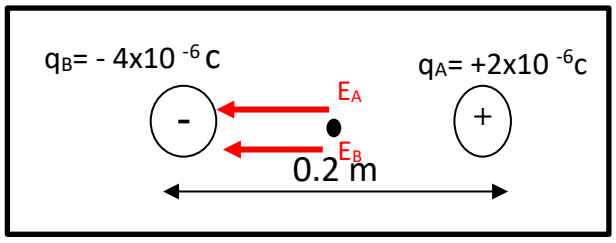
$$E_B = \frac{K\,q_B}{d_B^2} = \frac{(9\times10^9)\times(4\times10^{-6})}{0.04^2} = 2.25\times10^7\ N/C$$ **باتجاه الشرق**

$$E_C = E_A - E_B = (1.35\times10^8) - (2.25\times10^7) = 1.125\times10^8 N/C$$

ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (C) .

باتجاه الغرب (مبتعداً عن النقطة A)

3-يوضح الشكل المقابل شحنتين نقطيتين (A,B)
ص99



والمطلوب:

أ) مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة (C) التي تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين.

$$E_A = \frac{K\,q_A}{d_A^2} = \frac{(9\times10^9)\times(2\times10^{-6})}{0.1^2} = 1.8\times10^6\ N/C$$ **باتجاه الغرب**

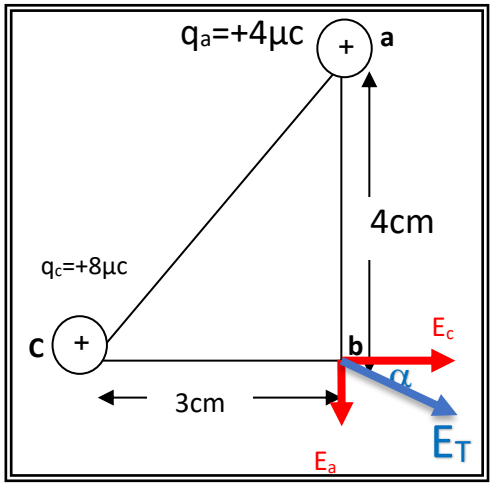
$$E_B = \frac{K\,q_B}{d_B^2} = \frac{(9\times10^9)\times(4\times10^{-6})}{0.1^2} = 3.6\times10^6\ N/C$$ **باتجاه الغرب**

$$E_C = E_A + E_B = (1.8\times10^6) + (3.6\times10^6) = 5.4\times10^6 N/C$$

ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (C) .

باتجاه الغرب

4- يوضح الشكل المقابل شحنتين نقطيتين (a & c)
ص99



والمطلوب:

أ) مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة (b).

$$E_a = \frac{K\,q_a}{d_a^2} = \frac{(9\times10^9)\times(4\times10^{-6})}{0.04^2} = 2.25\times10^7\ N/C$$ **باتجاه الجنوب**

$$E_c = \frac{K\,q_c}{d_c^2} = \frac{(9\times10^9)\times(8\times10^{-6})}{0.03^2} = 8\times10^7\ N/C$$ **باتجاه الشرق**

$$E_T = \sqrt{E_a^2 + E_c^2} = \sqrt{(2.25\times10^7)^2 + (8\times10^7)^2} = 8.31\times10^7\ N/C$$

ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (b) .

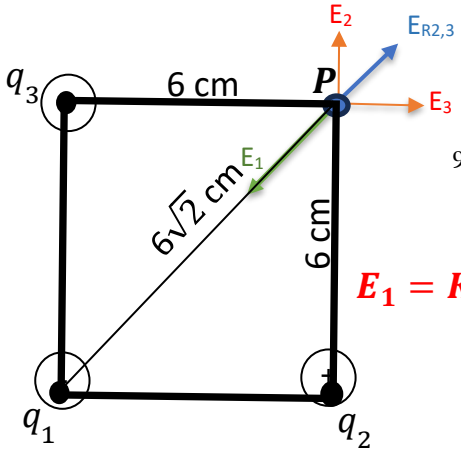
$$\alpha = tan^{-1}(\frac{E_a}{E_c}) = tan^{-1}(\frac{2.25\times10^7}{8\times10^7}) = 15.7^\circ$$

ج) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها (4) μC موضوعة عند النقطة (b).

$$F = E\,q = (8.31\times10^7)\times(4\times10^{-6}) = 332.41\ N$$

5- يوضح الشكل المقابل ثلاثة شحنات نقطية

$q_1 = -2\mu C \ , q_2 = +4\mu C \ , q_3 = +4\mu C$



ص99

احسب مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة(P) .

$$E_1 = K\frac{q_1}{d_1^2} = 9\times10^9 \times \frac{2\times10^{-6}}{\left(6\sqrt{2}\times10^{-2}\right)^2} = 2.5X10^6\ N/C$$

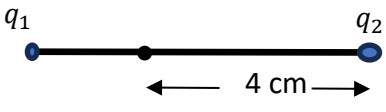
$$E_2 = K\frac{q_2}{d_2^2} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}}{0.06^2} = 10\times10^6\ N/C$$

$$E_3 = K\frac{q_3}{d_3^2} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}}{0.06^2} = 10\times10^6\ N/C$$

$$E_{R2,3} = \sqrt{E_2^2 + E_3^2} = \sqrt{(10\times10^6)^2 + (10\times10^6)^2} = 14.14\times10^6 N/C$$

$$E_R = E_{R2,3} - E_1 = 14.14\times10^6 - 2.5X10^6 = 11.64\times10^6 N/C$$

6-في الشكل المقابل شحنتان نقطيتان (q_1=+2μc ، q_2=+8μc)



إذا علمت أن (q_2) تبعد عن النقطة التي تنعدم عندها شدة المجال (4) cm .

ص97

احسب بعد النقطة التي تنعدم عندها شدة المجال عن الشحنة الأولى.

$$\frac{q_1}{d_1^2} = \frac{q_2}{d_2^2}$$

$$\frac{2\times10^{-6}}{d_1^2} = \frac{8\times10^{-6}}{(0.04)^2}$$

$$d_1 = 0.02\ m$$

7-لوحان معدنيان يبعدان عن بعضهما البعض مسافة (5)cm يتصلان بمنبع كهربائي يساوي فرق الجهد بين طرفيه v(10). احسب:

ص101

أ) مقدار شدة المجال الكهربائي بين اللوحين.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{10}{0.05} = 200\ V/m$$

ب) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها μC (3) موضوعة في منتصف المسافة بين اللوحين.

$$F = Eq = (200)\times(3\times10^{-6}) = 6\times10^{-4}\ N$$

الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

الفصل الأول: الكهرباء
الدرس (1 – 2) (المكثفات)

Capacitors

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كلًا من العبارات التالية:

1-يتألف من لوحين مستويين متوازيين يفصل بينهما فراغ ، وغالباً يملأ هذا الفراغ بمادة عازلة. (**المكثف المستوي**) ص104

2-فرق الجهد المطبق على لوحي المكثف والقادر على توليد مجال كهربائي يتخطى القيمة العظمى التي تتحملها المادة العازلة والذي يؤدي إلى تلف المكثف. (**جهد التعطيل**) ص107

السؤال الثاني:

أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:

1- يشحن لوحا المكثف بشحنتين .... **متساويتين**... مقداراً. ص104

2- شحنة المكثف تساوي ..... **شحنة أحد لوحيه**..... ص104

3- النسبة بين شحنة المكثف وفرق الجهد بين اللوحين تسمى ... **السعة الكهربائية لمكثف**... ص105

4- تقاس السعة الكهربائية بوحدة ... **الفاراد**... وتكافئ...**C/v** ... ص105

5- تتناسب سعة المكثف الهوائي طردياً مع.. **المساحة المشتركة بين لوحيه**.. عند ثبات بقية العوامل. ص105

6- تتناسب سعة المكثف الهوائي عكسياً مع ... **البعد بين لوحيه**... عند ثبات بقية العوامل. ص105

7- عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف الكهربائي فإن سعته ... **تزداد**... ص105

8- عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف هوائي مستوٍ مشحون ومعزول، فإن كمية شحنته... **تظل ثابت**.... ص105

9- تزداد السعة الكهربائية لمكثف هوائي من μ.F (8) إلى μ.F (48) عندما يملأ الزجاج الحيز بين لوحيه فيكون ثابت العازلية للزجاج مساوياً..**6** .. ص106

10- عند زيادة المسافة بين لوحي المكثف مستوٍ إلى مثلي ما كانت عليه، ثم وضعت مادة عازلة بين لوحيه ثابت عازليتها يساوي (2)، فإن السعة الكهربائية للمكثف... **تظل ثابت**.... ص105

11- خمسة مكثفات متساوية السعة وصلت على التوالي فكانت سعتها المكافئة μf (0.5) فإن سعة كل منها تساوي بالميكروفاراد ....**2.5**.... . ص109

12- خمسة مكثفات متساوية السعة وصلت على التوازي فكانت سعتها المكافئة μf (0.5) فإن سعة كل منها تساوي بالميكروفاراد .... **0.1**..... . ص108

السؤال الثالث:ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:

1- (×) تزداد السعة الكهربائية لمكثف كهربائي عند زيادة كمية شحنته. **(لا تتغير)** ص105

2-(✓) تزداد السعة الكهربائية للمكثف الكهربائي عند إدخال مادة عازلة بين لوحيه المشحونين. ص105

3- (✓) عند زيادة المسافة بين لوحي مكثف مستوٍ مشحون إلى مثلي قيمتها، فإن سعته تقل إلى نصف ما كانت عليه. ص105

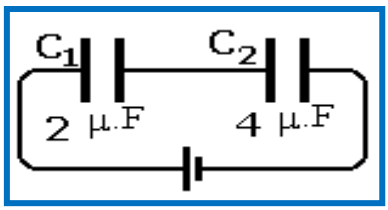
4-(✓) لحظة انتهاء عملية شحن المكثف ينعدم مرور التيار الكهربائي لتساوي فرق الجهد بين طرفي المكثف مع فرق الجهد بين طرفي البطارية. ص104

5-(×) أثناء عملية شحن المكثف ينطلق تيار من الالكترونات الحرة لفترة قصيرة من اللوح السالب إلى اللوح الموجب عبر مقاومة. **(تفريغ)** ص104

6-(×) للحصول على سعة كهربائية كبيرة من عدة مكثفات مستوية، فإنها توصل معاً على التوالي. **(توازي)** ص108

7-(✓) عند توصيل ثلاث مكثفات كهربائية متساوية السعة الكهربائية على التوازي كانت سعتها المكافئة $\mu.F$ (4.5)، فإذا أُعيد توصيلها على التوالي، فإن سعتها المكافئة تصبح $\mu.F$ (0.5). ص108

8-(✓) في الشكل المقابل المكثف (C_1) يختزن أكبر طاقة كهربائية.



