التوجيه الفني العام للعلوم

كويت جديدة
NEWKUWAIT

وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويت

معتمد

نموذج إجابة
بنك الأسئلة
لمادة الفيزياء

الصف الحادي عشر

الفترة الدراسية الثانية

للعام الدراسي 2024 - 2025 م

الموجه العام للعلوم بالتكليف
أ.دلال المسعود

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

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

السؤال الأول:

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

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

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

3– درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات المادة نظريا. (الصفر المطلق)

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

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

6 – مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة. (الحرارة)

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

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

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

1– متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الجسم تُحدد... درجة حرارة ... الجسم.

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

3– يستخدم جهاز... الترمومتر... لقياس درجة الحرارة.

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 الظروف المعيارية من الضغط ودرجة الحرارة.

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

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

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 ....

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

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...

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

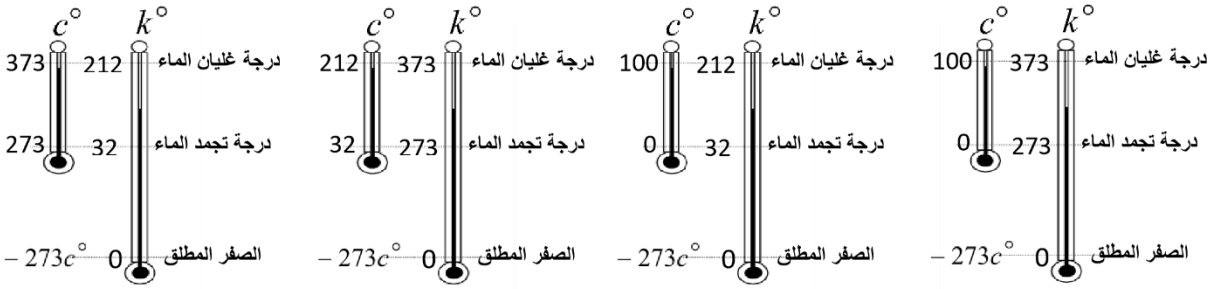
2- مقدار درجة الحرارة $(39°C)$ تساوي بحسب تدريج فهرنهايت:

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

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

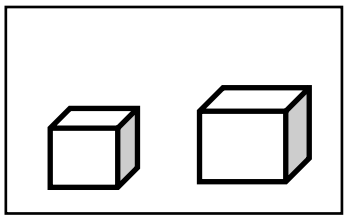
❑ $(-234K)$ ❑ $(31.2K)$ ☑ $(312K)$ ❑ $(351K)$

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



❑ ❑ ❑ ☑

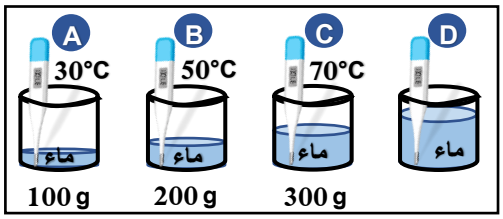
5- عند تلامس الجسمان الموضحان في الشكل المقابل، فإن الحرارة سوف:



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

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

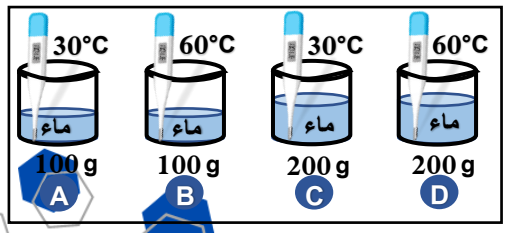
6- الكأس الذي يحتوي على أكبر متوسّط طاقة حركية للجزيء الواحد هو:



A ❑ B ❑

C ☑ D ❑

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



A ❑ B ❑

C ❑ D ☑

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

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

السؤال السادس: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

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

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

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

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

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

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

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

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

السؤال السابع: ماذا يحدث مع التفسير لكل مما يلي:

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

الحدث: تتساوى درجة حرارة الجسمين.

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

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

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

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

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

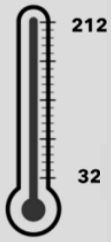
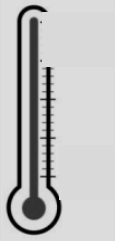
لديك دلو يحتوي على لترين من الماء وقدح يحتوي على نصف لتر من الماء ومتساويين في درجة الحرارة. في ضوء ما سبق نستنتج ما يلي:

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

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

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

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

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

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

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

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

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

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

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

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

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

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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 مختلف مكونات المزيج لا يساوي صفر
- ❑ مجموع الحرارة المتبادلة بين مكونات المزيج والوسط المحيط لا يساوي صفر

2- تتوقف كمية الحرارة المكتسبة على:

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

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

☑ ❑ ❑ ❑

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

❑ 25 ☑ 50 ❑ 100 ❑ 209

6- تتوقف السعة الحرارية للجسم على:

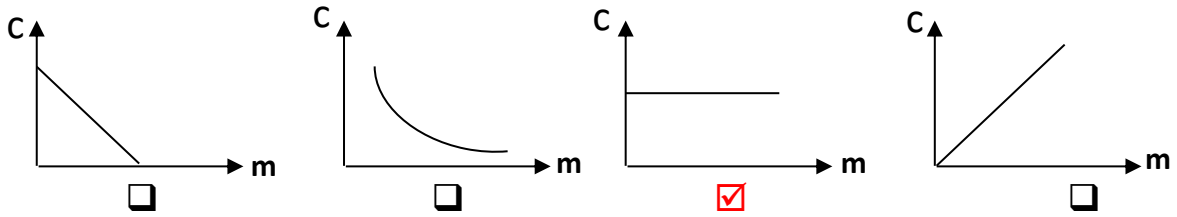
- ❑ نوع مادة الجسم فقط
- ❑ كتلة الجسم فقط
- ❑ الارتفاع في درجة الحرارة فقط
- ☑ كتلة الجسم ونوع مادته وحالته

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

فإن مقدار الارتفاع في درجة حرارة الماء بوحدة °C تساوي:

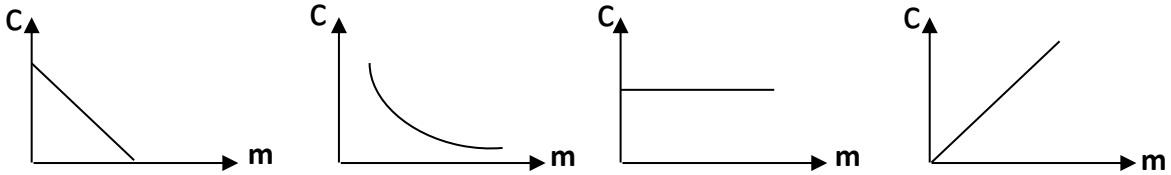
☑ 2.5 ❑ 10 ❑ 50 ❑ 100

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

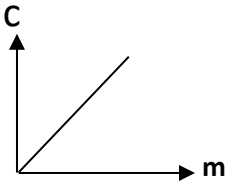


❑ ❑ ☑ ❑

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



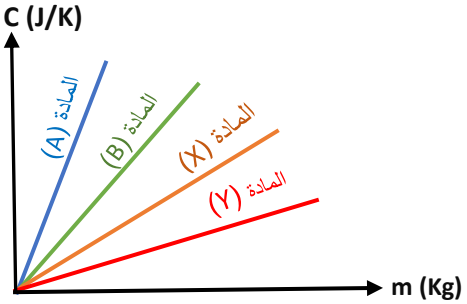
❑ ❑ ❑ ☑



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

❑ الطاقة الحرارية. ❑ درجة الحرارة النهائية.

❑ درجة الحرارة الابتدائية. ☑ السعة الحرارية النوعية.

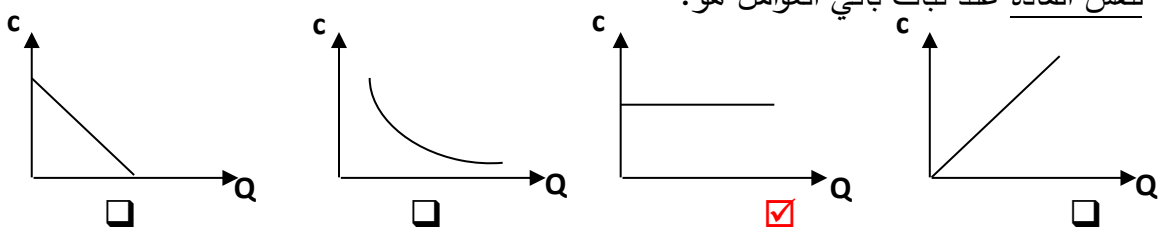


11-من خلال الشكل المقابل المادة التي لها أكبر سعة حرارية نوعية هي:

☑ المادة (A) ❑ المادة (B)

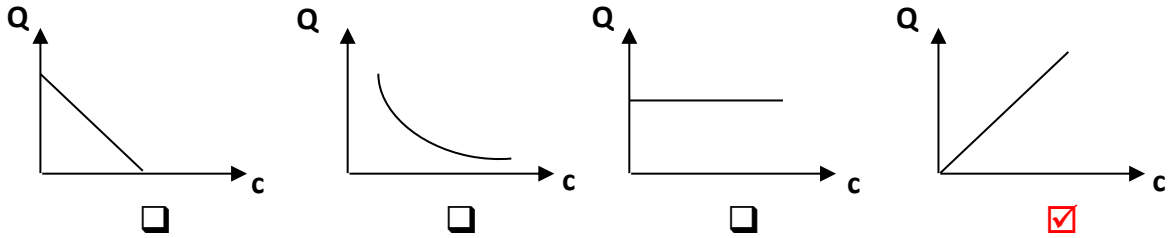
❑ المادة (X) ❑ المادة (Y)

