



وزارة التربية  
Ministry of Education  
State of Kuwait | دولة الكويت

# نسخة بعد التعديل

نموذج إجابة

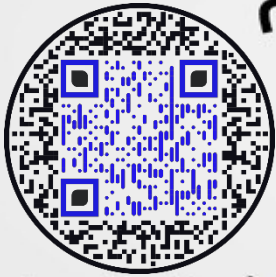
بنك الأسئلة

لمادة الفيزياء

الصف الحادي عشر

الفترة الدراسية الثانية

للعام الدراسي 2025 - 2026 م



فريق العمل



مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم

أ.دلال المسعود

## الفصل الأول: الحرارة

### الدرس (1 - 1): الحرارة واللاتزان الحراري

# Heat and Thermal Equilibrium

## الوحدة الثانية المادة والحرارة

### 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 تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة. ( **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 متوسط سرعة كل جزيء هو نفسه في الأجسام المتلامسة. ( **اللاتزان 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 منحني.

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.

- 5- درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء ... **100° C** ... أو **373 K** ... أو **212° F** ... عند 15 ص  
الظروف المعيارية من الضغط ودرجة الحرارة.
- 6- تتساوى قراءة الترمومتر عددياً على التدرج السيليزي مع قراءته على التدرج الفهرنهايتي عند درجة حرارة ... **-40** ... 15 ص
- 7- في حالة التلامس الحراري تسري الحرارة من المادة التي لها درجة حرارة... **أعلى** ... إلى المادة التي لها درجة حرارة... **أقل** ... 18 ص
- 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** ... 18 ص
- 9- إذا أُلقيت قطعة معدنية ساخنة في كأس ماء بارد فإنها تفقد حرارة حتى تصل لحالة... **الاتزان الحراري** ... 18 ص
- 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** ... 18 ص
- 11- عندما تمتص مادة كمية من الحرارة وتزيد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها... **ترتفع** ... درجة حرارتها. 19 ص

**السؤال الثالث: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة**

**غير الصحيحة مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:**

- 1- (X) درجة الحرارة تعتبر مقياساً لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة. **(لا تعتبر)** 15 ص
- 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. 15 ص
- 3- (X) تسري الحرارة تلقائياً من جسم بارد إلى آخر أكثر سخونة. **(من الأكثر سخونة إلى الجسم البارد)** 18 ص
- 4- (X) الطاقة الحركية الكلية لجزيئات الماء في حوض سباحة أقل بكثير من الطاقة الحركية الكلية لجزيئات مسمار من الحديد المتوهج لدرجة الاحمرار. **(أكبر)** 18 ص

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

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

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

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

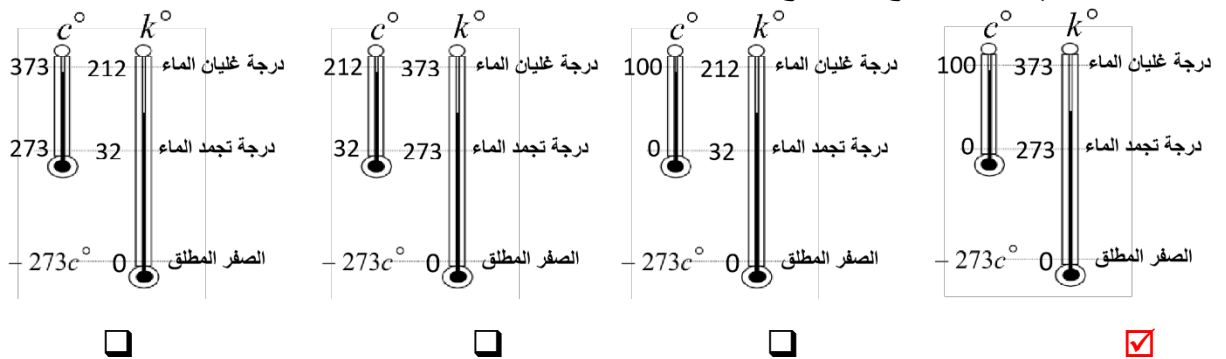
2- مقدار درجة الحرارة ( $39^{\circ}\text{C}$ ) تساوي بحسب تدرج فهرنهايت:

( $1022^{\circ}\text{F}$ )     ( $102.2^{\circ}\text{F}$ )     ( $53.7^{\circ}\text{F}$ )     ( $38.2^{\circ}\text{F}$ )

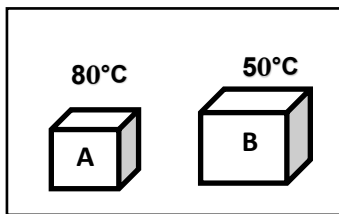
3- مقدار درجة الحرارة ( $39^{\circ}\text{C}$ ) تساوي بحسب تدرج كلفن:

( $351\text{K}$ )     ( $312\text{K}$ )     ( $31.2\text{K}$ )     ( $-234\text{K}$ )

4- الشكل الذي يمثل التدرج الصحيح لترموتر سلسيوس ( $^{\circ}\text{C}$ ) وترموتر كلفن ( $^{\circ}\text{K}$ ):

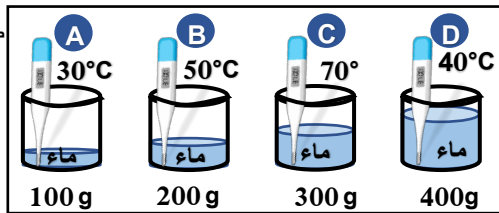


5- عند تلامس الجسمان الموضحان في الشكل المقابل، فإن الحرارة سوف:



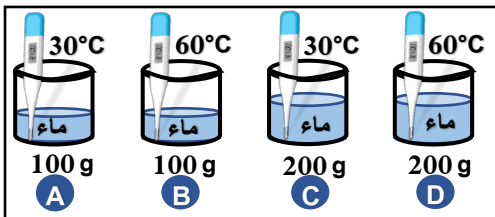
- يفقدها الجسم (B)     تنتقل من الجسم (A) إلى الجسم (B)
- يكتسبها الجسم (A)     تنتقل من الجسم (B) إلى الجسم (A)

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



- B     A
- D     C

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



- B     A
- D     C

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

ص15

الرقم	(أ)	(ب)
1	درجة تجمد الماء على تدرج فهرنهايت	( 2 )
2	درجة غليان الماء على تدرج سلسيوس	( 1 )
3	درجة تجمد الماء على تدرج كلفن	( 4 )
4	الدرجة التي تتساوى عندها قراءة الترمومتر على التدرج السيليزي مع قراءته على التدرج الفهرنهايتي	( 3 )

### السؤال السادس: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

ص17

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

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

ص14



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

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

ص18

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

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

ص18

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

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:

ص18

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

**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.

ص18

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

**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.

ص15

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



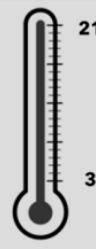
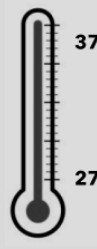
لديك دلو يحتوي على لترين من الماء وقدرح يحتوي على نصف لتر من الماء ومتساويين في درجة الحرارة. في ضوء ما سبق نستنتج ما يلي:

1- متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في القدرح **مساوٍ** لمتوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في الدلو.

2- مجموع طاقة حركة الجزيئات في الدلو **أكبر** من مجموع طاقة الحركة للجزيئات في القدرح.

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	تدرج سلسيوس °C	تدرج كلفن K
درجة الحرارة التي تنعدم عندها نظرياً طاقة الحركة للجزيئات ص16	- 273	0
وجه المقارنة	 درجة غليان الماء 212 درجة تجمد الماء 32	 درجة غليان الماء 373 درجة تجمد الماء 273
نوع التدرج ص15	تدرج فهرنهايت °F	تدرج كلفن K

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

### الوحدة الثانية المادة والحرارة

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

- 1- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس. ( **السعر الحراري** ) ص 20
- 2- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس. ( **الكيلو سعر** ) ص 20
- 3- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من مادة ما درجة واحدة سلسيوس. ( **السعة الحرارية النوعية** ) ص 22
- 4- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها (m) درجة واحدة على تدريج سلسيوس. ( **السعة الحرارية** ) ص 22
- 5- جهاز يعزل الداخل عن المحيط الخارجي ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادتين أو أكثر داخله من دون أي تأثير من المحيط الخارجي أي أنه يشكل نظاماً معزولاً. ( **المُسعر الحراري** ) ص 22

**السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:**

- 1- الوحدة التي تستخدم في تقدير المكافئ الحراري للأغذية هي **الكيلو سعر** ص 20
- 2- الوحدة التي تقاس بها الطاقة وفقاً للنظام الدولي للوحدات (SI) هي **الجول J** ص 20
- 3- الوحدة التي تكافئ (4.184) جول تسمى **السعر الحراري أو cal (1)** ص 20
- 4- عند تناولك مقدار (35g) من حبوب اليقطين تحتوي على (200)kcal، فستحصل على طاقة حرارية مقدارها بوحدة (J) ..... **836800** .... ص 20
- 5- عندما تكون درجة حرارة المادة النهائية أكبر من درجتها الابتدائية فإن المادة تكون **اكتسبت** حرارة. ص 24
- 6- عندما تكون درجة حرارة المادة النهائية أقل من درجتها الابتدائية فإن المادة تكون **فقدت** حرارة. ص 24



- 24 ص 7- عندما يكون النظام معزولاً، يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات النظام مساوياً **الصفر**
- 22 ص 8- تتساوى عددياً السعة الحرارية النوعية لجسم والسعة الحرارية له عندما تصبح كتلته مساوية بالكيلوجرام... **1** ...
- 23 ص 9- لرفع درجة حرارة g (3) من الماء بمقدار ( $2^{\circ}\text{C}$ ) نحتاج كمية من الطاقة مقدارها بوحدة الجول... **25.14**.... علماً بأن ( $C_{\text{water}} = 4190 \text{ J/kg.K}$ )
- 26 ص 10- السعة الحرارية النوعية للماء تساوي حوالي... **خمسة**.... أمثال السعة الحرارية النوعية لليابسة.
- 23 ص 11- كمية الحرارة اللازمة لتغيير درجة الحرارة لمادة تتناسب... **طردياً**... مع كتلة المادة.
- 26 ص 12- السائل المثالي للتبريد و التسخين هو **الماء**.....
- 25 ص 13- المادة التي ترتفع درجة حرارتها بسرعة يكون لها سعة حرارية نوعية... **صغيرة**.....

**السؤال الثالث: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام**

**العبارة غير الصحيحة مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:**

- 22 ص 1- (✓) القصور الذاتي الحراري يعبر عن ممانعة الجسم للتغيير في درجة حرارته.
- 22 ص 2- (✓) السعة الحرارية النوعية هي قصور ذاتي حراري.
- 22 ص 3- (x) وحدة قياس السعة الحرارية لمادة هي  $\text{J/kg.K}$  . **(J/K)**
- 23 ص 4- (✓) وحدة قياس السعة الحرارية النوعية لمادة هي  $\text{J/kg.K}$  .
- 25 ص 5- (x) السعة الحرارية النوعية للماء من أصغر السعات الحرارية النوعية للسوائل. **(أكبر)**
- 22 ص 6- (✓) السعة الحرارية النوعية هي ممانعة الجسم لتغيير درجة حرارته.
- 24 ص 7- (✓) شرط انتقال الحرارة بين جسمين متلامسين حرارياً هو اختلاف درجة الحرارة بينهما.
- 26 ص 8- (x) **تعاني** المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل و النهار. **(لا تعاني)**
- 25 ص 9- (x) تكون السعة الحرارية النوعية للمادة **صغيرة** إذا كانت المادة قادرة على اختزان الحرارة و الحفاظ عليها لفترة زمنية طويلة. **(عالية)**

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

ص24

1- عندما يكون النظام الحراري معزولاً تكون:

- 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 مكونات المزيغ لا يساوي صفر  
 مجموع الحرارة المتبادلة بين مكونات المزيغ والوسط المحيط لا يساوي صفر

ص24

2- تتوقف كمية الحرارة المكتسبة على:

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

ص21

3- تتوقف السعة الحرارية النوعية للمادة على:

- 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

ص25

الحراري لمدة دقيقتين، فإن المادة التي لها أعلى سعة حرارية نوعية من المواد التالية هي:



5- إذا علمت أن (  $1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$  ) فإن كمية من الحرارة قدرها  $J (209.2)$  تساوي بوحدة السعر:

- 209       100       50       25

ص22

6- تتوقف السعة الحرارية للجسم على:

- نوع مادة الجسم فقط       كتلة الجسم فقط  
 الارتفاع في درجة الحرارة فقط       كتلة الجسم ونوع مادته وحالته

7- كمية من الماء كتلتها  $2 \text{ kg}$  اكتسبت  $J (21000)$  من الحرارة فإذا كانت  $c = (4200) \text{ J/kg.K}$

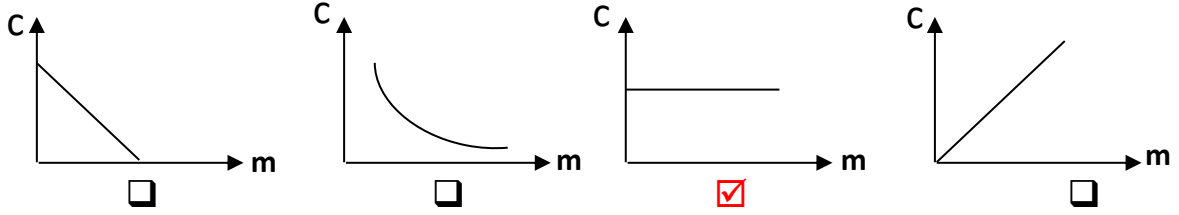
ص23

فإن مقدار الارتفاع في درجة حرارة الماء بوحدة  $^{\circ}\text{C}$  تساوي:

- 100       50       10       2.5

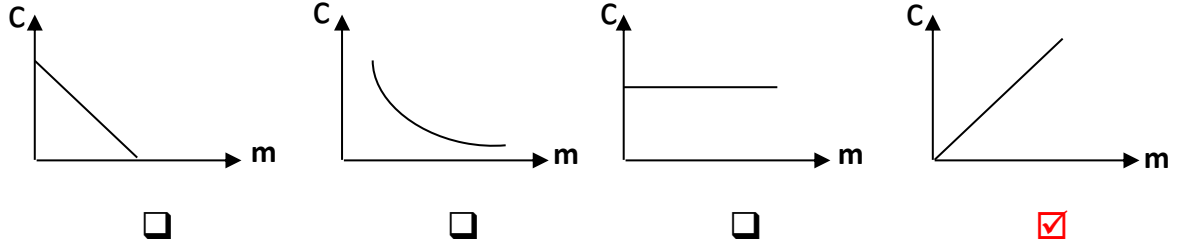
ص 22

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

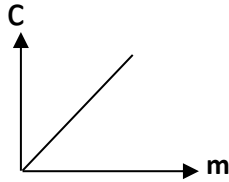


ص 22

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

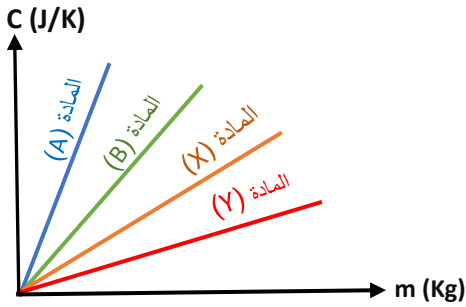


ص 22



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

- الطاقة الحرارية. □ درجة الحرارة النهائية.  
□ درجة الحرارة الابتدائية.  السعة الحرارية النوعية.



