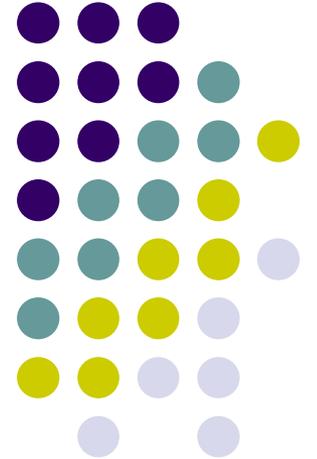


الفصل 5

درجة الحرارة





ماذا يحدث عند خلط الماء الساخن بالماء البارد؟

يتم نقل الطاقة من الماء الساخن إلى الماء البارد ودرجة الحرارة النهائية للخليط ما بين درجات الحرارة الساخنة والباردة الأولية.

(الحرارة تنتقل من ارتفاع في درجة الحرارة إلى كائنات درجة حرارة منخفضة)

➤ **الاتصال الحراري:** إذا كانت الطاقة يمكن تبادلها بين وجوه السحب.

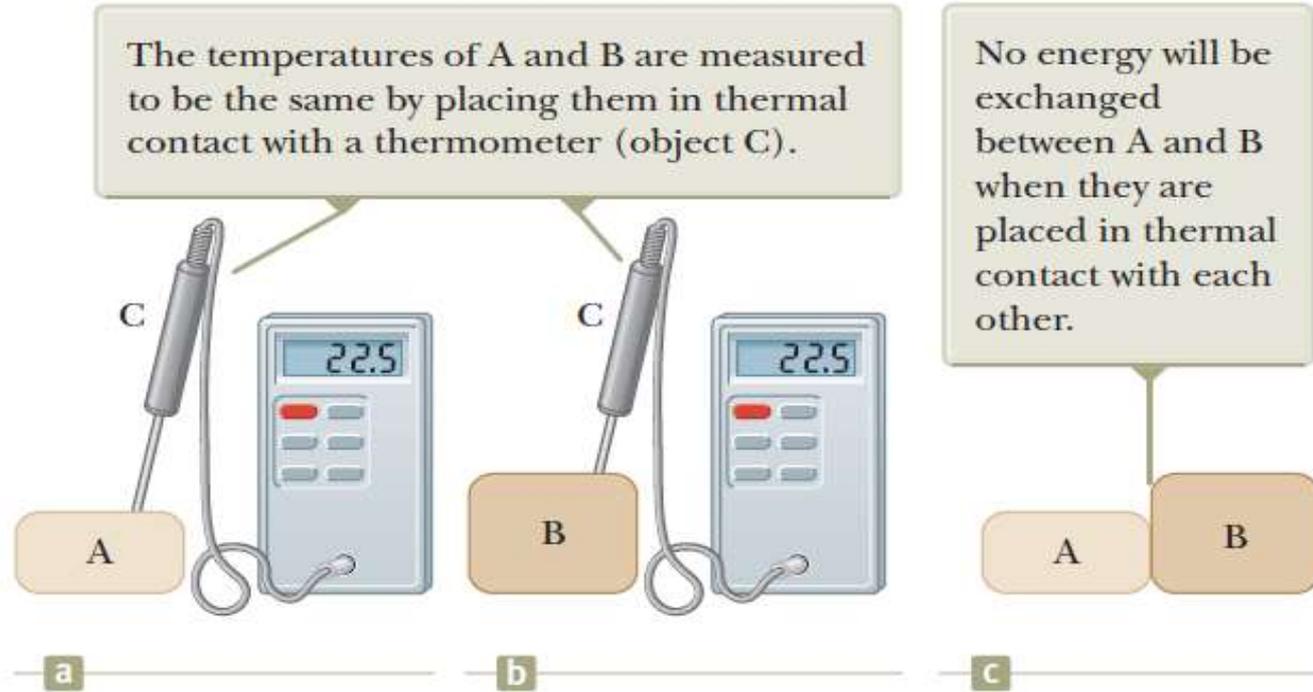
➤ **توازن حراري** هو الوضع الذي من شأنه أن كائنين لا تبادل الطاقة عن طريق الحرارة أو الإشعاع الكهرومغناطيسي إذا وضعوا في اتصال حراري.

إذا كائنين في **توازن حراري** مع بعض، **Q1** لديهم نفس درجة الحرارة



القانون الصفري للديناميكا الحرارية

A و B ، ثم C على حدة في حالة توازن حراري مع جسم ثالث B و A إذا الأجسام في حالة توازن حراري مع بعضها البعض.



درجة الحرارة: هي الخاصية التي تحدد ما إذا كان أو لا كائن في حالة توازن حراري مع الكائنات الأخرى.



الحرارة

الحرارة هي الأجهزة التي تستخدم لقياس درجة حرارة النظام.

وتستند جميع الحرارة على مبدأ أن بعض الممتلكات المادية للنظام تتغير وفقا للتغيرات في درجة الحرارة للنظام.