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



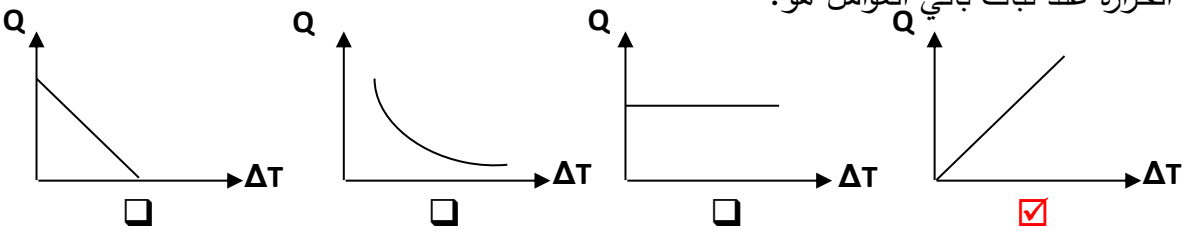
❑ ❑ ☑ ❑

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 (ΔT) هو:



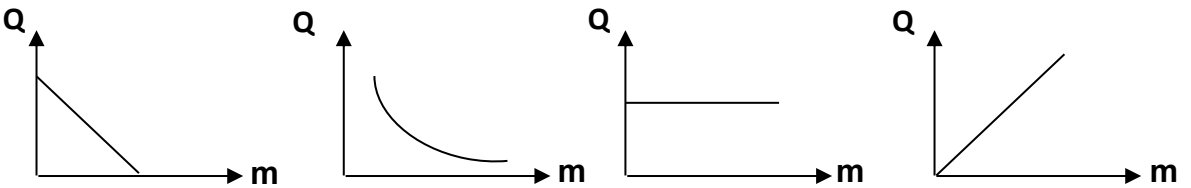
❑ ❑ ❑ ☑

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

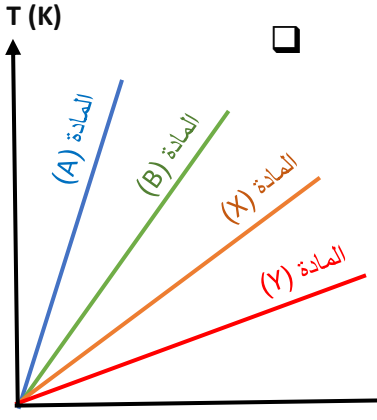


❑ ❑ ❑ ☑

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



❑ ❑ ❑ ☑



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

❑ 0.5 ☑ 2 ❑ 900 ❑ 2700

18-تتوقف السعة الحرارية لكرة من الحديد على:

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

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

❑ 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.

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.

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.

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

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

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

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

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

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

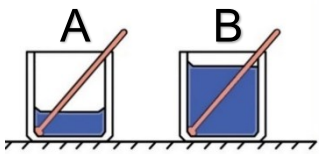
لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية لليابسة.

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 الزيت.



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

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

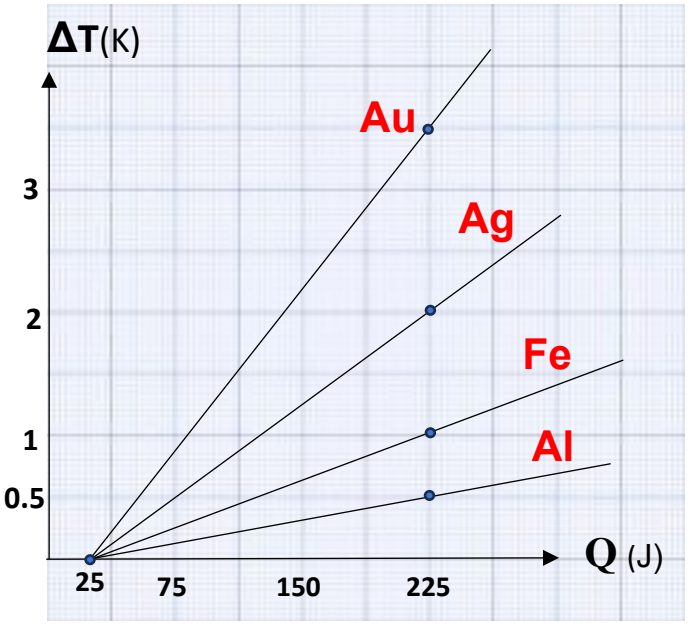
3- السعة الحرارية النوعية: نوع المادة – حالة المادة

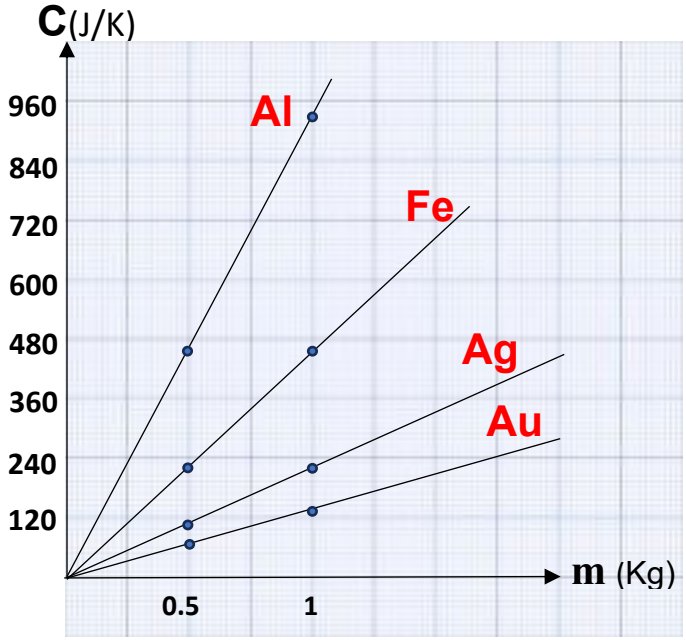
السؤال الثامن: نشاط عملي:

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

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

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





ماذا يمثل الميل في كل علاقة بيانية؟

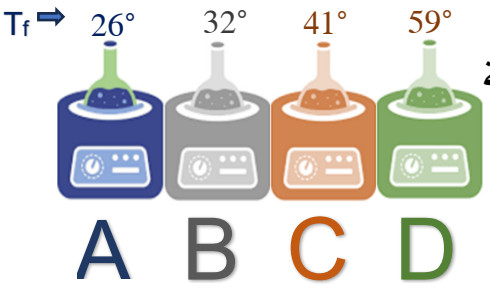
..... السعة الحرارية النوعية (c).....

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

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

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

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°) وتسخينها لمدة 3 دقائق بنفس مصدر التسخين الحراري وتم تدوين النتائج على الرسم المقابل في ضوء ما سبق:

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

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

$$c_D < c_C < c_B < c_A$$

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

هل تؤيد كلامه؟ مع ذكر التفسير؟

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

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

السؤال الحادي عشر: حل المسائل التالية:

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

احسب:

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

$$Q = m.c.\Delta T = 0.05\times387\ (220-200) = 387\ J$$

(ب) السعة الحرارية لكرة النحاس:

$$C = cm = 387\times0.05 = 19.35\ J/K$$

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

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

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

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

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

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

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

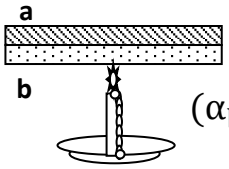
1-مكعب من النحاس حجمه $(500)\ cm^3$ عند درجة $(20)\ ^0C$ سخن إلى درجة $(220)\ ^0C$ فإن الزيادة في حجمه بوحدة cm^3 تساوي:(علماً بأن معامل التمدد الحجمي للنحاس $(\beta_{Cu} = 51 \times 10^{-6}\ °C^{-1})$

☐ 0.33 ☐ 1.2 ☑ 5.1 ☐ 1.7

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

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

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



فإننا نلاحظ أن الشريط ثنائي المعدن:

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

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

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

☑ 1.7×10^{-5} ☐ 2×10^{-5}

☐ 1.30×10^{-6} ☐ 2.8×10^{5}

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

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

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

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

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

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

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

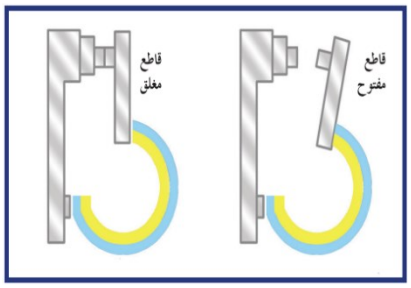
❑ 17×10^{-8} ❑ 17×10^{-4} ☑ 58.82 ❑ 588.2

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:

1- تتمدد معظم المواد عند تسخينها وتنكمش عند تبريدها.

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

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



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

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

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

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

لكي تسمح بتمدُّد الصلب وانكماشه بين فصلي الشتاء والصيف.

5- بعض أنواع الزجاج تقاوم التغير في درجة حرارتها.

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

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

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

السؤال السادس: ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:

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

الحدث: تنحني ناحية الحديد.

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

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

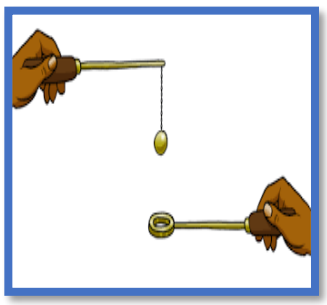
الحدث: تنحني ناحية البرونز.

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

3- للأواني الزجاجية المصنوعة من الزجاج السميك عند تسخينها.

الحدث: تتكسر الأواني.

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



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

الحدث: يصبح أصعب وقد لا تمر.

التفسير: بالتسخين يحدث تمدد حجمي للكرة.

السؤال السابع: ما العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1-مقدار التمدُّد الطولي لجسم صلب.