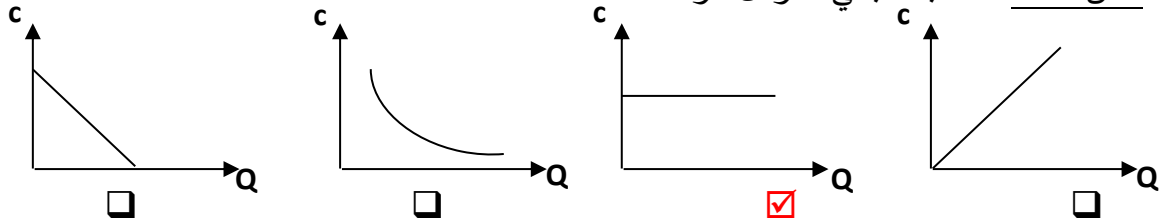
11- من خلال الشكل المقابل المادة التي لها أكبر سعة حرارية نوعية هي:

- المادة (A) □ المادة (B)  
□ المادة (X) □ المادة (Y)

ص 23

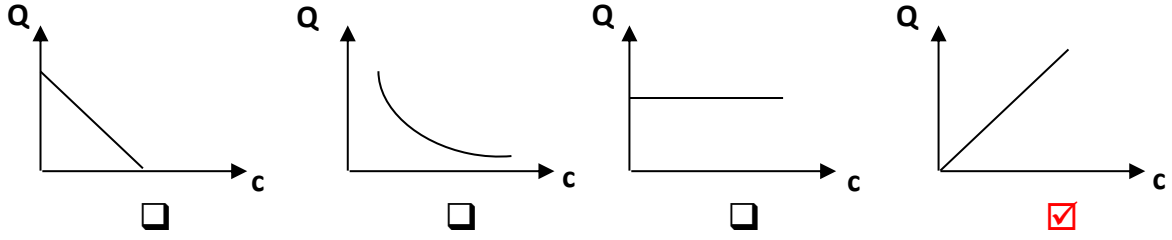
12- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة والسعة الحرارية النوعية

لنفس المادة عند ثبات باقي العوامل هو:



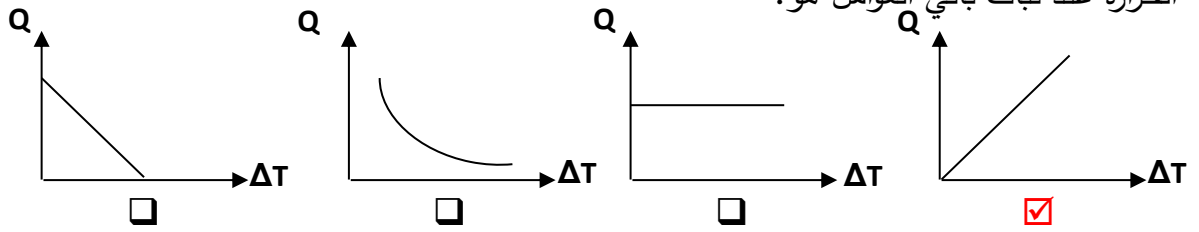
13- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة والسعة الحرارية النوعية لعدة مواد مختلفة عند ثبات الكتلة ( $m$ ) والفرق في درجات الحرارة ( $\Delta T$ ) هو:

ص 23



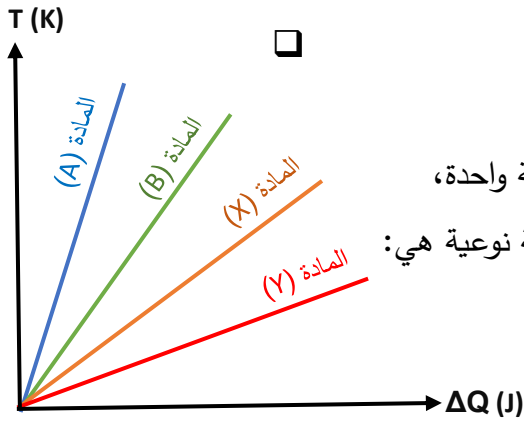
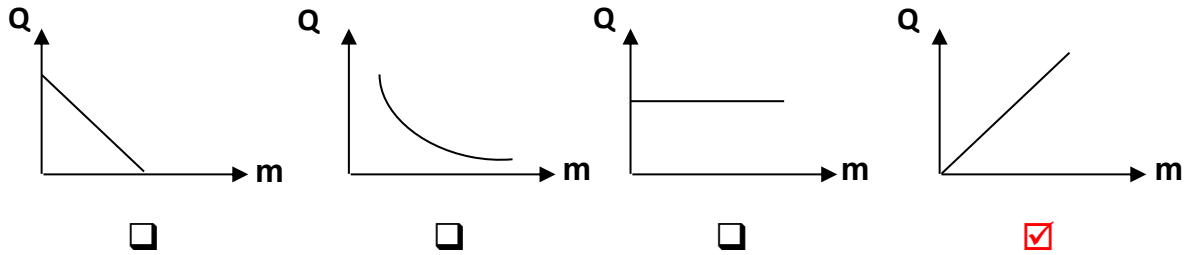
14- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة ومقدار التغير في درجة الحرارة عند ثبات باقي العوامل هو:

ص 23



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

ص 23



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:

- المادة (A)  المادة (B)   
المادة (X)  المادة (Y)

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

ص 22

- 2700  900  2  0.5

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 1kg من نحاس سعته الحرارية النوعية

ص23  $390 \text{ J/kg.K}$  من درجة  $10^\circ \text{C}$  إلى درجة  $50^\circ \text{C}$  بوحدة الجول تساوي:

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 يخزن 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.

ص21

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

ص25

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

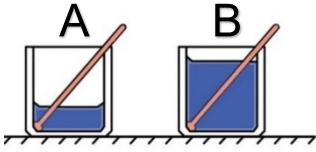
لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية لليابسة.

### 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.

**الحدث:** ترتفع بمقدار أقل أو (يسخن ببطء).

**التفسير:** السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للزيت.



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

ص 24

**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

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

3- السعة الحرارية النوعية: نوع المادة - حالة المادة

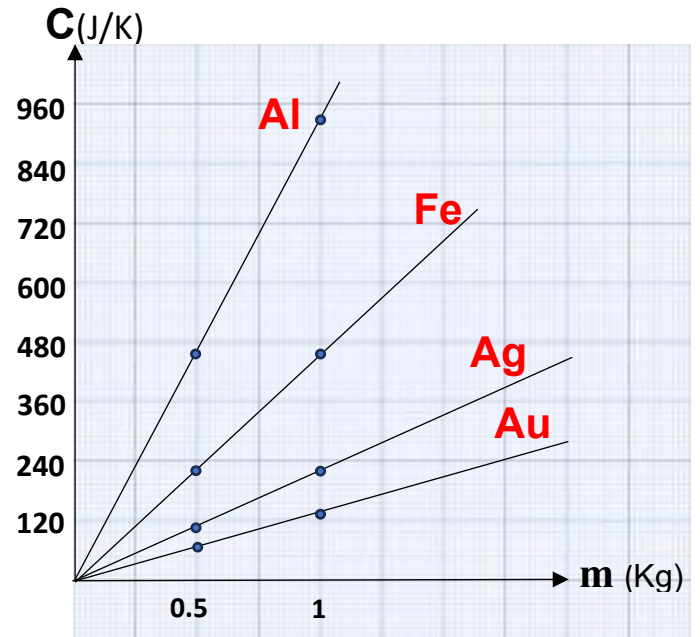
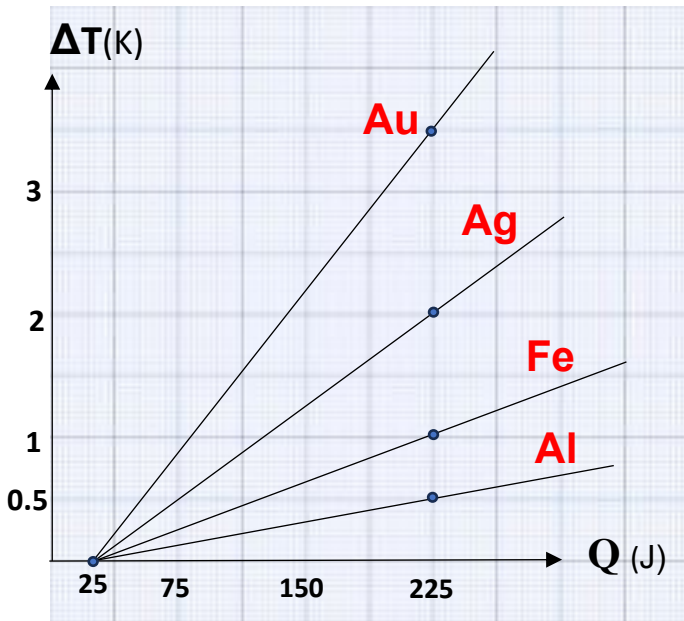
### السؤال الثامن: نشاط عملي:

قام أحد الباحثين بأخذ عينات متساوية الكتل لعدة مواد مختلفة النوع، كتلة كل عينة  $0.5\text{kg}$ ، ودرجة حرارتها الابتدائية  $25^\circ\text{C}$ ، ثم قام بتسخينهم لمدة (3) دقائق من نفس الموقد، فاكتملت كل مادة طاقة حرارية مقدارها  $225\text{J}$ . أ- أكمل الجدول التالي:

ص 22

المادة	ألومنيوم (Al)	حديد (Fe)	فضة (Ag)	ذهب (Au)
$m(\text{kg})$	0.5	0.5	0.5	0.5
$T_i(\text{K})$	25	25	25	25
$T_f(\text{K})$	25.5	26	27	28.5
$\Delta T(\text{K})$	0.5	1	2	3.5
$Q(\text{J})$	225	225	225	225
$C(\text{J/kg.K})$	900	450	225	128.5
$C(\text{J/K})$	450	225	112.5	64.25

ب- ارسم العلاقة البيانية ( $\Delta T-Q$ ) و ( $C-m$ ) لكل مادة:



ماذا يمثل الميل في كل علاقة بيانية؟

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

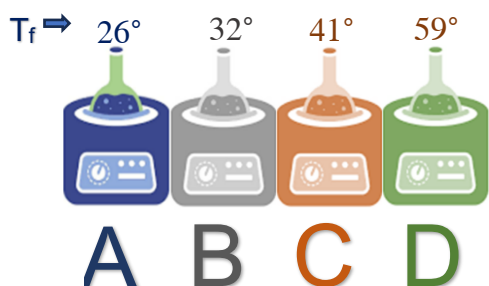
..... السعة الحرارية النوعية (c) .....

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

$T_f < T_i$	$T_f > T_i$	وجه المقارنة
<b>تفقد</b>	<b>تكتسب</b>	Q ص 24
اليابسة	الماء	وجه المقارنة
<b>أقل</b>	<b>أكبر</b>	السعة الحرارية النوعية ص 26
المردود (المكافئ) الحراري للقود و الأغذية	النظام الدولي (SI)	وجه المقارنة
<b>الكيلو سعر حراري</b>	<b>الجول</b>	وحدة قياس الطاقة ص 20

ص 22

**السؤال العاشر: التفكير الناقد**



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  $C (23^\circ)$  وتسخينها لمدة 3 دقائق بنفس مصدر التسخين الحراري وتم تدوين النتائج على الرسم المقابل في ضوء ما سبق:  
أرتب 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: لأن تم تسخينهم من نفس مصدر التسخين الحراري وبنفس المدة الزمنية.**

### السؤال الحادي عشر: حل المسائل التالية:

1- كرة من النحاس كتلتها  $g$  (50) عند درجة حرارة  $^{\circ}C$  (200) رفعت درجة حرارتها إلى  $^{\circ}C$  (220).

ص23

احسب:

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

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

(ب) السعة الحرارية لكرة النحاس:

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

2- سخنت ساق من الألومنيوم كتلته  $g$  (28.4) إلى  $^{\circ}C$  (39.4) ثم وضعت داخل مسعر حراري

يحتوي على  $g$  (50) من الماء درجة حرارته  $^{\circ}C$  (21). فإذا علمت أن السعة الحرارية النوعية

للألومنيوم  $899 \text{ J/kg.k}$  والسعة الحرارية النوعية للماء  $4180 \text{ J/kg.K}$ . بإهمال السعة

ص25

الحرارية النوعية للمسعر. احسب درجة الحرارة النهائية للساق.

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

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  $^{\circ}C$  (20) إلى  $^{\circ}C$  (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. (ياهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر).

ص25

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

4- وضع  $g$  (500) من الماء درجة حرارته  $^{\circ}C$  (15) في مسعر حراري ثم نضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها  $g$  (100) ودرجة حرارتها  $^{\circ}C$  (80) وقطعة من معدن مجهول سعتها الحرارية النوعية وكتلتها  $g$  (70) ودرجة حرارتها  $^{\circ}C$  (100) يصل النظام كله إلى الاتزان الحراري فتكون حرارته  $^{\circ}C$  (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. (ياهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر).