الخصائص الفيزيائية هذا التغيير مع درجة الحرارة هي

- (1) حجم السائل،
- (2) أبعاد صلابة،
- (3) ضغط الغاز في حجم ثابت،
- (4) حجم الغاز عند ضغط ثابت،
- (5) والمقاومة الكهربائية للموصل،
- (6) لون كائن.

الحرارة



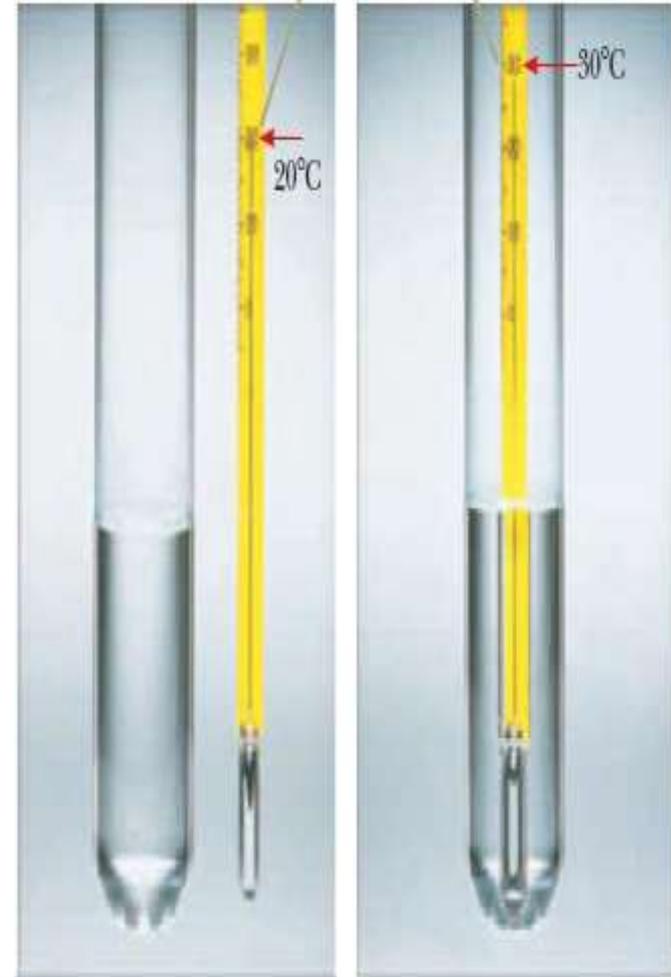
الحرارة شيوعا في الاستخدام اليومي

- يتكون من كتلة من سائل، عادة الزئبق أو الكحول، أن توسع إلى أنبوب الزجاج الشعرية عند تسخينها.

- في هذه الحالة الممتلكات المادية التي التغييرات هل الصوت من السائل.

أي التغير في درجة الحرارة يمكن تعريفها بأنها كونه (يتناسب مع التغير في طول عمود السائل).

- ميزان الحرارة يمكن أن يكون معايرة عن طريق وضعها في اتصال الحرارية مع بعض النظم الطبيعية التي تبقى في درجة حرارة ثابتة.





مقياس درجة مئوية درجة الحرارة

هذه الحرارة يمكن معايرة من قبل

➤ خليط من المياه والجليد في التوازن الحراري في الضغط الجوي أن يكون لها درجة حرارة صفر درجة مئوية (0 درجة مئوية)؛ ال نقطة الجليد من الماء ((ونقطة التجمد).

➤ خليط من الماء والبخار في التوازن الحراري في الضغط الجوي (، الذي نقطة بخار الماء (درجة الغليان) °C درجة الحرارة هي 100).

➤ وينقسم طول عمود السائل بين النقطتين في 100 شرائح متساوية لإنشاء نطاق مئوية.

