



# الفيزياء

غير محلولة

الكورس الثاني ✦ 2025 – 2026

# 11

UULA.COM



# الفيزياء

غير محلولة

الكورس الثاني ✦ 2025 – 2026

# 11

صفوة معتمدات  
[UULA.COM](http://UULA.COM)

# حقق هدفك الدراسي

ريح بالك وارفع مستوى دراستك مع المذكرة الشاملة والفيديوهات التي تشرحها والاختبارات التي تدربك في منصة علا



**نخبة المعلمين يجابونك  
بأسرع وقت**

ما فهمت؟ تواصل مع أقوى  
المعلمين واحصل على شرح  
لسؤالك

**دروس يشرحها أقوى  
معلمي الكويت**

فيديوهات مبسطة قصيرة تشرح  
لك كل شيء خطوة بخطوة

**تفوق في القصير والفايل  
مع نماذج اختبارات سابقة**

نماذج اختبارات سابقة مشروحة  
بالكامل تجهزك لاختباراتك



**اكتشف عالم التفوق مع منصة علا**

لتشترك بالمادة وتستمع بالشرح المميز صور  
أو اضغط على رمز QR

# المعلق



هذه المذكرة تغطي المادة كاملة.

في حال وجود أي تغيير للمنهج أو تعليق جزء منه يمكنكم مسح رمز QR للتأكد من المقرر.



# المنقذ



أول ما تحتاج مساعدة بالمادة ، المنقذ موجود!

صور ال QR بكاميرا التلفون أو اضغط عليه إذا كنت تستخدم المذكرة من جهازك و يطلع لك فيديو يشرح لك.



# قائمة المحتوى

01

## الحرارة

[الحرارة و الاتزان الحراري](#)

[القياسات الحرارية](#)

[التمدد الحراري](#)

[1](#)

[6](#)

[14](#)

02

## الحرارة و تغير الحالة

[الطاقة و تغيرات الحالة](#)

[23](#)

03

## الكهرباء

[المحالات الكهربية و خطوط المحالات الكهربية](#)

[المكثفات](#)

[28](#)

[34](#)

04

## المغناطيسية

[التيارات الكهربية و المحالات المغناطيسية](#)

[46](#)

05

## الضوء و خواصه

[خواص الضوء](#)

[53](#)



# الدرس 1 - 1 : الحرارة و الاتزان الحراري



هي الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند المقارنة بمقياس معياري

## درجة الحرارة

- يستخدم جهاز الترمومتر في قياس درجة الحرارة و يتكون الترمومتر من أنبوب يحتوي على سائل ( زئبق )
- هناك ثلاثة تدريجات لقياس درجة الحرارة على الترمومترات المختلفة

اعتبر الصفر السيليزي  $0^{\circ}\text{C}$  هو درجة تجمد الماء و  $100^{\circ}\text{C}$  هو درجة غليان الماء و قسم المسافات بينها إلى 100 قسم متساوي

## التدريج السيليزي $^{\circ}\text{C}$

اعتبر  $32^{\circ}\text{F}$  هو درجة تجمد الماء و  $212^{\circ}\text{F}$  هي درجة غليان الماء و قسم المسافة بينهم إلى 180 درجة

## التدريج الفهرنهايت $^{\circ}\text{F}$

- زيادة درجة على التدريج السيليزي يقابلها  $1.8$  درجة على التدريج الفهرنهايت

اعتبر درجة تجمد الماء هي  $273\text{ K}$  ودرجة غليان الماء  $373\text{ K}$  و قسم المسافات بينهم إلى 100 قسم متساوي

## التدريج المطلق ( الكلفن ) $\text{K}$

- زيادة درجة على التدريج السيليزي يقابلها زيادة درجة على التدريج المطلق
- يعتبر تدريج كلفن هو التدريج الدولي المستخدم في الأبحاث العلمية

هي درجة الحرارة التي ينعدم عندها نظريا الطاقة الحركية للجزيئات ( يسكن الجزيء تماما )

## الصفر المطلق $0\text{ K}$



## التحويل بين التدريجات المختلفة

### التحويل بين السيليسيوس و المطلق

$$T_K = T_C + 273$$

❶ إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدريج السيليزي تساوي  $27^{\circ}\text{C}$  ، احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدريج الكلفيني ( المطلق )

❶ إذا علمت أن درجة حرارة جسم طبقا للتدريج المطلق تساوي  $280\text{ K}$  ، احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدريج السيليزي

صفوة معلمى الكويت

## التحويل بين التدرج السيلسيوس و الفهرنهايت

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

$$T_F = 1.8 T_C + 32$$

إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدرج السيليزي تساوي  $27^{\circ}\text{C}$  ، احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدرج الفهرنهايت

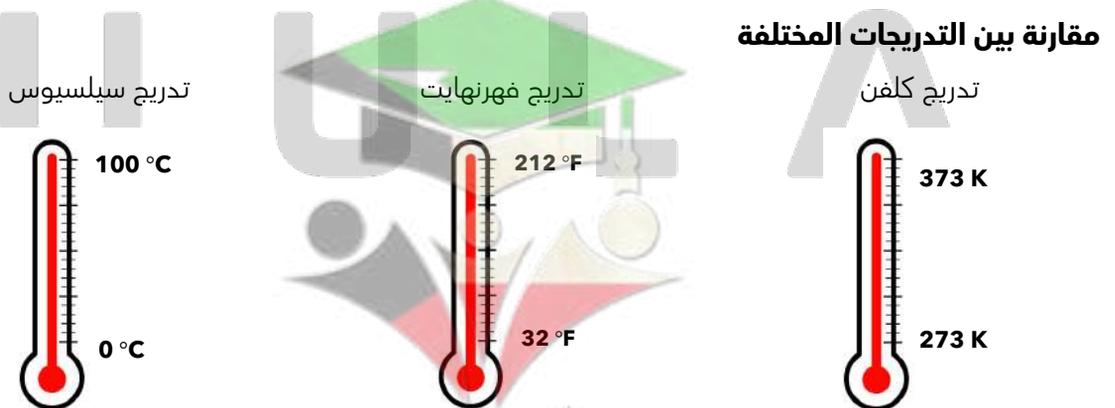
إذا علمت أن درجة حرارة جسم طبقا للتدرج الفهرنهايت تساوي  $120^{\circ}\text{F}$  ، احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدرج السيليزي



## التحويل بين المطلق و الفهرنهايت

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

إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدرج الكلفيني تساوي  $300\text{ K}$  ، احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدرج الفهرنهايت



يتساوى قراءة الترمومتر السيلسيوس مع الترمومتر الفهرنهايت عند درجة حرارة  $-40$

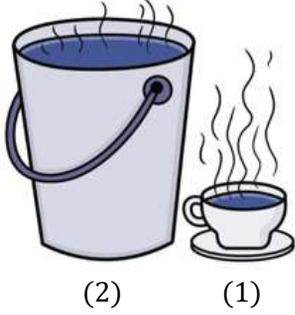
$$-40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}$$



## العلاقة بين درجة الحرارة و طاقة حركة الجزيئات

- تتكون جميع المواد ( صلبة - سائلة - غازية ) من جزيئات في حركة مستمرة أي أن جميع المواد تحتوي على طاقة حركية
- متوسط الطاقة الحركية للجزيء تحدد درجة حرارة الجسم
- تناسب درجة الحرارة مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد

### نشاط عملي



- عند أخذ كوب (1) من الماء يحتوي على لتر و كوب آخر (2) يحتوي على لترين من الماء و متساويين في درجة الحرارة يكون :
- متوسط طاقة حركة الجزيء في الكوب (1) مساو لمتوسط طاقة حركة الجزيء في الكوب (2)
- مجموع طاقة حركة الجزيئات في الكوب (2) أكبر من مجموع طاقة الحركة للجزيئات في الكوب (1)
- درجة الحرارة لا تعتبر مقياسا لمجموع طاقة حركة الجزيئات



هي سريان الطاقة الحرارية تلقائيا من جسم له درجة حرارة أكبر الى جسم له درجة حرارة أقل

### الحرارة Q

- الوحدة الدولية لقياس الحرارة هي الجول J

### ملاحظات

- عند ملامسة جسمين مختلفين في درجة الحرارة يحدث انتقال للحرارة تلقائيا من الجسم الساخن إلى الجسم البارد و يقال أن الجسمين في حالة تلامس حراري
- تنتقل الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد تلقائيا و لا تنتقل الحرارة من الجسم البارد الى الجسم الساخن
- تنتقل الحرارة من جسم الى جسم اخر إذا كان هناك تلامس حراري بين الجسمين ، و فرق في درجة الحرارة بين الجسمين

متى نشعر بالحرارة ؟

متى نشعر بالبرودة ؟

### علل لما يأتي:

- عند الإصابة بحرق خارجي طفيف ينصح بوضع قطعة من الثلج عليه أو وضعه تحت ماء بارد



**مثال :** عند إلقاء مسمار ساخن في حوض سباحة به ماء بارد ، تنتقل الحرارة من المسمار إلى الماء لأن متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الحديد ( الساخنة ) أكبر من متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الماء ( الباردة )

### علل لما يأتي:

عند إلقاء مسمار ساخن في حوض سباحة به ماء بارد فإن الحرارة تنتقل من المسمار إلى الماء بالحوض

### نستنتج أن :

- الطاقة الحرارية تنتقل من الأجسام التي لها متوسط طاقة حركية أكبر إلى الأجسام التي لها متوسط طاقة حركية أقل
- قد تنتقل الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية صغيرة إلى جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة

### علل لما يأتي:

قد تنتقل الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية صغيرة إلى جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة

### العلاقة بين الحرارة و طاقة حركة الجزيئات

- الحرارة هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة
- درجة الحرارة تتناسب مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد



### الاتزان الحراري

عند ملامسة أجسام مختلفة في درجة الحرارة تنتقل الحرارة بين الأجسام المتلامسة حتى تتساوى درجة الحرارة و عندها يحدث الاتزان الحراري و يتوقف سريان الحرارة بين الاجسام

### الاتزان الحراري

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

- عند وضع ترمومتر في مادة لقياس درجة حرارتها يحدث تلامس حراري بين الترمومتر و المادة , حتى يحدث اتزان حراري و تسري الحرارة بينهما و تتوقف عند تساوي درجتي حرارتهما

### علل لما يأتي:

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

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

الترمومتر يقيس درجة حرارته بنفسه

صفوة معلم الكويت



## الطاقة الداخلية

- تتكون جميع المواد ( صلبة - سائلة - غازية ) من جزيئات و تمتلك هذه الجزيئات أنواع مختلفة من الطاقة وهي :
- طاقة حركة الجزيئات** هي المسؤولة عن درجة الحرارة بمعنى أن زيادة طاقة حركة الجزيئات يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الجسم
- طاقة وضع الجزيئات** هي المسؤولة عن حالة المادة ( صلب - سائل - غاز )
- طاقة الحركة الدورانية للجزيئات** وهي نتيجة دوران الجزيء حول نفسه

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

## الطاقة الداخلية للمادة

### ملاحظة :

- المادة تحتوي على طاقة داخلية و ليس على حرارة

### عند تسخين المادة فإنها تكتسب حرارة , عندها إما :

- ترتفع درجة حرارتها بسبب زيادة الطاقة الحركية للجزيء
- أو تتغير حالة المادة بسبب تغير طاقة وضع الجزيئات

**مثال :** حالة انصهار الجليد يحدث فيها تغير في حالة المادة و تتحول من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة نتيجة تغير طاقة وضع الجزيئات و لكن لا ترتفع درجة الحرارة

## تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمى الكويت



## الدرس 1 - 2 : القياسات الحرارية



هي سريان الطاقة الحرارية تلقائيا من الجسم الساخن إلى الجسم البارد

### الحرارة Q

- تقاس الحرارة بعدة وحدات وهي الجول **J** , السعر **cal** , الكيلو سعر **K cal**
- تعتبر وحدة الجول هي الوحدة الدولية لقياس الحرارة

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

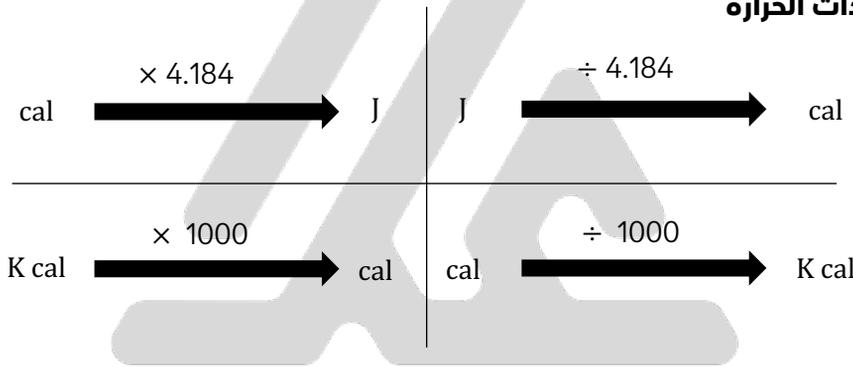
### السعر cal

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

### الكيلو سعر Kcal

- تستخدم وحدة الكيلو سعر **Kcal** في حساب التقديرات الحرارية المكافئة للمواد الغذائية