ص25

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

## Thermal Expansion

### الفصل الأول: الحرارة الدرس (1 - 3): التمدد الحراري

### الوحدة الثانية المادة والحرارة

**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 سلسيوس. ( **معامل التمدُّد الطولي** ) ص31
- 3- مقدار الزيادة التي تطرأ على حجم الجسم عند تسخينه. ( **التمدُّد الحجمي** ) ص33
- 4- مقدار الزيادة التي تطرأ على وحدة الحجم من الجسم عندما تتغير درجة حرارته بمقدار درجة واحدة على مقياس سلسيوس. ( **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 الجزيئات زاد مقدار تمدُّد المادة بالتسخين. ص30
- 2- ( X ) تتحني 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 تتحني 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 علمياً:

- 1- حجم معظم الأجسام .... **يزداد** .... بارتفاع درجة الحرارة. ص30
- 2- تتحني 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:**

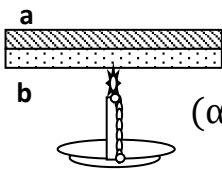
1- مكعب من النحاس حجمه  $500 \text{ cm}^3$  عند درجة  $C^{\circ} (20)$  سخن إلى درجة  $C^{\circ} (220)$  فإن الزيادة في حجمه بوحدة  $\text{cm}^3$  تساوي: (علمياً بأن معامل التمدد الحجمي للنحاس

ص33  $(\beta_{\text{Cu}} = 51 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})$

0.33  1.2  5.1  1.7

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

ص33  $1.7 \times 10^{-8}$    $1.2 \times 10^{-5}$    $1.6 \times 10^{-4}$    $1.29 \times 10^{-6}$



3- عند تسخين المزدوجة الحرارية المكونة من التحام شريط من معدن (a) معامل تمدده الطولي

( $\alpha_a = 2 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) وشريط من معدن (b) معامل تمدده الطولي ( $\alpha_b = 1 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

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

ص31

$2 \times 10^{-5}$    $1.7 \times 10^{-5}$

$2.8 \times 10^5$    $1.30 \times 10^{-6}$

ص39

المادة	$\alpha$
A	$11.8 \times 10^{-6}$
B	$20 \times 10^{-6}$
C	$23.1 \times 10^{-6}$
D	$29 \times 10^{-6}$
(نحاس)	$17 \times 10^{-6}$



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:

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:

A  B   
C  D

المادة	$\alpha$
A	$3.2 \times 10^{-6}$
B	$3 \times 10^{-6}$
C	$17 \times 10^{-6}$
D	$1.2 \times 10^{-6}$
(زجاج)	$8.5 \times 10^{-6}$





7- يوضح الشكل المجاور مزدوجة حرارية من مادتين مختلفتين (1 و 2)،

وضعت قطعة من الثلج عليها فانحنى كما هو مبين بالشكل ومنه نستنتج أن:

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

ص32

8- ساق من النحاس طولها 1m ومعامل التمدد الطولي لها  $1.7 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  فلكي يزداد طولها بمقدار

ص31

1mm يجب رفع درجة حرارتها بوحدة (  $^\circ\text{C}$  ) بمقدار يساوي:

- $588.2$         $58.82$         $17 \times 10^{-4}$         $17 \times 10^{-8}$

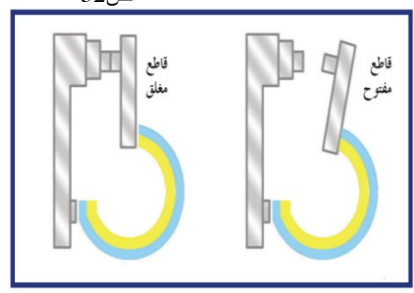
**السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:**

ص31

1- تتمدد معظم المواد عند تسخينها وتكسح عند تبريدها.

لان عند ارتفاع درجة حرارة المادة تزداد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها فتتباعد عن بعضها فيحصل التمدد، بينما عند انخفاض درجة الحرارة للمادة تقل الحركة الاهتزازية للجزيئات 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 فتتطلق 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.

ص32

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

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

ص30

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

لكي تسمح بتمدد الصلب وانكماشه بين فصلي الشتاء والصيف.

ص30

5- بعض أنواع الزجاج تقاوم التغيير في درجة حرارتها.

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

ص33

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

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

### السؤال السادس: ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:



حديد

برونز

ص32

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

الحدث: تنحني ناحية الحديد.

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

ص32

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

الحدث: تنحني ناحية البرونز.

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

ص30

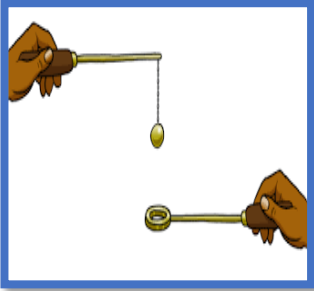
3- للأواني الزجاجية المصنوعة من الزجاج السميك عند تسخينها.

الحدث: تنكسر الأواني.

التفسير: عند تسخين أحد أجزاء قطعة من الزجاج بمعدل أكبر من جزء آخر مجاور

ص33

له يؤدي هذا التغير في التمدد إلى تكسر الزجاج.



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 حتمي للكرة.

### السؤال السابع: ما العوامل التي يتوقف عليها كل من:

ص31

1- مقدار التمدد الطولي لجسم صلب.

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

ص33

2- مقدار التمدد الحجمي لجسم صلب.

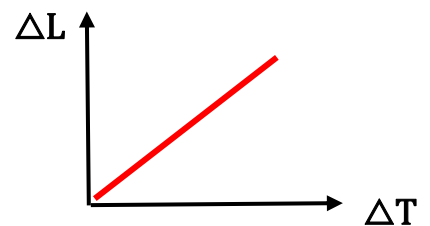
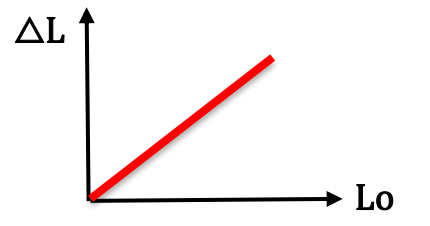
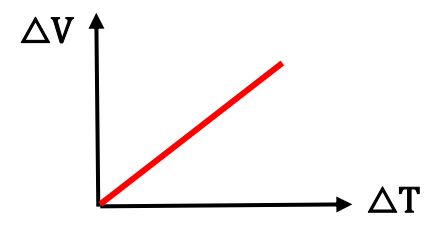
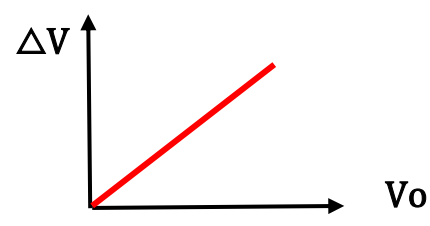
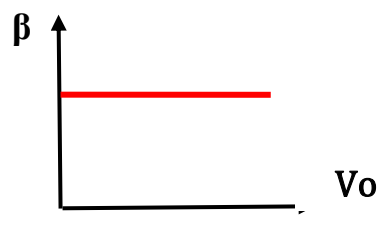
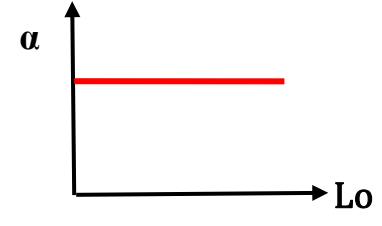
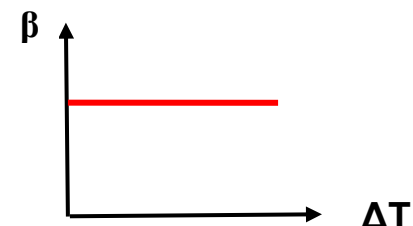
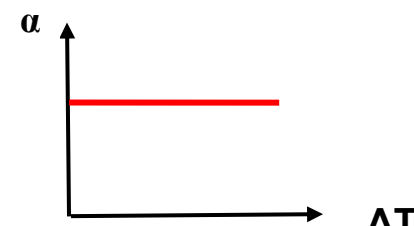
-الحجم الأصلي. -التغير في درجة الحرارة. -نوع المادة.

ص31

3- معامل التمدد الطولي لجسم صلب.

- نوع المادة فقط.

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

	
<p>العلاقة بين مقدار التمدد الخطي (الطولي) لجسم صلب والتغير في درجة الحرارة. ص 31</p>	<p>العلاقة بين مقدار التمدد الطولي (الخطي) لجسم صلب والطول الأصلي للجسم. ص 31</p>
	
<p>العلاقة بين مقدار التمدد الحجمي لجسم صلب والتغير في درجة الحرارة. ص 33</p>	<p>العلاقة بين مقدار التمدد الحجمي لجسم صلب والحجم الأصلي للجسم. ص 33</p>
	
<p>العلاقة بين معامل التمدد الحجمي والحجم الأصلي للجسم الواحد بثبات نوع المادة. ص 33</p>	<p>العلاقة بين معامل التمدد الطولي والطول الأصلي للجسم بثبات نوع المادة. ص 31</p>
	
<p>العلاقة بين معامل التمدد الحجمي وتغير درجة الحرارة بثبات نوع المادة. ص 33</p>	<p>العلاقة بين معامل التمدد الطولي وتغير درجة الحرارة بثبات نوع المادة. ص 31</p>

### السؤال التاسع: نشاط عملي

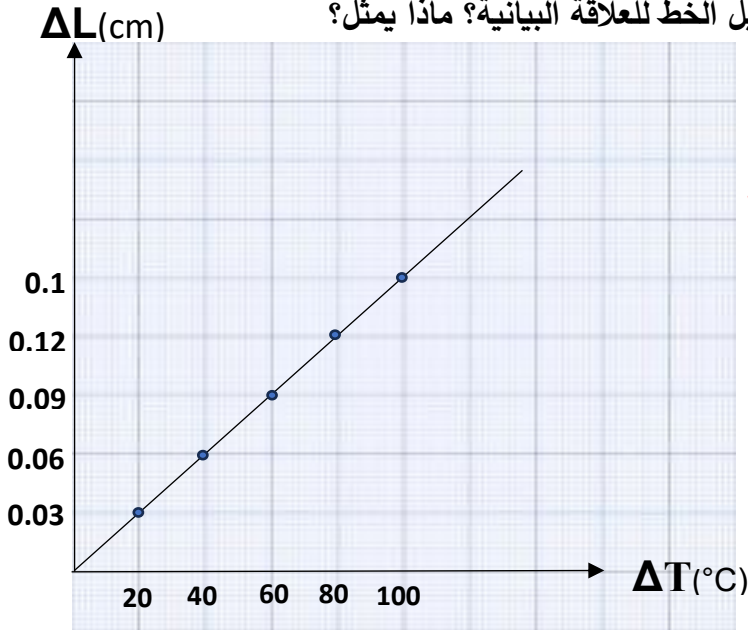
ص 31

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

$L_0$	$\Delta T$	$\Delta L$	$\alpha$
50	20	0.03	$3 \times 10^{-5}$
50	40	0.06	$3 \times 10^{-5}$
50	60	0.09	$3 \times 10^{-5}$
50	80	0.12	$3 \times 10^{-5}$
50	100	0.15	$3 \times 10^{-5}$

أ- أكمل بيانات الجدول.

ب- مثل العلاقة بيانياً بين ( $\Delta L - \Delta T$ ) ثم أوجد ميل الخط للعلاقة البيانية؟ ماذا يمثل؟



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

$$\text{Slop} = \frac{0.12 - 0.06}{80 - 40} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ cm}/^\circ\text{C}$$

الميل يمثل ( $L_0 \cdot \alpha$ )

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؟

$$\alpha = \frac{\text{الميل}}{L_0} = \frac{0.0015}{50} = 3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

ص31

### السؤال العاشر: حل المسائل التالية:

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

$$\Delta T = 115 - 15 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$L_1 = 250 \text{ cm} = 2.5 \text{ m}$$

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

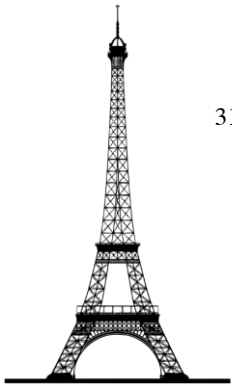
$$\Delta L = L_2 - L_1 \longrightarrow L_2 = \Delta L + L_1 \longrightarrow L_2 = 3 \times 10^{-3} + 2.5 = 2.503 \text{ m}$$

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

$$\Delta T = 100 - 0 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta L = 0.509 - 0.5 = 0.009 \text{ m}$$

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



ص31

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

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = (300)(12 \times 10^{-6})(25-2) = 8.28 \times 10^{-2} \text{ m} = 0.0828 \text{ m}$$

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

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha \cdot L_1} = \frac{50.75 - 50.64}{(12 \times 10^{-6})(50.64)} = 181.01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = \Delta T + T_1 = 181.01 + 12 = 193.01 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

5- ارتفعت درجة حرارة ساق من الألومنيوم بمقدار  $(30^{\circ}\text{C})$ ، فأصبح طولها  $(60\text{ cm})$ ، احسب طول الساق الأساسي. علماً بأن معامل التمدد الطولي للألومنيوم  $(\alpha = 23 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})$  ص 31

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

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

$$L_1 = \frac{L_2}{(\alpha \cdot \Delta T) + 1} = \frac{60}{(23 \times 10^{-6} \times 30) + 1} = \frac{60}{1.00069} = 59.958\text{ cm}$$

6- وعاء من الحديد حجمه  $0.55\text{ m}^3$  عند درجة  $20^{\circ}\text{C}$  احسب حجمه عند  $100^{\circ}\text{C}$  علماً بأن معامل التمدد الطولي للحديد  $(\alpha_{Fe} = 1.1 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C})$  ص 33

$$\beta = 3\alpha = 3 \times (1.1 \times 10^{-5}) = 3.3 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$\Delta v = v_1 \times \beta \times \Delta T = 0.55 \times 3.3 \times 10^{-5} (100 - 20) = 1.452 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 \longrightarrow V_2 = \Delta V + V_1 = 1.452 \times 10^{-3} + 0.55 = 0.551452 \text{ m}^3$$

7- مكعب نحاسي حجمه  $100\text{ cm}^3$  ارتفعت درجة حرارته من  $30^{\circ}\text{C}$  إلى  $130^{\circ}\text{C}$ ، فازداد حجمه بمقدار  $0.51\text{ cm}^3$ . احسب: ص 33

أ- الحجم النهائي للمكعب.

$$V_1 = V_0 + \Delta V = 100 + 0.51 = 100.51 \text{ cm}^3$$

ب- معامل التمدد الحجمي للنحاس.