9-(×) اعتماداً على بيانات الشكل السابق، وإذا كانت شحنة المكثف ($q_1 = 8\ \mu C$) فإن شحنة المكثف ($q_2 = 16\ \mu C$). **($q_1 = q_2$ توالي)** ص109

10-(×) السعة المكافئة لمجموعة مكثفات متصلة معاً على التوالي تكون أكبر من سعة أي مكثف منها. **(توازي)** ص108

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع المقابل للأنسب إجابة أو تكملة صحيحة لكل من العبارات التالية:

1-المكثف المستوي الذي له أكبر سعة كهربائية من المكثفات التالية: ص106



❑ ☑ ❑ ❑

2-المكثف المستوي الذي له أصغر سعة كهربائية من المكثفات التالية: ص106



❑ ❑ ☑ ❑

3-لوحان موصلان مستويان ومتوازيان يبعدان عن بعضهما m (0.2) شحنا بالكهرباء حتى أصبح فرق الجهد بينهما V (12)، فإن شدة المجال الكهربائي عند نقطة تقع في منتصف المسافة بين اللوحين تساوي بوحدة (N/C): ص107

2.4 ❑ 240 ❑ 60 ☑ 6000 ❑

4-مكثف مستوى مشحون ومعزول وكانت شدة المجال بين لوحيه N/C (1800) فإن شدة المجال عند منتصف المسافة بين اللوحين تساوي بوحدة (N/C):

125 ❑ 450 ❑ 900 ❑ 1800 ☑

5-مكثف هوائي مستوي مساحة كل من لوحيه $(5)m^2$ والبعد بينهما m (5×10^{-4})، فإذا كان فرق الجهد بين لوحيه V(10) بالتالي فإن شحنة المكثف تساوي بوحدة الكولوم (علماً بأن: $\varepsilon_o = 8.85\times10^{-12}F/m$) ص 105+106

8.85×10^{-18} ❑ 8.85×10^{-8} ❑ 8.85×10^{-7} ☑ $8.85\times10^{-}$ ❑

6-مكثف كهربائي مستو، وصل لوحاه إلى بطارية، فإذا أبعد اللوحان عن بعضهما البعض، فإن: ص105

	سعة المكثف	جهد المكثف	شحنة المكثف
❑	تقل	يزداد	تقل
❑	تقل	يزداد	لا تتغير
☑	تقل	لا تتغير	تقل
❑	تزداد	لا تتغير	تزداد

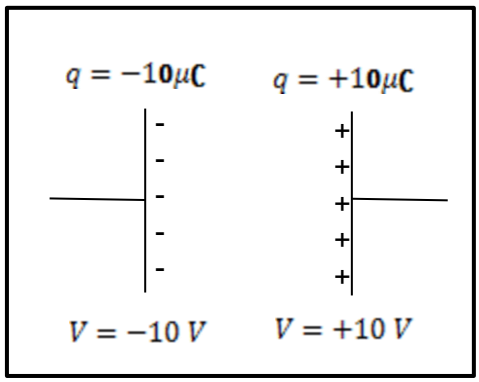
7-عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف كهربائي هوائي مستوٍ متصل بمصدر تيار كهربائي، فإن الطاقة المختزنة بين لوحيه: ص110

❑ تقل ☑ تزداد ❑ تبقي ثابتة ❑ تنعدم

8-عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف كهربائي هوائي مستوٍ مشحون ومعزول، فإن الطاقة المختزنة بين لوحيه: ص110

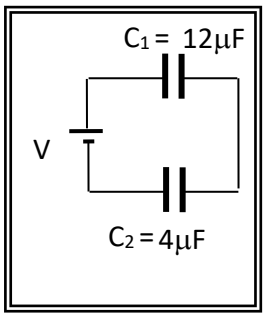
☑ تقل ❑ تزداد ❑ تبقي ثابتة ❑ تنعدم

9-اعتماداً على البيانات الموضحة على الشكل فإن: ص105



	شحنة المكثف	فرق الجهد بين لوحي المكثف
☑	10	20
❑	0	10
❑	0	0
❑	20	10

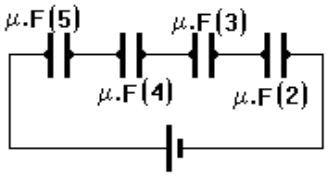
10-اعتمادا على البيانات الموضحة في الشكل المجاور فإن العلاقة الصحيحة من العلاقات التالية هي: ص108



❑ $q_1 = 3q_2\ ,\ V_1 = V_2$ ❑ $q_1 = q_2\ ,\ V_1 = 3V_2$

❑ $3q_1 = q_2\ ,\ V_1 = V_2$ ☑ $q_1 = q_2\ ,\ 3V_1 = V_2$

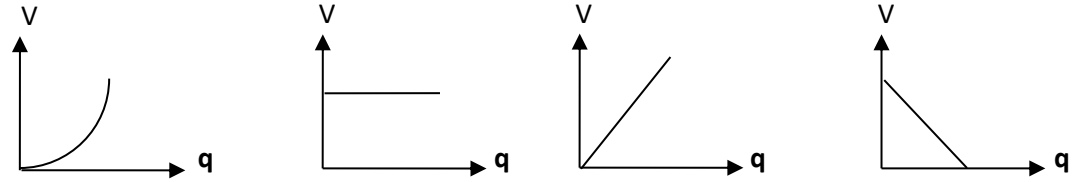
11-بالاعتماد على الشكل الموضح بالرسم فإن المكثف الذي يختزن أكبر قدر من الطاقة الكهربائية هو المكثف الذي تكون سعته (بوحدة μ F) تساوي: ص109



☑ 2 ❑ 4

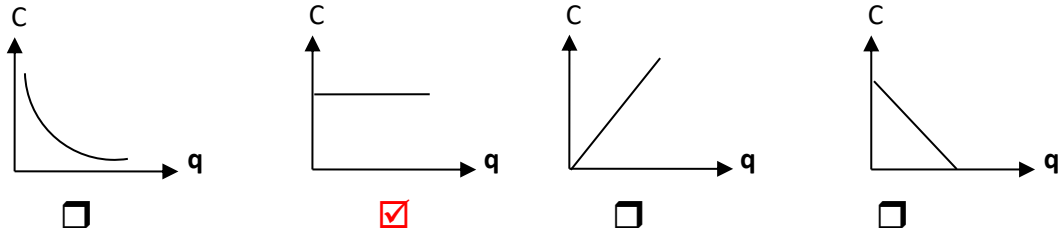
❑ 3 ❑ 5

12-أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين كمية الشحنة الكهربائية التي تظهر على أحد لوحي المكثف وفرق الجهد المبذول بين لوحيه هو: ص105



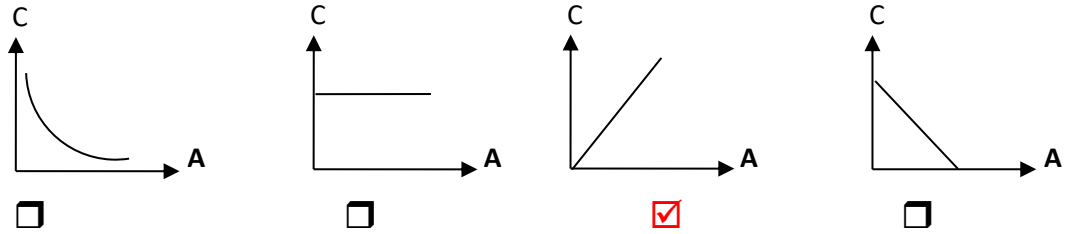
❑ ❑ ☑ ❑

13- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين كمية الشحنة الكهربائية التي تظهر على أحد لوحي المكثف والسعة الكهربائية للمكثف هو: ص105



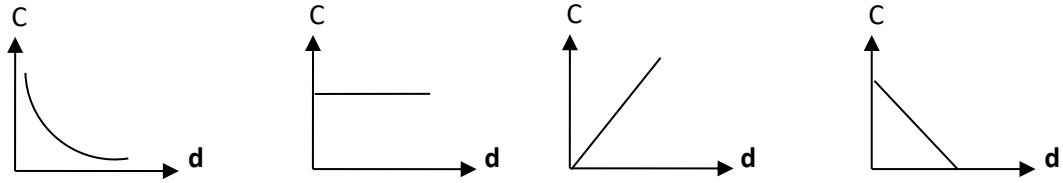
☐ ☑ ☐ ☐

14- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين سعة مكثف هوائي المسافة بين لوحيه (d) ومساحته اللوحية المشتركة عند ثبات باقي العوامل هو: ص105



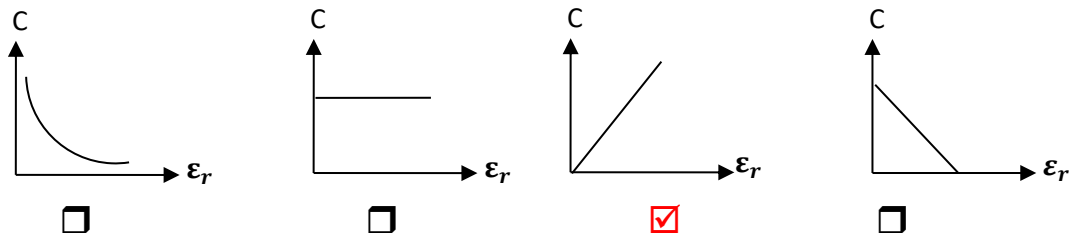
☐ ☐ ☑ ☐

15- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين سعة مكثف هوائي مساحته اللوحية المشتركة (A) والمسافة بين لوحيه عند ثبات باقي العوامل هو: ص105