### التحويل بين وحدات الحرارة



### حساب الطاقة الحرارية

#### نشاط 1

نلاحظ أن الماء في الكوب (B) يغلي أسرع من الماء في الكوب (A) وذلك لأن كتلة الماء في الكوب (B) أصغر من كتلة الماء في الكوب (A)

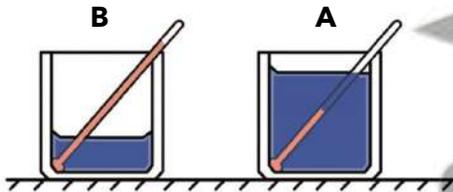
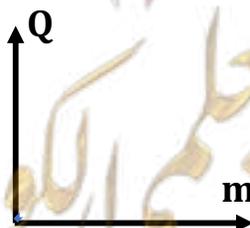
#### الاستنتاج

بزيادة كتلة المادة يزداد كمية الحرارة اللازمة لتسخين المادة

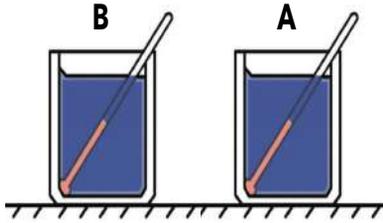
$$Q \propto m$$

ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي

الحرارة ( الطاقة الحرارية ) - الكتلة



## نشاط 2 :



عند تسخين الكوب (A) من 10 °C إلى 20 °C و تسخين الكوب (B) من 10 °C إلى 100 °C

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

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T_A = 20 - 10 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

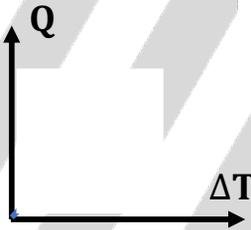
## الاستنتاج :

زيادة فرق درجات الحرارة تزداد كمية الحرارة لتسخين المادة

$$Q \propto \Delta T$$

## ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي

Q الطاقة الحرارية - فرق درجات الحرارة



## نشاط 3 :

باختلاف نوع المادة تختلف كمية الحرارة اللازمة لتسخين المادة

## حساب الطاقة الحرارية ( كمية الحرارة )

$$Q = c m \Delta T$$



الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
Q	الحرارة - الطاقة الحرارية	J جول
c	السعة الحرارية النوعية	J/ Kg. K جول/كيلوجرام . كلفن
m	الكتلة	Kg كيلو جرام
ΔT	فرق درجات الحرارة	°C , K كلفن , سلبسيوس

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كمية الطاقة الحرارية المفقودة أو المكتسبة

صفحة معلم الكويت

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

لتسخين 200 جرام من مادة بحيث ترتفع درجة حرارتها من 40 سيليزي إلى 80 سيليزي يلزمها طاقة حرارية قدرها 2500 جول ، احسب السعة الحرارية النوعية



## السعة الحرارية النوعية

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

### السعة الحرارية النوعية c

ما المقصود أن السعة الحرارية النوعية للألومنيوم 399 J/Kg.K

اذكر العوامل التي يتوقف عليها السعة الحرارية النوعية للمادة

## ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير :

للسعة الحرارية النوعية للمادة عند زيادة كتلة الجسم للمثلين

للسعة الحرارية النوعية للمادة عند تسخينها إلى الدرجة 80 °C

## ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي

السعة الحرارية النوعية - فرق درجات الحرارة

السعة الحرارية النوعية - الكتلة

السعة الحرارية النوعية - الطاقة الحرارية

c

$\Delta T$

c

m

c

Q

- تعتبر السعة الحرارية النوعية صفة مميزة لنوع المادة



### السعة الحرارية النوعية c

- |  |   |
|--|---|
| مقدار صغير   | مقدار كبير  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>تسخن بسرعة</li> <li>تبرد بسرعة</li> <li>تخزن حرارة أقل</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>تسخن ببطء</li> <li>تبرد ببطء</li> <li>تخزن حرارة أكبر</li> </ul> |

### علل لما يأتي:

يمكن تناول بعض الأطعمة ( البطاطا ) فور طهوها , ولكن بعض الأطعمة ( البصل ) لا يمكن أكلها فوراً

تستطيع إزالة غطاء الألومنيوم عن صينية الطعام ولكن لا تستطيع لمس الطعام الموجود فيها

يمكن تناول فطيرة التفاح لكن حشو الفطيرة لا يمكن تناوله سريعاً فور خروجه من الفرن

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

السعة الحرارية النوعية للماء أكبر بكثير من السعة الحرارية النوعية للحديد

تعتبر السعة الحرارية النوعية للمادة قصوراً ذاتياً حرارياً

صفوة معلم الكويت



### علل لما يأتي:

للماء القدرة على اختزان الحرارة والحفاظ عليها لوقت طويل

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

الماء سائل مثالي للتبريد (يستخدم في المحركات)

قديمًا كان أجدادنا يستخدمون زجاجات الماء الدافئ لتدفئة الأقدام أثناء فصل الشتاء

درجة حرارة رمال الشاطئ أعلى بكثير من درجة حرارة الماء المجاور لها في نهار الصيف

تتمتع الجزر و المدن المجاورة للبحر بجو معتدل ليلا و نهارا

لا تعاني المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل و النهار

صفوة معلمى الكويت



هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله ( مادة كتلتها  $m$  ) درجة سيليزية واحدة

## السعة الحرارية C

$$C = c m$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
C	السعة الحرارية	J/K
c	السعة الحرارية النوعية	J/ Kg. K
m	الكتلة	Kg

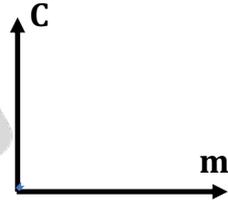
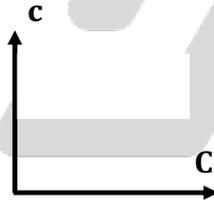
ما المقصود أن السعة الحرارية لجسم كتلته 5 Kg من الألومنيوم تساوي 4400 J/K

اذكر العوامل التي يتوقف عليها السعة الحرارية

ارسم العلاقات البيانية بين كل مما يلي

السعة الحرارية النوعية - السعة الحرارية

السعة الحرارية - الكتلة



عند تسخين 500 جرام من مادة بحيث ترتفع درجة حرارتها من 0 سيليزي إلى 100 سيليزي يلزمها طاقة حرارية قدرها 20000 جول ، احسب

السعة الحرارية النوعية

السعة الحرارية



يمكن حساب الطاقة الحرارية بدلالة السعة الحرارية بالقانون التالي :

$$Q = C \Delta T$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
Q	الطاقة الحرارية	J
C	السعة الحرارية	J/K
$\Delta T$	فرق درجات الحرارة	K, °C

ترتفع درجة حرارة 250 g من الماء من 20 °C إلى 100 °C علما أن السعة الحرارية النوعية للماء 4186 J/Kg.K , احسب

السعة الحرارية

الطاقة الحرارية المكتسبة



عند إلقاء جسم ساخن داخل إناء به جسم بارد يحدث تلامس حراري , وبالتالي يفقد الجسم الساخن حرارة و يكتسب الجسم البارد حرارة و يصبح

### التبادل الحراري

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

وعند الاتزان يكون درجة حرارة الخليط ثابتة و تسمى درجة الاتزان

### ملاحظات :

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

$$\sum Q = 0$$

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

### قانون التبادل الحراري

هو جهاز يعزل الداخل عن المحيط و يسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادتين أو أكثر داخله من دون تأثير من المحيط , أي أنه يشكل نظاما معزولا

### المسعر الحراري

- يستخدم المسعر الحراري في تجارب حساب الحرارة أو السعة الحرارية النوعية



❶ غمر 2Kg من البرونز الذي درجة حرارته  $90^{\circ}\text{C}$  في مسعر يحتوي على ماء كتلته 1Kg و درجة حرارته  $20^{\circ}\text{C}$  فإذا كانت الدرجة النهائية للخليط هي  $32^{\circ}\text{C}$  , احسب السعة الحرارية النوعية لمادة البرونز إذا علمت أن  $c_{\text{ماء}} = 4180 \text{ J/Kg.K}$

	ماء	برونز
m		
c		
$T_1$		
$T_2$		



❷ مسعر يحتوي على ماء كتلته 0.7Kg قيست درجة حرارة الماء فكانت  $27^{\circ}\text{C}$  ثم ألقى بالماء قطع صغيرة من النحاس كتلته 0.1Kg درجة حرارته  $35^{\circ}\text{C}$  , ثم ألقى بقطعة من الذهب كتلتها 0.125Kg درجة حرارته  $100^{\circ}\text{C}$  وعند حدوث الاتزان وجد أن الدرجة النهائية للخليط هي  $27.5^{\circ}\text{C}$  , احسب السعة الحرارية النوعية للذهب إذا علمت أن  $c_{\text{نحاس}} = 387 \text{ J/Kg.K}$  ,  $c_{\text{ماء}} = 4180 \text{ J/Kg.K}$

	ماء	نحاس	ذهب
m			
c			
$T_1$			
$T_2$			



تدرب وتفوق  
جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة علمي الكلويت

# الدرس 1 - 3 : التمدد الحراري



## التمدد والانكماش

- عند ارتفاع درجة الحرارة لمادة ما تزداد الحركة الاهتزازية للجزيئات فتتباعد هذه الجزيئات و يحدث تمدد للمادة
- معظم المواد في الطبيعة ( صلبة ، سائلة ، غازية ) تتمدد عند رفع درجة حرارتها و تنكمش عند خفض درجة حرارتها
- تمدد الغازات أكبر من تمدد السوائل ، و تمدد المواد السائلة أكبر من تمدد المواد الصلبة

## تطبيقات حياتية على التمدد والانكماش

### علل لما يأتي:

❶ يتم تركيب اسلاك الكهرباء صيفا بحيث تترك الأسلاك مرتخية ( غير مشدودة )

❷ يفضل مد أسلاك الكهرباء شتاء

❸ تترك مسافات بين قضبان السكك الحديدية عند تركيبها

❹ عند إنشاء الجسور الطويلة يثبت أحد طرفيها و يرتكز الطرف الآخر على ركائز حرة الحركة

❺ عند رصف الطرق السريعة توضع فواصل معدنية على جانبي الطريق

❻ يراعي أطباء الأسنان استخدام مواد لها مقدار تمدد الأسنان عند حشوها

❼ في محركات السيارة المصنوعة من الألمونيوم يكون قطرها أصغر من قطر المحركات المصنوعة من الحديد

## تمدد المواد الصلبة

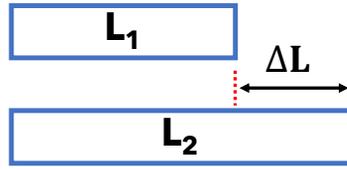
ينقسم تمدد المواد الصلبة الى نوعان

- التمدد الطولي
- التمدد الحجمي



## التمدد الطولي في الاجسام الصلبة

عند إحضار ساق طولها  $L_1$  عند درجة حرارة  $T_1$  وعند تسخينها إلى درجة حرارة  $T_2$  يزداد طولها ليصبح  $L_2$  كما هو موضح بالشكل التالي



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

$$\Delta L = L_2 - L_1$$

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

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

### نشاط 1 :

عند تسخين ساقين من الحديد متساويين في الطول ، الساق 1 تسخن من درجة حرارة  $20^\circ\text{C}$  إلى  $100^\circ\text{C}$  والساق 2 من درجة حرارة  $20^\circ\text{C}$  إلى  $50^\circ\text{C}$

ساق 2	ساق 1
حديد L	حديد L
$T_1 = 20^\circ\text{C}$	$T_1 = 20^\circ\text{C}$
$T_2 = 50^\circ\text{C}$	$T_2 = 100^\circ\text{C}$
$\Delta T = 30^\circ\text{C}$	$\Delta T = 80^\circ\text{C}$

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

$$\Delta L \propto \Delta T$$

### نشاط 2 :

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

ساق 2	ساق 1
حديد L	حديد 2L
$T_1 = 20^\circ\text{C}$	$T_1 = 20^\circ\text{C}$
$T_2 = 100^\circ\text{C}$	$T_2 = 100^\circ\text{C}$
$\Delta T = 80^\circ\text{C}$	$\Delta T = 80^\circ\text{C}$