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} = \frac{0.51}{100 \times (130 - 30)} = 51 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

ج- معامل التمدد الطولي للنحاس.

$$\alpha = \frac{\beta}{3} = \frac{51 \times 10^{-6}}{3} = 17 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

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

### الوحدة الثانية المادة والحرارة

#### السؤال الأول:

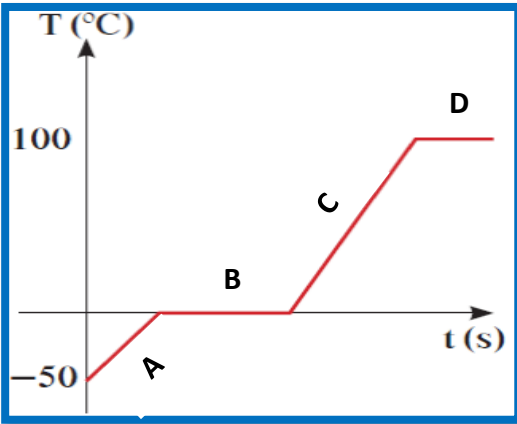
اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

- 1- كمية الحرارة اللازمة لتغيير حالة وحدة الكتل. ( الحرارة الكامنة للمادة ) ص 52
- 2- الطاقة التي تعطى إلى وحدة الكتل من المادة الصلبة وتؤدي إلى تحولها إلى الحالة السائلة. ( الحرارة الكامنة للانصهار ) ص 53
- 3- الطاقة التي تعطى إلى وحدة الكتل من السائل وتؤدي إلى تحولها إلى الحالة الغازية. ( الحرارة الكامنة للتصعيد ) ص 53

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

- 1- أثناء تغير الحالة الفيزيائية للمادة تكون درجة الحرارة... **ثابتة**.... ص 52
- 2- عندما تكتسب مادة ما كمية كافية من الطاقة الحرارية عند درجة حرارة مناسبة..... **تتغير**..... حالتها الفيزيائية. ص 52
- 3- كمية الحرارة اللازمة لتغير حالة مادة تتناسب..... **طردياً**..... مع كتلة المادة. ص 52
- 4- تكون الحرارة الكامنة للتصعيد لمادة معينة..... **أكبر**..... من الحرارة الكامنة لانصهار المادة نفسها. ص 54
- 5- عددياً الحرارة الكامنة للتجمد... **تساوي**... الحرارة الكامنة للانصهار. ص 52

6- المنحنى الذي أمامك يمثل منحنى التسخين للماء:



ص 52

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 و D) 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.

8- عندما يكون تغير الحالة في الاتجاه رقم (2) كما بالشكل المقابل

فإن الطاقة الحرارية... **تنطلق أو تُفقد**.. من المادة.



ص 52

**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 وتتنخفض درجة حرارته  
 يكتسب حرارة وتزيد درجة حرارته

ص53

2- تتوقف الحرارة الكامنة للانصهار على:

- كتلة المادة  
 درجة الحرارة  
 زمن التسخين  
 نوع المادة

ص53

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

- 112.5  
 1.125  
 0.1125  
 11.25

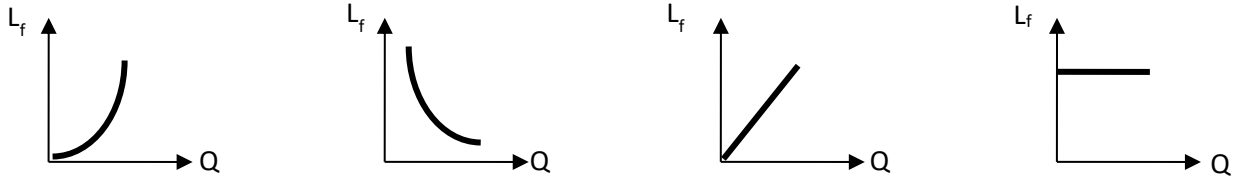
ص53

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 (250) gm في درجة حرارة  $0^\circ\text{C}$  إلى ماء عند نفس الدرجة تساوي بوحدة الجول تساوي:

- 0  
  $336 \times 10^3$   
 84000  
  $13.44 \times 10^5$

ص53

5- العلاقة البيانية بين كمية الحرارة والحرارة الكامنة للانصهار:



- 

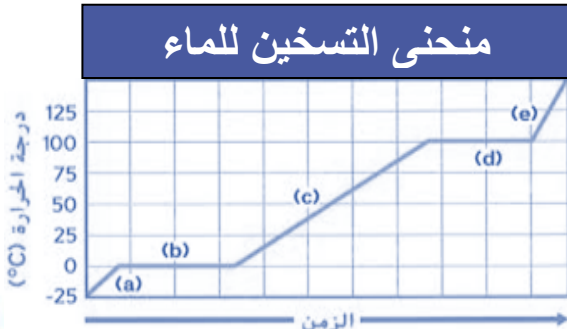
ص53

6- تقاس الحرارة الكامنة للتصعيد بوحدة:

- $\text{J}/\text{K}^\circ$   
  $\text{J}/\text{kg}$   
 J  
  $\text{C}^{-1}$

ص52

**منحنى التسخين للماء**



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

- الصلبة فقط  
 الصلبة-السائلة  
 السائلة فقط  
 السائلة-الغازية

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

- الصلبة-السائلة  
 السائلة-الغازية  
 الغازية فقط  
 السائلة 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

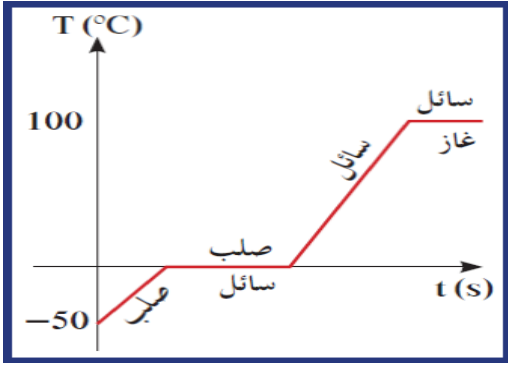
**لأن الحرارة المكتسبة تم صرفها لكسر الروابط بين جزيئات المادة السائلة وإبعاد الجزيئات عن بعضها البعض لتتحول إلى الحالة الغازية.**

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.**



1- ارسم على المحاور الموضحة بالشكل التالي

الخط البياني الممثل للمراحل التي تمر بها

قطعة جليد في درجة حرارة  $^{\circ}\text{C} (-50)$  عند تسخينها

إلى أن تتحول إلى بخار ماء عند  $^{\circ}\text{C} (100)$ .

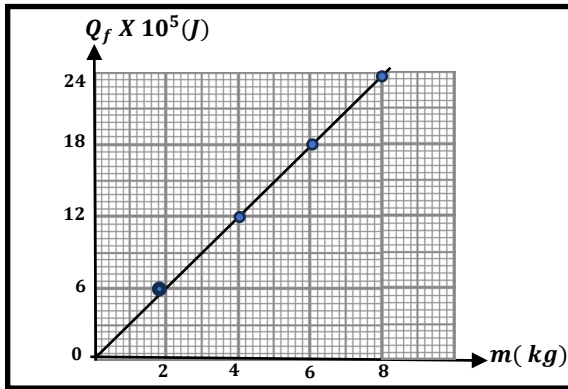
2- الجدول التالي يوضح العلاقة بين كتل مختلفة لمادة معينة وكمية الحرارة اللازمة لإنصهارها

ص 53

بدون تغير في درجة حرارتها:

$m (kg)$	2	4	6	8	10
$Q_f \times 10^5 (J)$	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  $36 \times 10^5 J$

ج- ميل المنحنى يمثل الحرارة الكامنة للانصهار

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

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

السؤال السادس: حل المسائل التالية: ص 55

1- احسب كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل 0.1 kg من جليد درجة حرارته  $^{\circ}\text{C} (-50)$  إلى ماء في درجة حرارة  $^{\circ}\text{C} (0)$  . حيثما لزم اعتبر أن:

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

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

$Q_f = m.L_f \longrightarrow Q_f = (0.1)(3.33 \times 10^5) \longrightarrow Q_f = 33300 \text{ J}$

$Q_t = Q_1 + Q_f = 10500 + 33300 = 43800 \text{ J}$

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

$L_f = (3.33 \times 10^5) \text{ J/kg}$

$Q_f = m . L_f \longrightarrow Q_f = (0.2)(3.33 \times 10^5) = 66600 \text{ J}$

$Q_f = 66600 \text{ J}$

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

$Q_1 = 33600 \text{ J}$

$Q_t = Q_1 + Q_f = 66600 + 33600 = 100200 \text{ J}$

3- احسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل 100 g من الجليد من درجة حرارة  $^{\circ}\text{C} (-10)$  إلى بخار  $^{\circ}\text{C} (100)$ . علماً بأن  $(c = 4200 \text{ J/kg.K})$  للماء،  $(c = 2100 \text{ J/kg.K})$  للجليد (

$(L_f = 3.33 \times 10^5 \text{ J/K})$ ,  $(L_v = 2.26 \times 10^6 \text{ J/K})$ .

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

$Q_f = m.L_f \longrightarrow Q_f = (0.1)(3.33 \times 10^5) = 33300 \text{ J} \longrightarrow Q_f = 33300 \text{ J}$

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

$Q_v = m.L_v \longrightarrow Q_v = (0.1)(2.26 \times 10^6) = 226000 \text{ J} \longrightarrow Q_v = 226000 \text{ J}$

$Q_t = Q_1 + Q_f + Q_2 + Q_v = 2100 + 33300 + 42000 + 226000 = 303400 \text{ J}$

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

حيثما لزم اعتبر أن  $C_w=4190\text{J/kg.k}$  و  $L_f=3.33\times 10^5\text{J/kg}$  و  $L_v=2.26\times 10^6\text{J/kg}$ .

$$Q_1 = m_{\text{ice}} \cdot L_f = (0.15) \cdot (3.33 \times 10^5) = 49950 \text{ J}$$

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

$$Q_3 = -m_{\text{steam}} \cdot L_v = (-m_{\text{steam}}) \cdot (2.26 \times 10^6)$$

$$Q_4 = (m_{\text{steam}}) \cdot (4190) \cdot (50-100) = -209500 m_{\text{steam}}$$

$$\Sigma Q = 0$$

$$49950 + 31425 - 2.26 \times 10^6 m_{\text{steam}} - 209500 m_{\text{steam}} = 0$$

$$81375 = 2469500 m_{\text{steam}}$$

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

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

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

$$Q_1 = -2822.4 \text{ J}$$

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

$$Q_2 = 423.36 \text{ J}$$

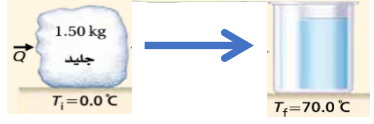
$$Q_3 = m_{\text{ice}} \cdot L_f = (0.0072) \cdot (L_f)$$

$$(0.0072) \cdot (L_f) + 423.36 - 2822.4 = 0$$

$$L_f = 3.33 \times 10^5 \text{ J/kg}$$



6- افترض أنك تخيم في جبال مغطاة بالثلج، وتحتاج إلى صهر  $1.5 \text{ kg}$  من الجليد عند درجة حرارة  $0^\circ\text{C}$  وتسخينه إلى درجة حرارة  $70^\circ\text{C}$  لصنع شراب ساخن.



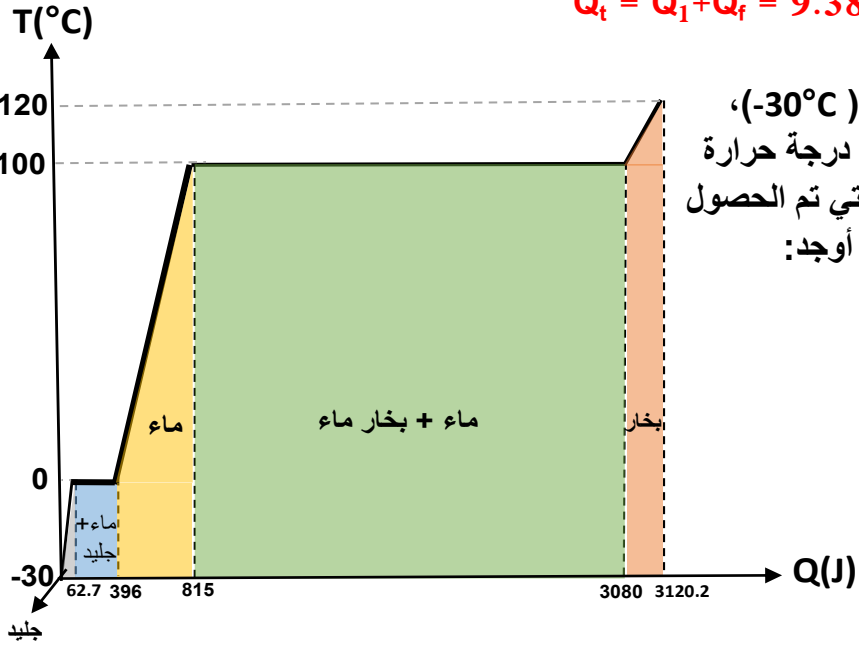
علماً أن  $(C_w = 4180) \text{ J/kg.k}$  و  $(L_f = 3.33 \times 10^5) \text{ J/kg}$

احسب مقدار الحرارة التي يتطلبها ذلك.

$$Q_f = m \cdot L_f \longrightarrow Q_f = (1.5) (3.33 \times 10^5) = 4.99 \times 10^5 \text{ J}$$

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T \longrightarrow Q_1 = (1.5) (4180) (70 - 0) = 4.38 \times 10^5 \text{ J}$$

$$Q_t = Q_1 + Q_f = 9.38 \times 10^5 \text{ J}$$



7- مكعب من الجليد كتلته  $1 \text{ g}$  ودرجة حرارته  $(-30^\circ\text{C})$ ، إذا سُخِّنَ هذا المكعب ليتحول إلى بخار ماء عند درجة حرارة  $(120^\circ\text{C})$ ، الشكل المقابل يبين النتائج العملية التي تم الحصول عليها عندما أضيفت الطاقة بالتدرج إلى الجليد. أوجد:

أ- السعة الحرارية النوعية للجليد.

$$Q = cm\Delta T$$

$$62.7 = c \times 1 \times 10^{-3} \times (0 - (-30))$$

$$c = 2090 \text{ J/kg.k}$$

ب- الحرارة الكامنة للانصهار.

$$Q_f = m L_f$$

$$L_f = \frac{Q_f}{m} = \frac{(396 - 62.7)}{1 \times 10^{-3}}$$

$$= 3.33 \times 10^5 \text{ J/kg}$$

ج- السعة الحرارية النوعية للماء في حالته السائلة.