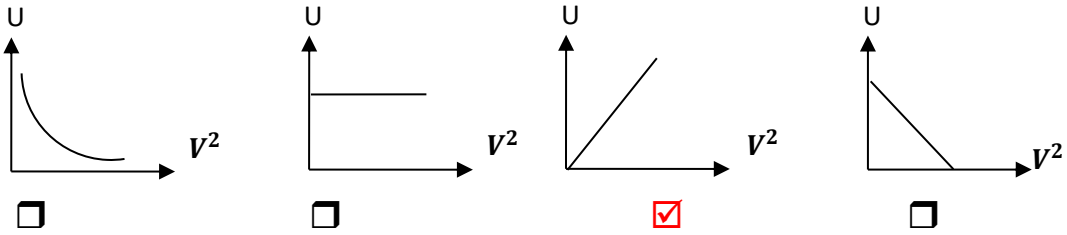
☑ ☐ ☐ ☐

16- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين سعة مكثف مساحته اللوحية المشتركة (A) والمسافة بين لوحيه (d) مع ثابت العزل الكهربائي النسبي هو: ص105



☐ ☐ ☑ ☐

17 - أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين الطاقة المختزنة في مكثف ومربع فرق الجهد المطبق على طرفيه هو: ص110



❐ ❐ ☑ ❐

السؤال الخامس :

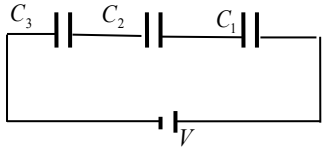
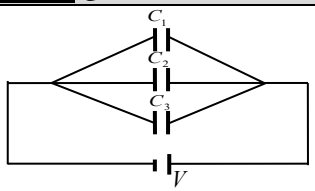
(أ) ماذا يحدث حسب وجه المقارنة عند إدخال مادة عازلة ثابت عازليتها (2) بين لوحي مكثف هوائي مستو، إذا كان المكثف: ص105 + 110

وجه المقارنة	متصل ببطارية (منبع تيار مستمر)	مشحون ومعزول (عن البطارية)
السعة الكهربائية	تزداد للمثلين	تزداد للمثلين
الجهد الكهربائي	ثابت	يقل للنصف
كمية الشحنة	تزداد للمثلين	ثابتة
شدة المجال الكهربائي	ثابتة	تقل للنصف
الطاقة المختزنة في المكثف	تزداد للمثلين	تقل للنصف

(ب) عند زيادة البعد بين لوحي مكثف هوائي مستو للمثلين: ص105 + 110

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

(ج) قارن بين كل مما يلي حسب ما هو مطلوب في وجه المقارنة : ص108 + 109

وجه المقارنة	توصيل المكثفات على التوالي	توصيل المكثفات على التوازي
طريقة التوصيل (رسم توضيحي)		
الغرض من التوصيل	الحصول على أقل سعة للمكثفات	الحصول على أكبر سعة للمكثفات
السعة المكافئة	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$
كمية الشحنة الكهربائية	ثابتة $q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$	متغيرة وتتوزع بنسب طردية مع السعة $q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$
فرق الجهد الكهربائي	متغير ويتوزع بنسب عكسية مع السعة $V = V_1 + V_2 + V_3$	ثابت $V = V_1 = V_2 = V_3$
السعة المكافئة لمجموعة سعات متماثلة	$C_{eq} = \frac{C_{\text{أحدهما}}}{N_{\text{عددها}}}$	$C_{eq} = C_{\text{أحدهما}} \cdot N_{\text{عددها}}$
السعة المكافئة	أصغر من أصغر سعة مكثف بالمجموعة	أكبر من أكبر سعة مكثف بالمجموعة

السؤال السادس: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1-لا تتغير سعة المكثف عند زيادة شحنته. ص105

لأن أي تغير في الشحنة يقابله تغير مماثل في الجهد، بحيث يظل حاصل القسمة ثابتاً وهو السعة الكهربائية.

2-تزداد سعة مكثف هوائي عند وضع شريحة زجاجية بين لوحيه. ص105

لأن ثابت العزل الكهربائي النسبي للزجاج أكبر من الهواء فيزداد ثابت العزل الكهربائي الذي يتناسب طردياً مع سعة المكثف فتزداد السعة.

3-الطاقة الكهربائية المختزنة في عدة مكثفات تتصـــل على التوازي أكبر منها عند توصـــيلها على التوالي مع نفس المنبع. ص110

لأن السعة المكافئة للمكثفات على التوازي أكبر منها على التوالي ولأنهما متصلان بنفس المنبع حيث فرق الجهد ثابت فإن الطاقة المختزنة $U = \frac{1}{2} C V^2$ تتناسب طرديا مع السعة ومن ثم تكون الطاقة المختزنة في التوازي أكبر.

السؤال السابع: وضح مع التفسير ماذا يحدث في الحالات التالية:

1-للطاقة الكهربائية المختزنة في مكثف هوائي مستوٍ يتصل ببطارية عند زيادة البعد بين لوحيه؟ ص110

الحدث: تقل.

التفسير: بزيادة البعد تقل السعة ولان الطاقة المختزنة تتناسب طرديا مع السعة الكهربائية للمكثف عند ثبات الجهد فبالتالي تقل الطاقة المختزنة.

2-للمكثف الكهربائي المشحون عند توصيل طرفيه بمقاومة؟ ص104

الحدث: يحدث تفريغ للمكثف.

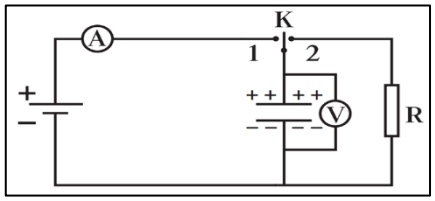
التفسير: ينطلق تيار من الالكترونات الحرة لفترة قصيرة من اللوح السالب للموجب عبر مقاومة لتنعدم الشحنة على المكثف.

3-للمكثف عند زيادة فرق الجهد المطبق بين لوحيه عن القيمة العظمى التي تتحملها المادة العازلة؟ ص107

الحدث: يظهر بين لوحي المكثف شرارة كهربائية تُظهر تفريغ المكثف وتلفه.

التفسير: لتخطي شدة المجال الكهربائي حد التحمل الذي يمكن أن تتحمله المادة العازلة.

4-للمكثف في الشكل المقابل عند وصل المفتاح ذو الاتجاهين(K) إلى النقطة (1)؟



ص104

الحدث: يتم شحن المكثف

التفسير: لأنّ عند وصل المفتاح إلى النقطة (1) يمر تيار لحظي حتى يتساوى فرق الجهد بين طرفي المكثف مع جهد البطارية ثم ينعدم مرور التيار مشيراً إلى انتهاء عملية الشحن.

5- للمكثف في الشكل السابق عند وصل المفتاح ذو الاتجاهين(K) إلى النقطة (2)؟ ص104

الحدث: يتم تفريغ المكثف.

التفسير: لأن عند وصل المفتاح إلى النقطة (2) ينطلق تيار كهربائي لفترة قصيرة (تنطلق الشحنات السالبة على المكثف من اللوح السالب إلى اللوح الموجب عبر المقاومة لتنعدم الشحنة على المكثف

السؤال الثامن: اذكر العوامل التي تتوقف عليها السعة الكهربائية لمكثف مستوٍ. ص105

1 – **نوع المادة العازلة بين لوحي المكثف.**

2 – **المساحة المشتركة بين لوحي المكثف.**

3 – **البعد بين لوحي المكثف.**

السؤال التاسع: حل المسائل التالية:

1- مكثف كهربائي هوائي مستوٍ، المساحة المشتركة لكلٍ من لوحيه $(100)\ cm^2$ والمسافة بينهما (1)mm اكتسب جهداً مقداره (200) فولت، احسب: ص105

أ-السعة الكهربائية للمكثف:

$$C_o = \frac{\varepsilon_o\ \varepsilon_r\ A}{d} = \frac{(8.85 \times 10^{-12}) \times (1) \times (0.01)}{1 \times 10^{-3}} = 8.85 \times 10^{-11}\ F$$

ب-كمية الشحنة الكهربائية للمكثف:

$$q = C_o\ V = (8.85 \times 10^{-11}) \times 200 = 1.77 \times 10^{-8}\ C$$

2- مكثف هوائي مساحة كل من لوحيه $(100)\ cm^2$ والبعد بينهما (2) cm فإذا شحن حتى أصبح جهده v (12)، ثم فصل عن منبع الشحن وملئ الحيز بين لوحيه بمادة عازلة ثابت عازليتها (3).

احسب: ص105

أ-سعة المكثف الهوائي وشحنته قبل إدخال المادة العازلة بين لوحيه.

$$C_o = \frac{\varepsilon_o\ \varepsilon_r\ A}{d} = \frac{(8.85 \times 10^{-12}) \times (1) \times (0.01)}{0.02} = 4.425 \times 10^{-12}\ F$$

$$q = C_0\ V = (4.425 \times 10^{-12}) \times 12 = 5.31 \times 10^{-11}\ C$$

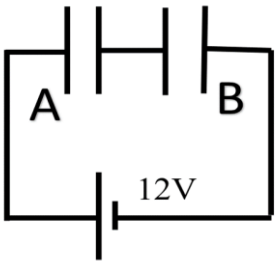
ب-سعة المكثف بعد إدخال المادة العازلة بين لوحيه وجهده.

$$C = \varepsilon_r\ C_o = (3) \times (4.425 \times 10^{-12}) = 1.3275 \times 10^{-11}\ F$$

$$V = \frac{q}{C} = \frac{5.31 \times 10^{-11}}{1.3275 \times 10^{-11}} = 4v$$

3-المكثفان (A) و (B) الموصلان بالدائرة الموضحة بالشكل سعتهما المكافئة (8) μF فإذا علمت أن سعة المكثف(A) تساوي (12) μF وفرق الجهد بين طرفي المصدر(12)V.احسب: ص109

أ-سعة المكثف (B) .