**نلاحظ أن** الساق الأطول 1 تتمدد أكثر من الساق 2 لأن طول الساق الأصلي ( قبل التسخين ) أكبر

$$\Delta L \propto L_1$$

### نشاط 3 :

يختلف مقدار التمدد باختلاف نوع المادة



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

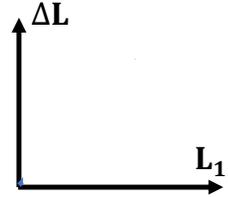
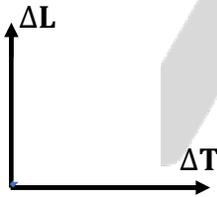
الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$\Delta L$	التمدد الطولي	m	متر
$\alpha$	معامل التمدد الطولي	$/^{\circ}\text{C}, \text{C}^{-1}$	سيلسيوس <sup>-1</sup>
$L_1$	طول الجسم الأصلي	m	متر
$\Delta T$	فرق درجات الحرارة	$^{\circ}\text{C}, \text{K}$	كلفن , سيلسيوس

اذكر العوامل التي يتوقف عليها التمدد الطولي لجسم ( التغير في الطول )

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

التمدد الطولي - التغير في درجات الحرارة

التمدد الطولي - الطول الأصلي



ساق من الألمنيوم طوله 55 cm عند 25°C رفعت درجة حرارتها إلى 280°C , احسب مقدار التغير في طول الساق إذا علمت أن معامل التمدد الطولي للألمنيوم  $24 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$



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

معامل التمدد الطولي  $\alpha$

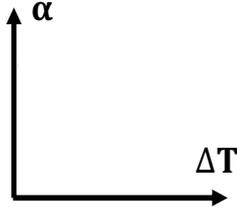
اذكر العوامل التي يتوقف عليها معامل التمدد الطولي لجسم

ماذا يحدث في الحالات التالية:

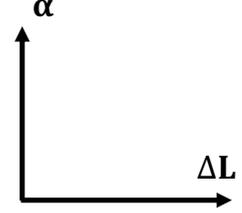
لمعامل التمدد الطولي ( الخطي ) عند زيادة طول الساق

## ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

معامل التمدد الطولي - فرق درجات الحرارة



معامل التمدد الطولي - التمدد الطولي



ساق من الحديد طولها 50 cm عند درجة 20°C, رفعت درجة حرارتها إلى 100 °C فأصبح طولها 50.068 cm , احسب

التغير في طول الساق ( التمدد الطولي )

معامل التمدد الطولي لمادة الساق

قضيب من النحاس طوله 100cm عند 22°C فإذا كان معامل التمدد الخطي للنحاس  $17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  فما الطول الذي يصل إليه عندما ترتفع درجة حرارته إلى 240 °C



سلك نحاسي طوله m (20) في درجة °C (100) , احسب درجة الحرارة اللازم تسخينه اليها ليزداد طول السلك بمقدار  $(6 \times 10^{-2})\text{m}$  , وذلك إذا علمت أن معامل التمدد الخطي للنحاس  $(17 \times 10^{-6}) / ^\circ\text{C}$

صفوة معلمى الكويت

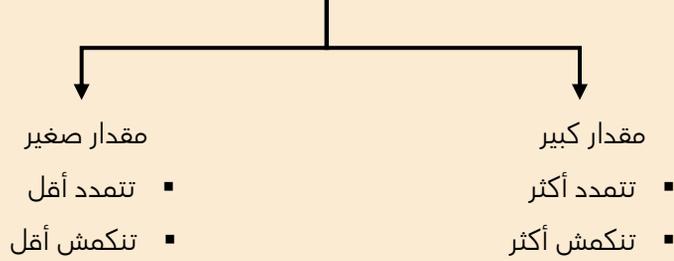
يُصنع السخان الكهربائي بواسطة قضيب من النحاس طوله 5 m احسب طول القضيب عندما ترتفع درجة حرارته بمقدار 5 °C علماً بأن معامل التمدد الطولي للنحاس  $17 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$



## ملاحظات

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

### معامل التمدد الطولي $\alpha$



- هناك بعض المواد مقاومة للتمدد الحراري لأن لها معامل تمدد طولي صغير جداً  
**مثال:** زجاج التليسكوبات - زجاج الأفران

## علل لما يأتي:

- هناك بعض أنواع الزجاج تقاوم التغير في درجات الحرارة

## تطبيقات على التمدد الطولي



عبارة عن شريطين متساويين في الابعاد من مادتين مختلفتين في معامل التمدد الطولي

### المزدوجة الحرارية

- مثال:** شريط مصنوع من الحديد والبرونز

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

## وبالتالي:

- عند درجة حرارة الغرفة يكون طول البرونز مساوياً للحديد
- عند التسخين فإن البرونز يتمدد أكثر من الحديد ولذلك تنحني المزدوجة ناحية الحديد
- عند التبريد ينكمش البرونز أكثر من الحديد ولذلك تنحني المزدوجة ناحية البرونز

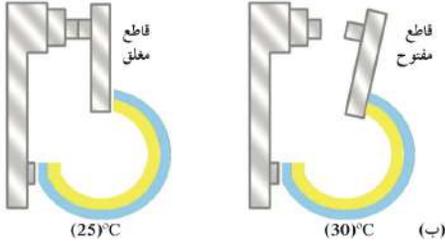


## ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:

❑ للمزدوجة الحرارية المصنوعة من الحديد و البرونز عند تبريدها

❑ للمزدوجة الحرارية المصنوعة من الحديد و البرونز عند تسخينها

### استخدامات المزدوجة الحرارية :



- تستخدم في صناعة الصمامات أو تشغيل مفتاح كهربائي
- تستخدم في صناعة الترموستات (منظم الحرارة) داخل أجهزة المكيفات والثلاجات و السخانات
- عندما يكون جو الغرفة شديد البرودة تنحني المزدوجة باتجاه شريط البرونز فتغلق الدائرة الكهربائية للسخان لتدفئة الغرفة
- عندما تصبح درجة الحرارة مرتفعة تنحني المزدوجة في اتجاه الحديد , فتفتح الدائرة ويتوقف السخان عن العمل

### علل لما يأتي:

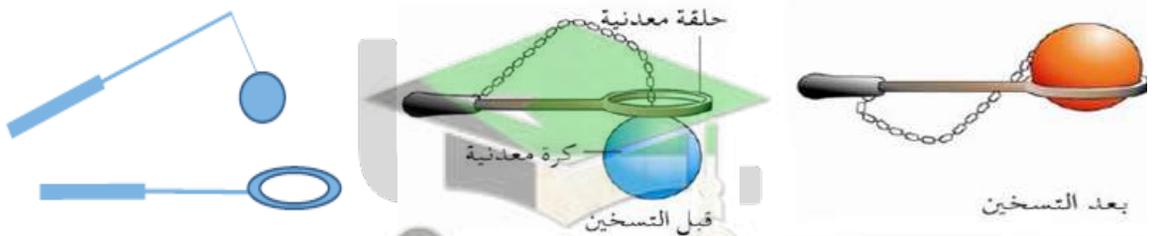
❑ تستخدم المزدوجة الحرارية في صناعة الترموستات ( التحكم في تدفئة الغرفة )



### التمدد الحجمي للأجسام الصلبة

#### نشاط عملي: ( تجربة الكرة والحلقة )

- نحضر كرة و حلقة كما بالشكل
- عند درجة حرارة الغرفة نلاحظ أن الكرة تدخل إلى الحلقة بسهولة
- عند تسخين الكرة نلاحظ أنها لا تستطيع الدخول إلى الحلقة و يعود السبب في ذلك إلى زيادة حجم الكرة نتيجة التسخين



### علل لما يأتي:

❑ في تجربة الكرة والحلقة صعوبة مرور الكرة في الحلقة بعد تسخينها تسخيناً مناسباً

صفوة معلم الكويت

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

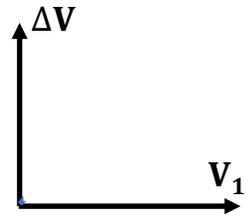
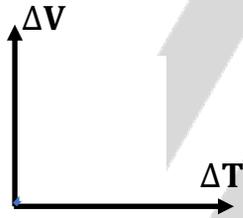
الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$\Delta V$	التمدد الحجمي ( التغير في الحجم )	$m^3$	متر <sup>3</sup>
$\beta$	معامل التمدد الحجمي	$/^{\circ}C, ^{\circ}C^{-1}$	سيلسيوس <sup>-1</sup>
$V_1$	حجم الجسم الأصلي	$m^3$	متر <sup>3</sup>
$\Delta T$	فرق درجات الحرارة	$^{\circ}C, K$	كلفن , سيلسيوس

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

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

التمدد الحجمي - التغير في درجة الحرارة

التمدد الحجمي - الحجم الأصلي



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

معامل التمدد الحجمي  $\beta$

اذكر العوامل التي يتوقف عليها معامل التمدد الحجمي

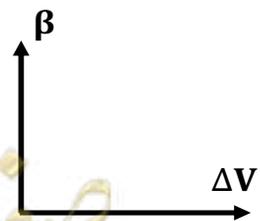
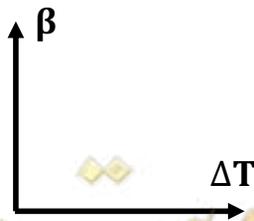
ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير :

معامل التمدد الحجمي عند زيادة حجم الجسم

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

معامل التمدد الحجمي - فرق درجات الحرارة

معامل التمدد الحجمي - التمدد الحجمي



$$\beta = 3 \alpha$$

### حجوم بعض الأشكال الهندسية

الكرة

$$\frac{4}{3} \pi r^3$$

المكعب

طول × عرض × ارتفاع

طول = عرض = ارتفاع



عند تسخين مكعب من الحديد حجمه يساوي  $100 \text{ cm}^3$  من درجة  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  إلى  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$  فتمدد الحجم بمقدار  $\Delta V = 3.3 \text{ cm}^3$  ، احسب

▪ معامل التمدد الحجمي للحديد



▪ معامل التمدد الطولي للحديد

عند تسخين كرة من النحاس حجمها  $60 \text{ cm}^3$  عند درجة حرارة  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  سخنت حتى  $75 \text{ }^\circ\text{C}$  إذا علمت أن معامل التمدد الخطي للنحاس  $17 \times 10^{-6} / \text{ }^\circ\text{C}$  ، احسب

▪ معامل التمدد الحجمي للنحاس



▪ حجم الكرة بعد تسخينها

صفوة معلم الكويت



مكعب من الحديد طول ضلعه **10 cm** في درجة حرارة **27 °C** إذا سخن إلى **137 °C** و كان معامل التمدد الخطي للحديد يساوي  **$11.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$**  ، احسب

- معامل التمدد الحجمي للحديد

- مقدار الزيادة في حجم المكعب

يبلغ طول نصف قطر كرة حديدية **3 cm** عند درجة حرارة **20 °C** وكان معامل التمدد الحجمي للحديد  **$33.3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$**  احسب الحجم النهائي للكرة عندما تصل درجة حرارتها **15 °C**



**تدرب وتفوق**

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمى الكويت

## الدرس 1 - 2 : الطاقة و تغيرات الحالة



- عند تسخين المادة فإنها تكتسب حرارة , عندها إما
- ترتفع درجة حرارتها بسبب زيادة الطاقة الحركية للجزيء ولا تتغير حالتها
- أو تتغير حالة المادة بسبب تغير طاقة وضع الجزيئات ولا ترتفع درجة حرارتها

### عند الانصهار

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

### علل لما يأتي:

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

### عند التصعيد

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

### علل لما يأتي:

• ثبات درجة حرارة الماء أثناء التصعيد رغم اكتسابها لكميات إضافية من الطاقة الحرارية

### كمية الحرارة اللازمة للانصهار

- يمكن حساب كمية الحرارة اللازمة للانصهار كما يلي

$$Q_f = m L_f$$



الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$Q_f$	كمية الحرارة اللازمة للانصهار	J	جول
$m$	الكتلة	Kg	كيلو جرام
$L_f$	الحرارة الكامنة للانصهار	J/Kg	جول/كيلوجرام

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

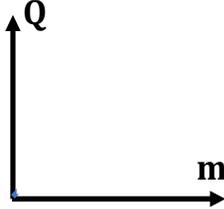
### الحرارة الكامنة للانصهار $L_f$

اذكر العوامل التي يتوقف عليها الحرارة الكامنة للانصهار

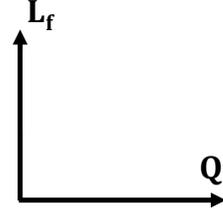
اذكر العوامل التي يتوقف عليها كمية الحرارة اللازمة للانصهار

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

كمية الحرارة اللازمة للانصهار - الكتلة



الحرارة الكامنة للانصهار - كمية الحرارة



كمية الحرارة اللازمة للتصعيد

يمكن حساب كمية الحرارة اللازمة للتصعيد كما يلي

$$Q_v = m L_v$$



الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$Q_v$	كمية الحرارة اللازمة للتصعيد	J	جول
$m$	الكتلة	Kg	كيلو جرام
$L_v$	الحرارة الكامنة للتصعيد	J/Kg	جول/كيلوجرام