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

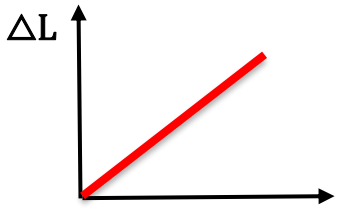
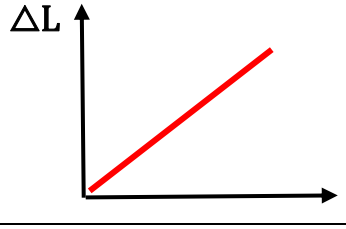
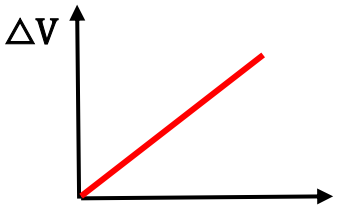
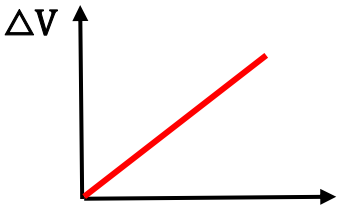
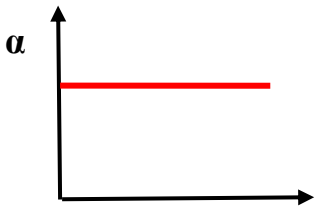
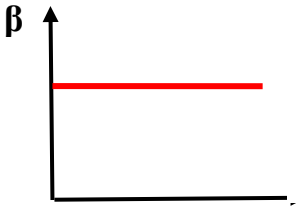
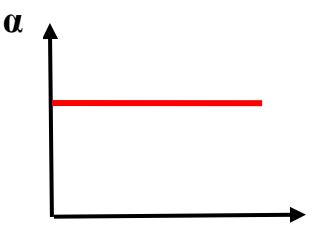
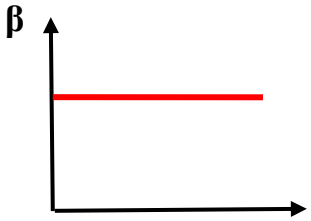
2-مقدار التمدُّد الحجمي لجسم صلب.

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

3- معامل التمدُّد الطولي لجسم صلب.

- نوع المادة فقط.

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

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

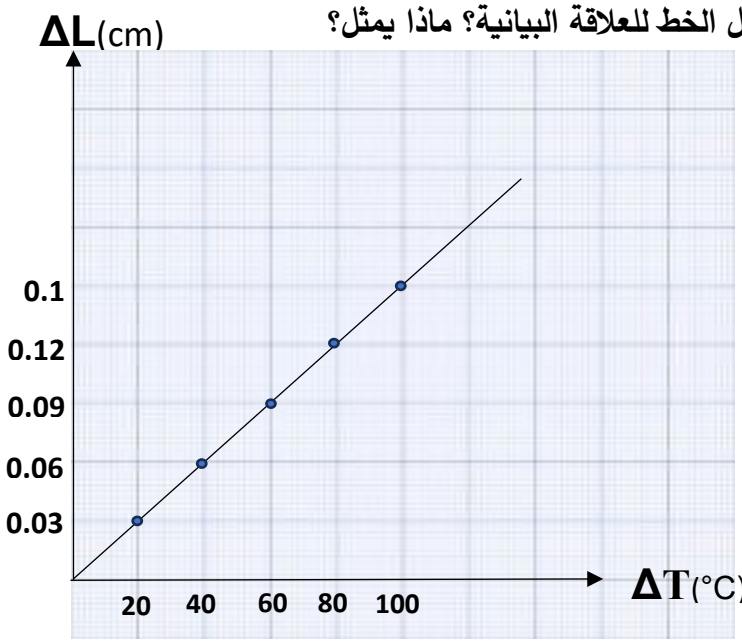
السؤال التاسع: نشاط عملي

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

أ-أكمل بيانات الجدول.

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

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



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

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

الميل يمثل ($L_o.\alpha$)

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

علاقة طردية.

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

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

السؤال العاشر: حل المسائل التالية:

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

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

$L_1 = 250\ cm = 2.5\ m$

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

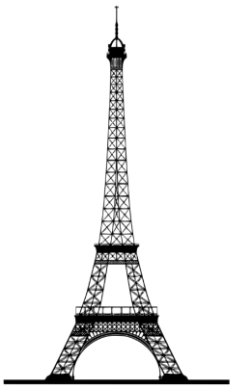
$\Delta L = L_2 - L_1 \longrightarrow L_2 = \Delta L + L_1 \longrightarrow L_2 = 3 \times 10^{-3} + 2.5 = 2.503\ m$

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

أ-الحجم النهائي للمكعب.

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

ب-معامل التمدد الحجمي للنحاس.

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

ج-معامل التمدد الطولي للنحاس.

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

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

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

السؤال الأول:

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

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

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

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

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

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

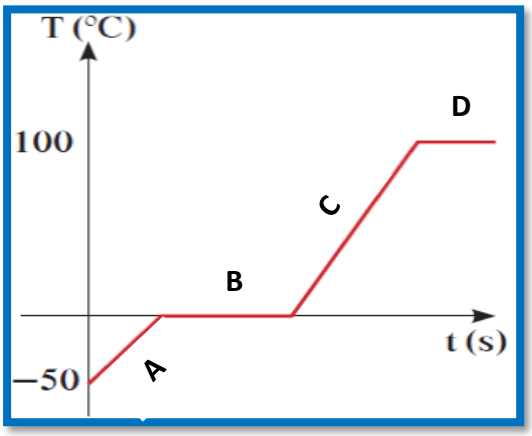
2- عندما تكتسب مادة ما كمية كافية من الطاقة الحرارية عند درجة حرارة مناسبة.....تتغير..... حالتها الفيزيائية.

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

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

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

6-المنحنى الذي أمامك يمثل منحنى التسخين للماء:



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

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

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

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

7-عندما يكون تغير الحالة في الاتجاه رقم (1) كما بالشكل المقابل

فإن الطاقة الحرارية...تُمتص أو تُكتسب.... من المادة.

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

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

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

1- أثناء تحول الجليد إلى ماء فإنه:

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

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

2- تتوقف الحرارة الكامنة للانصهار على:

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

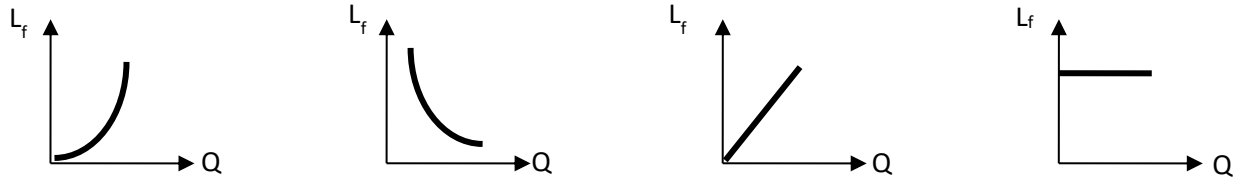
3- إذا علمت أن الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار كمية من الجليد تساوي J (37800) فإن كتلة الجليد المنصهر تساوي بالكيلو جرام علما بأن $L_f = 3.36 \times 10^5$ J/kg للجليد):

❑ 112.5 ❑ 1.125 ❑ 11.25 ☑ 0.1125

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

❑ 0 ❑ 336×10^3 ☑ 84000 ❑ 13.44×10^5

5- العلاقة البيانية بين كمية الحرارة والحرارة الكامنة للانصهار:



❑ ❑ ❑ ☑

6- تقاس الحرارة الكامنة للتصعيد بوحدة:

❑ J/K° ☑ J/kg ❑ J ❑ C^{-1}

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

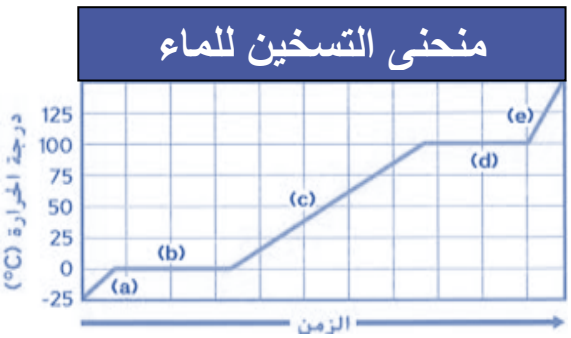
❑ السائلة –الغازية ❑ الصلبة فقط

❑ السائلة فقط ☑ الصلبة–السائلة

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

☑ السائلة–الغازية ❑ الصلبة –السائلة

❑ السائلة فقط ❑ الغازية فقط



السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:

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

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.

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.

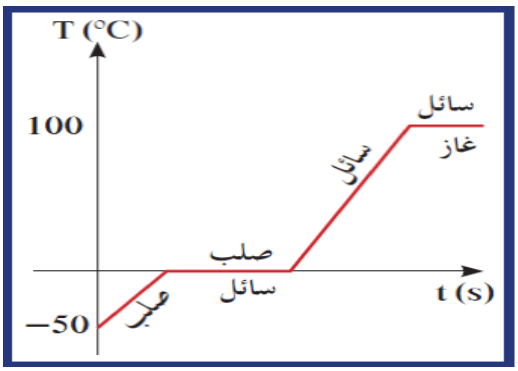
لأن الطاقة اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المادة السائلة لتحويلها إلى الحالة الغازية أكبر من تلك اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المادة الصلبة لتتحول إلى الحالة السائلة.

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

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

السؤال الخامس:

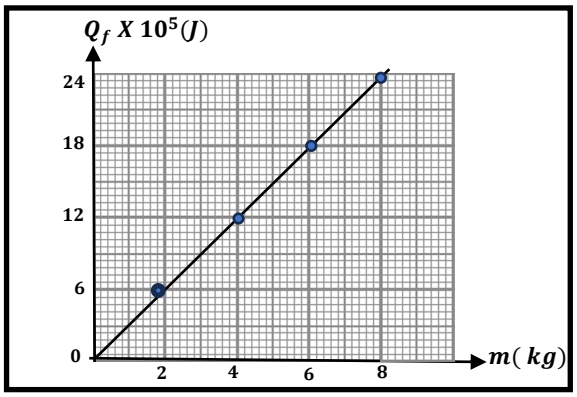
1-ارسم على المحاور الموضحة بالشكل التالي الخط البياني الممثل للمراحل التي تمر بـــها قطعة جليد في درجة حرارة °C (50-) عند تسخينها إلى أن تتحول إلى بخار مـــاء عند °C(100).