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_A} + \frac{1}{C_B}$$
$$\frac{1}{8} = \frac{1}{12} + \frac{1}{C_B}$$
$$C_{B=24\mu F}$$

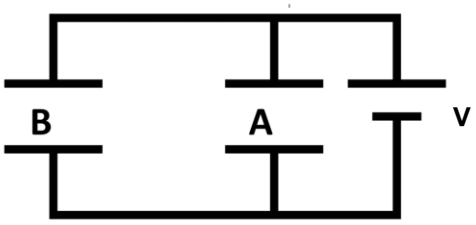
ب-شحنة المكثف (A).

$$q_{(total)} = q_A = C_{eq}.V_T = (8 \times 10^{-6}).(12) = 9.6 \times 10^{-5}\ C$$

ج-الطاقة المختزنة في المكثفين معا.

$$U = \frac{1}{2}\ \frac{q^2}{ceq}\ = \frac{1}{2}\ \frac{(9.6x10^{-5})^2}{8\times10^{-6}} = 5.76\ x10^{-4}\ J$$

4-وصل المكثفان C_A= (2)μF ، وC_B= (4) μF ، على التوازي مع مصدر جهد مستمر (V) بحيث أصبحت الشحنة الكلية للمكثفين تساوي (400)μC .احسب: ص108



أ-السعة المكافئة للمكثفين.

$$C_{eq} = C_A + C_B = 2\mu + 4\mu = 6\mu F$$

ب-فرق الجهد(V).

$$V = \frac{q_T}{C_{eq}} = \frac{400x\ 10^{-6}}{6x\ 10^{-6}} = 66.66\ V$$

ج-شحنة كل مكثف.

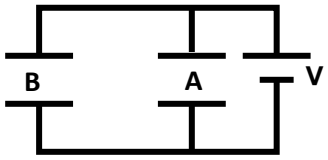
$$q_A = C_A \times V = 2\mu \times 66.66 = 133.33\ \mu c$$
$$q_B = C_B \times V = 4\mu \times 66.66 = 266.66\ \mu c$$

د-الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي كل مكثف.

$$U_A = \frac{1}{2}C_A V^2 = \frac{1}{2}\ 2\ x\ 10^{-6}x(66.66)^2 = 4.44x\ 10^{-3}J$$

$$U_B = \frac{1}{2}C_B V^2 = \frac{1}{2}\ 4\ x\ 10^{-6}x(66.66)^2 = 8.88x10^{-3}\ J$$

5-مكثفان هوائيان (B ,A) سعاتهما على الترتيب μF (2 , 8) ، وصلا على التوازي بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما V (9) كما بالشكل . احسب كل من : ص108



أ-الشحنة الكهربائية على كل مكثف.

$$q_A = c_A \times V = 2 \times 9 = 18\ \mu c$$

$$q_B = c_B \times V = 8 \times 9 = 72\ \mu c$$

ب-السعة الكهربائية المكافئة للمكثفين.

$$C_{eq} = c_A + c_B = 2 + 8 = 10 \mu F$$

ج-الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفين.

$$U = \frac{1}{2} C_{eq} V^2 = \frac{1}{2} (10\ x\ 10^{-6})(9)^2 = 0.00045 J = 4.05\ x\ 10^{-4}\ J$$

د-شحنة المكثف إذا ملىء الحيز بين لوحي المكثف (A) بمادة ثابت عازلتيها (ε = 3) .

$$C_{insulation} = c_{air} . \varepsilon_r = (2)(3) = 6 \mu F$$

$$q_A = C_A . V = (6\ \mu)\ (9) = 54\ \mu C$$

6-وصـــل ثلاث مكثفات(2)μF = C_1 و(3) μF = C_2 ، و(6) μF = C_3، على التوالي مع بطارية، فرق الجهد بين طرفيها (12) V .احسب: ص109

أ-السعة المكافئة للمكثفات

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3}$$
$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{2\mu} + \frac{1}{3\mu} + \frac{1}{6\mu}$$
$$C_{eq} = 1\mu F$$

ب-شحنة كل مكثف.

$$q_1 = q_2 = q_3 = C_{eq} x\, V = (1\mu).(12) = 12\ \mu c$$

ج-فرق الجهد بين طرفي كل مكثف.

$$V_1 = \frac{q}{c_1} = \frac{12\mu}{2\mu} = 6V$$
$$V_2 = \frac{q}{c_2} = \frac{12\mu}{3\mu} = 4V$$
$$V_3 = \frac{q}{c_3} = \frac{12\mu}{6\mu} = 2V$$

د-الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي كل مكثف.

$$U_1 = \frac{1}{2}C_1V_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 36x\,10^{-6}J$$
$$U_2 = \frac{1}{2}C_2V_2^2 = \frac{1}{2} \times 3\,x\,10^{-6} \times (4)^2 = 24x\,10^{-6}J$$
$$U_3 = \frac{1}{2}C_3V_3^2 = \frac{1}{2} \times 6\,x\,10^{-6} \times (2)^2 = 12x\,10^{-6}J$$

هـ-الطاقة المختزنة في مجموعة المكثفات.

$$U_T = \frac{1}{2}C_{eq}V_t^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 10^{-6} \times (12)^2 = 72x\,10^{-6}J$$

أو حل آخر

$$U_T = U_1 + U_2 + U_3 = 36x\,10^{-6} + 24x\,10^{-6} + 12x\,10^{-6} = 72x\,10^{-6}J$$

الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

الفصل الثاني: المغناطيسية
الدرس (2 – 2) (التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية)

السؤال الأول: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:

١- يعتمد اتجاه المجال المغناطيسي على اتجاه التيار الكهربائي المار ويتحدد اتجاهه بقاعدة ... **اليد اليمنى**... ص124

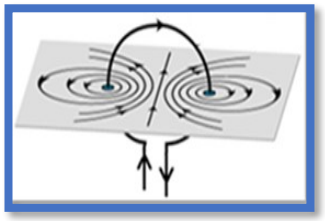
2-تتناسب شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري والناتجة عن مرور تيار مستمر به تناسباً عكسياً مع ... **نصف قطر الملف/ أو قطره**... عند ثبات كل من شدة التيار المار وطول السلك المصنوع منه الملف ونوع الوسط. ص125

3-يعتبر الملف الحلزوني عند مرور التيار فيه ... **مغناطيس كهربائي مستقيم**... ص127

4-شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد مسافة cm (20) عن موصل مستقيم وطويل يمر به تيار كهربائي مستمر شدته A (10) تساوي... 1×10^{-5} ....تسلا. ص124

5-ملف لولبي يمر به تيار مستمر ثابت الشدة وشدة المجال داخله (B) وعند شد الملف اللولبي ليصبح طوله مثلي طوله الأصلي فإن شدة المجال المغناطيسي تصبح ....**نصف**.. ما كانت عليه. ص127

6-ملف دائري يمر به تيار كهربائي شدته (I) فكانت شدة المجال المتولدة عند مركزه (B) فإذا زاد عدد لفاته إلى المثلين ومر به نفس التيار المستمر فإن شدة المجال المغناطيسي المتولد عند مركزه تصبح ...**مثلي**... ما كانت عليه. ص125



7-حلقة معدنية دائرية الشكل يمر بها تيّار كهربائي مستمر شدّته A (50) فيولد مجالاً مغناطيسياً مقدار شدّته T ($2\pi\times10^{-5}$) عند مركز الحلقة، علماً بأن μ_o = ($4\pi \times 10^{-7}$)T.m/A ، فإن نصف قطر الحلقة المعدنية بوحدة (m) تساوي ....**0.5**.... ص125

8- يمكن التحقّق عملياً من مقدار شدّة المجال المغناطيسي عند مركز الملفّ الحلزوني باستخدام .....**التسلاميتر**..... ص128

السؤال الثاني:ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:

1-(✓) عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم وطويل فإنه يتولد مجال مغناطيسي على هيئة دوائر متحدة المركز مركزها السلك نفسه. ص124

2- (×) المجال المغناطيسي مجال منتظم خارج الملف الدائري. **(غير منتظم)** ص125

3- (×) لا يتوقف اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في سلك مستقيم على اتجاه التيار المار فيه. **(يتوقف)** ص124

4- (✓) المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري يظهر على هيئة خطوط مستقيمة متوازية. ص125

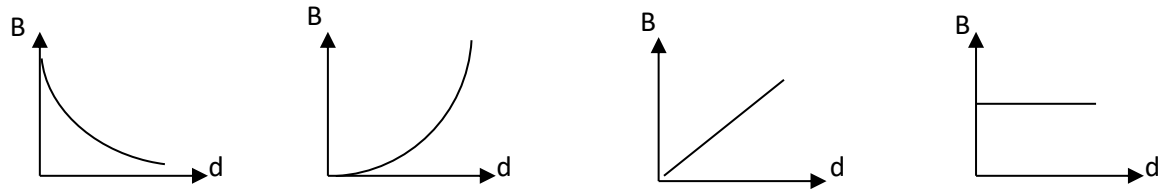
السؤال الثالث:ضع علامة (✓) في المربع المقابل لأنسب إجابة أو تكملة صحيحة لكل من العبارات التالية:

1- خطوط المجال المغناطيسي الذي يولده تيار كهربائي يمر في سلك مستقيم وطويل تكون على شكل: ص124

❑ خطوط مستقيمة موازية للسلك ☑ دوائر في مستوى عمودي على السلك

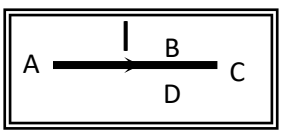
❑ خطوط مستقيمة عمودية على السلك ❑ دوائر في مستوى مواز للسلك

2- أفضل علاقة بيانية تمثل العلاقة بين شدة المجال المغناطيسي (B) الناشئ عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم طويل وبعد النقطة عن السلك(d)، عند ثبات نوع الوسط و شدة التيار هي: ص124



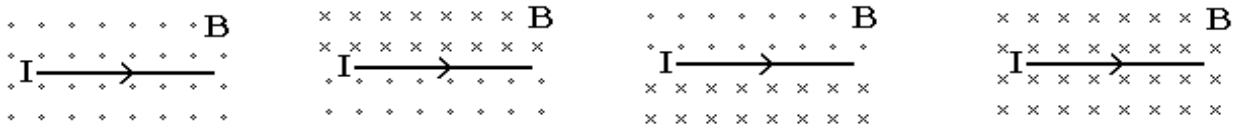
☑ ❑ ❑ ❑

3- يكون اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار الكهربائي المستمر (I) في السلك المستقيم الموضح بالشكل المقابل عمودي على الورقة نحو الخارج عند النقطة: ص124