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

الحرارة الكامنة للتصعيد  $L_v$

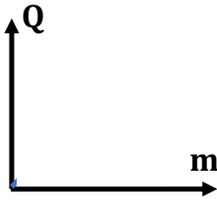
اذكر العوامل التي يتوقف عليها الحرارة الكامنة للتصعيد

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كمية الحرارة اللازمة للتصعيد

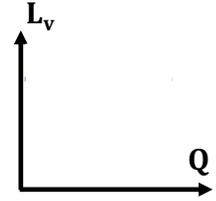
صفوة معلمى الكويت

## ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

❶ كمية الحرارة اللازمة للتصعيد - الكتلة



❷ حرارة التصعيد - الحرارة



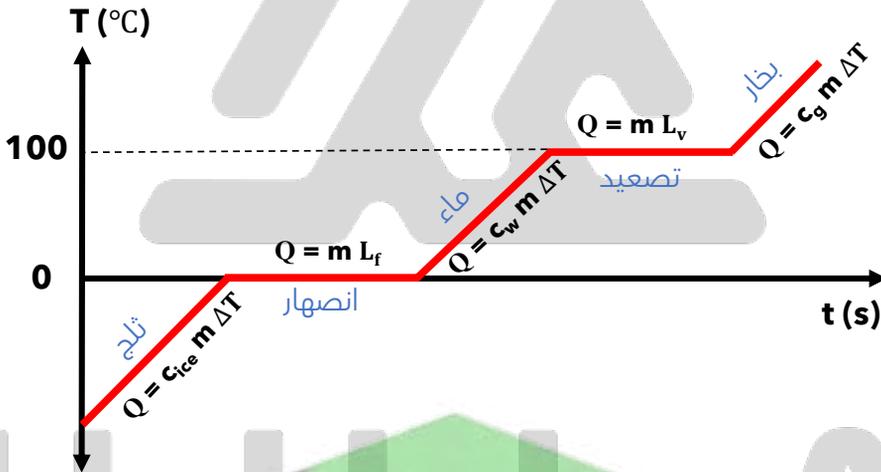
### ملاحظة

الحرارة الكامنة للتصعيد دائما أكبر من الحرارة الكامنة للانصهار

### علل لما يأتي:

❶ الحرارة الكامنة لتصعيد مادة أعلى من الحرارة الكامنة لانصهار نفس المادة

### منحنى التسخين والتبريد للماء



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

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

### ملاحظة

$$Q_f = - m L_f$$

▪ عند التجمد

$$Q_f = m L_f$$

▪ عند الانصهار

$$Q_v = - m L_v$$

▪ عند التكثف

$$Q_v = m L_v$$

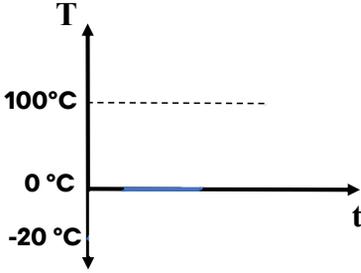
▪ عند التصعيد

صفوة معلمي الكويت

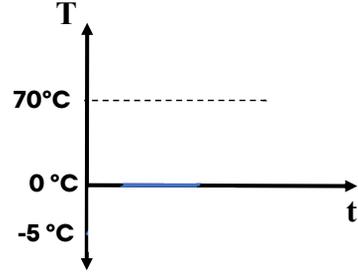


## ارسم العلاقة البيانية التي توضح العلاقة بين درجة الحرارة و الزمن لكل مما يلي:

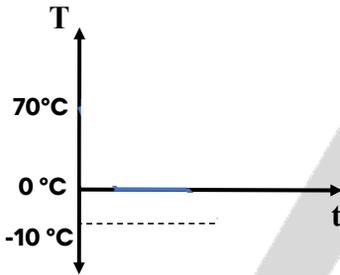
Q تحول كتلة من الجليد من  $-20^{\circ}\text{C}$  إلى بخر ماء درجة حرارته  $100^{\circ}\text{C}$



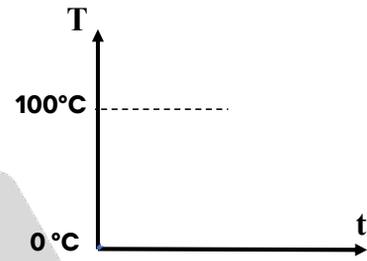
Q تحول كتلة من الجليد من درجة  $-5^{\circ}\text{C}$  إلى ماء درجة حرارته  $70^{\circ}\text{C}$



Q تحول كتلة من ماء درجة حرارته  $70^{\circ}\text{C}$  إلى جليد درجة حرارته  $-10^{\circ}\text{C}$



Q تحول كتلة من ماء درجة حرارته  $0^{\circ}\text{C}$  إلى بخر ماء درجة حرارته  $100^{\circ}\text{C}$



## حل المسائل التالية :



إذا علمت أن

$$c_{\text{ice}} = 2090 \text{ J/Kg.K}$$

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

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

$$c_w = 4190 \text{ J/Kg.K}$$

Q احسب كمية الحرارة اللازمة لصهر  $100 \text{ g}$  من الجليد عند  $0^{\circ}\text{C}$

Q كم جولاً من الطاقة الحرارية يلزم لتحويل  $200 \text{ g}$  من الجليد في درجة  $0^{\circ}\text{C}$  إلى ماء في درجة  $40^{\circ}\text{C}$



احسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل 20 g من الجليد من درجة حرارة  $4^{\circ}\text{C}$  - إلى ماء درجة حرارته  $70^{\circ}\text{C}$



احسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل 50 g من الجليد في درجة حرارة  $20^{\circ}\text{C}$  - إلى بخار ماء عند درجة حرارة  $100^{\circ}\text{C}$



**تدرب وتفوق**

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



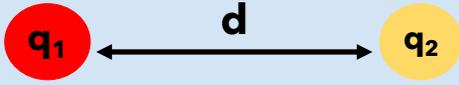
صفوة معلمى الكويت

# الدرس 1-3 : المجالات الكهربائية و خطوط المجالات الكهربائية



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

قانون كولوم



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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
F	القوة الكهربائية	N	نيوتن
K	ثابت كولوم	$9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$	
$q_1, q_2$	مقدار الشحنتين	C	كولوم
d	المسافة بين الشحنتين	m	متر

الشحنات المتشابهة تتنافر و الشحنات المختلفة تتجاذب

هو الحيز المحيط بالشحنة الكهربائية و يظهر فيه آثار القوة الكهربائية

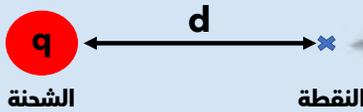
المجال الكهربائي



هو مقدار القوة المؤثرة على شحنة اختبار مقدارها  $+1\text{C}$  (وحدة الشحنات الكهربائية الموجبة) الموضوعة عند تلك النقطة

شدة المجال الكهربائي E

قانون حساب شدة المجال الكهربائي عند نقطة



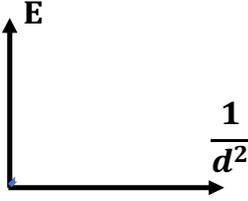
$$E = K \frac{q}{d^2}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
E	شدة المجال الكهربائي	N/C	نيوتن/ كولوم
K	ثابت كولوم	$9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$	
q	مقدار الشحنة	C	كولوم
d	المسافة بين الشحنة والنقطة	m	متر

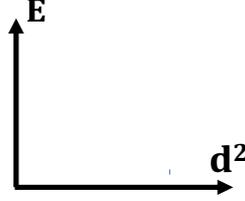
أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

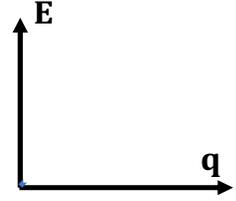
شدة المجال الكهربائي -  
مقلوب مربع البعد بين النقطة و الشحنة



شدة المجال الكهربائي -  
مربع البعد بين النقطة و الشحنة



شدة المجال الكهربائي -  
مقدار الشحنة



إذا وضعنا عند النقطة بدل شحنة الاختبار +1C شحنة أخرى مقدارها  $q$  يمكن حساب القوة المؤثرة على هذه الشحنة كما يلي

$$F = E q$$

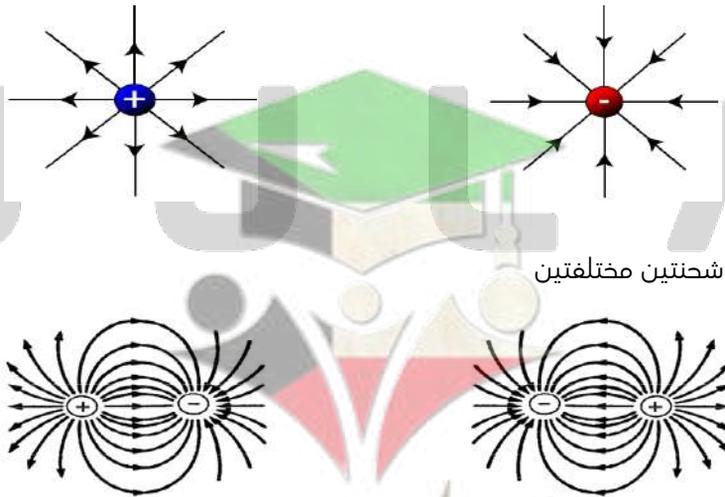
الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
E	شدة المجال الكهربائي عند النقطة	N/C نيوتن/ كولوم
q	مقدار الشحنة الموضوعة	C كولوم

عندما تكون الشحنة موجبة يكون اتجاه القوة في نفس اتجاه المجال ، اما عندما تكون الشحنة سالبة يكون اتجاه القوة في عكس اتجاه المجال



### خطوط المجال الكهربائي

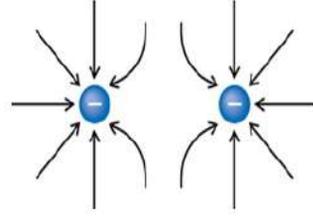
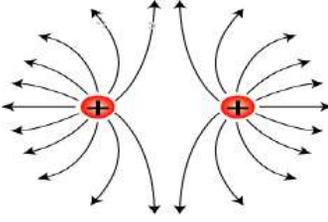
المجال الكهربائي حول شحنة مفردة



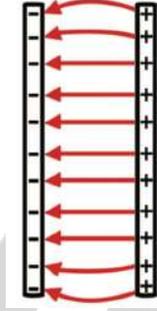
المجال الكهربائي حول شحنتين مختلفتين

صفوة معلمي الكويت

- المجال الكهربى حول شحنتين متشابهتين



- المكثف الكهربى ( لوحين معدنيين )



### ملاحظات

- خطوط المجال الكهربى خطوط وهمية غير مرئية
- خطوط المجال الكهربى تكون فى الشحنة الموجبة للخارج و فى الشحنة السالبة للداخل
- خطوط المجال الكهربى تخرج من الشحنة الموجبة و تدخل إلى الشحنة السالبة
- فى حالة شحنة مفردة تمتد خطوط المجال الى ما لانهاية اما فى حالة شحنتين مختلفتين تخرج الخطوط من الشحنة الموجبة لتنتهى عند السالبة
- خطوط المجال الكهربى لا تتقاطع
- شدة المجال الكهربى كمية متجهة لذلك يطبق عليها جبر المتجهات

- ينقسم المجال الكهربى إلى نوعين أساسيين

هو المجال ثابت الشدة و الاتجاه عند جميع نقاطه

### المجال الكهربائى المنتظم

**مثال :** المجال الكهربى بين لوحي مكثف كهربى

- المجال الكهربى المنتظم تكون خطوطه متوازية و مستقيمة و على بعد مسافات متساوية من بعضها البعض

هو المجال متغير الشدة أو الاتجاه أو كليهما

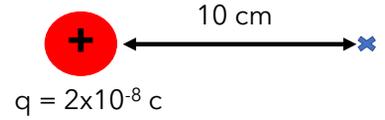
### المجال الكهربائى غير المنتظم

**مثال :**

- المجال الكهربى حول شحنة مفردة
- المجال الكهربى حول شحنتين متشابهتين
- المجال الكهربى حول شحنتين مختلفتين



احسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة الموضحة بالرسم

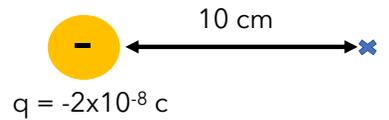


إذا وضعنا عند هذه النقطة شحنة مقدارها  $+2\mu\text{C}$  , احسب القوة المؤثرة على هذه الشحنة

إذا وضعنا عند هذه النقطة شحنة مقدارها  $-2\mu\text{C}$  , احسب القوة المؤثرة على هذه الشحنة