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

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

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



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

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

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

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

السؤال السادس: حل المسائل التالية:

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

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

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

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

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

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

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

$Q_f = 66600\ J$

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

$Q_1 = 33600\ J$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\Sigma Q=0$

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

$81375 = 2469500\ m_{steam}$

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

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

احسب الحرارة الكامنة لإنصهار الجليد.

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

$Q_1 = -2822.4\ J$

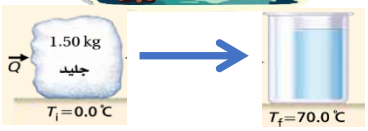
$Q_2 = m.c.\Delta T \longrightarrow Q_2 = (0.0072)(4200)\ (14-0) \longrightarrow$

$Q_2 = 423.36\ J$

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

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

$L_f = 3.33X10^5 J/kg$



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

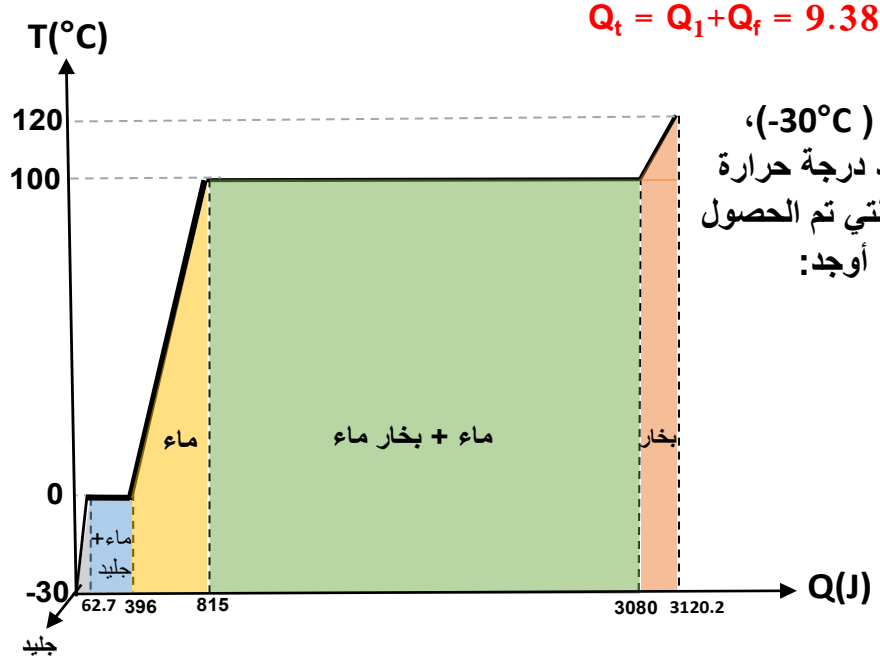
علماً أن (C_w=4180)J/kg.k و(L_f=3.33X10^5)J/kg)

احسب مقدار الحرارة التي يتطلبها ذلك.

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

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

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



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

أ-السعة الحرارية النوعية للجليد.

$Q=cm\Delta T$

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

$c=2090$ J/kg.k

ب-الحرارة الكامنة للانصهار.

$Q_f=m\ L_f$

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

$=3.33X10^5$J/kg

ج-السعة الحرارية النوعية للماء في حالته السائلة.

$Q=cm\Delta T$

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

$c=4190$J/kg.k

د- السعة الحرارية النوعية لبخار الماء.

$Q=cm\Delta T$

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

$C=2010$J/kg.k

هـ - الحرارة الكامنة للتصعيد.

$Q_v=m\ L_v$

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

$=2.26X10^6$J/kg

الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

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

السؤال الأول:

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

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

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

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

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

السؤال الثاني: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:

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

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

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

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

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

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

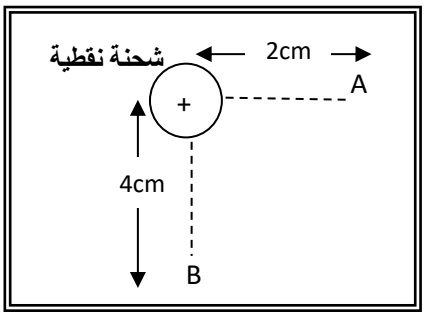
7-الشحنة الموجودة في حيز ما قادرة على دفع شحنة نقطية أخرى موجودة في مجالها بسبب ... **قوة**... المجال الكهربائي.

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

(الموجبة لتدخل إلى الشحنة السالبة)

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

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

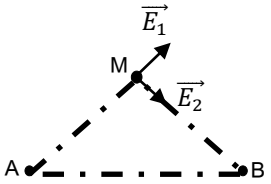
9- (×) إذا وضعت شحنة نقطية مقدارها C(2) عند نقطة في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها N (5) فإن شدة المجال الكهربائي عند تلك النقطة تساوي N/C (10).

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

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

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

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

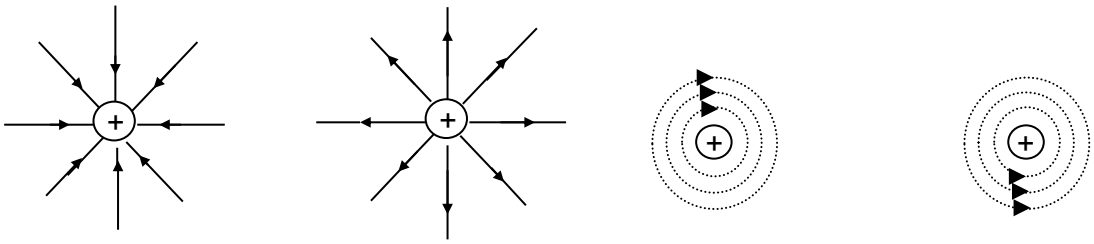


13- (✓) إذا كانت خطوط المجال الكهربائي خطوط مستقيمة ومتوازية ومتساوية البعد عن بعضها البعض فهذا يعني أن المجال الكهربائي منتظم.

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:

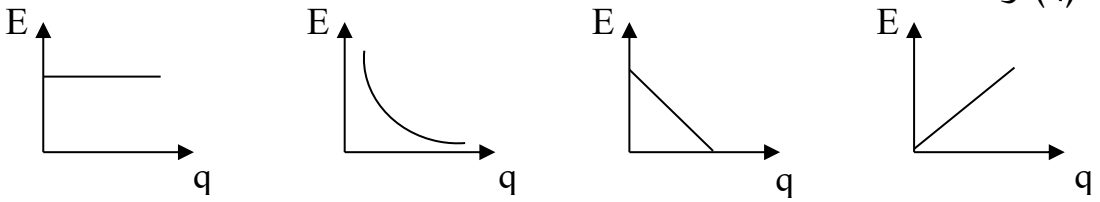


❑ ☑ ❑ ❑

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

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

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



❑ ❑ ❑ ☑

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

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

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

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

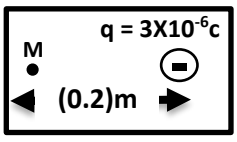
6- شحنتان كهربائيتان نقطيتان مختلفتان في النوع ومتساويتان في المقدار، البعد بينهما في الهواء (d) وشدة المجال الكهربائي في منتصف المسافة بينهما (E) زيد البعد بينهما إلى (2d)، بالتالي فإن شدة المجال الكهربائي عند منتصف البعد بينهما تصبح:

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

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

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

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

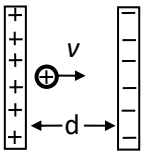


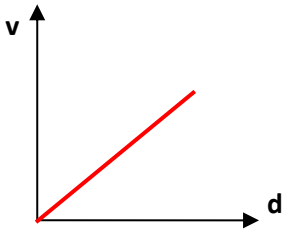
1.35×10^5 يمين ❑ 1.35×10^5 يسار ❑

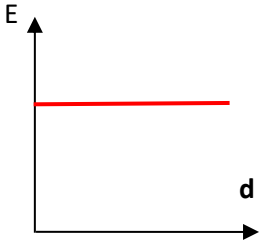
6.75×10^5 يمين ☑ 6.75×10^5 يسار ❑

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

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.

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

2-لحركة بروتون عند وضعه في مجال كهربائي منتظم.

الحدث: يتحرك بعجلة منتظمة مع اتجاه المجال الكهربائي.

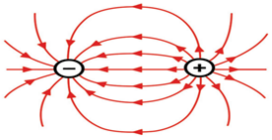
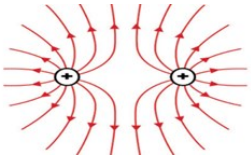
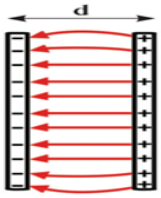
التفسير: لان شحنته موجبة ويتأثر بقوة كهربائية مع اتجاه المجال الكهربائي.

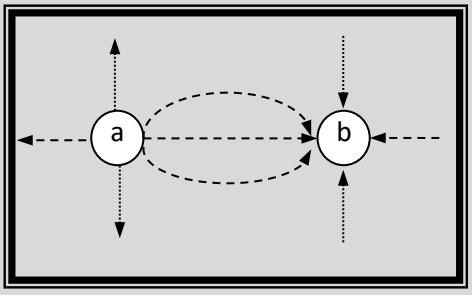
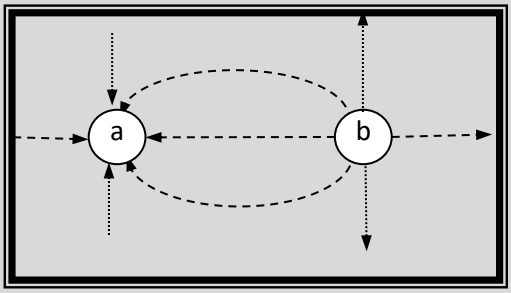
3-لحركة إلكترون عند وضعه في مجال كهربائي منتظم.