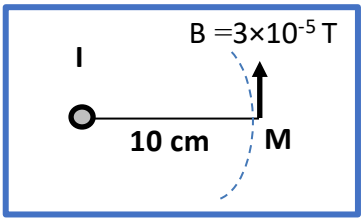
A ❑ B ☑ C ❑ D ❑

4- إذا مر تيار كهربائي مستمر في سلك موصل مستقيم، فإن أحد الأشكال التالية يمثل الاتجاه الصحيح لشدة المجال المغناطيسي (B) على جانبي السلك، وهو: ص124



❑ ❑ ☑ ❑

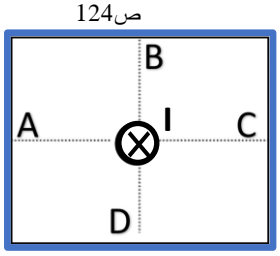
5- إذا كانت شدة المجال المغناطيسي تساوي T (3×10^{-5}) عند نقطة M تبعد cm (10) عن موصل مستقيم موضوع عمودياً على الورقة يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (I) كما يوضح الشكل المقابل، فإن شدة التيار المار في السلك تساوي بوحدة الأمبير : ص124



❑ (5) نحو خارج الورقة ❑ (5) نحو داخل الورقة

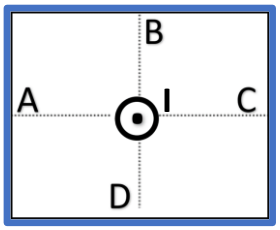
☑ (15) نحو خارج الورقة ❑ (15) نحو داخل الورقة

6-عندما يمر تيار مستمر (I) في سلك عمودي على الورقة نحو داخلها كما بالشكل فإن اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ يكون جهة الشمال عند النقطة: ص124



☑ A ❑ B ❑ C ❑ D

7-يمر تيّار كهربائي (I) في سلك عمودي على الورقة نحو خارجها كما بالشكل المقابل ، فإن اتّجاه المجال المغناطيسي الناشئ يكون جهة الجنوب عند النقطة:



☑ A ❑ B ❑ C ❑ D

8- ملف لولبي يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (I) أمبير فتكون عند مركزه مجال مغناطيسي شدته (B) فإذا ضغط الملف حتى أصبح طول محوره نصف ما كان عليه وأُنقصت شدة التيار إلى النصف فإن شدة لمجال المغناطيسي (B) عند مركزه : ص127

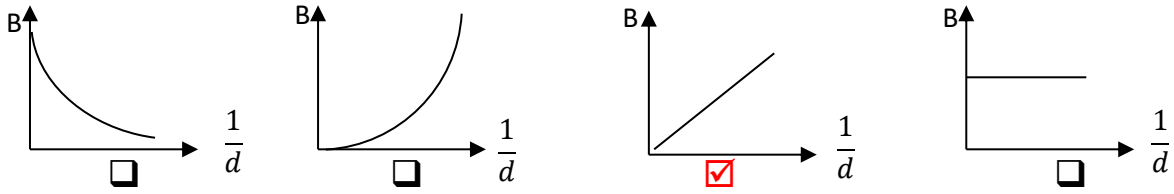
❑ يزداد لمثلي ما كان عليه ويبقى اتجاهه ثابت. ❑ يبقى مقداره ثابتاً وينعكس اتجاهه.

❑ يقل لنصف ما كان عليه وينعكس اتجاهه. ☑ يبقى مقداره واتجاهه ثابتاً.

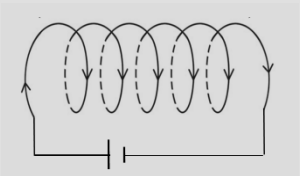
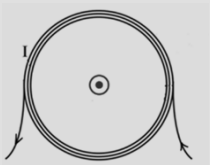
9- ملف لولبي طوله cm (20) مؤلف من (100) لفات فإذا مر به تيار كهربائي مستمرّ شدته A (5) فإن شدة المجال المغناطيسي (B) المتولدة عند مركز الملف بوحدة التسلا تساوي: ص127

☑ 0.001π ❑ $0.01\ \pi$ ❑ 0.1π ❑ π

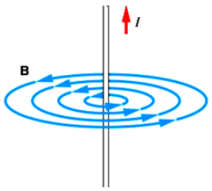
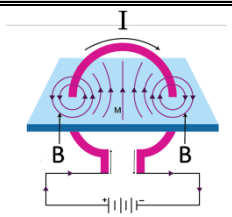
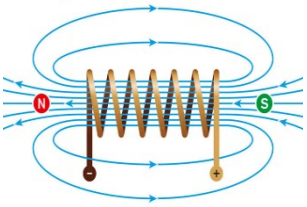
10- أفضل علاقة بيانية تمثل العلاقة بين شدة المجال المغناطيسي (B) الناشئ عن مرور تيار كهربائي في سلك طويل ومقلوب بعد النقطة عن السلك $(\frac{1}{d})$، عند ثبات نوع الوسط وشدة التيار هي: ص124



السؤال الرابع: قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة ص124 +ص125	حول سلك مستقيم	عند مركز ملف دائري
شكل المجال.	دوائر مركزها محور السلك، وفي مستوى عمودي عليه.	خط مستقيم عند مركز الملف، وعمودي على مستوى الملف. أو خط منطبق على محور الملف.
القانون الرياضي لحساب شدة المجال	$B = \frac{\mu_o I}{2\pi d}$	$B = \frac{\mu_o IN}{2r}$
وجه المقارنة ص127 +ص125		
حدد اتجاه المجال المغناطيسي داخل الملف	باتجاه محور الملف نحو الشرق (الاتجاه الأفقي الموجب)	عمودي على مستوى الملف نحو الخارج
القانون الرياضي لحساب شدة المجال	$B = \frac{\mu_o IN}{L}$	$B = \frac{\mu_o IN}{2r}$

تابع السؤال الرابع: قارن بين كل مما يلي: ص124 +ص125 + ص 127

وجه المقارنة	مجال مغناطيسي حول سلك مستقيم	مجال مغناطيسي حول حلقة دائرية	مجال مغناطيسي حول ملف لولبي
رسم المجال المغناطيسي			
شكل المجال المغناطيسي	دوائر متحدة المركز، مركزها محور السلك وعمودية عليه.	خط مستقيم في المركز، شبه دوائر عند الأطراف، وجميعها في مستوى متعامد على مستوى الملف.	في الداخل بعيدا عن الأطراف: خطوط مستقيم موازية ومنطبقة محور الملف. في خارج الملف: خطوط منحنية. (يشبه شكل مجال المغناطيس المستقيم)
تحديد اتجاه المجال المغناطيسي عملياً	بالبوصلة	بالبوصلة	بالبوصلة
تحديد اتجاه المجال المغناطيسي نظرياً	قاعدة اليد اليمنى الابهام يشير إلى التيار التفاف الأصابع تشير إلى المجال المغناطيسي	قاعدة اليد اليمنى الابهام يشير إلى المجال المغناطيسي التفاف الأصابع تشير إلى التيار	قاعدة اليد اليمنى الابهام يشير إلى المجال المغناطيسي التفاف الأصابع تشير إلى التيار
العلاقة الرياضية (القانون المُستخدم)	$B = \frac{\mu o\, I}{2\pi d}$	$B = \frac{\mu o.N.I}{2r}$	$B = \frac{\mu o.N.I}{L}$
العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي	1-نوع الوسط. 2-شدة التيار 3-بعد النقطة عن السلك.	1-نوع الوسط. 2-شدة التيار. 3-قطر الحلقة 4-عدد اللفات	1-نوع الوسط. 2-شدة التيار. 3-قطر الحلقة 4-عدد اللفات

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- تنحرف الإبرة المغناطيسية عند مرور تيار كهربائي مستمر في سلك مستقيم بالقرب منها. ص124

لأن مرور التيار الكهربائي في السلك يؤدي إلى تولد مجال مغناطيسي حوله يؤثر على الإبرة المغناطيسية مسبباً انحرافها.

السؤال السادس: اذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار شدة المجال المغناطيسي لتيار مستمر يمر في كل مما يلي:

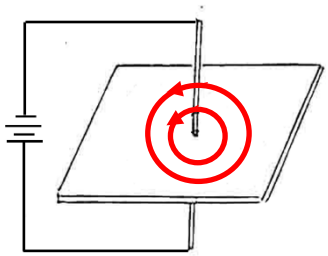
1-سلك مستقيم **نوع الوسط المحيط – شدة التيار الكهربائي المستمر – بعد النقطة عن السلك.** ص124

2-ملف دائري **نوع الوسط المحيط – شدة التيار الكهربائي المستمر – نصف قطر الملف – عدد اللفات.** ص125

3-ملف لولبي **نوع الوسط المحيط – شدة التيار الكهربائي المستمر – طول محور الملف – عدد اللفات.** ص127

السؤال السابع:

أ- يوضح الشكل المجاور سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي والمطلوب: ص124



1-ارسم شكل المجال المغناطيسي الناشئ حول السلك وحدد اتجاهه.

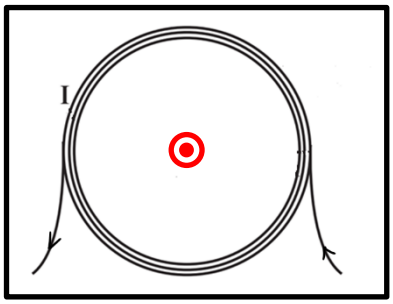
2-ماذا يحدث للمجال المغناطيسي إذا عكس اتجاه التيار في السلك.

ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي

3-ماذا يحدث لشدة المجال المغناطيسي إذا قلت شدة التيار للنصف.

تقل للنصف

ب - ارسم شكل المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي مستمر في الملف الدائري: ص125



1-حدد على الرسم اتجاه المجال المغناطيسي عند مركز الملف.

2-ماذا يحدث لشدة المجال المغناطيسي الناتجة عند المركز في كل من الحالتين التاليتين:

أ-عند زيادة شدة التيار المار في الملف إلى مثلي ما كانت عليه.