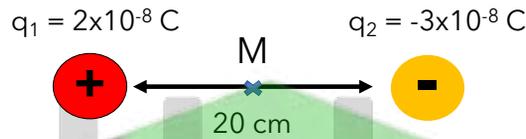
احسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة الموضحة بالرسم



إذا وضعنا عند هذه النقطة شحنة مقدارها  $+2\mu\text{C}$  , احسب القوة المؤثرة على هذه الشحنة

### حساب محصلة مجالين كهربائيين

احسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة **M** التي تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين

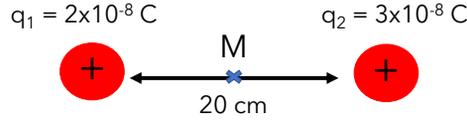


احسب القوة المؤثرة على شحنة مقدارها  $2\mu\text{C}$  موضوعة عند النقطة **M**

صفوة معلمي الكويت



احسب شدة المجال الكهربائي عند النقطة M التي تقع في منتصف المسافة بين الشحنتين

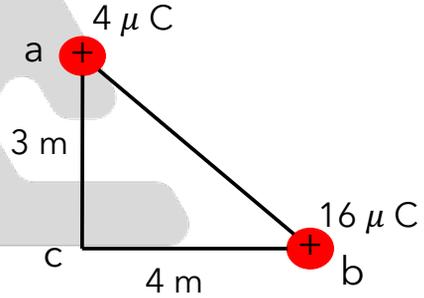


احسب القوة المؤثرة على شحنة مقدارها  $2 \mu\text{C}$  موضوعة عند النقطة M



مثلث قائم الزاوية عند النقطة c وضع عند رأسيه (a,b) شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقدار كل منهما على الترتيب  $(4, 16) \mu\text{C}$  كما في الشكل فإذا علمت أن  $ac = 3 \text{ m}$  ,  $bc = 4 \text{ m}$  , احسب

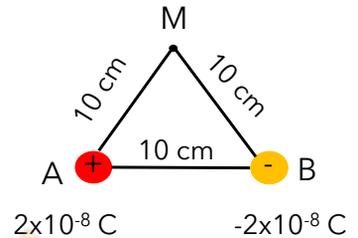
شدة المجال الكهربائي الكلية عند النقطة C



القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة مقدارها  $(2 \mu\text{C})$  موضوعة عند النقطة C



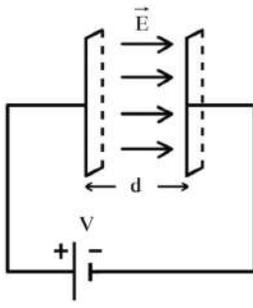
شحنتان كهربائيتان موضوعتان عند النقطتين A, B كما بالشكل , احسب شدة المجال الناتج عن الشحنتين عند النقطة M



صفوة معلم الكويت

## حساب شدة المجال الكهربى المنتظم

المجال الكهربى المنتظم يتولد بين لوى مكثف كهربى ( لوى معدنيين ) ، و يكون مقداره واتجاهه ثابت



## قانون حساب شدة المجال الكهربى المنتظم

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
E	شدة المجال الكهربى	V/m	فولت / متر
V	فرق الجهد بين لوى المكثف	V	فولت
d	المسافة بين لوى المكثف	m	متر

▪ هناك وحدتان لقياس شدة المجال الكهربى و هما V/m , N/C

## ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلى:

• شدة المجال الكهربى المنتظم - فرق الجهد الكهربى

• شدة المجال الكهربى المنتظم - المسافة بين نقطة و اللوح



• لوحان معدنيين يبعدان عن بعضهما 5 cm يتصلان بمنبع كهربائى فرق جهده 10 V ، احسب شدة المجال الكهربائى بين اللوحين

## تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



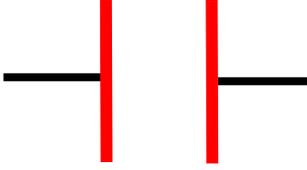
صفوة علمى الكويت

## الدرس 3 - 2 : المكثفات



عبارة عن لوحين متقابلين و متوازيين و مستويين بينهما مادة عازلة

### المكثف الكهربائي



### استخدامات المكثف

- أداة لتخزين الطاقة الكهربائية
- في صناعة التلفاز و الراديو في موالفة المحطات
- في الكاميرات في صناعة فلاش الكاميرات

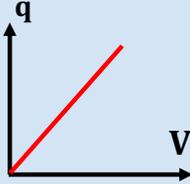
### ملاحظات على المكثف الكهربائي

- عند توصيل المكثف الكهربائي ببطارية يشحن المكثف و يكتسب أحد لوحيه شحنة موجبة و اللوح الاخر شحنة سالبة و يكون مقدار الشحنة على لوجي المكثف متساوية
- المجموع الجبري لشحنتي المكثف تساوي صفر
- شحنة المكثف هي شحنة أحد لوحيه
- عند توصيل المكثف ببطارية يصبح جهد المكثف مقدار ثابت و يساوي جهد البطارية
- عندما يكون المكثف مشحون و معزول تصبح شحنة المكثف مقدار ثابت



هي النسبة الثابتة بين شحنة المكثف إلى الجهد المبذول في شحنته

### السعة الكهربائية للمكثف



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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
C	سعة المكثف	F	فاراد
q	مقدار الشحنة	C	كولوم
v	جهد المكثف	V	فولت

• مكثف فرق الجهد بين لوحيه 100 V و مشحون بشحنة مقدارها  $5 \times 10^{-6} C$  , احسب السعة الكهربائية للمكثف

### ملاحظات

- زيادة الشحنة على سطح المكثف لا تزيد من سعة المكثف , لأن زيادة الشحنة على سطح المكثف يقابلها زيادة في جهد المكثف بنفس النسبة و تظل سعة المكثف ثابتة
- لا تتوقف سعة المكثف على شحنته أو جهده



### العوامل التي يتوقف عليها سعة المكثف

تتوقف سعة المكثف على أبعاده الهندسية

- المساحة المشتركة بين اللوحين (A)
- المسافة بين اللوحين (d)
- المادة العازلة بين اللوحين

### حساب السعة الكهربائية للمكثف الهوائي

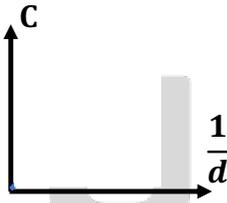
يمكن حساب سعة المكثف الهوائي باستخدام القانون التالي

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

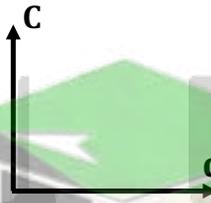
الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$C_0$	سعة المكثف الهوائي	F	فاراد
$\epsilon_0$	ثابت العزل الكهربائي للهواء ( الفراغ )	$8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$	فاراد/متر
A	المساحة المشتركة بين لوجي المكثف	$\text{m}^2$	متر <sup>2</sup>
d	المسافة بين اللوحين	m	متر

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

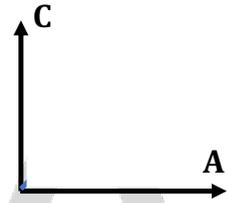
سعة المكثف - مقلوب المسافة بين لوجي المكثف



سعة المكثف - المسافة بين لوجي المكثف



سعة المكثف - المساحة المشتركة بين لوجي المكثف



مكثف كهربائي هوائي مصنوع من لوحين معدنيين مساحتهما المشتركة  $100 \text{cm}^2$  والمسافة الفاصلة بين لوجيهما  $0.5 \text{mm}$  إذا علمت أن ثابت العزل الكهربائي للهواء  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$  , احسب السعة الكهربائية للمكثف

## حساب السعة الكهربية للمكثف



- إذا وضع بين لوجي المكثف الهوائي مادة عازلة تزداد مقدار سعة المكثف
- مثلاً عند وضع مادة الميكا يسمى مكثف ميكا , وعندها تختلف قيمة ثابت العزل الكهربائي النسبي  $\epsilon_r$  من مادة لأخرى

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
		F	فاراد
C	سعة المكثف	F	فاراد
$\epsilon_0$	ثابت العزل الكهربائي للهواء ( الفراغ )	$8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$	فاراد/متر
$\epsilon_r$	ثابت العزل الكهربائي النسبي	ليس له وحدة	
A	المساحة المشتركة بين لوجي المكثف	$\text{m}^2$	متر <sup>2</sup>
d	المسافة بين اللوحين	m	متر

- يكون مقدار ثابت العزل الكهربائي النسبي للهواء  $\epsilon_r$  يساوي 1

🔴 اذكر العوامل التي يتوقف عليها السعة الكهربية للمكثف

يمكن حساب سعة المكثف و المادة العازلة بين لوجيه بدلالة سعة المكثف الهوائي كما يلي

$$C = \epsilon_r C_0$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
		F	فاراد
C	سعة المكثف و المادة بين لوجيه	F	فاراد
$C_0$	سعة المكثف الهوائي	F	فاراد
$\epsilon_r$	ثابت العزل الكهربائي النسبي	ليس له وحدة	

🔴 وضح كيف يمكن الحصول على مكثف ذي سعة كبيرة

صفوة معلم الكويت



• مكثف هوائي مستو مصنوع من لوحين معدنيين مساحتهما المشتركة  $20\text{cm}^2$  و المسافة الفاصلة بين لوحيهما  $1\text{ mm}$  إذا علمت أن ثابت العزل الكهربائي للهواء  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{F/m}$  ، احسب

▪ السعة الكهربائية للمكثف

▪ سعة المكثف إذا ملئ الحيز بين اللوحين بالميكاف  $\epsilon_r = 5.4$

• مكثف هوائي مستو المساحة المشتركة لكل من لوحيه  $(100)\text{cm}^2$  والمسافة بينهما  $1\text{ mm}$  أكتسب جهدا مقداره  $v(200)$  إذا كان  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{F/m}$  ، احسب

▪ سعة المكثف

▪ شحنة المكثف

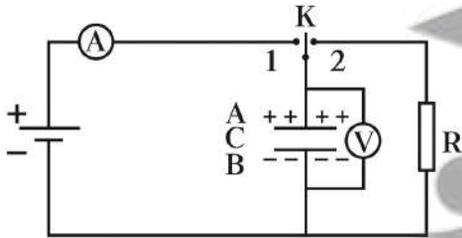
▪ شدة المجال الكهربائي (E) بين لوحيه

## شحن المكثف و تفريغه



في الدائرة الكهربائية الموضحة بالشكل ماذا يحدث في كل من الحالات التالية

• عند توصيل المفتاح بالنقطة رقم (1)



• لقرأة الفولتميتر عند توصيل المفتاح بالنقطة رقم (1)

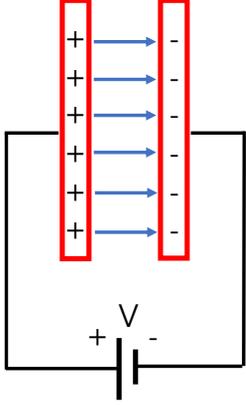
• لقرأة الأميتر عند توصيل المفتاح بالنقطة رقم (1)

• عند توصيل المفتاح بالنقطة رقم (2)

## جهد التعطيل



- تمتاز كل مادة عازلة تملأ لوجي المكثف بقيمة عظمى لشدة المجال الكهربائي التي يمكنها تحملها
- عندما تتخطى شدة المجال حداً معيناً يسمى حد التحمل يحدث تفريغ للمكثف و يتلف و يظهر بين لوجي المكثف شرارة
- تظهر الشرارة نتيجة تجاوز فرق الجهد المطبق على لوجي المكثف القيمة العظمى التي تتحملها المادة العازلة



هي القيمة العظمى التي تتحملها المادة العازلة بين لوجي المكثف و التي تؤدي إلى تلف المكثف

### جهد التعطيل

### ماذا يحدث في الحالات التالية:

❶ للمكثف الكهربائي عندما تتخطى شدة المجال حد التحمل

### علل لكل مما يلي:

❶ تكتب مصانع المكثفات على المكثف مقدار القيمة العظمى لفرق الجهد

### تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمي الكويت

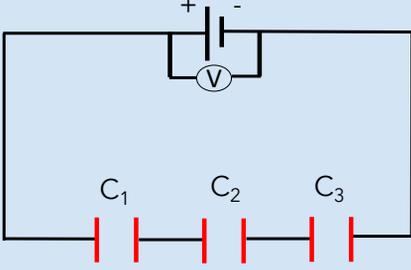


# توصيل المكثفات في الدائرة الكهربية

يمكن توصيل المكثفات في الدائرة الكهربية بطريقتين و هما

- توصيل المكثفات على التوالي
- توصيل المكثفات على التوازي

## توصيل المكثفات على التوالي



- كمية الشحنة متساوية عند جميع المكثفات

$$q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$$

- يكون فرق الجهد متغير عند كل مكثف

$$V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$$

### حساب السعة الكهربية المكافئة

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

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

- السعة المكافئة للمكثفات

- شحنة كل مكثف

- فرق الجهد بين طرفي كل مكثف

صفوة معلمى الكويت

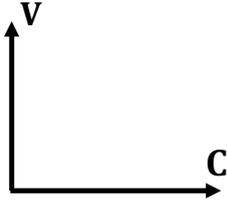
## خواص التوصيل على التوالي

- مقلوب السعة المكافئة يساوي مجموع مقلوب السعات
- السعة المكافئة أصغر من أصغر سعة
- كمية الشحنة ثابتة للمكثفات
- الجهد يتوزع على المكثفات بصورة عكسية مع سعاتها