الحدث: يتحرك بعجلة منتظمة عكس المجال الكهربائي.

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

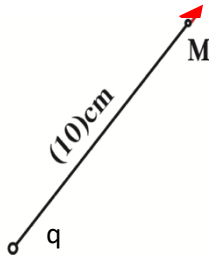
السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي من خلال الرسم:

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

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

السؤال الثامن: حل المسائل التالية:

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

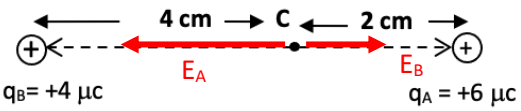


أ) احسب مقدار شدة المجال الكهربائي المؤثرة عند النقطة M.

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

ب) حدد على الرسم اتجاه المجال الكهربائي.

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



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

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

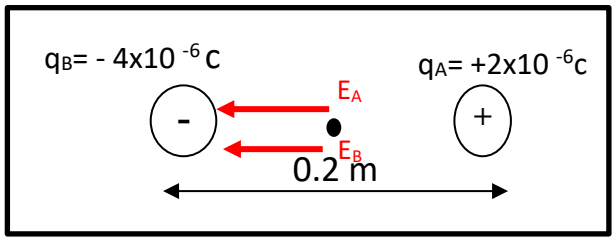
$$E_B = \frac{K\,q_B}{d_B^2} = \frac{(9\times10^9)\times(4\times10^{-6})}{0.04^2} = 2.25\times10^7\ N/C$$ **باتجاه الشرق**

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

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

باتجاه الغرب (مبتعداً عن النقطة A)

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



والمطلوب:

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

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

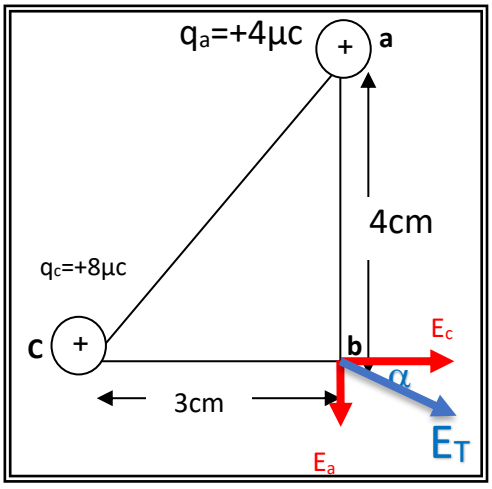
$$E_B = \frac{K\,q_B}{d_B^2} = \frac{(9\times10^9)\times(4\times10^{-6})}{0.1^2} = 3.6\times10^6\ N/C$$ **باتجاه الغرب**

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

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

باتجاه الغرب

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



والمطلوب:

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

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

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

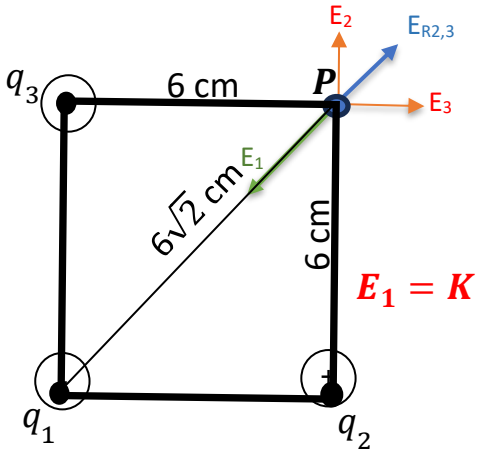
$$E_T = \sqrt{E_a^2 + E_c^2} = \sqrt{(2.25\times10^7)^2 + (8\times10^7)^2} = 8.31\times10^7\ N/C$$

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

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

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

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



5- يوضح الشكل المقابل ثلاثة شحنات نقطية

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

احسب مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة(P) .

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

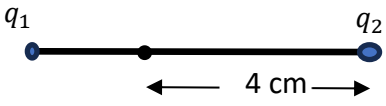
$$E_2 = K\frac{q_2}{d_2^2} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}}{0.06^2} = 10\times10^6\ N/C$$

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

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

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

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



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

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

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

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

$$d_1 = 0.02\ m$$

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

أ) مقدار شدة المجال الكهربائي بين اللوحين.

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

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

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

الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

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

Capacitors

السؤال الأول:

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

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

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

السؤال الثاني:

أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

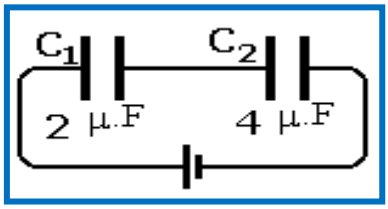
3- (✓) عند زيادة المسافة بين لوحي مكثف مستوٍ مشحون إلى مثلي قيمتها، فإن سعته تقل إلى نصف ما كانت عليه.

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

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

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

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



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

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

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

السؤال الرابع:

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

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

❑ ☑ ❑ ❑

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 اللوحين تساوي بوحدة (N/C):

2.4 ❑ 240 ❑ 60 ☑ 6000 ❑

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

125 ❑ 450 ❑ 900 ❑ 1800 ☑

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

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

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

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

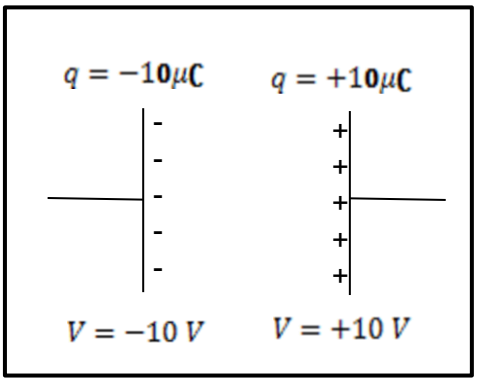
7-عند وضع مادة عازلة بين لوحي مكثف كهربائي هوائي مستوٍ متصل بمصدر تيار كهربائي، فإن الطاقة المختزنة بين لوحيه:

❑ تقل ☑ تزداد ❑ تبقي ثابتة ❑ تنعدم

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

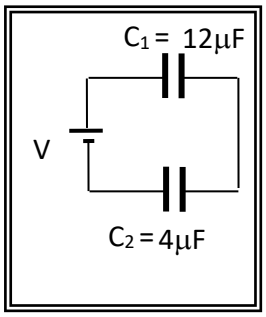
☑ تقل ❑ تزداد ❑ تبقي ثابتة ❑ تنعدم

9-اعتماداً على البيانات الموضحة على الشكل فإن:



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

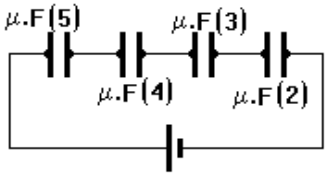
10-اعتمادا على البيانات الموضحة في الشكل المجاور فإن العلاقة الصحيحة من العلاقات التالية هي:



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

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

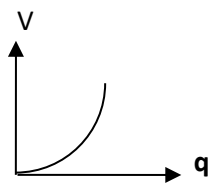
11-بالاعتماد على الشكل الموضح بالرسم فإن المكثف الذي يختزن أكبر قدر من الطاقة الكهربائية هو المكثف الذي تكون سعته (بوحدة μF) تساوي:



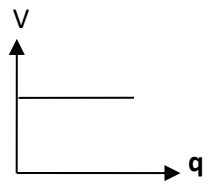
☑ 2 ❑ 4

❑ 3 ❑ 5

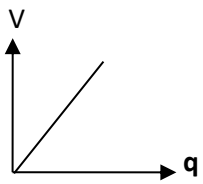
12-أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين كمية الشحنة الكهربائية التي تظهر على أحد لوحي المكثف وفرق الجهد المبذول بين لوحيه هو:



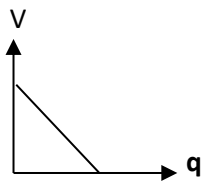
❑



❑

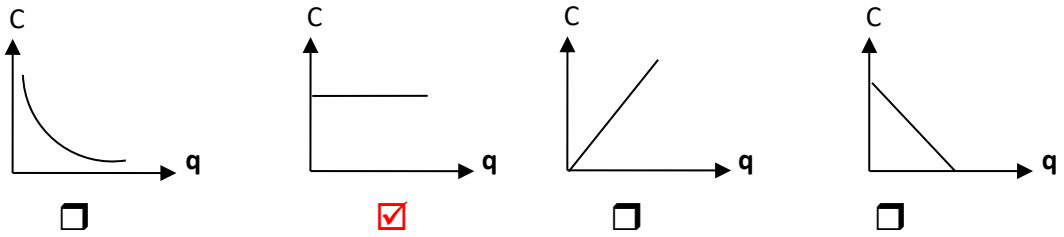


☑



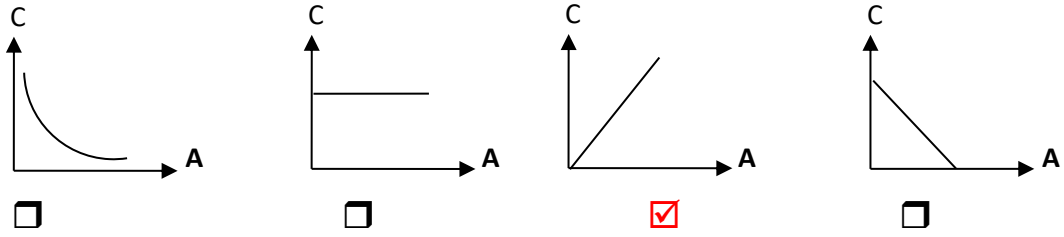
❑

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



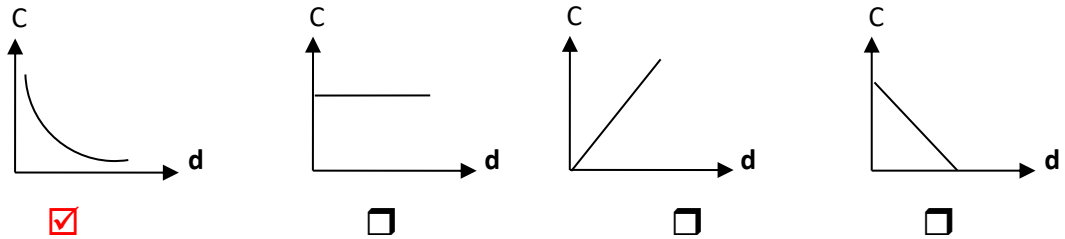
☐ ☑ ☐ ☐

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



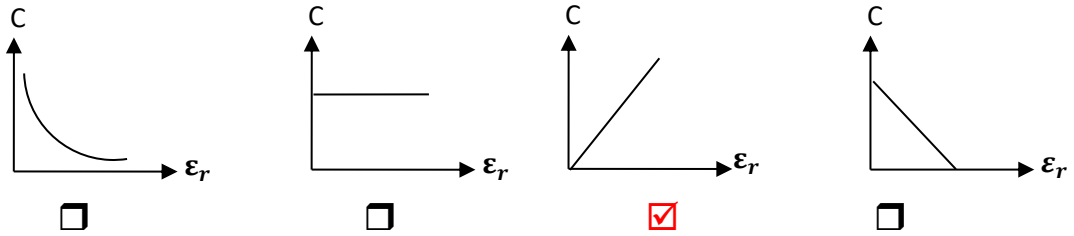
☐ ☐ ☑ ☐

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



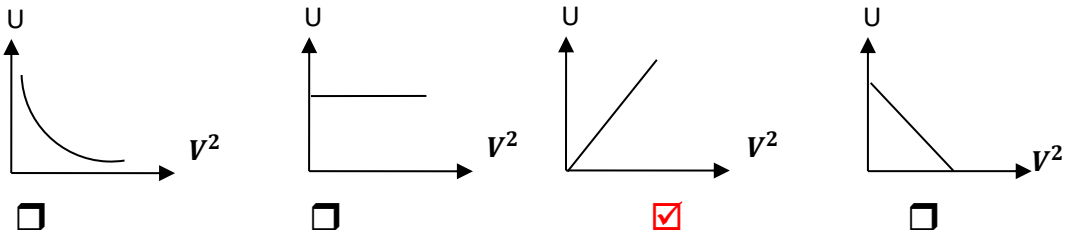
☑ ☐ ☐ ☐

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



☐ ☐ ☑ ☐

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



❒ ❒ ☑ ❒

السؤال الخامس :

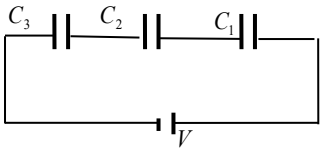
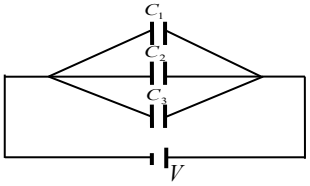
(أ) ماذا يحدث حسب وجه المقارنة عند إدخال مادة عازلة ثابت عازليتها (2) بين لوحي مكثف هوائي مستو، إذا كان المكثف:

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

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

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

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

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

السؤال السادس:علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1-لا تتغير سعة المكثف عند زيادة شحنته.

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

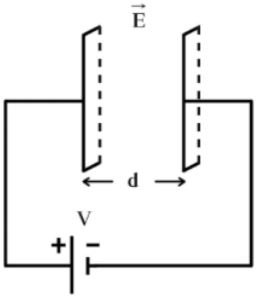
2-تزداد سعة مكثف هوائي عند وضع شريحة زجاجية بين لوحيه.

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

3-الطاقة الكهربائية المختزنة في عدة مكثفات تتصل على التوازي أكبر منها عند توصيلها على التوالي مع نفس المنبع.

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

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



لأنه يتميز بخطوط مستقيمة ومتوازية وتفصل بينهما مسافات متساوية.

أو لانه مجال ثابت الشدة والاتجاه في جميع نقاطه.

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

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

الحدث: تقل.

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

2-للمكثف الكهربائي المشحون عند توصيل طرفيه بمقاومة؟

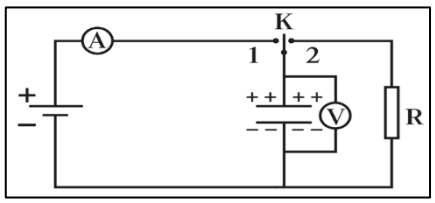
الحدث: يحدث تفريغ للمكثف.

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

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

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

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



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

الحدث: يتم شحن المكثف

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

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

الحدث: يتم تفريغ المكثف.

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

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

1 – نوع المادة العازلة بين لوحي المكثف.

2 – المساحة المشتركة بين لوحي المكثف.

3 – البعد بين لوحي المكثف.

السؤال التاسع: حل المسائل التالية:

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

أ-السعة الكهربائية للمكثف:

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

ب-كمية الشحنة الكهربائية للمكثف:

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

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

احسب:

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

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

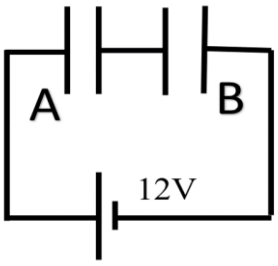
$$q = C_0\ V = (4.425 \times 10^{-12}) \times 12 = 5.31 \times 10^{-11}\ C$$

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

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

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

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



أ-سعة المكثف (B) .

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{c_A} + \frac{1}{c_B}$$

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

$$C_{B=24\mu F}$$

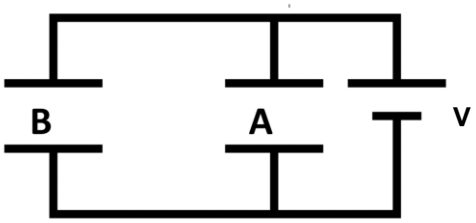
ب-شحنة المكثف (A).

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

ج-الطاقة المختزنة في المكثفين معا.

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

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



أ-السعة المكافئة للمكثفين.

$$C_{eq} = c_A + c_B = 2\mu + 4\mu = 6\mu F$$

ب-فرق الجهد(V).

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

ج-شحنة كل مكثف.

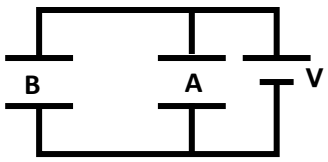
$$q_A = c_A \times V = 2\mu \times 66.66 = 133.33\ \mu c$$
$$q_B = c_B \times V = 4\mu \times 66.66 = 266.66\ \mu c$$

د-الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي كل مكثف.

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

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

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



أ-الشحنة الكهربائية على كل مكثف.

$$q_A = c_A \times V = 2 \times 9 = 18\ \mu c$$
$$q_B = c_B \times V = 8 \times 9 = 72\ \mu c$$

ب-السعة الكهربائية المكافئة للمكثفين.

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

ج-الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفين.

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

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

$$C_{insulation} = c_{air} . \varepsilon_r = (2)(3) = 6\mu F$$
$$q_A = C_A . V = (6\ \mu)\ (9) = 54\ \mu C$$

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

أ-السعة المكافئة للمكثفات

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3}$$

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{2\mu} + \frac{1}{3\mu} + \frac{1}{6\mu}$$

$$C_{eq} = 1\mu F$$

ب-شحنة كل مكثف.

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

ج-فرق الجهد بين طرفي كل مكثف.

$$V_1 = \frac{q}{c_1} = \frac{12\mu}{2\mu} = 6V$$

$$V_2 = \frac{q}{c_2} = \frac{12\mu}{3\mu} = 4V$$

$$V_3 = \frac{q}{c_3} = \frac{12\mu}{6\mu} = 2V$$

د-الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي كل مكثف.

$$U_1 = \frac{1}{2}C_1V_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 36x\,10^{-6}J$$

$$U_2 = \frac{1}{2}C_2V_2^2 = \frac{1}{2} \times 3\,x\,10^{-6} \times (4)^2 = 24x\,10^{-6}J$$

$$U_3 = \frac{1}{2}C_3V_3^2 = \frac{1}{2} \times 6\,x\,10^{-6} \times (2)^2 = 12x\,10^{-6}J$$

هـ-الطاقة المختزنة في مجموعة المكثفات.

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

أو حل آخر

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

الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

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

السؤال الأول: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علمياً:

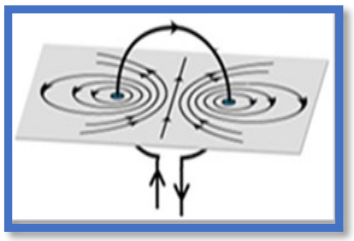
١- يعتمد اتجاه المجال المغناطيسي على اتجاه التيار الكهربائي المار ويتحدد اتجاهه بقاعدة ... **اليد اليمنى**...

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

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 كهربائي مستمر شدته A (10) تساوي... 1×10^{-5} ....تسلا.

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



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

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

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.