تزداد للمثلين

ب-عند إنقاص عدد لفات الملف إلى نصف ما كانت عليه (عند ثبات نصف القطر)

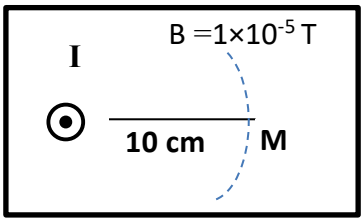
تقل للنصف

السؤال الثامن: ضع في العمود (ب) الرقم الذي يناسبه من العمود (أ).

ص124 +ص125 + ص 127

(أ)		(ب)	
عند مرور تيار كهربائي مستمر في:		شدة المجال المغناطيسي	
1	سلك مستقيم	(3)	$B = \frac{\mu_o.N.I}{L}$
2	ملف دائري	(1)	$B = \frac{\mu_o.I}{2\pi d}$
3	ملف حلزوني	(2)	$B = \frac{\mu_o.N.I}{2r}$

السؤال التاسع : اقرأ الفقرة التالية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها: ص124

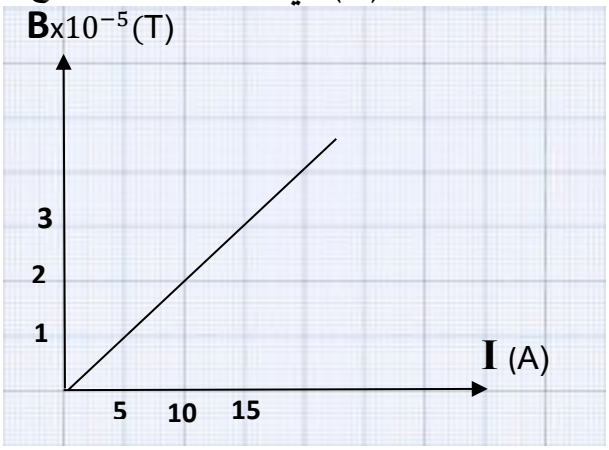


في الشكل المقابل، شدة المجال المغناطيسي تساوي T (1×10^{-5}) عند نقطة M تبعد (10) cm عن محور موصل مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (I).

1- أكمل الجدول التالي:

I (A)	5	10	15
$B\times10^{-5}$ (T)	1	2	3

2- **ارسم المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين شدة التيار الكهربائي (I) وشدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار عند النقطة (M) في الهواء**، حسب النتائج المدرجة في الجدول.



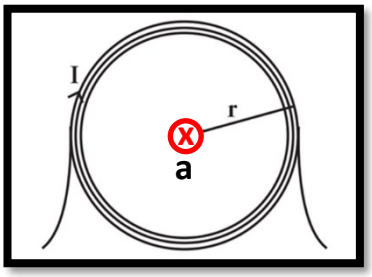
١- إذا زاد بعد النقطة (M) للضعف و زادت شدة التيار الكهربائي المار بالسلك إلى أربعة أضعاف **فإن شدة المجال المغناطيسي تكون مثلي ما كانت عليه أو T (2×10^{-5})**

السؤال العاشر: حل المسائل التالية:

علما بأن ثابت النفاذ المغناطيسي في الفراغ $\mu_o = (4\pi \times 10^{-7})$ T.m/A ص125

1-في الشكل المقابل يوضح سلكا دائرياً قطره (0.1) m ، يمر به تيار كهربائي شدته (3)A وعدد لفاته (3) .

أوجد مقدار واتجاه شدة المجال المغناطيسي عند مركز السلك الدائري



الاتجاه عمودي على مستوى الملف للداخل.

$$B = \frac{\mu_o IN}{2r} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (3) \times (3)}{0.1} = 1.13 \times 10^{-4} T$$

2-حلقة معدنية دائرية الشكل يمر بها تيار مستمر شدته A (20) فيولد مجالا مغناطيسيا شدته $(2\pi \times 10^{-5})$ T عند مركز الحلقة، احسب نصف قطر الحلقة المعدنية. ص125

$$r = \frac{\mu_o IN}{2B} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (20) \times (1)}{2 \times (2\pi \times 10^{-5})} = 0.2m$$

3-سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي شدته (I)، فيولد مجالا مغناطيسيا شدته $(2\pi \times 10^{-5})$T عند نقطة بعدها العمودي عن السلك يساوي (0.2)m، احسب شدة التيار الكهربائي المار بالسلك. ص124

$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi d} \Rightarrow I = \frac{B \times (2\pi d)}{\mu_o} = \frac{(2\pi \times 10^{-5}) \times (2\pi \times 0.2)}{4\pi \times 10^{-7}} = 20\pi\ A$$
$$= 62.8\ A$$

4-ملف حلزوني مكون من لفات متراصة عددها (400) لفة فإذا علمت أن طول الملف (40)cm وشدة التيار المار به A(0.5)، احسب: ص127

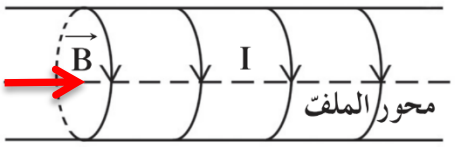
أ- شدة المجال المغناطيسي عند منتصف الملف اللولبي.

$$B = \frac{\mu_o IN}{L} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (0.5) \times (400)}{0.4} = 6.28 \times 10^{-4} T$$

ب- شدة المجال المغناطيسي عند المنتصف إذا تم شد الملف ليصبح طوله (60)cm.

$$B = \frac{\mu_o IN}{L} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (0.5) \times (400)}{0.6} = 4.19 \times 10^{-4} T$$

5-ملفّ حلزوني طوله (0.6)m مؤلّف من (240) لفّة و يمرّ به تيّار كهربائي مستمرّ شدته (5)A بالاتّجاه المبين في الشكل المقابل، إذا علمت أن معامل النفاذ المغناطيسي $\mu_o = (4\pi \times 10^{-7})$ T.m/A، ص127



احسب:

1- مقدار شدّة المجال المغناطيسي عند مركز الملفّ.

$$B = \frac{\mu_o IN}{L} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (5) \times (240)}{0.6} = 2.51 \times 10^{-3}\ T$$

2-مقدار إذا تم ضغط الملف ليصبح طوله نصف ما كان عليه.

$$B_2 = 2\ B_1 = (2)\ (2.51 \times 10^{-3}) = 5.02 \times 10^{-3}\ T$$

3- حدد اتّجاه شدّة المجال المغناطيسي.

الاتجاه: شرق أو يمين أو بتحديده على الرسم

الوحدة الرابعة
الضوء

الفصل الأول: الضوء وخواصه
الدرس (1 – 1) (خواص الضوء)

Light

السؤال الأول: اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1-التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس. (انعكاس الضوء) ص141

2- الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام عند نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس. (القانون الأول للانعكاس) ص141

3-زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس. (القانون الثاني للانعكاس) ص141

4-التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة الضوئية. (انكسار الضوء) ص142

5-الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام عند نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل. (القانون الأول للانكسار) ص142

6- النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع الساقط في الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني تساوي نسبة ثابتة. (القانون الثاني للانكسار) ص142

7- المسافة بين هدبين متتاليين من النوع نفسه. (البُعد الهدبي) ص145

السؤال الثاني: ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:

1-(×) إذا كان السطح العاكس مصقولاً فإن الأشعة الساقطة عليه ترتد بشكل متوازٍ ويسمى انعكاساً غير منتظم. (منتظم) ص141

2-(×) تزداد سرعة الضوء المنتقل في الوسط بزيادة الكثافة الضوئية للأوساط الشفافة. (تقل) ص140

3-(√) تختلف سرعة الضوء المنتقل في الوسط باختلاف الكثافة الضوئية للوسط. ص140

4-(√) عندما ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية فإنه ينكسر مقترباً من العمود. ص142

5-(×) إذا كانت زاوية السقوط (30°) وزاوية الانكسار (60°)، فإن معامل الانكسار من الوسط الأول إلى الوسط الثاني يساوي $\sqrt{3}$. ص142

$$n_{2/1} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 30}{\sin 60} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

السؤال الثالث: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علميا:

1-تختلف سرعة الضوء المنتقل في الوسط باختلاف...كثافة الوسط ... ص140

2-تقل سرعة الضوء المنتقل في الوسط مع... زيادة... الكثافة الضوئية للأوساط الشفافة. ص140

3-في الأوساط غير الشفافة تصبح سرعة الضوء مساوية... الصفر ... ص140

4-من الخواص العامة للموجات الكهرومغناطيسية أنها تنتقل في ... الفراغ ... بسرعة ثابتة مقدارها سرعة الضوء C. ص140

5-عند سقوط موجة ضوئية على سطح شفاف يفصل بين وسطين مختلفين فينفذ بعض من الطاقة إلى الوسط الثاني ويُسمى هذا... انكسار الضوء... ص142

6-التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس يُسمى ... انعكاس الضوء ... ص141

7-أشعة الشمس المتوازية الساقطة على سطح مصقول ترتد بشكل متوازي ويسمى هذا الانعكاس بالانعكاس... المنتظم... ص141

8-إذا كان السطح العاكس غير مصقول فإن الأشعة المتوازية الساقطة عليه تتشتت ويُسمى بالانعكاس...غير المنتظم ... ص141

9-إذا سقط الشعاع الضوئي... عمودياً ..على السطح العاكس فإنه يرتد على نفسه. ص141

10-إذا كانت زاوية السقوط (30^{o}) فإن زاوية الانعكاس تساوي.. 30^{o}... ص141

11- بازدياد الكثافة الضوئية للأوساط الشفافة فإن سرعة الضوء المنتقل في الوسط .. تقل .. ص140

12- عندما ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية فإنه ينكسر ... مقترباً ...من العمود المقام على السطح الفاصل. ص142

13-عندما ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط كثافة ضوئية أقل فإنه ينكسر ... مبتعداً ... عن العمود المقام على السطح الفاصل. ص142

14-معامل الانكسار المطلق للألماس (2.5) ومعامل الانكسار النسبي من الألماس إلى الأنيلين هو(0.64) فإن معامل الانكسار المطلق للأنيلين يساوي ... **1.6** .. ص142

15-إذا كان معامل الانكسار المطلق للبنزين (1.5) فإن سرعة الضوء في البنزين تساوي بوحدة m/s

... **2×10^8** ... (باعتبار أن سرعة الضوء في الهواء تساوي $(3 \times 10^8)m/s$). ص142