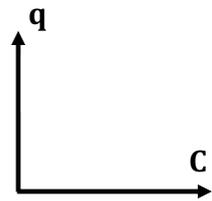


## ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

• جهد المكثف - سعة المكثف  
(مكثفات متصلة على التوالي)



• شحنة المكثف - سعة المكثف  
(مكثفات متصلة على التوالي)



- إذا تساوت سعة المكثفات يكون

$$C_{eq} = \frac{C}{N}$$

- خمس مكثفات متساوية السعة سعاتهم  $C = 10 \mu F$  وصلت على التوالي , احسب
- السعة المكافئة للمكثفات

## توصيل المكثفات على التوازي

- يكون فرق الجهد متساوي عند جميع المكثفات

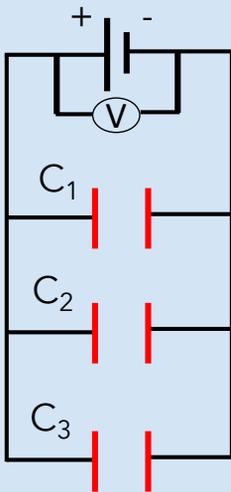
$$V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3$$

- كمية الشحنة متغيرة عند كل مكثف

$$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$$

## حساب السعة الكهربية المكافئة

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$



صفوة معلمى الكويت

• ثلاث مكثفات سعتهم على الترتيب  $C_1 = 1\mu F$  ,  $C_2 = 2\mu F$  ,  $C_3 = 3\mu F$  وصلت على التوازي مع مصدر جهد مقداره  $120 V$  , احسب

▪ السعة المكافئة للمكثفات

▪ فرق الجهد بين طرفي كل مكثف

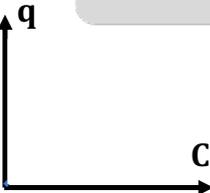
▪ شحنة كل مكثف

### خواص التوصيل على التوازي

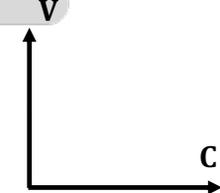
- السعة المكافئة تساوي مجموع السعات
- السعة المكافئة أكبر من أكبر سعة
- الجهد الكهربائي ثابت للمكثفات
- كمية الشحنة تتوزع على المكثفات بصورة طردية مع سعاتها

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

• شحنة المكثف - سعة المكثف  
(مكثفات متصلة على التوازي)



• جهد المكثف - سعة المكثف  
(مكثفات متصلة على التوازي)



▪ إذا تساوت سعة المكثفات يكون

$$C_{eq} = C N$$

• خمس مكثفات متساوية السعة سعتهم  $C = 2\mu F$  وصلت على التوازي , احسب

▪ السعة المكافئة للمكثفات

صفوة معلمى الكويت

## الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف

يخزن المكثف طاقة كهربائية بين لوحيه , ويمكن حساب هذه الطاقة لمكثف مفرد باستخدام العلاقة التالية

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
U	الطاقة المخزنة في المكثف	J	جول
q	مقدار الشحنة	C	كولوم
V	جهد المكثف	V	فولت

▪ و بالتالي بزيادة شحنة المكثف يزداد جهد المكثف و تزداد الطاقة المخزنة في المكثف

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

- الطاقة المخزنة في مكثف - جهد المكثف (عند ثبات كمية الشحنة) (مكثف معزول و مشحون)
- الطاقة المخزنة في مكثف - شحنة المكثف (عند ثبات الجهد) (مكثف متصل ببطارية)



- مكثف هوائي مستوي كل من لوحيه على هيئة مستطيل المساحة المشتركة بين لوحيه  $80 \text{ cm}^2$  والبعد بين اللوحين  $0.1 \text{ mm}$  إذا علمت أن  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$  و فرق الجهد  $V (10)$  , احسب

▪ سعة المكثف

▪ شحنة المكثف

▪ طاقة المكثف

صفوة معلم الكويت



## الطاقة المخزنة في مكثفات متصلة على التوالي

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
U	الطاقة المخزنة في المكثف	J	جول
q	مقدار الشحنة	C	كولوم
C	سعة المكثف	F	فاراد

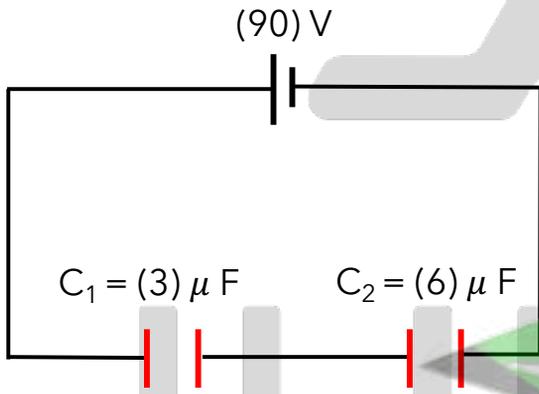
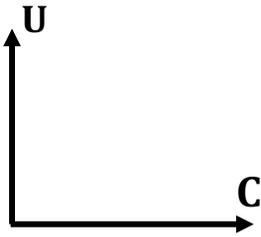
وحيث إن كمية الشحنة تكون ثابتة على المكثفات نلاحظ أن

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

وبالتالي ، المكثف **الأكبر سعة** يخزن طاقة **أقل**

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

الطاقة المخزنة - سعة المكثف (مكثفات متصلة على التوالي)



مكثفان كهربائيان سعاتهما  $C_1 = 3 \mu F$  ,  $C_2 = 6 \mu F$  وصلتا على التوالي مع بطارية تولد فرقاً في الجهد مقداره (90 v) كما في الشكل , احسب ما يلي

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

صفوة تعليمي الكويت



## الطاقة المخزنة في مكثفات متصلة على التوازي

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
U	الطاقة المخزنة في المكثف	J	جول
V	جهد المكثف	V	فولت
C	سعة المكثف	F	فاراد

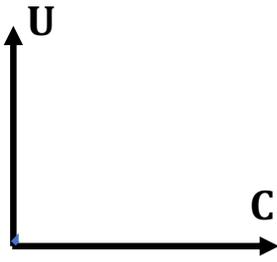
وحيث إن الجهد الكهربائي ثابت بين طرفي المكثفات نلاحظ أن

$$U \propto C$$

وبالتالي ، المكثف **الأكبر سعة** يخزن طاقة **أكبر**

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي:

الطاقة المخزنة - سعة المكثف (مكثفات متصلة على التوازي)

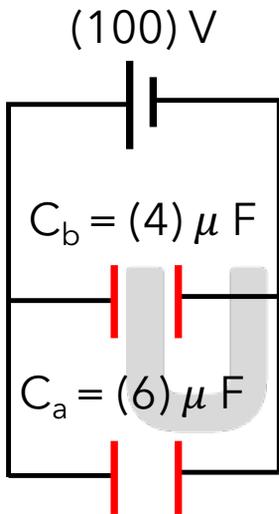


مكثفان هوائيان a,b سعتهما ( $C_a = 6 \mu F$ ,  $C_b = 4 \mu F$ ) وصلا على التوازي مع قطبي بطارية فرق الجهد بينهما ( $100V$ ) كما في الشكل , احسب كل مما يلي

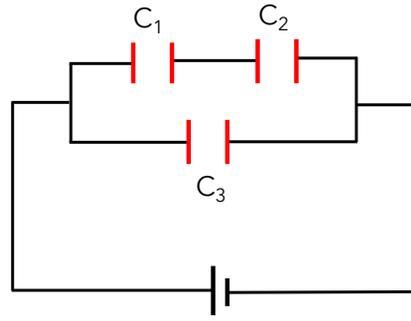
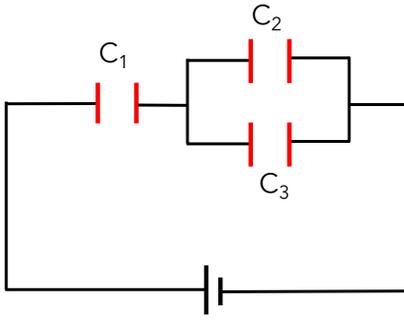
السعة المكافئة للمكثفين

مقدار شحنة كل مكثف

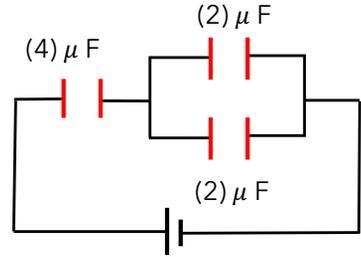
الطاقة المخزنة في المكثفين معا



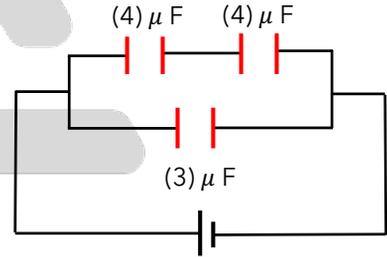
صفوة معلم الكويت



▪ ثلاث مكثفات موصلة كما موضح بالشكل , احسب السعة المكافئة للمكثفات



▪ ثلاث مكثفات موصلة كما موضح بالشكل , احسب السعة المكافئة للمكثفات



## تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمى الكويت



# الدرس 4 - 1 : التيارات الكهربائية و المجالات المغناطيسية

## تمهيد

- يتكون المغناطيس من قطبان ، قطب شمالي (N) و قطب جنوبي (S)
- الأقطاب المتشابهة تتنافر و الأقطاب المختلفة تتجاذب
- شدة المجال المغناطيسي يرمز له بالرمز (B) و يقاس بوحدة قياس تسمى التسلا (T) و يستخدم لقياسه جهاز التسلا ميتر
- عندما يكون اتجاه المجال المغناطيسي للخارج يرمز له بالرمز  $\odot$  ، و عندما يكون اتجاه المجال المغناطيسي للدخل يرمز له بالرمز  $\otimes$

## العلاقة بين الكهرباء و المغناطيسية

بدأ اهتمام العلماء في دراسة العلاقة بين الكهرباء و المغناطيسية ، فلاحظوا عدم وجود أي تأثير بين شحنة كهربائية ساكنة و مجال مغناطيسي ، ولكن في إحدى التجارب لاحظنا أنه عند مرور تيار كهربائي في موصل يتولد حول الموصل مجال مغناطيسي

- تم الاستدلال على المجال المغناطيسي المتولد بسبب مرور التيار الكهربائي بالتجربة التالية

## نشاط عملي:

عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم ، لاحظنا أنه عند تقريب بوصلة من السلك فإن إبرة البوصلة تنحرف



## الاستنتاج:

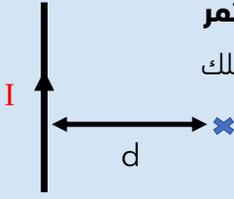
يوجد أثر مغناطيسي للتيار الكهربائي فعند مرور تيار كهربائي في موصل فإنه يتولد حوله مجال مغناطيسي

## علل لكل مما يلي:

انحراف إبرة بوصلة عند تقريبها من موصل يمر به تيار كهربائي

- يختلف شكل المجال المغناطيسي المتولد حول الموصل باختلاف شكل الموصل سواء كان :-
- سلك مستقيم
- حلقة دائرية
- ملف لولبي

صفوة معلمي الكويت



## المجال المغناطيسي المتولد حول سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي مستمر

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

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
$\mu_0$	معامل النفاذية المغناطيسية في الفراغ	$4\pi \times 10^{-7} \text{ T. m/A}$	
I	شدة التيار الكهربائي	A	أمبير
d	المسافة بين النقطة و السلك	m	متر

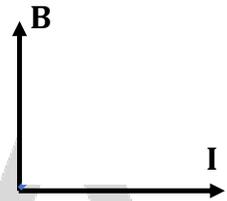
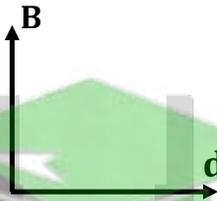
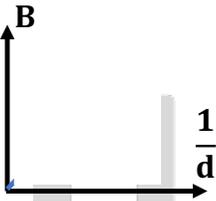
و حيث إن معامل النفاذية المغناطيسية للهواء ( الفراغ ) مقدار ثابت و عند التعويض بمقدار معامل النفاذية المغناطيسية للهواء في القانون تصبح صيغته كما يلي