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

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

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

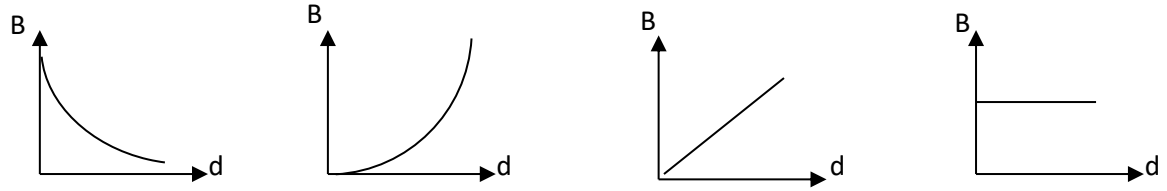
السؤال الثالث:

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:

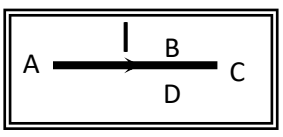
- ☐ خطوط مستقيمة موازية للسلك
- ☑ دوائر في مستوى عمودي على السلك
- ☐ خطوط مستقيمة عمودية على السلك
- ☐ دوائر في مستوى مواز للسلك

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:



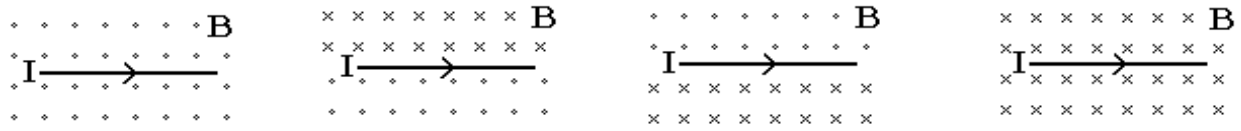
☑ ☐ ☐ ☐

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:



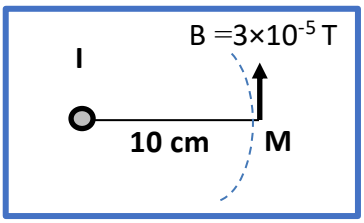
A ☐ B ☑ C ☐ D ☐

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



❑ ❑ ☑ ❑

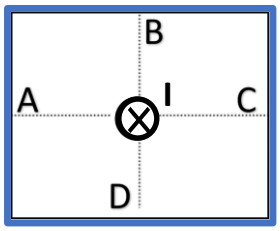
5- إذا كانت شدة المجال المغناطيسي تساوي T (3×10^{-5}) عند نقطة M تبعد cm (10) عن موصل مستقيم موضوع عمودياً على الورقة يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (I) كما يوضح الشكل المقابل، فإن شدة التيار المار في السلك تساوي بوحدة الأمبير :



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

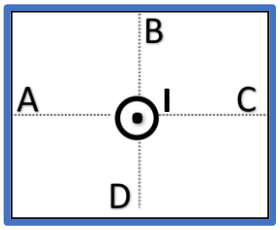
☑ (15) نحو خارج الورقة ❑ (15) نحو داخل الورقة

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



☑ A ❑ B ❑ C ❑ D

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



☑ A ❑ B ❑ C ❑ D

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

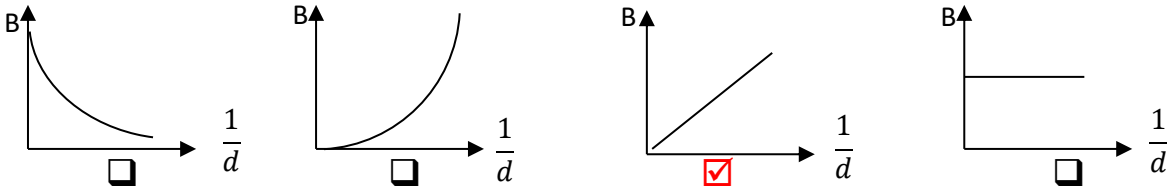
❑ يزداد لمثلي ما كان عليه ويبقى اتجاهه ثابت. ❑ يبقى مقداره ثابتاً وينعكس اتجاهه.

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

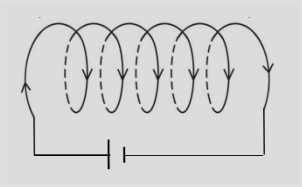
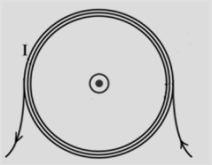
9- ملف لولبي طوله cm (20) مؤلف من (100) لفات فإذا مر به تيار كهربائي مستمرّ شدته A (5) فإن شدة المجال المغناطيسي (B) المتولدة عند مركز الملف بوحدة التسلا تساوي:

☑ 0.001π ❑ $0.01\ \pi$ ❑ 0.1π ❑ π

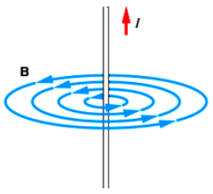
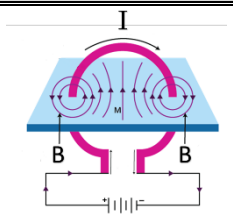
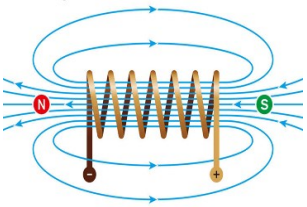
10- أفضل علاقة بيانية تمثل العلاقة بين شدة المجال المغناطيسي (B) الناشئ عن مرور تيار كهربائي في سلك طويل ومقلوب بعد النقطة عن السلك($\frac{1}{d}$)، عند ثبات نوع الوسط وشدة التيار هي:



السؤال الرابع: قارن بين كل مما يلي:

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

تابع السؤال الرابع: قارن بين كل مما يلي:

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

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

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

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:

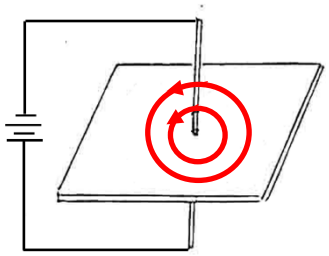
1-سلك مستقيم **نوع الوسط المحيط – شدة التيار الكهربائي المستمر – بعد النقطة عن السلك.**

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

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

السؤال السابع:

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



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

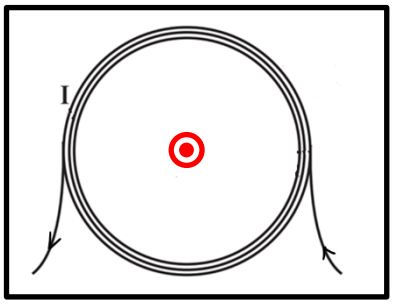
2-ماذا يحدث للمجال المغناطيسي إذا عكس اتجاه التيار في السلك.

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:



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

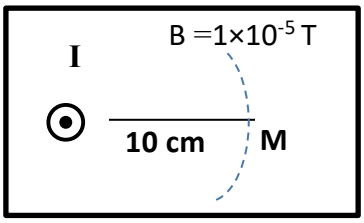
ب-عند إنقاص عدد لفات الملف إلى نصف ما كانت عليه (عند ثبات نصف القطر)

تقل للنصف

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

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

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

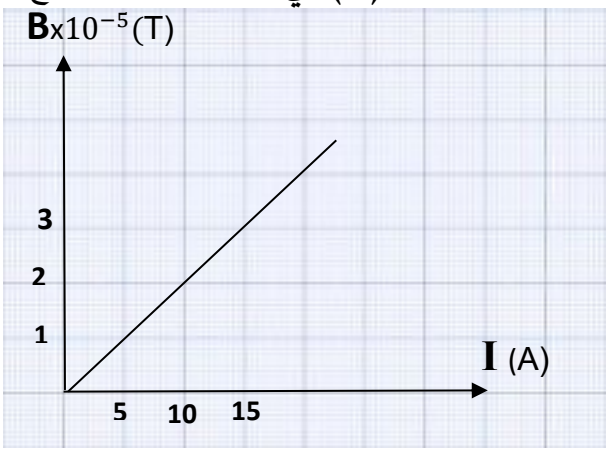


في الشكل المقابل، شدة المجال المغناطيسي تساوي T (1×10^{-5}) عند نقطة M تبعد (10) cm عن محور موصل مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر شدته (I).

1- أكمل الجدول التالي:

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

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

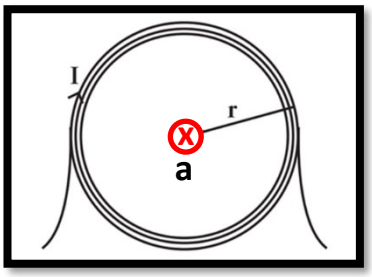


١- إذا زاد بعد النقطة (M) للضعف و زادت شدة التيار الكهربائي المار بالسلك إلى أربعة أضعاف **فإن شدة المجال المغناطيسي تكون مثلي ما كانت عليه أو T (2×10^{-5})**

السؤال العاشر: حل المسائل التالية:

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

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



أوجد مقدار واتجاه شدة المجال المغناطيسي عند مركز السلك الدائري

الاتجاه عمودي على مستوى الملف للداخل.

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

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

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

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

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

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

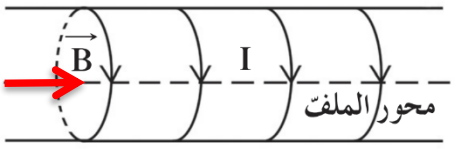
أ- شدة المجال المغناطيسي عند منتصف الملف اللولبي.

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

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

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

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



احسب:

1- مقدار شدّة المجال المغناطيسي عند مركز الملفّ.

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

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

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

3- حدد اتّجاه شدّة المجال المغناطيسي.

الاتجاه: شرق أو يمين أو بتحديده على الرسم

الوحدة الرابعة
الضوء

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

Light

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

السؤال الثالث: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها علميا:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

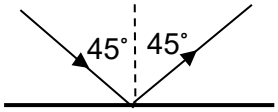
16-عندما يكون فرق المسير بين الموجات المتداخلة مساوياً مضاعفات عددية صحيحة للطول الموجي فإن التداخل يكون... **بنائي**...