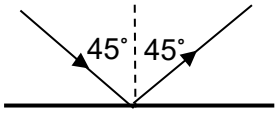
16-عندما يكون فرق المسير بين الموجات المتداخلة مساوياً مضاعفات عددية صحيحة للطول الموجي فإن التداخل يكون... **بنائي**... ص144

السؤال الرابع: ضع علامة (√) في المربع المقابل لأنسب إجابة صحيحة تكمل العبارات التالية :

1- التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس يُسمى: ص141

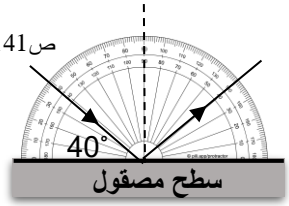
☑ الانعكاس ❑ الانكسار ❑ التداخل ❑ الحيود

2-في الشكل المقابل يسقط شعاع من ضوء سرعته (v) على سطح مرآة و ينعكس عنها فإن سرعة الضوء بعد انعكاسه تصبح: ص142



❑ $\frac{1}{2}v$ ☑ v ❑ $2v$ ❑ $\sqrt{2}v$

3-من الشكل المقابل تكون زاوية الانعكاس مساوية بوحدة الدرجات: ص141



❑ 20 ❑ 25 ❑ 40 ☑ 50

4-سقط شعاع ضوئي على السطح الفاصل بين وسطين شفافين وكانت زاوية السقوط على الوسط الأول (60 °) وزاوية الانكسار (30 °) فإن معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى الوسط الثاني هو: ص142

❑ $\frac{1}{2}$ ☑ $\sqrt{3}$ ❑ $\sqrt{\frac{1}{2}}$ ❑ 2

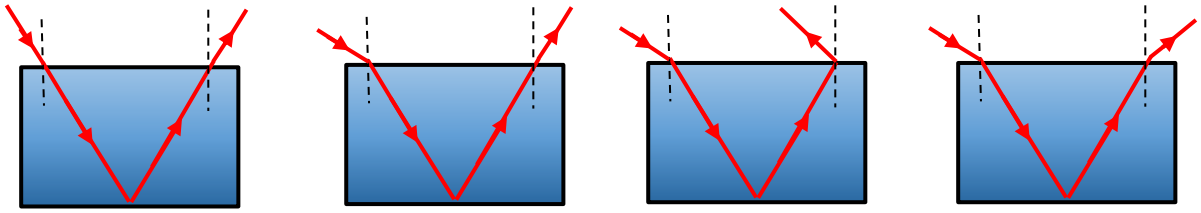
5- شعاع ضوئي يسقط بزاوية قدرها (49°) على قطعة ضوئية من الزجاج معامل انكساره (1.5) فتكون زاوية الانكسار بالتقريب هي: ص142

❑ 20 ° ☑ 30 ° ❑ 35 ° ❑ 40 °

6-التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة الضوئية بسبب تغير سرعته: ص142

❑ الانعكاس ☑ الانكسار ❑ التداخل ❑ الحيود

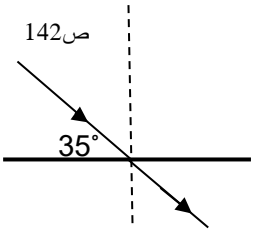
7-يسقط شعاع ضوئي أحادي اللون إلى متوازي مستطيلات من الزجاج وضع أسفله مرآة مستوية الشكل الذي يمثل المسار الصحيح لهذا الشعاع الضوئي هو: ص142



☐ ☐ ☐ ☑

8-إذا كان معامل الانكسار النسبي من الزجاج للألماس ($\frac{5}{3}$) ومعامل الانكسار للزجاج ($\frac{3}{2}$) فإن معامل الانكسار للألماس: ص142

☑ $\frac{5}{2}$ ☐ $\frac{3}{5}$ ☐ $\frac{3}{2}$ ☐ 1



9-سقط شعاع ضوئي مائلاً بزاوية (35^0) على سطح من الزجاج مستوي وكان معامل انكسار مادته يساوي ($\sqrt{2}$) فتكون زاوية انكسار الشعاع في مادة الزجاج مساوية بالدرجات تقريباً: ص142

☐ 24 ☑ 35 ☐ 45 ☐ 55

10- إذا كانت سرعة الضوء في الهواء (3×10^8 m/s)، وانتقل إلى وسط شفاف آخر متجانس فأصبحت سرعة الضوء فيه (1.5×10^8 m/s) فإن معامل انكسار الضوء من الهواء إلى الوسط: ص142

☐ 1 ☑ 2 ☐ 3 ☐ 4

11- إذا كانت سرعة موجات الضوء في الهواء (3×10^8 m/s) ومعامل انكسار الزجاج يساوي (1.5) فإن سرعة موجات الضوء في الزجاج بوحدة m/s تساوي: ص142

☐ 0.5×10^8 ☐ 1.6×10^8 ☑ 2×10^8 ☐ 4.5×10^8

12-إذا كان معامل الانكسار النسبي بين الماء والزجاج يساوي (1.2) ومعامل الانكسار المطلق للماء يساوي (1.33) فإن معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي تقريبا: ص142

☐ 1.2 ☐ 1.4 ☑ 1.6 ☐ 1.8

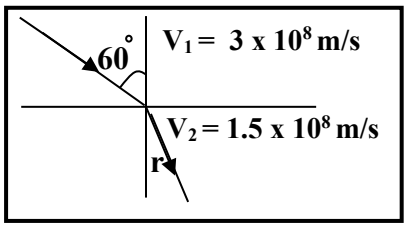
13- سقط شعاع ضوئي بزاوية (60^o) على سطح فاصل بين وسطين فإذا انكسر هذا الشعاع بزاوية (45^o) يكون معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى الثاني يساوي: ص142

☑ 1.22 ☐ 1.44 ☐ 1.5 ☐ 2.44

14-عند زيادة زاوية سقوط الشعاع الضوئي على السطح الفاصل بين وسطين للمثلين فإن معامل الانكسار النسبي بينهما: ص143

❑يقل للنصف ☑ يبقى ثابت ❑ يزداد للمثلين ❑ يزداد لأربعة أمثال

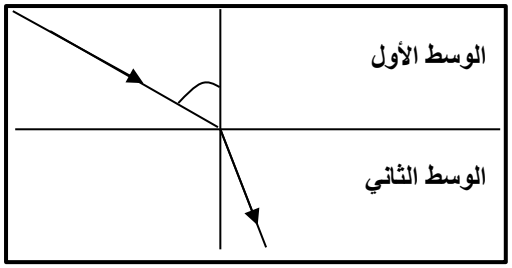
ص142



15- في الشكل المقابل تكون زاوية الانكسار مساوية بالدرجات:

☑ 25.6 ❑30 ❑ 40.5 ❑50

16- اعتماداً على بيانات الشكل المقابل، فإن إحدى العبارات التالية صحيحة وهي: ص143



❑ كثافة الوسط الأول أعلى من كثافة الوسط الثاني.

☑ كثافة الوسط الأول أقل من كثافة الوسط الثاني.

❑ كثافة الوسط الأول تساوي كثافة الوسط الثاني.

❑ لا يمكن تحديد أي الوسطين أعلى كثافة.

17- في تجربة يونج للشق المزدوج، كانت المسافة بين الشقين cm (0.05) والمسافة بين الشقين والحائل m (5)، وكان البعد بين هدبين متتاليين مضيئين m($5x10^{-3}$) فإن الطول الموجي للضوء المستخدم بوحدة المتر يساوي: ص146

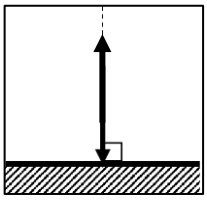
❑ $5x10^{-8}$ ❑ $5x10^{-6}$ ☑ $5x10^{-7}$ ❑ $5x10^{-5}$

18-<u>لا</u> يمكن للبصريات الهندسية تحليل وتفسير أحد الظواهر التالية: ص144

❑ الانعكاس ❑ الانعكاس الكلي ☑ التداخل ❑ الانكسار

السؤال الخامس: ماذا يحدث لكل مما يلي مع التفسير:

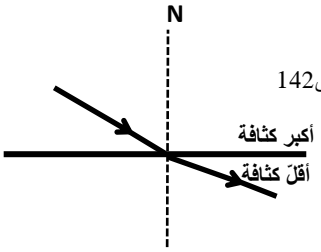
1-للشعاع الضوئي عند سقوطه بشكل عمودي على سطح عاكس. ص141



الحدث: يرتد على نفسه أو بتحديده على الرسم.

التفسير: لان زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر أو بحسب القانون الثاني للانعكاس.

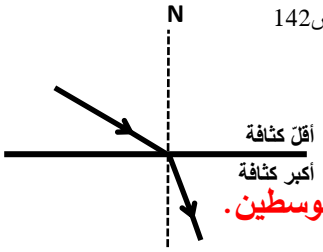
2-للشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية. ص142



الحدث: ينكسر مبتعداً عن العمود أو الرسم.

التفسير: $v_1 < v_2$ أو لاختلاف معامل الانكسار المطلق بين الوسطين.

3-للشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط أقلّ كثافة إلى وسط آخر أكبر كثافة ضوئية. ص142

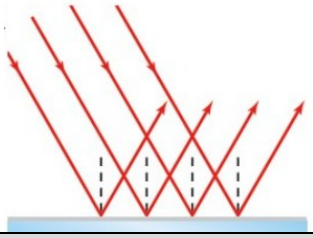
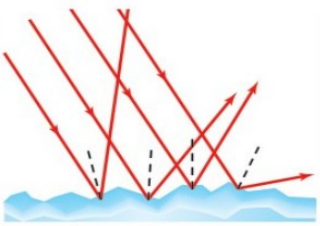


الحدث: ينكسر مقترباً من العمود أو الرسم.

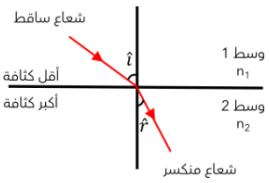
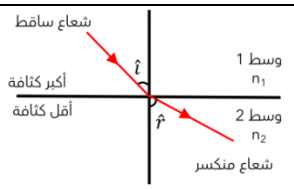
التفسير: لاختلاف السرعة بين الوسطين أو لاختلاف معامل الانكسار المطلق بين الوسطين.