$$Q = cm\Delta T$$

$$(815 - 396) = c \times 1 \times 10^{-3} \times (100 - 0)$$

$$c = 4190 \text{ J/kg.k}$$

د- السعة الحرارية النوعية لبخار الماء.

$$Q = cm\Delta T$$

$$(3120.2 - 3080) = c \times 1 \times 10^{-3} \times (120 - 100)$$

$$C = 2010 \text{ J/kg.k}$$

هـ - الحرارة الكامنة للتصعيد.

$$Q_v = m L_v$$

$$L_v = \frac{Q_v}{m} = \frac{(3080 - 815)}{1 \times 10^{-3}}$$

$$= 2.26 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

## الفصل الأول: الكهرباء الدرس (1 - 1) (المجالات الكهربائية وخطوط المجالات الكهربائية)

### الوحدة الثالثة الكهرباء والمغناطيسية

#### السؤال الأول:

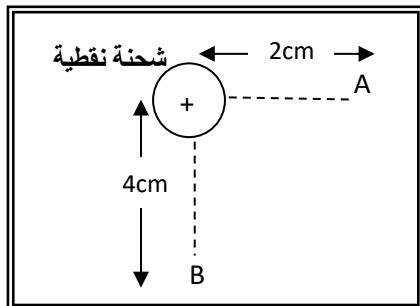
اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كلاً من العبارات التالية:

- 1- الحيز المحيط بالشحنة الكهربائية الذي يظهر فيه تأثير القوة الكهربائية على شحنة أخرى أو أجسام مشحونة. ( **المجال الكهربائي** ) ص 97
- 2- القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الكهربائية الموضوعة عند هذه النقطة. ( **شدة المجال الكهربائي** ) ص 97
- 3- خطوط غير مرئية تظهر تأثير المجال الكهربائي على الجسيمات الدقيقة المشحونة. ( **خطوط القوى للمجال الكهربائي** ) ص 98
- 4- المجال الكهربائي ثابت الشدة وثابت الاتجاه في جميع نقاطه. ( **المجال الكهربائي المنتظم** ) ص 100

السؤال الثاني: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:

- 1- عندما تكون الشحنة الكهربائية المسببة للمجال الكهربائي .. **موجبة** ..، يكون اتجاه المجال مبتعداً عنها. ص 97
- 2- عندما تكون الشحنة الكهربائية المسببة للمجال الكهربائي .. **سالبة** ..، يكون اتجاه المجال باتجاهها. ص 97
- 3- المجال الكهربائي المتولد بين لوحين موصلين مشحونين متوازيين يفصل بينهما عازل يكون ... **منتظماً** ... ص 100
- 4- في حالة شحنة كهربائية مفردة تمتد خطوط المجال الكهربائي إلى ... **اللانهاية** ... ص 98
- 5- تتقارب خطوط المجال الكهربائي في المناطق التي ... **تزداد** .. فيها شدة المجال الكهربائي. ص 98
- 6- تتباعد خطوط المجال الكهربائي في المناطق التي ... **تقل** .. فيها شدة المجال الكهربائي. ص 98
- 7- الشحنة الموجودة في حيز ما قادرة على دفع شحنة نقطية أخرى موجودة في مجالها بسبب ... **قوة** ... المجال الكهربائي. ص 97
- 8- شدة المجال الكهربائي عند نقطة تتناسب ... **طردياً** ... مع مقدار الشحنة الكهربائية المؤثرة عند ثبات بقية العوامل. ص 97
- 9- شدة المجال الكهربائي عند نقطة تتناسب ... **عكسياً** ... مع مربع البعد عن الشحنة المؤثرة، عند ثبات بقية العوامل. ص 97

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



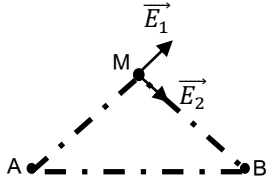
11- في الشكل المقابل إذا كان مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة (A) يساوي (16)N/C فإن شدة المجال الكهربائي عند نقطة (B) يساوي بوحدة N/C ..... **4** .....

**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- (X) يتحرك الإلكترون بسرعة منتظمة عند انتقاله من اللوح السالب إلى اللوح الموجب لمكثف مستوي مشحون. ص101 **(عجلة)**
  - 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- (X) في حالة شحنتين مختلفتين تخرج الخطوط من الشحنة السالبة لتدخل إلى الشحنة الموجبة. ص98
- (الموجبة لتدخل إلى الشحنة السالبة)**
- 7- (X) يمكن حساب قيمة شدة المجال الكهربائي المنتظم باستخدام العلاقة:  $E = \frac{K \cdot q}{d^2}$ . ص98 **(غير المنتظم)**
  - 8- (X) تتناسب شدة المجال الكهربائي طردياً مع مربع بعد النقطة عن الشحنة المؤثرة. ص98 **(عكسياً)**
  - 9- (X) إذا وضعت شحنة نقطية مقدارها C(2) عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها N(5) فإن شدة المجال الكهربائي عند تلك النقطة تساوي N/C(10). ص97

$$E = \frac{F}{q} = \frac{5}{2} = 2.5 N / c$$

- 10- (✓) شدة المجال عند نقطة تبعد m(1) عن شحنة كهربائية مقدارها C(1) تساوي عددياً ثابت كولوم. ص97
- 11- (✓) إذا وضع جسيم بين لוחي مكثف مشحون ولم يتأثر بأي قوة فإن هذا الجسيم يُحتمل أن يكون نيوترون. ص97



ص 99

12- (×) محصلة المجال الكهربائي التي تؤثر بها شحنتين نقطيتين موجودتين عند النقطتين

(A) و (B) في حيز ما كما في الشكل على النقطة (M) تُحسب بالجمع الجبري

لمتجهي المجالين الكهربائيين ( $\vec{E}_1$ ) و ( $\vec{E}_2$ ). (الاتجاهي)

13- (✓) إذا كانت خطوط المجال الكهربائي خطوط مستقيمة ومتوازية ومتساوية البعد عن بعضها

ص 101

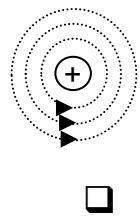
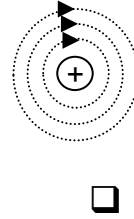
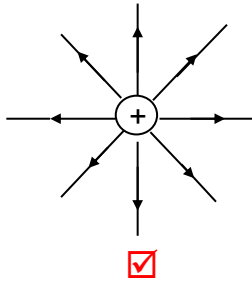
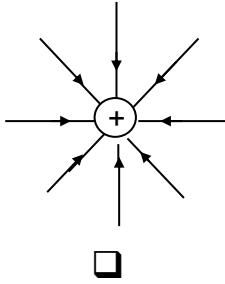
البعض فهذا يعني أن المجال الكهربائي منتظم.

ص 101

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

**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: ص 98



2- يتحرك إلكترون في مجال كهربائي منتظم شدته  $(1 \times 10^5) N/C$  بالتالي فإن القوة الكهربائية المؤثرة على الإلكترون  $(q_e = -1.6 \times 10^{-19} C)$  تساوي بوحدة (N): ص 97

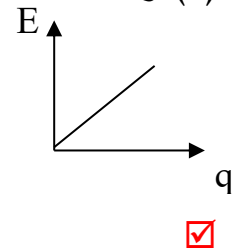
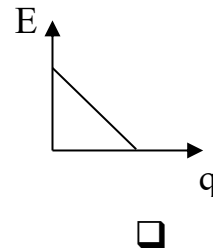
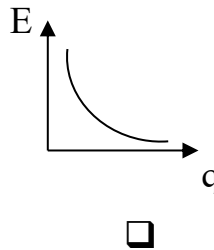
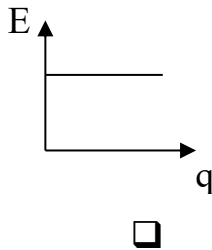
$1.1 \times 10^{25}$

$5.7 \times 10^{-7}$

$1.6 \times 10^{-14}$

$1.6 \times 10^{-24}$

3- الرسم البياني الذي يمثل تغير شدة المجال الكهربائي (E) حول شحنة نقطية ومقدار هذه الشحنة هو (q): ص 97



4- شدة المجال الكهربائي الذي تحدته شحنة كهربائية نقطية مقدارها  $4\mu\text{C}$  عند نقطة تبعد عنها  $2\text{m}$  تساوي بوحدة  $\text{N/C}$ : (علماً بأن  $k=9 \times 10^9 \text{N.m}^2/\text{C}^2$ )

ص 97

$9 \times 10^6$         $9 \times 10^3$         $1 \times 10^{-3}$         $1 \times 10^{-6}$

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

ص 99

الناتج عن الشحنتين عند منتصف البعد بينهما تساوي:

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

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

ص 99

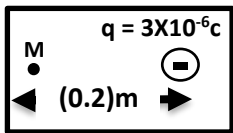
المجال الكهربائي عند منتصف البعد بينهما تصبح:

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

7- إذا وضع بروتون شحنته  $q=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$  في مجال كهربائي شدته  $200 \text{N/C}$  فإنه يتأثر بقوة كهربائية تساوي بوحدة (N):

ص 97

$200$         $3.2 \times 10^{-2}$         $3.2 \times 10^{-17}$         $8 \times 10^{-22}$



8- شدة المجال الكهربائي عند نقطة (M) تبعد  $0.2\text{m}$  عن يسار كرة صغيرة مشحونة بشحنة سالبة مقدارها  $3 \times 10^{-6} \text{C}$  علماً بأن  $k=9 \times 10^9 \text{N.m}^2/\text{C}^2$  تساوي بوحدة  $\text{N/C}$ :

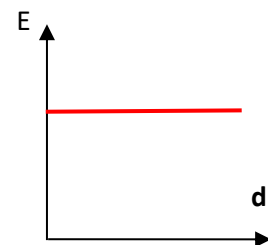
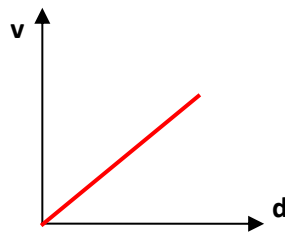
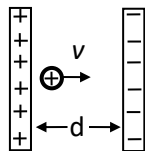
ص 97

$1.35 \times 10^5$  يسار        $1.35 \times 10^5$  يمين   
 $6.75 \times 10^5$  يسار        $6.75 \times 10^5$  يمين

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

ص 101

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.

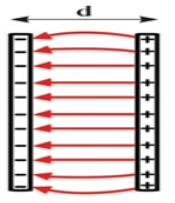
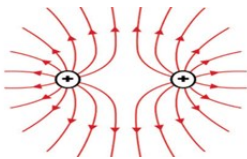
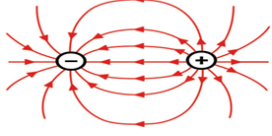
**التفسير:** لان شحنته موجبة ويتأثر بقوة كهربائية مع اتجاه المجال الكهربائي.

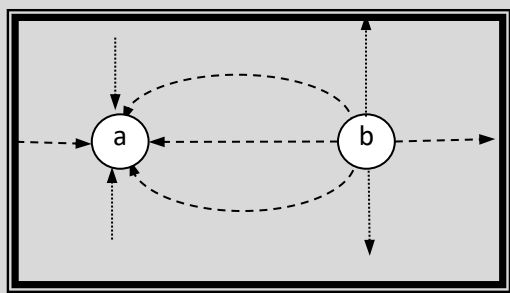
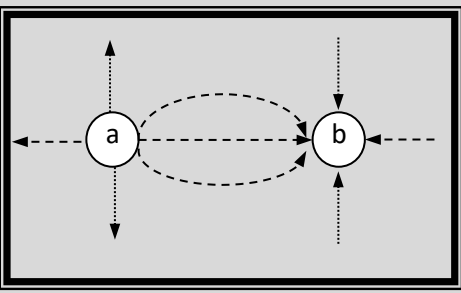
3-لحركة إلكترون عند وضعه في مجال كهربائي منتظم. ص101

**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:

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

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

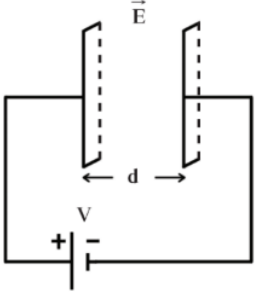
### السؤال الثامن: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1- المجال الكهربائي بين لوحين معدنيين متوازيين ومتقابلين كما في الشكل المقابل

ص 101

مجال منتظم.

لأنه يتميز بخطوط مستقيمة ومتوازية وتفصل بينهما مسافات متساوية.  
أو لانه مجال ثابت الشدة والاتجاه في جميع نقاطه.