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

❑ اذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار شدة المجال المغناطيسي عند نقطة بالقرب من سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي :

- ❑ شدة المجال المغناطيسي - شدة التيار الكهربائي
- ❑ شدة المجال المغناطيسي - المسافة بين النقطة و السلك
- ❑ شدة المجال المغناطيسي - مقلوب المسافة بين النقطة و السلك



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

صفوة معلم الكويت



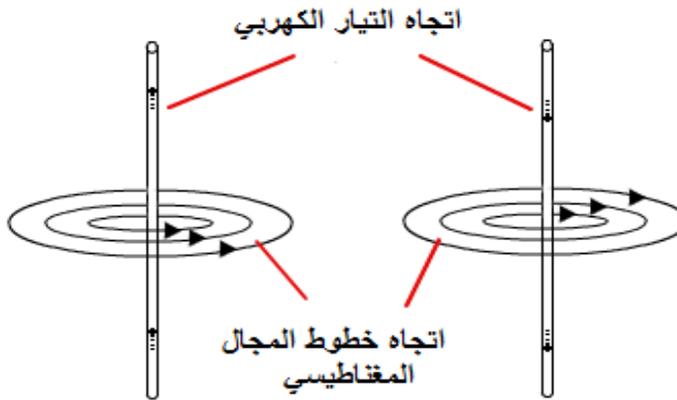
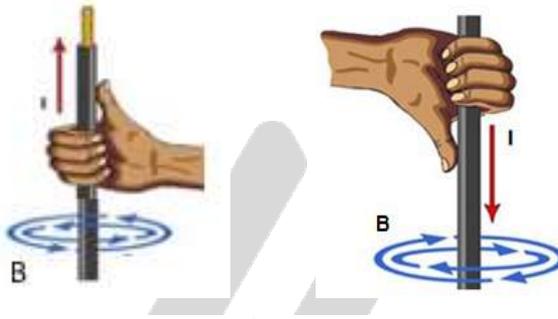
## تحديد شكل المجال المغناطيسي المتولد حول سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر

المجال المغناطيسي المتولد حول السلك المستقيم يكون على صور دوائر مركزها السلك و يحدد اتجاه المجال عند أي نقطة بالمماس عند هذه النقطة

- نلاحظ أيضا أن تغير اتجاه التيار الكهربائي يؤدي إلى تغير اتجاه المجال المغناطيسي فقط ولا يغير من شكله

## تحديد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي مستمر

- نظريا : تستخدم قاعدة اليد اليمنى R – H – R
- عمليا : تستخدم البوصلة

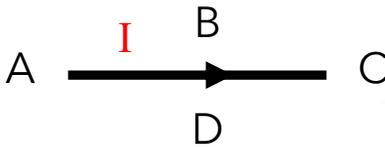


## عناصر متجه شدة المجال المغناطيسي

- المقدار ← يحدد بالقانون السابق
- الاتجاه ← يحدد بقاعدة اليد اليمنى

## اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية:

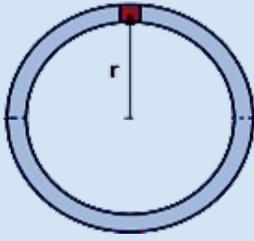
• يكون اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار الكهربائي المستمر (I) في السلك المستقيم الموضح بالشكل المقابل عموديا على الورقة نحو الخارج عند النقطة



C ○  
D ○

A ○  
B ○

صفوة معلم الكويت



## المجال المغناطيسي المتولد حول حلقة دائرية يمر بها تيار كهربائي

حساب المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة

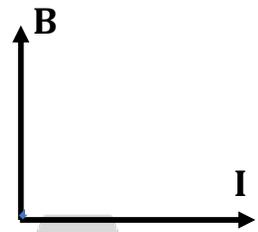
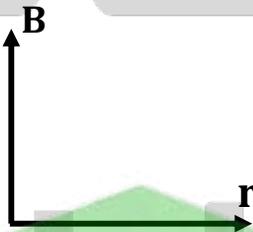
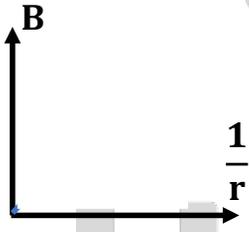
$$B = N \frac{\mu_0 I}{2r}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
$\mu_0$	معامل النفاذية المغناطيسية للفراغ	$4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$	
I	شدة التيار الكهربائي	A	أمبير
r	نصف قطر الحلقة	m	متر
N	عدد لفات الحلقة	ليس لها وحدة	

ذكر العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري (حلقة دائرية) يمر بها تيار كهربائي مستمر

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي :

- شدة المجال المغناطيسي - شدة التيار الكهربائي
- شدة المجال المغناطيسي - نصف قطر الحلقة
- شدة المجال المغناطيسي - مقلوب نصف قطر الحلقة



ملف دائري نصف قطره 40 cm مؤلف من 100 لفة و يمر به تيار كهربائي مستمر شدته 0.2 A احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري

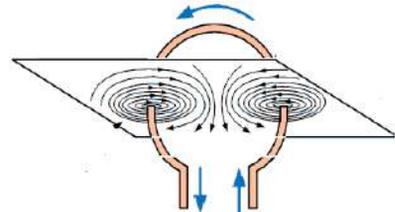
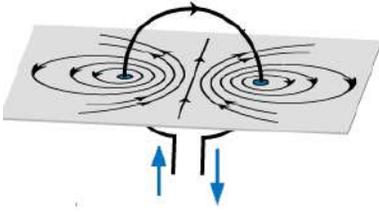
صفوة معلم الكويت



## تحديد شكل المجال المغناطيسي المتولد حول ملف دائري يمر به تيار كهربائي

يكون المجال المغناطيسي المتولد عند المركز على صورة خط مستقيم مار بالمركز ( مجال مغناطيسي منتظم )

- نلاحظ أيضا أن تغير اتجاه التيار الكهربائي يؤدي إلى تغير اتجاه المجال المغناطيسي فقط ولا يغير من شكله
- يحدد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد عند مركز الحلقة نظريا بقاعدة اليد اليمنى , و عمليا باستخدام البوصلة

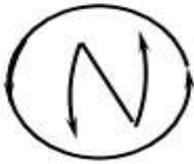


### قاعدة اليد اليمنى

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

إذا كان اتجاه التيار الكهربائي عكس اتجاه عقارب الساعة

إذا كان اتجاه التيار الكهربائي في اتجاه عقارب الساعة



يتكون قطب شمالي يكون خطوط المجال المغناطيسي للخارج ⊙



يتكون قطب جنوبي و يكون خطوط المجال المغناطيسي للداخل ⊗

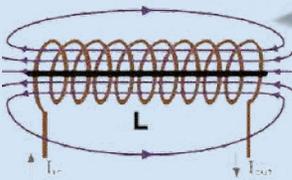
### عناصر متجه شدة المجال المغناطيسي

- المقدار ← يحدد بالقانون السابق
- الاتجاه ← يحدد بقاعدة اليد اليمنى



## المجال المغناطيسي المتولد حول ملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي

حساب شدة المجال المغناطيسي عند منتصف محور الملف اللولبي



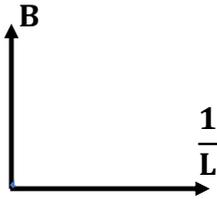
$$B = N \frac{\mu_0 I}{L}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
$\mu_0$	معامل النفاذية المغناطيسية للفراغ	$4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$	
I	شدة التيار الكهربائي	A	أمبير
L	طول محور الملف	m	متر
N	عدد لفات الملف	ليس لها وحدة	

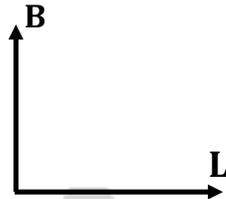
اذكر العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند منتصف محور ملف لولبي ( حلزوني ) يمر به تيار كهربى

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي :

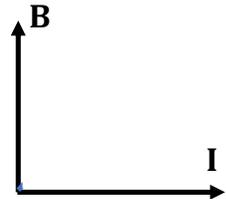
شدة المجال المغناطيسي -  
مقلوب طول الملف



شدة المجال المغناطيسي -  
طول الملف



شدة المجال المغناطيسي -  
شدة التيار الكهربى



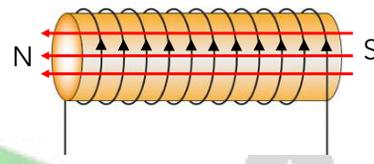
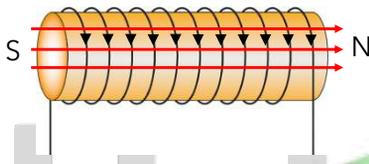
ملف حلزوني طوله 50 cm مؤلف من 500 لفة و يمر به تيار كهربى مستمر شدته 5 A احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف



### تحديد شكل المجال المغناطيسي المتولد حول ملف لولبي يمر به تيار كهربى مستمر

يكون المجال المغناطيسي عند محور الملف على صورة خط مستقيم موازى لمحور الملف ( مجال مغناطيسي منتظم )

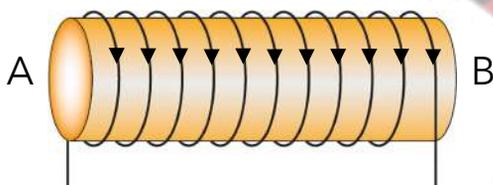
- نلاحظ أيضا أن تغير اتجاه التيار الكهربى يؤدي إلى تغير اتجاه المجال المغناطيسي فقط ولا يغير من شكله
- يحدد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد عند منتصف محور الملف اللولبي نظريا بقاعدة اليد اليمنى , و عمليا باستخدام البوصلة



### عناصر متجه شدة المجال المغناطيسي

- المقدار ← يحدد بالقانون السابق
- الاتجاه ← يحدد بقاعدة اليد اليمنى

### اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية:



الشكل المقابل يمثل ملفا حلزونيا يمر به تيار كهربى مستمر , فإن القطب المغناطيسى المتكون عند الطرف A يكون

- شمالي , وعند الطرف B جنوبي
- جنوبي , وعند الطرف B جنوبي
- شمالي , وعند الطرف B شمالي
- جنوبي , وعند الطرف B شمالي



# المجال المغناطيسي عند أي دائرة كهربية

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

$$B = KI$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
B	شدة المجال المغناطيسي	T	تسلا
I	شدة التيار الكهربي	A	أمبير
K	ثابت		

- يتوقف مقدار الثابت على الشكل الهندسي للدائرة الكهربية (ملف - سلك)
- باختلاف اتجاه التيار الكهربي يختلف اتجاه المجال المغناطيسي ولا يتغير شكله



## تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!



صفوة معلمي الكويت

## الدرس 5 - 1 : خواص الضوء

### الموجات الكهرومغناطيسية

- تنشأ من تعامد مجالين كهربائي و مغناطيسي
- مصدرها الرئيسي الشمس
- تعتبر موجات مستعرضة
- غير مشحونة ولا تتأثر بالمجالات الكهربائية أو المغناطيسية
- تنتشر في جميع الاتجاهات و في خطوط مستقيمة
- تنتقل في الفراغ بسرعة ثابتة تساوي  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  و تختلف سرعة الضوء باختلاف الكثافة الضوئية للوسط
- سرعة الضوء تقل بزيادة الكثافة الضوئية للوسط إلى أن تصبح صفرا في الأوساط غير الشفافة
- تختلف الموجات الكهرومغناطيسية في التردد  $f$  و الطول الموجي  $\lambda$  و تظل سرعتها ثابتة



			تقل	$\lambda$ —————>	
أشعة جاما	الأشعة السينية	الأشعة فوق البنفسجية	الضوء المرئي	الأشعة تحت الحمراء	موجات الراديو
			يزداد	$f$ —————>	



هو موجة كهرومغناطيسية و هو جزء صغير من طيف الموجات الكهرومغناطيسية و يمثله ألوان الطيف السبعة

### الضوء

### الطبيعة المزدوجة للضوء

- نظرية نيوتن تفسر الضوء على أساس أنه جسيمات تسير في خط مستقيم
- نظرية هيجنز تعتبر أن الضوء موجات
- لكن الضوء يحمل صفات الموجات و خواص الجسيمات أي يتعامل في بعض خواصه كموجة و في خواص أخرى كجسم

### علل لكل مما يلي:

الضوء له طبيعة مزدوجة

### خواص الضوء

- الضوء له خواص الموجات الكهرومغناطيسية و هي :
- الانعكاس
  - الانكسار
  - التداخل
  - الحيود
  - الاستقطاب

- نستخدم في دراسة الانعكاس و الانكسار البصريات الهندسية بينما في التداخل و الحيود و الاستقطاب نستخدم البصريات الفيزيائية