أو ($V_2 < V_1$).

السؤال السادس: قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	السطح مصقول	السطح غير مصقول
نوع الانعكاس ص141	منتظم	غير منتظم
الرسم		
وجه المقارنة ص144	$\delta = n\ \lambda$	$\delta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$
نوع التداخل	بناء	هدام
نوع الهدب	مضيء	مظلم

السؤال السابع: أجريت نشاط عملي في المختبر مع زملائك لدراسة مفهوم انكسار الضوء ثم توصلت إلى عدة نتائج مهمة دون النتائج حسب البنود الموجودة في الجدول التالي: ص142

وجه المقارنة	عند انتقال الضوء بشكل مائل من الهواء إلى الماء	عند انتقال الضوء بشكل مائل من الماء إلى الهواء
كثافة الوسط الأول والوسط الثاني	$n_1 < n_2$	$n_1 > n_2$
زاوية السقوط بالنسبة لزاوية الانكسار	$\theta_i > \theta_r$ $Sin\theta_i > Sin\theta_r$	$\theta_i < \theta_r$ $Sin\theta_i < Sin\theta_r$
سرعة الضوء بعد الانتقال	$v_1 > v_2$	$v_1 < v_2$
انكسار الشعاع (مقترباً / مبتعداً)	ينكسر الشعاع مقترباً من العمود	ينكسر الشعاع مبتعداً من العمود
الرسم		

السؤال الثامن: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:

1- معامل الانكسار النسبي بين وسطين مقدار **ليس** له وحدة قياس. ص142

لأنه نسبة بين مقدارين من نفس النوع.

2- معامل الانكسار المطلق لأي وسط شفاف أكبر من الواحد. ص142

لأن سرعة الضوء في الهواء أكبر من سرعته في أي وسط شفاف آخر، حيث يحسب معامل الانكسار المطلق من ناتج نسبة سرعة الضوء في الهواء إلى سرعته في الوسط الثاني. $n = \frac{C}{V}$

3- ينكسر الضوء عند انتقاله من وسط شفاف متجانس إلى وسط آخر شفاف ومتجانس. ص142

لاختلاف سرعة الضوء في الوسطين.

4-يبدو القلم في الشكل المجاور كما لو كان مكسوراً عند النظر إليه عند السطح الفاصل. ص142

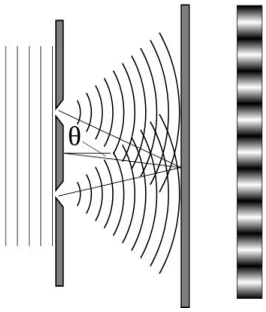


بسبب التغير المفاجئ في اتجاه أشعة الضوء عند مرورها بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية (ظاهرة الانكسار).

السؤال التاسع: ضع في العمود (ب) الرقم الذي يناسبه من العمود (أ). ص 140-141-142-144

	المجموعة (أ)		المجموعة (ب)
1	جزء صغير من طيف الموجات الكهرومغناطيسية ويمثل ألوان الطيف السبعة	4	انكسار الضوء
2	التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس	3	الموجة الكهرومغناطيسية
3	موجات تنشأ نتيجة تعامد مجالين كهربائي ومغناطيسي ومصدرها الرئيسي الشمس	6	معامل الانكسار المطلق(n)
4	التغير المفاجئ في اتجاه شعاع ضوء عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة الضوئية	1	طيف الضوء المرئي
5	التقاء موجتين من الضوء لهما نفس التردد والسعة	5	تداخل الضوء
6	النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع في الهواء إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني	2	انعكاس الضوء

السؤال العاشر: من خلال دراستك لتجربة الشق المزدوج الموضحة بالرسم أجب عن مايلي: ص144



أ-أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1-يكون الهدب المركزي مضيء دائماً.

2-تتكون الأهداب المضيئة عندما يكون فرق المسير بين الموجات $n\lambda$

3-تتكون الأهداب المظلمة عندما يكون فرق المسير بين الموجات مساوياً $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$

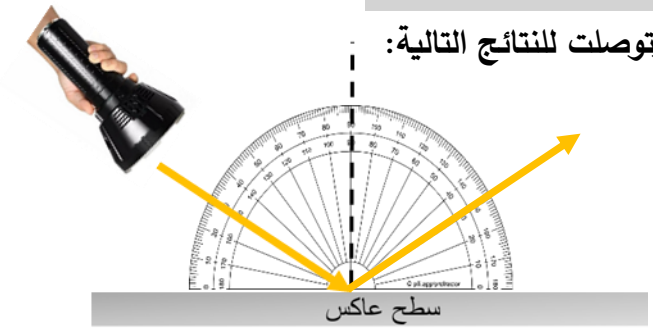
ب- اذكر العوامل التي يتوقف عليها البعد الهدبي.

- المسافة بين الشقين (a).
- المسافة بين الشقين والحائل (D).
- الطول الموجي للضوء المستخدم (λ).

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

السؤال الحادي عشر: اقرأ النشاط العملي ثم أجب على الأسئلة التالية: ص141

أجريت مع زملائك نشاط عملي يحقق قانونا الانعكاس وتوصلت للنتائج التالية:



ادرس الشكل وأجب عن الأسئلة التالية:

1-أكمل مسار الشعاع الضوئي.

2-أكمل الجدول التالي:

زاوية السقوط	30^0	40^0	50^0
زاوية الانعكاس	30^0	40^0	50^0

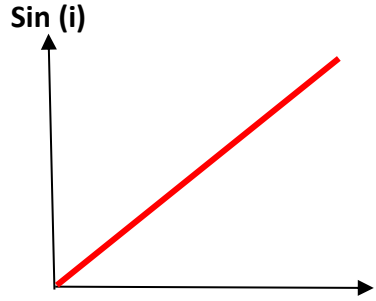
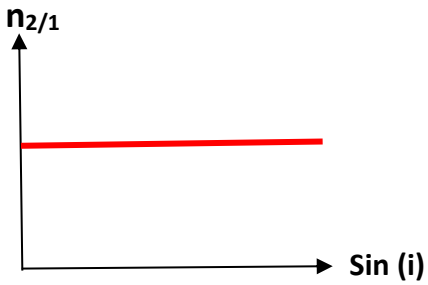
3-ما مقدار زاوية الانعكاس عندما تكون زاوية السقوط عمودية على السطح العاكس؟ صفر

4-ماذا نلاحظ؟

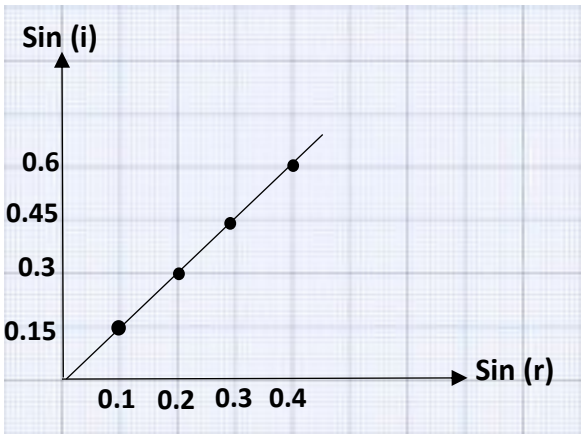
أ-زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

ب- الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام عند نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعاً في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.

السؤال الثاني عشر: ارسم المنحنيات أو الخطوط البيانية وفق المطلوب أسفل منها: ص143

	
العلاقة بين جيب زاوية السقوط وجيب زاوية الانكسار	العلاقة بين معامل الانكسار بين وسطين وجيب زاوية السقوط في الوسط الأول

السؤال الثالث عشر: حل المسائل التالية: ص143



1-الشكل المقابل يمثل العلاقة بين جيب زاوية سقوط شعاع ضوئي في وسط شفاف(1) وجيب زاوية انكساره في الوسط المنتقل إليه (2) ، فإذا كانت سرعة الضوء في الوسط (1) هي $(2X10^8)m/s$.احسب:

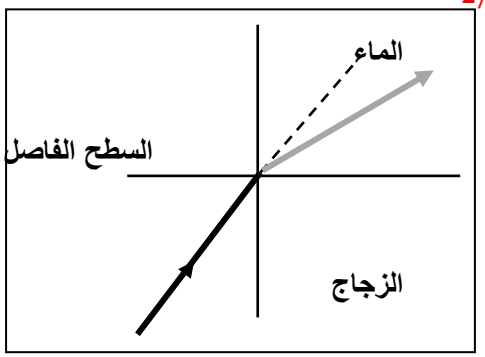
أ- معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى الوسط الثاني.

$$n_{2/1} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{0.6}{0.4} = 1.5$$

ب-سرعة الضوء في الوسط الثاني.

$$n_{2/1} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$v_2 = \frac{v_1}{n_{2/1}} = \frac{2 \times 10^8}{1 \cdot 5} = 1.33 \times 10^8 m/s$$



2- إذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج يساوي (1.5) ومعامل الانكسار المطلق للماء يساوي (1.33) أكمل الرسم ثم احسب: ص143

أ) معامل الانكسار النسبي من الزجاج إلى الماء.

$$n_{\text{زجاج/ماء}} = \frac{n_{\text{ماء}}}{n_{\text{زجاج}}} = \frac{1.33}{1.5} = 0.88$$

ب) معامل الانكسار النسبي من الماء إلى الزجاج.

$$n_{\text{ماء/زجاج}} = \frac{n_{\text{زجاج}}}{n_{\text{ماء}}} = \frac{1.5}{1.33} = 1.12$$

ج) زاوية انكسار الشعاع في الماء. (علما بأن زاوية السقوط 46°).

$$n_{\text{زجاج}} \sin i = n_{\text{ماء}} \sin r'$$

$$1.5 \sin 46 = 1.33 \sin r'$$

$$r' = 54.22°$$

3-تسقط حزمة ضوء من الهواء على قطعة من الزجاج بزاوية (40^0). فإذا علمت أن معامل انكسار الزجاج(n=1.52) ، ومعامل انكسار الهواء (n=1) فما مقدار زاوية الانكسار؟ ص143

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \longrightarrow \sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2} \sin\theta_1$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\left(\frac{n_1}{n_2}\right) \sin\theta_1\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\left(\frac{1}{1.52}\right) \sin 40^0\right) = 25^\circ$$