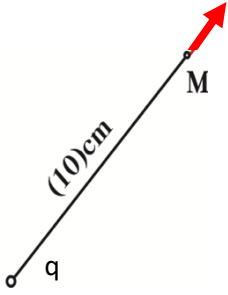


### السؤال التاسع: حل المسائل التالية:

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

ص 98

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



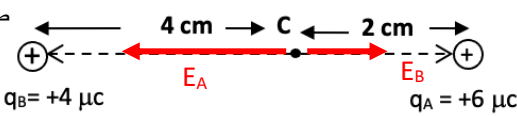
$$E_M = \frac{K q_A}{d_M^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (2 \times 10^{-6})}{0.1^2} = 1.8 \times 10^6 \text{ N/C}$$

(ب) حدد على الرسم اتجاه المجال الكهربائي.  
(ت)

2- يوضح الشكل المقابل شحنتين نقطيتين (A ، B)

مقدارهما على الترتيب  $(4 \mu\text{C}, 6 \mu\text{C})$  وضعتا على بعد 6 cm من بعضهما، والمطلوب :

ص 98



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

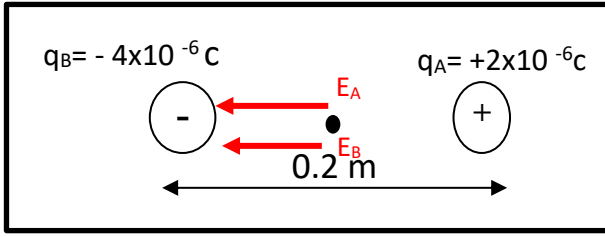
$$E_A = \frac{K q_A}{d_A^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (6 \times 10^{-6})}{0.02^2} = 1.35 \times 10^8 \text{ N/C} \quad \text{باتجاه الغرب}$$

$$E_B = \frac{K q_B}{d_B^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (4 \times 10^{-6})}{0.04^2} = 2.25 \times 10^7 \text{ N/C} \quad \text{باتجاه الشرق}$$

$$E_C = E_A - E_B = (1.35 \times 10^8) - (2.25 \times 10^7) = 1.125 \times 10^8 \text{ N/C}$$

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

باتجاه الغرب (مبتعداً عن النقطة A)



3- يوضح الشكل المقابل شحنتين نقطيتين (A,B) والمطلوب:  
ص 99

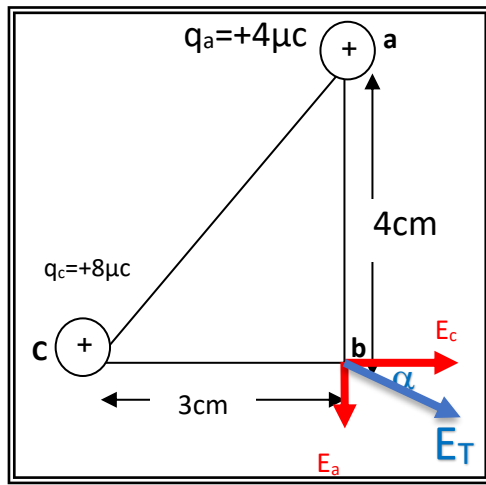
أ) مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة (C) التي تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين.

$$E_A = \frac{K q_A}{d_A^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (2 \times 10^{-6})}{0.1^2} = 1.8 \times 10^6 \text{ N/C} \quad \text{باتجاه الغرب}$$

$$E_B = \frac{K q_B}{d_B^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (4 \times 10^{-6})}{0.1^2} = 3.6 \times 10^6 \text{ N/C} \quad \text{باتجاه الغرب}$$

$$E_C = E_A + E_B = (1.8 \times 10^6) + (3.6 \times 10^6) = 5.4 \times 10^6 \text{ N/C}$$

ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (C).  
**باتجاه الغرب**



4- يوضح الشكل المقابل شحنتين نقطيتين (a & c) والمطلوب:  
ص 99

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

$$E_a = \frac{K q_a}{d_a^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (4 \times 10^{-6})}{0.04^2} = 2.25 \times 10^7 \text{ N/C} \quad \text{باتجاه الجنوبي}$$

$$E_c = \frac{K q_c}{d_c^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (8 \times 10^{-6})}{0.03^2} = 8 \times 10^7 \text{ N/C} \quad \text{باتجاه الشرق}$$

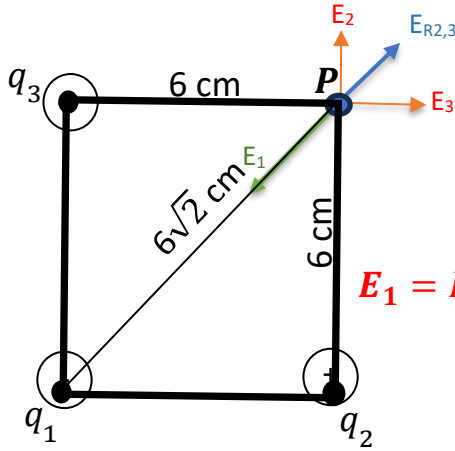
$$E_T = \sqrt{E_a^2 + E_c^2} = \sqrt{(2.25 \times 10^7)^2 + (8 \times 10^7)^2} = 8.31 \times 10^7 \text{ N/C}$$

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

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{E_a}{E_c}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2.25 \times 10^7}{8 \times 10^7}\right) = 15.7^\circ$$

ج) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها  $4 \mu\text{C}$  موضوعة عند النقطة (b).

$$F = E q = (8.31 \times 10^7) \times (4 \times 10^{-6}) = 332.41 \text{ N}$$



ص 99

5- يوضح الشكل المقابل ثلاثة شحنات نقطية  
 $q_1 = -2\mu C$  ,  $q_2 = +4\mu C$  ,  $q_3 = +4\mu C$   
 احسب مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة (P).

$$E_1 = K \frac{q_1}{d_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 2.5 \times 10^6 \text{ N/C}$$

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

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

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

$$E_R = E_{R2,3} - E_1 = 14.14 \times 10^6 - 2.5 \times 10^6 = 11.64 \times 10^6 \text{ N/C}$$



6- في الشكل المقابل شحنتان نقطيتان ( $q_1 = +2\mu C$  ,  $q_2 = +8\mu C$ )

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

ص 97

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

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

$$\frac{2 \times 10^{-6}}{d_1^2} = \frac{8 \times 10^{-6}}{(0.04)^2}$$

$$d_1 = 0.02 \text{ m}$$

7- لوحان معدنيان يبعدان عن بعضهما البعض مسافة (5) cm يتصلان بمنبع كهربائي يساوي فرق

ص 101

الجهد بين طرفيه (10) v. احسب:

(أ) مقدار شدة المجال الكهربائي بين اللوحين.

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

(ب) مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها  $3 \mu C$  موضوعة في منتصف المسافة بين

اللوحين.

$$F = E q = (200) \times (3 \times 10^{-6}) = 6 \times 10^{-4} \text{ N}$$

## Capacitors

### الوحدة الثالثة الكهرباء والمغناطيسية الفصل الأول: الكهرباء الدرس (1 - 2) (المكثفات)

#### السؤال الأول:

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

- 1- يتألف من لوحين مستويين متوازيين يفصل بينهما فراغ ، وغالباً يملأ هذا الفراغ بمادة عازلة.  
ص104 ( **المكثف المستوي** )
- 2- فرق الجهد المطبق على لوح المكثف والقادر على توليد مجال كهربائي يتخطى القيمة العظمى التي تتحملها المادة العازلة والذي يؤدي إلى تلف المكثف.  
ص107 ( **جهد التعطيل** )

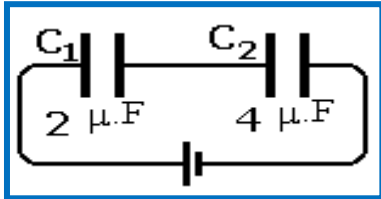
#### السؤال الثاني:

**أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:**

- 1- يشحن لوحا المكثف بشحنتين .... **متساويتين** ... مقداراً.  
ص104
- 2- شحنة المكثف تساوي ..... **شحنة أحد لوحيه** .....
- 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 كهربائي فإن سعته ... **تزداد** ...  
ص105
- 8- عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف هوائي مستو مشحون ومعزول، فإن كمية شحنته ... **تظل ثابت** ...  
ص105
- 9- تزداد السعة الكهربائية لمكثف هوائي من  $8 \mu.F$  إلى  $48 \mu.F$  عندما يملأ الزجاج الحيز بين لوحيه فيكون ثابت العازلية للزجاج مساوياً .. **6** ..  
ص106
- 10- عند زيادة المسافة بين لوحي المكثف مستو 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  $0.5 \mu f$  فإن سعة كل منها تساوي بالميكروفاراد ..... **2.5** .....  
ص109
- 12- خمسة مكثفات متساوية السعة وصلت على التوازي فكانت سعتها المكافئة  $0.5 \mu f$  فإن سعة كل منها تساوي بالميكروفاراد ..... **0.1** .....  
ص108

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

- 1- (x) 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 لوحَي مكثفٍ مستوٍ مشحونٍ إلى مثلي قيمتها، فإن سعته تقل إلى نصف ما كانت عليه. ص105
- 4- (✓) لحظة انتهاء عملية شحن المكثف يندم مرور التيار الكهربائي لتساوي فرق الجهد بين طرفي المكثف مع فرق الجهد بين طرفي البطارية. ص104
- 5- (x) أثناء عملية شحن المكثف ينطلق تيار من الإلكترونات الحرة لفترة قصيرة من اللوح السالب إلى اللوح الموجب عبر مقاومة. **(تفريغ)** ص104
- 6- (x) 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  $4.5 \mu F$ ، فإذا أُعيد توصيلها على التوالي، فإن سعتها المكافئة تصبح  $0.5 \mu F$ . ص108



8- (✓) في الشكل المقابل المكثف ( $C_1$ ) يخزن أكبر طاقة كهربائية. ص109

9- (x) اعتماداً على بيانات الشكل السابق، وإذا كانت شحنة المكثف

( $q_1 = 8 \mu C$ ) فإن شحنة المكثف ( $q_2 = 16 \mu C$ ). **( $q_1 = q_2$  توازي)** ص109

10- (x) السعة المكافئة لمجموعة مكثفات متصلة معاً على التوالي تكون أكبر من سعة أي مكثف

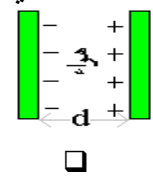
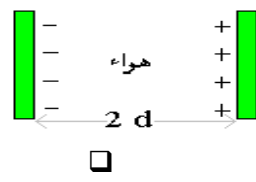
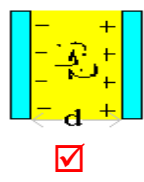
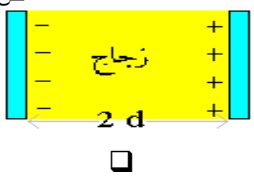
منها. **(توازي)** ص108

**السؤال الرابع:**

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

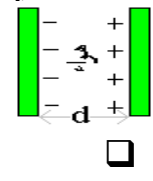
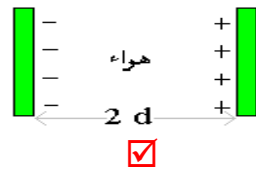
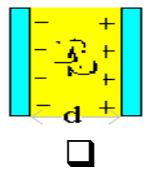
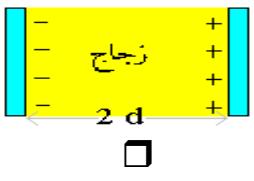
ص 106

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



ص 106

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



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

ص 107

اللوحين تساوي بوحدة (N/C):

- 6000       60       240       2.4

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):

- 1800       900       450       125

5- مكثف هوائي مستوي مساحة كل من لوحيه  $m^2 (5)$  والبعد بينهما  $m (5 \times 10^{-4})$ ، فإذا كان فرق الجهد بين

ص 106+105

لوحيه  $V (10)$  بالتالي فإن شحنة المكثف تساوي بوحدة الكولوم (علماً بأن:  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$ )

- $8.85 \times 10^{-}$         $8.85 \times 10^{-7}$         $8.85 \times 10^{-8}$         $8.85 \times 10^{-18}$

ص 105

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

شحنة المكثف	جهد المكثف	سعة المكثف	
تقل	يزداد	تقل	<input type="checkbox"/>
لا تتغير	يزداد	تقل	<input type="checkbox"/>
تقل	لا تتغير	تقل	<input checked="" type="checkbox"/>
تزداد	لا تتغير	تزداد	<input type="checkbox"/>

7- عند وضع مادة عازلة بين لوحين مكثف كهربائي هوائي مستوي متصل بمصدر تيار كهربائي، فإن الطاقة المخزنة بين لوحيه:

ص110

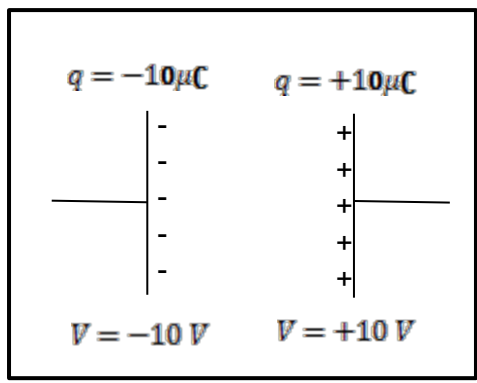
- تقل  تزداد  تبقى ثابتة  تنعدم

8- عند وضع مادة عازلة بين لوحين مكثف كهربائي هوائي مستوي مشحون ومعزول، فإن الطاقة المخزنة بين لوحيه:

ص110

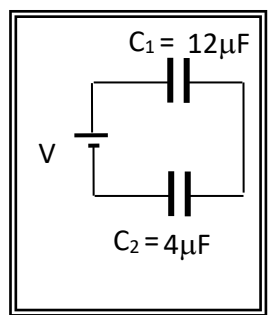
- تقل  تزداد  تبقى ثابتة  تنعدم

ص105



9- اعتماداً على البيانات الموضحة على الشكل فإن:

فرق الجهد بين لوحين المكثف	شحنة المكثف	
20	10	<input checked="" type="checkbox"/>
10	0	<input type="checkbox"/>
0	0	<input type="checkbox"/>
10	20	<input type="checkbox"/>



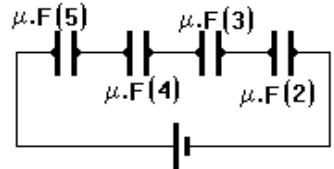
ص109

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

ص108

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

11- بالاعتماد على الشكل الموضح بالرسم فإن المكثف الذي يخزن أكبر



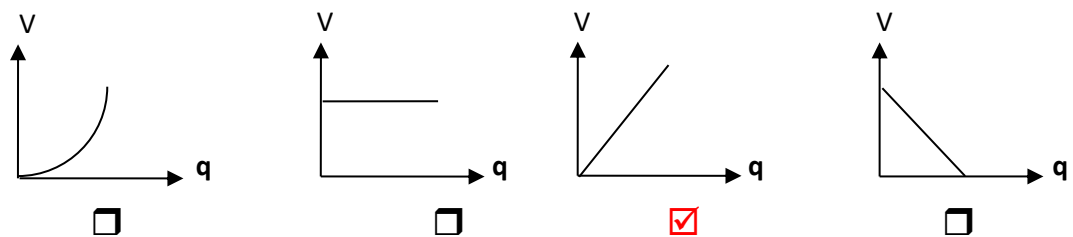
ص109

قدر من الطاقة الكهربائية هو المكثف الذي تكون سعته (بوحدة  $\mu F$ ) تساوي:

- 2  4  
 3  5

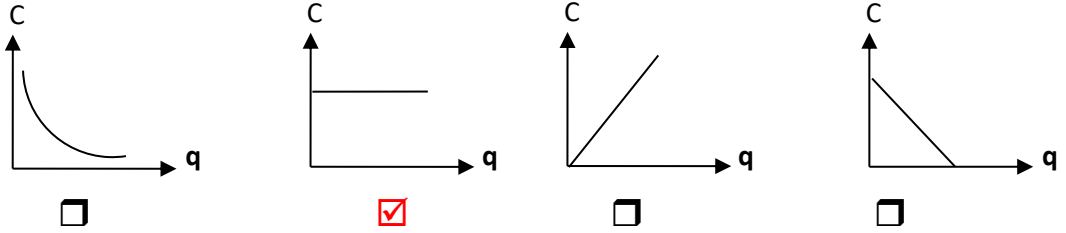
12- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين كمية الشحنة الكهربائية التي تظهر على أحد لوحين المكثف وفرق الجهد المبذول بين لوحيه هو:

ص105



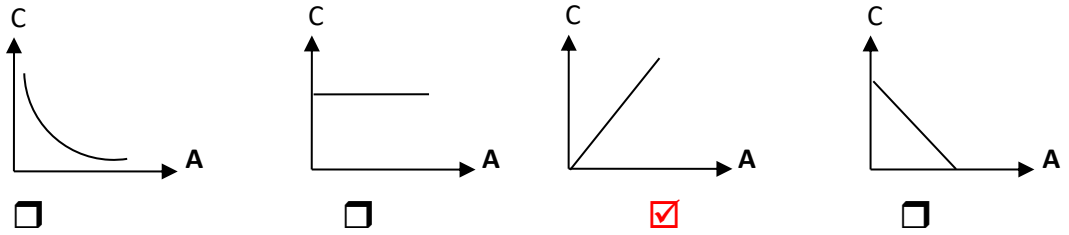
13- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين كمية الشحنة الكهربائية التي تظهر على أحد لوحَي المكثف والسعة الكهربائية للمكثف هو:

ص 105



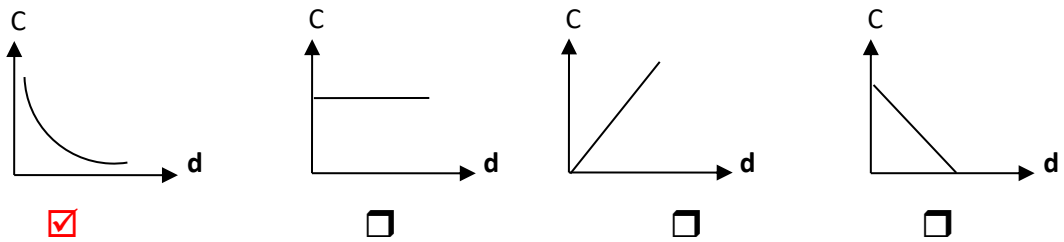
14- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين سعة مكثف هوائي المسافة بين لوحيه (d) ومساحته اللوحية المشتركة عند ثبات باقي العوامل هو:

ص 105



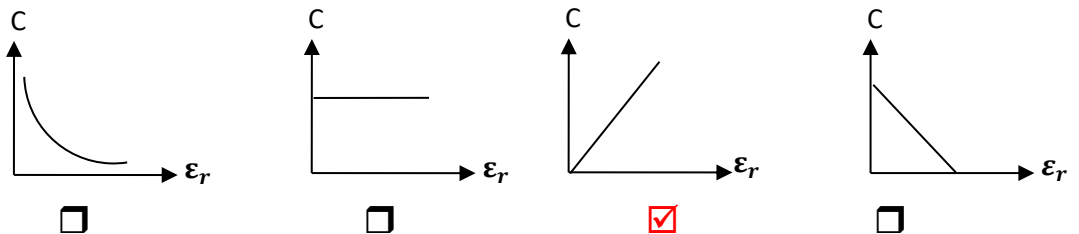
15- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين سعة مكثف هوائي مساحته اللوحية المشتركة (A) والمسافة بين لوحيه عند ثبات باقي العوامل هو:

ص 105



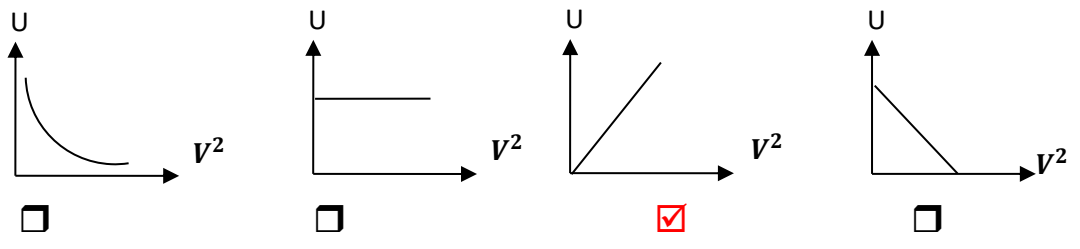
16- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين سعة مكثف مساحته اللوحية المشتركة (A) والمسافة بين لوحيه (d) مع ثابت العزل الكهربائي النسبي هو:

ص 105



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

ص 110



**السؤال الخامس :**  
**(أ) ماذا يحدث حسب وجه المقارنة عند إدخال مادة عازلة ثابت عازليتها (2) بين لوحى مكثف هوائى مستو، إذا كان المكثف:**

ص 105 + 110

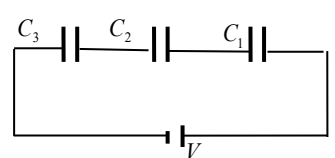
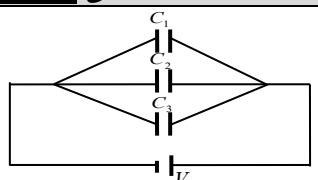
وجه المقارنة	متصل ببطارية (منبع تيار مستمر)	مشحون ومعزول (عن البطارية)
السعة الكهربائية	تزداد للمثلين	تزداد للمثلين
الجهد الكهربائي	ثابت	يقل للنصف
كمية الشحنة	تزداد للمثلين	ثابتة
شدة المجال الكهربائي	ثابتة	تقل للنصف
الطاقة المخزنة في المكثف	تزداد للمثلين	تقل للنصف

ص 105 + 110

**(ب) عند زيادة البعد بين لوحى مكثف هوائى مستو للمثلين:**

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 المخزنة في المكثف	تقل للنصف	تزداد للمثلين

**(ج) قارن بين كل مما يلي حسب ما هو مطلوب في وجه المقارنة :** ص 108 + 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	$C_{eq} = \frac{C_{أحدهما}}{N_{عددها}}$	$C_{eq} = C_{أحدهما} \cdot N_{عددها}$
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. ص 105  
 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. ص 105  
 لأن ثابت العزل الكهربائي النسبي للزجاج أكبر من الهواء فيزداد ثابت العزل الكهربائي الذي يتناسب طردياً مع سعة المكثف فتزداد السعة.

3- الطاقة الكهربائية المخزنة في عدة مكثفات تتصل على التوازي أكبر منها عند توصيلها 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 المخزنة  $U = \frac{1}{2} C V^2$  تتناسب طردياً مع السعة ومن ثم تكون الطاقة المخزنة في التوازي أكبر.

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

ص110

1- للطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف هوائي مستوي يتصل ببطارية عند زيادة البعد بين لوحيه؟

الحدث: تقل.

التفسير: بزيادة البعد تقل السعة ولأن الطاقة المخزنة تتناسب طردياً مع السعة الكهربائية للمكثف عند ثبات الجهد فبالتالي تقل الطاقة المخزنة.

ص104

2- للمكثف الكهربائي المشحون عند توصيل طرفيه بمقاومة؟

الحدث: يحدث تفريغ للمكثف.

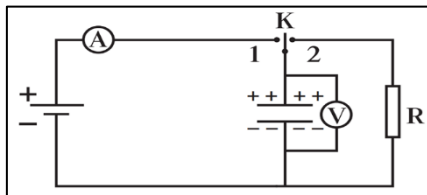
التفسير: ينطلق تيار من الإلكترونات الحرة لفترة قصيرة من اللوح السالب للموجب عبر مقاومة لتتعدم الشحنة على المكثف.

ص107

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

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

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



ص104

4- للمكثف في الشكل المقابل عند وصل المفتاح ذو الاتجاهين (K)

إلى النقطة (1)؟

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.

ص104

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

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 لتتعدم الشحنة على المكثف

ص105

**السؤال الثامن: اذكر العوامل التي تتوقف عليها السعة الكهربائية لمكثف مستوي.**

1 - نوع المادة العازلة بين لوحي المكثف.

2 - المساحة المشتركة بين لوحي المكثف.

3 - البعد بين لوحي المكثف.

**السؤال التاسع: حل المسائل التالية:**

ص105

1- مكثف كهربائي هوائي مستوي، المساحة المشتركة لكل من لوحيه  $100 \text{ cm}^2$  والمسافة

بينهما  $1 \text{ mm}$  (1) اكتسب جهداً مقداره (200) فولت، احسب:

أ- السعة الكهربائية للمكثف:

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

ب- كمية الشحنة الكهربائية للمكثف:

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

2- مكثف هوائي مساحة كل من لوحيه  $100 \text{ cm}^2$  والبعد بينهما  $2 \text{ cm}$  فإذا شحنت حتى أصبح

جهدته  $v (12)$ ، 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.

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

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

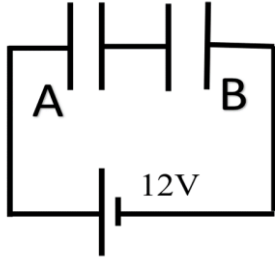
ب- سعة المكثف بعد إدخال المادة العازلة بين لوحيه وجهدته.

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

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

3- المكثفان (A) و (B) الموصلان بالدائرة الموضحة بالشكل سعتهما المكافئة  $8 \mu F$  فإذا علمت أن سعة المكثف (A) تساوي  $12 \mu F$  وفرق الجهد بين طرفي المصدر  $12V$ . احسب:  
 أ- سعة المكثف (B).  
 ب- شحنة المكثف (A).  
 ج- الطاقة المخزنة في المكثفين معا.

ص 109



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_A} + \frac{1}{C_B}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{12} + \frac{1}{C_B}$$

$$C_B = 24 \mu F$$

ب- شحنة المكثف (A).

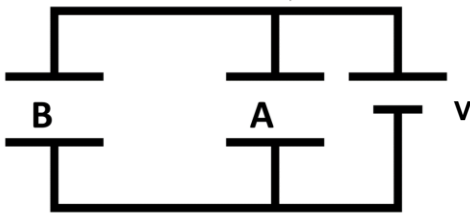
$$q_{(total)} = q_A = C_{eq} \cdot V_T = (8 \times 10^{-6}) \cdot (12) = 9.6 \times 10^{-5} \text{ C}$$

ج- الطاقة المخزنة في المكثفين معا.

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C_{eq}} = \frac{1}{2} \frac{(9.6 \times 10^{-5})^2}{8 \times 10^{-6}} = 5.76 \times 10^{-4} \text{ J}$$

4- وصل المكثفان  $C_A = 2 \mu F$  و  $C_B = 4 \mu F$  ، على التوازي مع مصدر جهد مستمر (V) بحيث أصبحت الشحنة الكلية للمكثفين تساوي  $400 \mu C$ . احسب:  
 أ- السعة المكافئة للمكثفين.  
 ب- فرق الجهد (V).  
 ج- شحنة كل مكثف.  
 د- الطاقة الكهربائية المخزنة بين لوحي كل مكثف.

ص 108



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

ب- فرق الجهد (V).

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

ج- شحنة كل مكثف.

$$q_A = C_A \times V = 2 \mu \times 66.66 = 133.33 \mu C$$

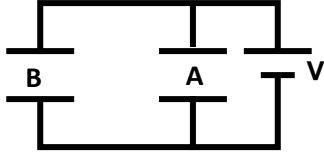
$$q_B = C_B \times V = 4 \mu \times 66.66 = 266.66 \mu C$$

د- الطاقة الكهربائية المخزنة بين لوحي كل مكثف.

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

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

5- مكثفان هوائيان (A, B) سعتهما على الترتيب  $2 \mu F$  ,  $8 \mu F$  ، وصلا على التوازي بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما  $V = 9$  كما بالشكل . احسب كل من :  
ص 108



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 المخزنة في المكثفين.

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

د- شحنة المكثف إذا ملئ الحيز بين لوحي المكثف (A) بمادة ثابت عزلتها  $(\epsilon = 3)$  .

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

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

6- وصل ثلاث مكثفات  $C_1 = 2\mu F$  و  $C_2 = 3\mu F$  و  $C_3 = 6\mu F$ ، على التوالي مع بطارية، فرق الجهد بين طرفيها  $V = 12$  . احسب:

ص 109

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.

$$q_1 = q_2 = q_3 = C_{eq} \times V = (1\mu) \cdot (12) = 12 \mu c$$

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 المخزنة بين لوحين كل مكثف.

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 36 \times 10^{-6} J$$

$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (4)^2 = 24 \times 10^{-6} J$$

$$U_3 = \frac{1}{2} C_3 V_3^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times (2)^2 = 12 \times 10^{-6} J$$

هـ- الطاقة المخزنة في مجموعة المكثفات.

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

أو حل آخر

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

## الفصل الثاني: المغناطيسية

### الدرس (2 - 2) (التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية)

#### الوحدة الثالثة الكهرباء والمغناطيسية

#### السؤال الأول: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:

1- يعتمد اتجاه المجال المغناطيسي على اتجاه التيار الكهربائي المار ويتحدد اتجاهه

ص124

بقاعدة ... **اليمنى** ...

2- تتناسب شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري والناجمة عن مرور تيار مستمر به

تناسباً عكسياً مع ... **نصف قطر الملف / أو قطره** ... عند ثبات كل من شدة التيار المار وطول

ص125

السلك المصنوع منه الملف ونوع الوسط.

ص127

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

4- شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد مسافة cm (20) عن موصل مستقيم وطويل يمر به تيار

ص124

كهربائي مستمر شدته A (10) تساوي ...  **$1 \times 10^{-5}$**  ... تسلا.

5- ملف لولبي يمر به تيار مستمر ثابت الشدة وشدة المجال داخله (B) وعند شد الملف اللولبي ليصبح

ص127

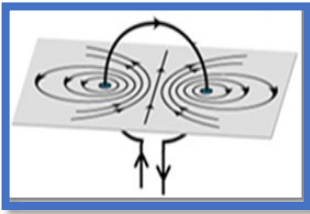
طوله مثلي طوله الأصلي فإن شدة المجال المغناطيسي تصبح ... **نصف** .. ما كانت عليه.

ص125

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.



7- حلقة معدنية دائرية الشكل يمر بها تيار كهربائي مستمر شدته A (50) فيولد مجالاً مغناطيسياً مقدار

شدته  $T (2\pi \times 10^{-5})$  عند مركز الحلقة، علماً بأن  $\mu_0 = (4\pi \times 10^{-7}) T.m/A$ ، فإن نصف قطر الحلقة

ص125

المعدنية بوحدة (m) تساوي ... **0.5** ...