هو تغير مسار الأشعة الضوئية نتيجة اصطدامها بسطح عاكس

## انعكاس الضوء

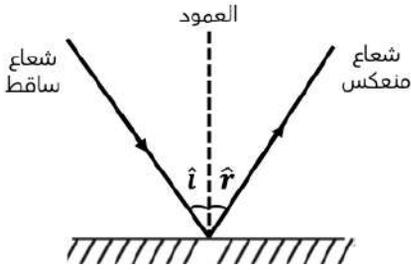
هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط

## زاوية السقوط (i)

هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط

## زاوية الانعكاس (r)

### قوانين انعكاس الضوء ( قوانين ديكارت )



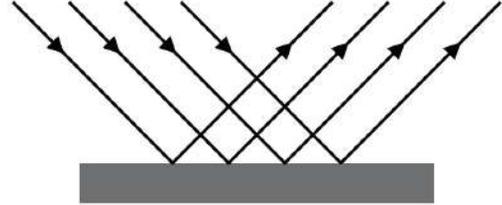
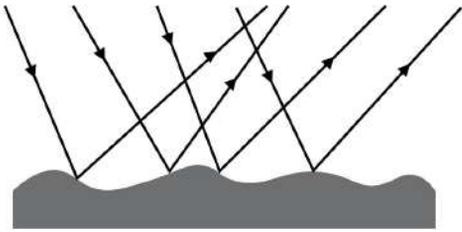
- القانون الأول : الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس
- القانون الثاني : زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

### ماذا يحدث في الحالات التالية:



عند سقوط حزمة من الأشعة الضوئية على سطح عاكس غير مصقول ( خشن )

عند سقوط حزمة من الأشعة الضوئية على سطح عاكس مصقول ( أملس )



عند سقوط شعاع ضوئي عموديا على سطح عاكس

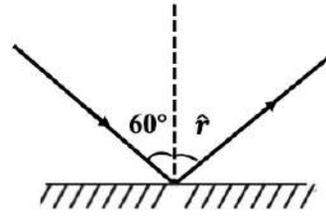
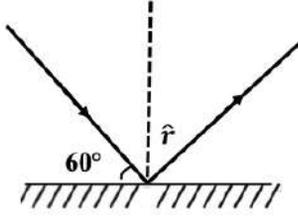
### تطبيقات على انعكاس الضوء

- رؤية الأجسام المرآيا
- انعكاس الضوء لا يغير من تردد الضوء ولا طوله الموجي و لا لونه بل يغير من الاتجاه فقط

صفوة معلم الكويت

❏ من الشكل المقابل , احسب مقدار زاوية الانعكاس

❏ من الشكل المقابل , احسب مقدار زاوية الانعكاس



❏ إذا كانت الزاوية بين الشعاع الساقط على سطح مصقول و الشعاع المنعكس تساوي  $80^\circ$  , احسب زاوية السقوط و زاوية الانعكاس



هو تغير مسار الأشعة الضوئية عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية

## انكسار الضوء

علل لكل مما يلي:

❏ حدوث انكسار للضوء عند انتقاله بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية

❏ تبدو الأجسام داخل المياه كما لو كانت مكسورة ( تبدو الأسماك في موضع غير موضعها الحقيقي )

هو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ ( الهواء ) إلى سرعة الضوء في الوسط

## معامل الانكسار المطلق

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

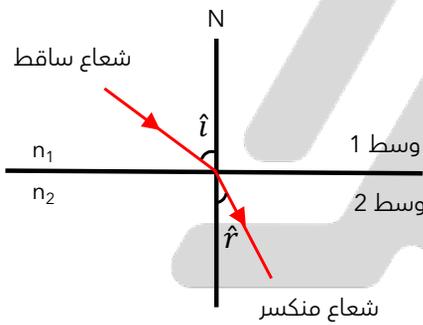
الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
n	معامل الانكسار المطلق للوسط	ليس لها وحدة
C	سرعة الضوء في الفراغ	$3 \times 10^8$ m/s
v	سرعة الضوء في الوسط	m/s

## ملاحظات

- ❏ معامل الانكسار المطلق للوسط ليس له وحدة , لأنه نسبة بين سرعة الضوء في وسطين
- ❏ معامل الانكسار المطلق للهواء = 1 , لأن  $C = v$

إذا كانت سرعة الضوء في سائل معين  $1.92 \times 10^8 \text{ m/s}$  , احسب معامل الانكسار لهذا السائل , إذا كانت سرعة الضوء في الهواء  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

إذا كانت سرعة الضوء في الفراغ  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  و كان معامل الانكسار المطلق للزجاج  $1.5$  , احسب سرعة الضوء في الزجاج



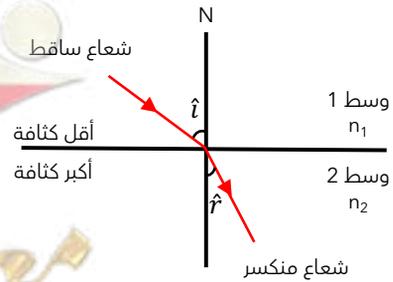
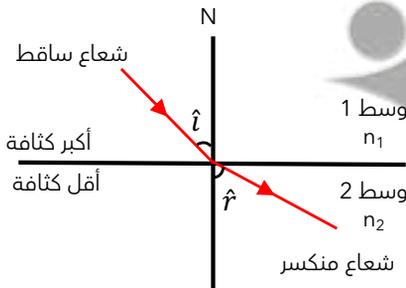
### انكسار الضوء

- الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط و العمود المقام من نقطة السقوط هي زاوية السقوط ( $\hat{i}$ )
- الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر و العمود المقام من نقطة السقوط هي زاوية الانكسار ( $\hat{r}$ )

### ماذا يحدث في الحالات التالية:

عندما ينتقل شعاع الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية الى وسط أقل كثافة ضوئية  $n_2 < n_1$

عندما ينتقل شعاع الضوء من وسط أقل كثافة ضوئية الى وسط أكبر كثافة ضوئية  $n_2 > n_1$



عند سقوط شعاع ضوئي عموديا على سطح فاصل

- **القانون الأول :** الشعاع الساقط و الشعاع المنكسر و العمود المقام من نقطة السقوط جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل
- **القانون الثاني :** النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني تساوي نسبة ثابتة تسمى معامل الانكسار النسبي بين الوسطين



هو النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني

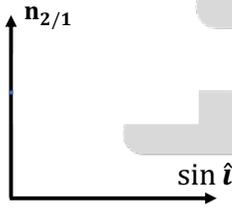
### معامل الانكسار النسبي بين وسطين

$$n_{2/1} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1}$$

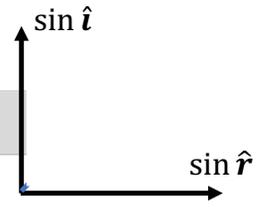
الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
$n_{2/1}$	معامل الانكسار النسبي بين الوسطين	ليس لها وحدة
$n_1$	معامل الانكسار المطلق للوسط 1	ليس لها وحدة
$n_2$	معامل الانكسار المطلق للوسط 2	ليس لها وحدة

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي :

معامل الانكسار النسبي - جيب زاوية السقوط



جيب زاوية السقوط - جيب زاوية الانكسار



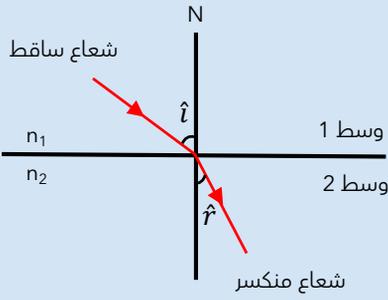
إذا كان معامل انكسار الماء 1.3 و معامل انكسار الزجاج 1.5 ، احسب

- معامل الانكسار النسبي من الزجاج إلى الماء

- معامل الانكسار النسبي من الماء إلى الزجاج

إذا كان معامل الانكسار المطلق للماء 1.33 و معامل الانكسار المطلق للزجاج 1.54 احسب معامل انكسار الزجاج بالنسبة للماء





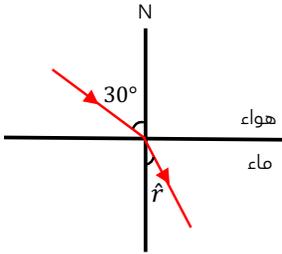
## قانون سنل

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1}$$

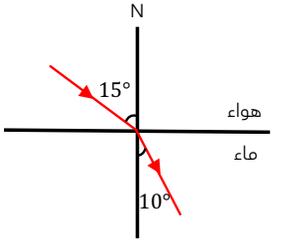
$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$

### ملاحظات على قانون سنل

- معامل الانكسار المطلق للوسط مقدار ثابت
- زيادة زاوية السقوط تزداد زاوية الانكسار و يظل معامل الانكسار المطلق للوسطين ثابتا



إذا علمت أن معامل الانكسار المطلق للماء **1.33** ، احسب زاوية انكسار شعاع ضوئي يسقط بزاوية سقوط  $30^\circ$  من الهواء لينفذ إلى الماء



أسقط شعاع ضوئي من الهواء على قطعة زجاجية بزاوية سقوط  $15^\circ$  و كانت زاوية الانكسار  $10^\circ$  ، احسب معامل الانكسار المطلق للزجاج

- عند انتقال شعاع الضوء من الهواء الى أي وسط اخر و بتطبيق قانون سنل نجد أن

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$

$$\sin \hat{i} = \frac{n_2}{n_1} \sin \hat{r}$$

$$n = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$$

النسبة بين جيب زاوية السقوط في الهواء الى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني

### معامل الانكسار المطلق



## تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!





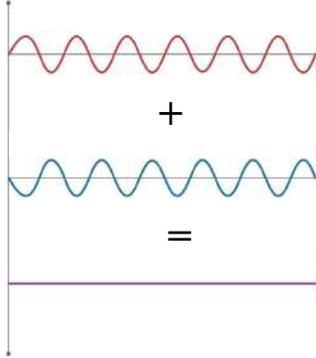
هو التقاء موجتين من الضوء لهما نفس التردد و السعة و ظهور مناطق مضيئة ( هذب مضيء ) و مناطق مظلمة ( هذب مظلم )

## التداخل في الضوء

### أنواع التداخل

#### تداخل هدام

عند التقاء قاع مع قمة  
عند التقاء قمة مع قاع



تكون الموجتان مختلفتين في الطور

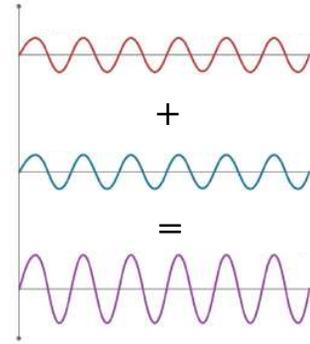
**حساب فرق المسار :**

$$\delta = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

#### تداخل بناء

عند التقاء قمة مع قمة  
عند التقاء قاع مع قاع



تكون الموجتان متفتحتين في الطور

**حساب فرق المسار :**

$$\delta = n \lambda$$

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$\delta$	فرق المسار بين الموجتين	m	متر
n	رتبة الهدب	ليس لها وحدة	
$\lambda$	الطول الموجي	m	متر



الشق المزدوج

حائل

### تجربة يونج للشق المزدوج

- تستخدم التجربة لدراسة التداخل في موجات الضوء , حيث أثبتت تجربة يونج الخواص الموجية للضوء
- تستخدم التجربة لحساب الطول الموجي للضوء
- عند عبور الضوء من فتحتي الشق المزدوج يتداخل الموجتان المتماثلتين , وبالتالي ينتج على الحائل هذب مضيء و هذب مظلم

صفوة معلم الكويت

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$\Delta y$	المسافة بين هديين مضيئين/مظلمين ( البعد الهدبي )	m	متر
D	المسافة بين الشق و الحائل	m	متر
$\lambda$	الطول الموجي	m	متر
a	المسافة بين فتحتي الشق المزدوج	m	متر

على أي بُعد من شقي تجربة يونج يجب أن نضع الشاشة لنحصل على أهداب مظلمة يبعد بعضها عن بعض **1 mm** عند إضاءة الشقين باللون الأحمر ( $\lambda = 750 \times 10^{-10} \text{ m}$ ) علما بأن البعد بين الشقين يساوي **0.01 cm**

### حساب مواقع الأهداب المضيئة



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

في تجربة يونج للشق المزدوج , كانت المسافة بين الشقين **0.05 cm** و المسافة بين الشقين و الحائل **5 m** و الطول الموجي للضوء المستخدم  **$750 \times 10^{-10} \text{ m}$**  , احسب , المسافة بين الهدب السادس المضيء و الهدب المركزي

### حساب مواقع الأهداب المظلمة

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

### تدرب وتفوق

جاوب على أهم أسئلة الدرس واثبت لنا قوتك في هذا الدرس!