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

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

☑ الانعكاس ❑ الانكسار ❑ التداخل ❑ الحيود

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



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

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

20❑ 25 ❑ 40 ❑ 50 ☑

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

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

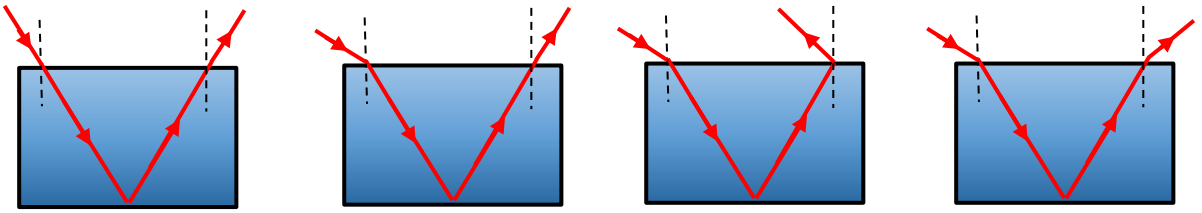
5- شعاع ضوئي يسقط بزاوية قدرها (49°) على قطعة ضوئية من الزجاج معامل انكساره (1.5) فتكون زاوية الانكسار بالتقريب هي:

20 ° ❑ 30 ° ☑ 35 ° ❑ 40 ° ❑

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

❑ الانعكاس ☑ الانكسار ❑ التداخل ❑ الحيود

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

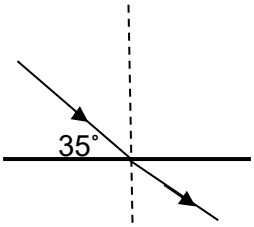


☑ ❑ ❑ ❑

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

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

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



❑ 24 ☑ 35 ❑ 45 ❑ 55

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

❑ 1 ☑ 2 ❑ 3 ❑ 4

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

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

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

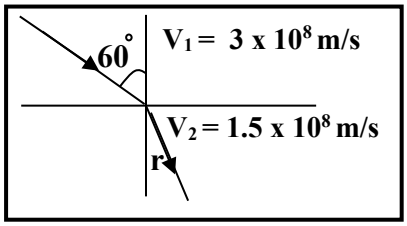
❑ 1.2 ❑ 1.4 ☑ 1.6 ❑ 1.8

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

☑ 1.22 ❑ 1.44 ❑ 1.5 ❑ 2.44

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

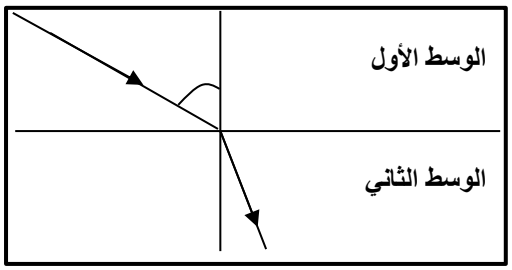
❑يقل للنصف ☑ يبقى ثابت ❑ يزداد للمثلين ❑ يزداد لأربعة أمثال



15- في الشكل المقابل تكون زاوية الانكسار مساوية بالدرجات:

☑ 25.6 ❑30 ❑ 40.5 ❑50

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



❑ كثافة الوسط الأول أعلى من كثافة الوسط الثاني.

☑ كثافة الوسط الأول أقل من كثافة الوسط الثاني.

❑ كثافة الوسط الأول تساوي كثافة الوسط الثاني.

❑ لا يمكن تحديد أي الوسطين أعلى كثافة.

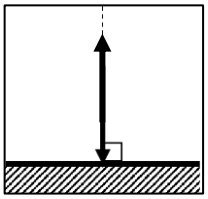
17- في تجربة يونج للشق المزدوج، كانت المسافة بين الشقين cm (0.05) والمسافة بين الشقين والحائل m (5)، وكان البعد بين هدبين متتاليين مضيئين m($5x10^{-3}$) فإن الطول الموجي للضوء المستخدم بوحدة المتر يساوي:

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

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

❑ الانعكاس ❑ الانعكاس الكلي ☑ التداخل ❑ الانكسار

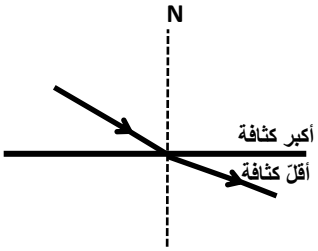
السؤال الخامس: ماذا يحدث لكل مما يلي مع التفسير:



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

الحدث: يرتد على نفسه أو بتحديده على الرسم.

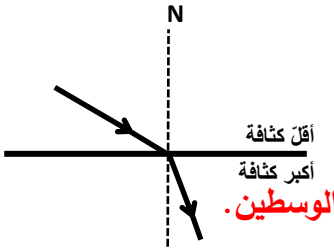
التفسير: لان زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر أو بحسب القانون الثاني للانعكاس.



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

الحدث: ينكسر مبتعداً عن العمود أو الرسم.

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



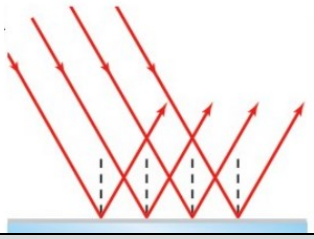
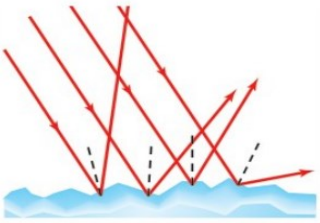
3-للشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط أقلّ كثافة إلى وسط آخر أكبر كثافة ضوئية.

الحدث: ينكسر مقترباً من العمود أو الرسم.

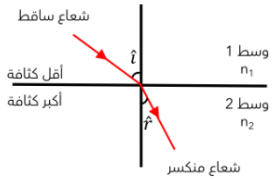
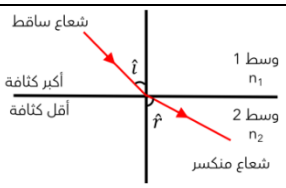
التفسير: لاختلاف السرعة بين الوسطين أو لاختلاف معامل الانكسار المطلق بين الوسطين.

أو ($V_2 < V_1$).

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

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

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

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

السؤال الثامن: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:

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

لأنه نسبة بين مقدارين من نفس النوع.

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

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

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

لاختلاف سرعة الضوء في الوسطين.

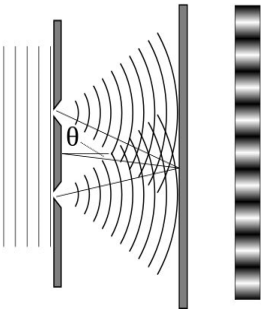
4-يبدو القلم في الشكل المجاور كما لو كان مكسوراً عند النظر إليه عند السطح الفاصل.

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

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

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

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



أ-أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1-يكون الهدب المركزي مضيء دائماً.

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

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

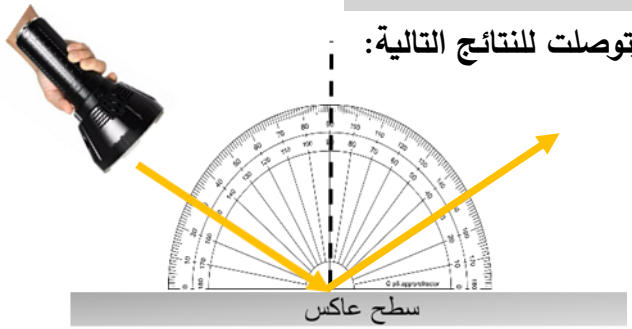
ب- اذكر العوامل التي يتوقف عليها البعد الهدبي.

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

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

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

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



ادرس الشكل وأجب عن الأسئلة التالية:

1-أكمل مسار الشعاع الضوئي.

2-أكمل الجدول التالي:

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

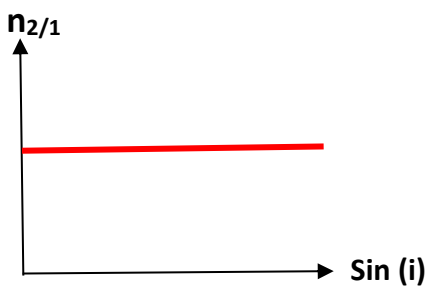
3-ما مقدار زاوية الانعكاس عندما تكون زاوية السقوط عمودية على السطح العاكس؟ صفر

4-ماذا نلاحظ؟

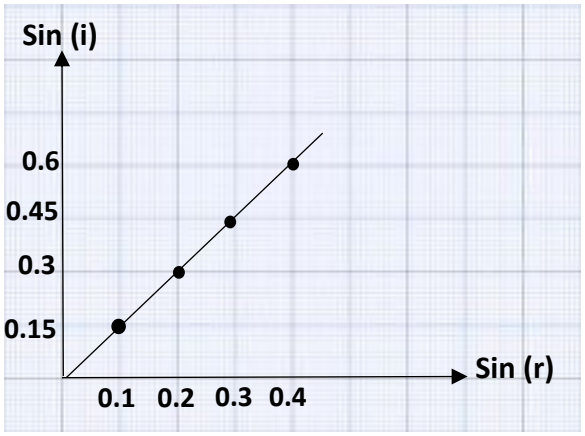
أ-زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

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

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

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

السؤال الثالث عشر: حل المسائل التالية:



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

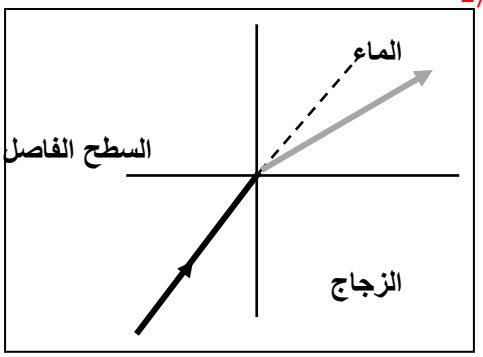
أ- معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى الوسط الثاني.

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

ب-سرعة الضوء في الوسط الثاني.

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

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



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

أ) معامل الانكسار النسبي من الزجاج إلى الماء.

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

ب) معامل الانكسار النسبي من الماء إلى الزجاج.

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

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

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

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

$$r' = 54.22°$$

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

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

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

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