ص128

8- يمكن التحقق عملياً من مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الحلزوني

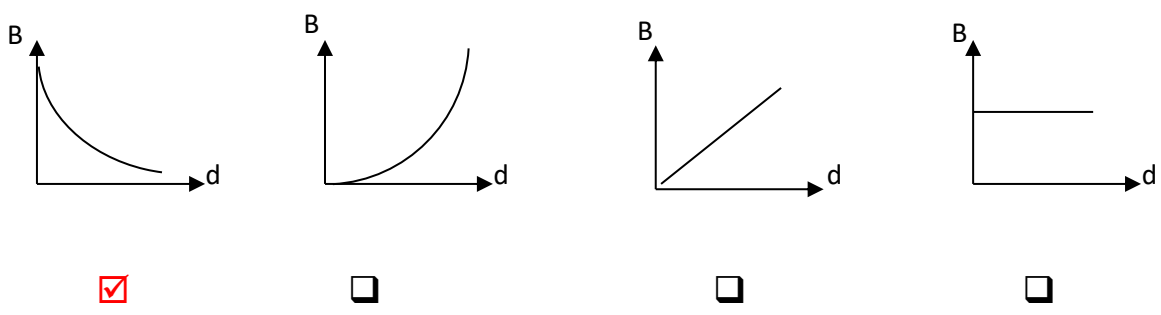
باستخدام ..... **التسلا ميتر** .....

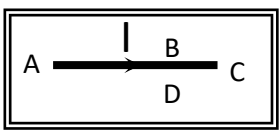
**السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي مع وضع خط تحت الإجابة غير الصحيحة وتصويبها:**

- 1- (✓) عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم وطويل فإنه يتولد مجال مغناطيسي على هيئة دوائر متحدة المركز مركزها السلك نفسه. ص 124
- 2- (×) المجال المغناطيسي مجال منتظم خارج الملف الدائري. (غير منتظم) ص 125
- 3- (×) لا يتوقف اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في سلك مستقيم على اتجاه التيار المار فيه. (يتوقف) ص 124
- 4- (✓) المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري يظهر على هيئة خطوط مستقيمة متوازية. ص 125

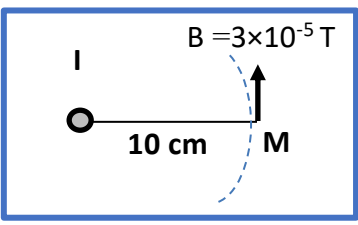
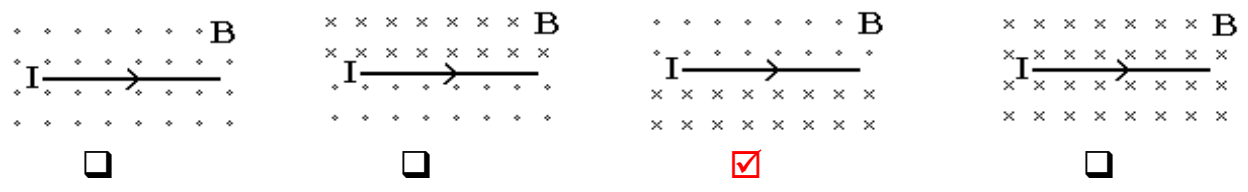
**السؤال الثالث: ضع علامة (✓) في المربع المقابل لأنسب إجابة أو تكملة صحيحة لكل من العبارات التالية:**

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



- 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:
- 
 D  C  B  A

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:

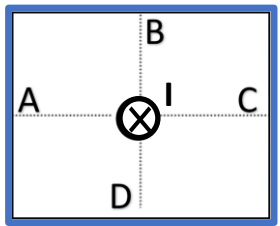


5- إذا كانت شدة المجال المغناطيسي تساوي  $T (3 \times 10^{-5})$  عند نقطة M تبعد 10 cm عن موصل مستقيم موضوع عمودياً على الورقة يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (I) كما يوضح الشكل المقابل، فإن شدة التيار المار في السلك تساوي بوحدة الأمبير :

ص124

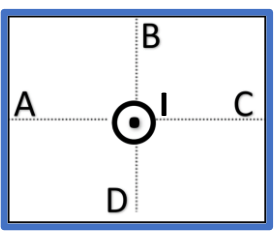
- (5) نحو خارج الورقة     (5) نحو داخل الورقة  
 (15) نحو خارج الورقة     (15) نحو داخل الورقة

ص124



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:

- D     C     B     A



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

- D     C     B     A

ص127

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 وأنقصت شدة التيار إلى النصف فإن شدة المجال المغناطيسي (B) عند مركزه :

يزداد لمثلي ما كان عليه ويبقى اتجاهه ثابت.     يبقى مقداره ثابتاً وينعكس اتجاهه.  
 يقل لنصف ما كان عليه وينعكس اتجاهه.     يبقى مقداره واتجاهه ثابتاً.

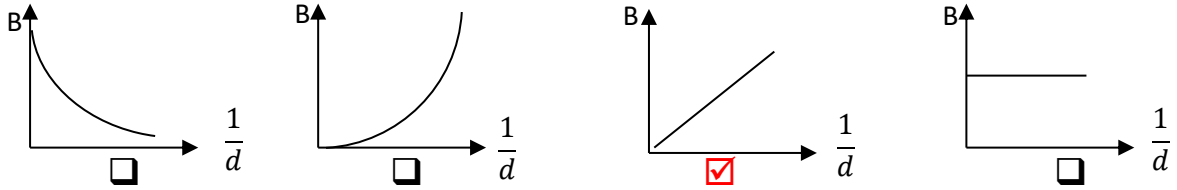
ص127

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

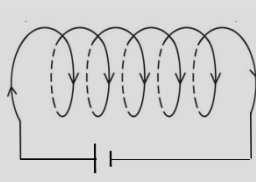
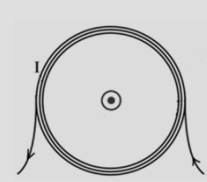
- $\pi$       $0.1\pi$       $0.01\pi$       $0.001\pi$

ص 124

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:



السؤال الرابع: قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	حول سلك مستقيم	عند مركز ملف دائري
ص 124 + ص 125	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	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$	$B = \frac{\mu_0 IN}{2r}$
وجه المقارنة		
ص 127 + ص 125	حدد اتجاه المجال المغناطيسي داخل الملف	باتجاه محور الملف نحو الشرق (الاتجاه الأفقي الموجب)
القانون الرياضي لحساب شدة المجال	$B = \frac{\mu_0 IN}{L}$	$B = \frac{\mu_0 IN}{2r}$

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 بعيداً عن الأطراف: خطوط مستقيم موازية ومنطقة محور الملف. في خارج الملف: خطوط منحنية. (يشبه شكل مجال المغناطيس المستقيم)
تحديد اتجاه المجال المغناطيسي عملياً	بالبوصله	بالبوصله	بالبوصله
تحديد اتجاه المجال المغناطيسي نظرياً	قاعدة اليد اليمنى الاتجاه يشير إلى التيار	قاعدة اليد اليمنى الاتجاه يشير إلى المجال المغناطيسي التفاف الأصابع تشير إلى التيار	قاعدة اليد اليمنى الاتجاه يشير إلى المجال المغناطيسي التفاف الأصابع تشير إلى التيار
العلاقة الرياضية (القانون المستخدم)	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$	$B = \frac{\mu_0 N I}{2r}$	$B = \frac{\mu_0 N I}{L}$
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. ص 124

**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:**

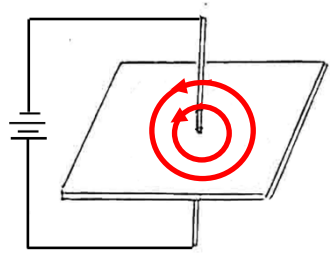
1- سلك مستقيم **نوع الوسط المحيط - شدة التيار الكهربائي المستمر - بعد النقطة عن السلك.** ص 124

2- ملف دائري **نوع الوسط المحيط - شدة التيار الكهربائي المستمر - نصف قطر الملف - عدد اللفات.** ص 125

3- ملف لولبي **نوع الوسط المحيط - شدة التيار الكهربائي المستمر - طول محور الملف - عدد اللفات.** ص 127

**السؤال السابع:**

أ- يوضح الشكل المجاور سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي والمطلوب: ص 124



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

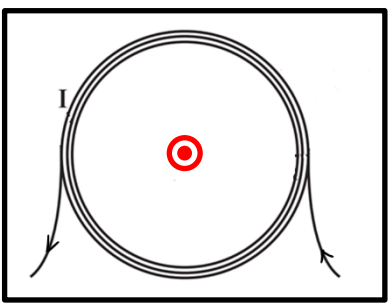
2- ماذا يحدث للمجال المغناطيسي إذا عكس اتجاه التيار في السلك.

**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: ص 125



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**

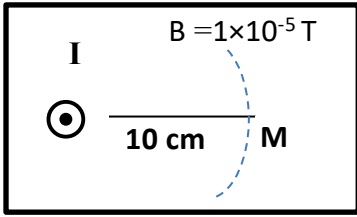
ب- عند إنقاص عدد لفات الملف إلى نصف ما كانت عليه (عند ثبات نصف القطر)

**تقل للنصف**

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

ص124+ص125+ ص 127

(ب)		(أ)	
شدة المجال المغناطيسي		عند مرور تيار كهربائي مستمر في:	
$B = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{L}$	( 3 )	سلك مستقيم	1
$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi d}$	( 1 )	ملف دائري	2
$B = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{2r}$	( 2 )	ملف حلزوني	3



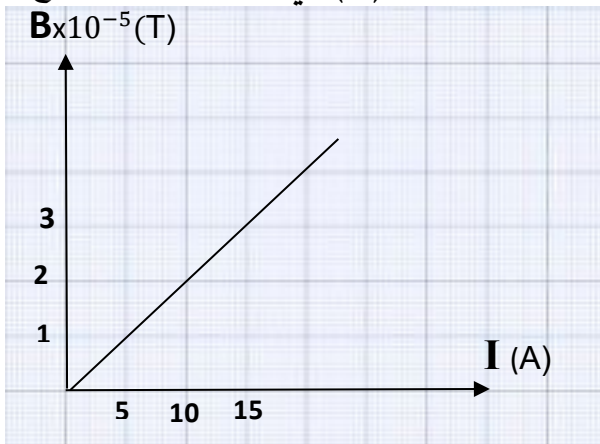
السؤال التاسع : اقرأ الفقرة التالية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها: ص124

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

1- أكمل الجدول التالي:

$I \text{ (A)}$	5	10	15
$B \times 10^{-5} \text{ (T)}$	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.



1- 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  $(2 \times 10^{-5}) \text{ T}$**

السؤال العاشر: حل المسائل التالية:

ص125

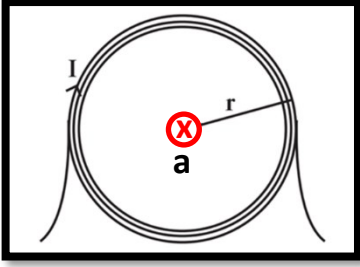
علما بأن ثابت النفاذ المغناطيسي في الفراغ  $\mu_0 = (4\pi \times 10^{-7}) \text{ T.m/A}$

1- في الشكل المقابل يوضح سلكاً دائرياً قطره  $0.1 \text{ m}$ ، يمر به

تيار كهربائي شدته  $3 \text{ A}$  وعدد لفاته (3).

أوجد مقدار واتجاه شدة المجال المغناطيسي عند مركز السلك الدائري

الاتجاه عمودي على مستوى الملف للداخل.



$$B = \frac{\mu_0 I N}{2r} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (3) \times (3)}{0.1} = 1.13 \times 10^{-4} \text{ T}$$

ص125

2- حلقة معدنية دائرية الشكل يمر بها تيار مستمر شدته  $20 \text{ A}$  فيولد مجالاً مغناطيسياً شدته

$2\pi \times 10^{-5} \text{ T}$  عند مركز الحلقة، احسب نصف قطر الحلقة المعدنية.

$$r = \frac{\mu_0 I N}{2B} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (20) \times (1)}{2 \times (2\pi \times 10^{-5})} = 0.2 \text{ m}$$

ص124

3- سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي شدته  $I$ ، فيولد مجالاً مغناطيسياً شدته  $2\pi \times 10^{-5} \text{ T}$  عند

نقطة بعدها العمودي عن السلك يساوي  $0.2 \text{ m}$ ، احسب شدة التيار الكهربائي المار بالسلك.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \Rightarrow I = \frac{B \times (2\pi d)}{\mu_0} = \frac{(2\pi \times 10^{-5}) \times (2\pi \times 0.2)}{4\pi \times 10^{-7}} = 20\pi \text{ A} = 62.8 \text{ A}$$

4- ملف حلزوني مكون من لفات متراصة عددها (400) لفة فإذا علمت أن طول الملف  $40 \text{ cm}$

ص127

وشدة التيار المار به  $0.5 \text{ A}$ ، احسب:

أ- شدة المجال المغناطيسي عند منتصف الملف اللولبي.

$$B = \frac{\mu_0 I N}{L} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (0.5) \times (400)}{0.4} = 6.28 \times 10^{-4} \text{ T}$$

ب- شدة المجال المغناطيسي عند المنتصف إذا تم شد الملف ليصبح طوله  $60 \text{ cm}$ .

$$B = \frac{\mu_0 I N}{L} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (0.5) \times (400)}{0.6} = 4.19 \times 10^{-4} \text{ T}$$

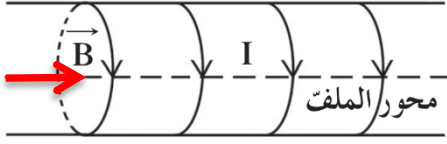
5- ملف حلزوني طوله  $0.6\text{m}$  مؤلف من  $(240)$  لفة و يمرّ به تيار كهربائي مستمرّ شدته  $5\text{A}$

بالأتجاه المبين في الشكل المقابل، إذا علمت أن معامل النفاذ المغناطيسي

$$\mu_0 = (4\pi \times 10^{-7}) \text{ T.m/A}$$

**احسب:**

1- مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف.



ص 127

$$B = \frac{\mu_0 I N}{L} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times (5) \times (240)}{0.6} = 2.51 \times 10^{-3} \text{ T}$$

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

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

3- حدد اتجاه شدة المجال المغناطيسي.

**الاتجاه: شرق أو يمين أو بتحديدده على الرسم**