على ثابت-حجم الغاز ميزان الحرارة

ومقياس درجة الحرارة المطلقة

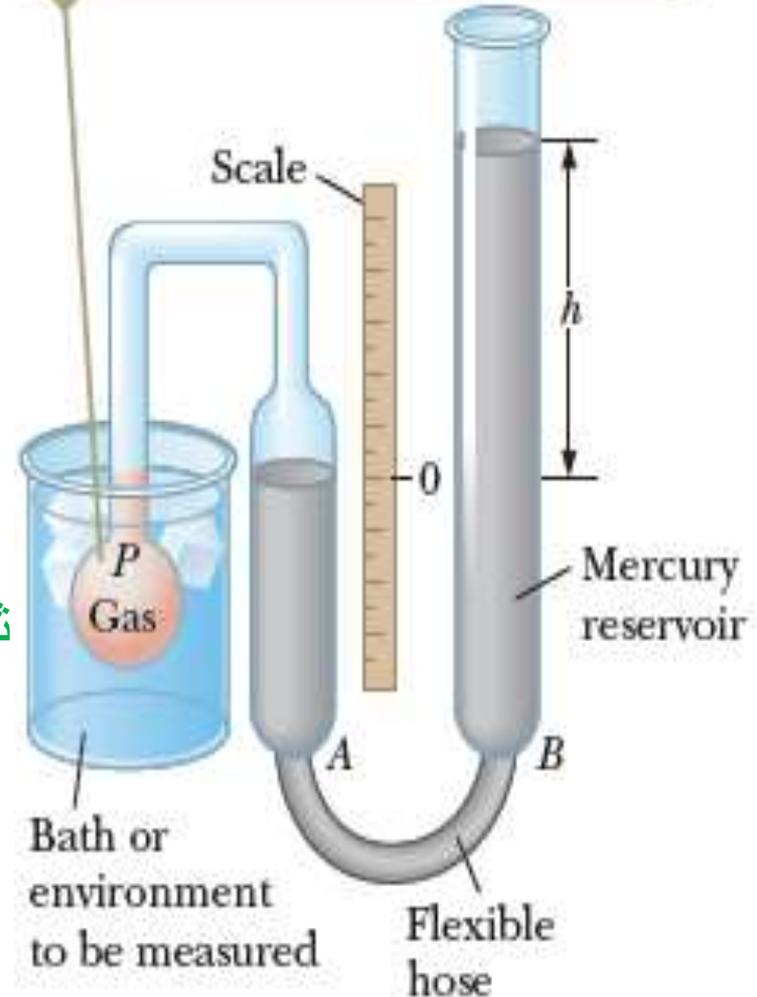
➤ الخاصية تغيير المادية في هذا الجهاز هو الاختلاف
الضغط من حجم ثابت الغاز مع ارتفاع درجة الحرارة.

➤ تم معايرة ذلك باستخدام الثلج والبخار نقاط
من الماء.

❖ كانت مغمورة القارورة في حمام الماء المتلج، ح
والعمود B ارتفاع، والفرق بين مستويات الزئبق في خزان
، أشار الضغط في قارورة في 0 درجة مئوية A

❖ ثم تغمر في الماء قارورة عند نقطة البخار. هذا التعديل
C. أعطى قيمة للضغط الغاز في 100 B من خزان

The volume of gas in the flask is kept constant by raising or lowering reservoir B to keep the mercury level in column A constant.





➤ ميزان الحرارة قراءات ما يقرب من **مستقل** من نوع الغاز المستخدم، طالما أن ضغط الغاز منخفض

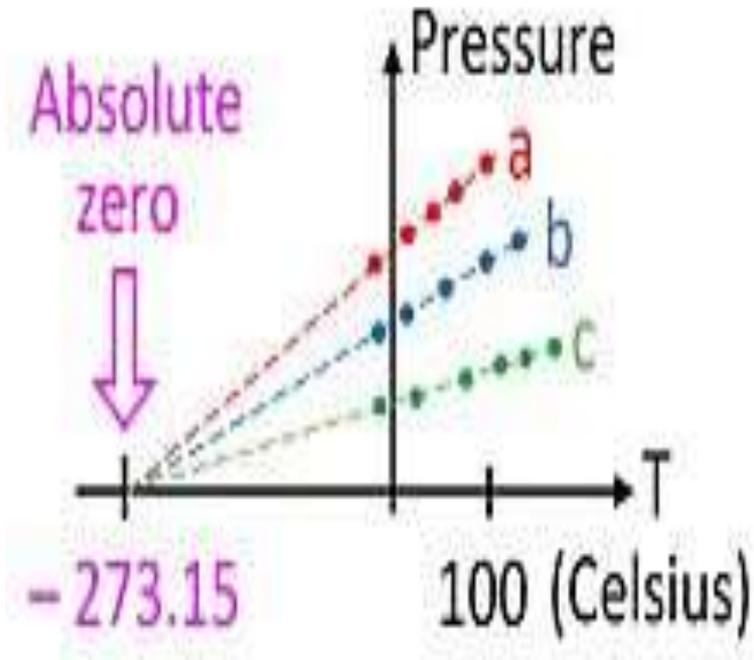
مقياس كلفن

وهو مقياس الحرارة الغازي. **التغيير المادي** استغلت في هذا الجهاز هو **تباين الضغط** من حجم ثابت من الغاز مع درجة الحرارة.

➤ في كل حالة، الضغط هو صفر متى كانت درجة الحرارة $^{\circ}\text{C}$ -273.15

الاساس ل **مقياس درجة الحرارة المطلقة**، التي مجموعات -
كما نقطة الصفر $^{\circ}\text{C}$ 273.15

الصفر المطلق



النقطة الثلاثية للمياه



النقطة الثلاثية للمياه

الذي هو مزيج واحد من درجة الحرارة والضغط الذي الماء السائل، والمياه الغازية، والجليد (المياه الصلبة) تتعايش في حالة توازن.

• وضغط 4.58 ملم من $^{\circ}\text{C}$ تحدث هذه النقطة الثلاثية عند درجة حرارة 0.01. الزئبق.

• تم تعيين درجة حرارة الماء عند النقطة الثلاثية في 273.16 كلفن.

وكلفن، الذي يعرف أن تكون $1 / 273.16$ الفرق بين الصفر المطلق ودرجة حرارة النقطة الثلاثية للمياه.



وكلفن (المسؤولية التقصيرية) بره درجة F في مئوية تيج ، فنهايت تي الحرارة

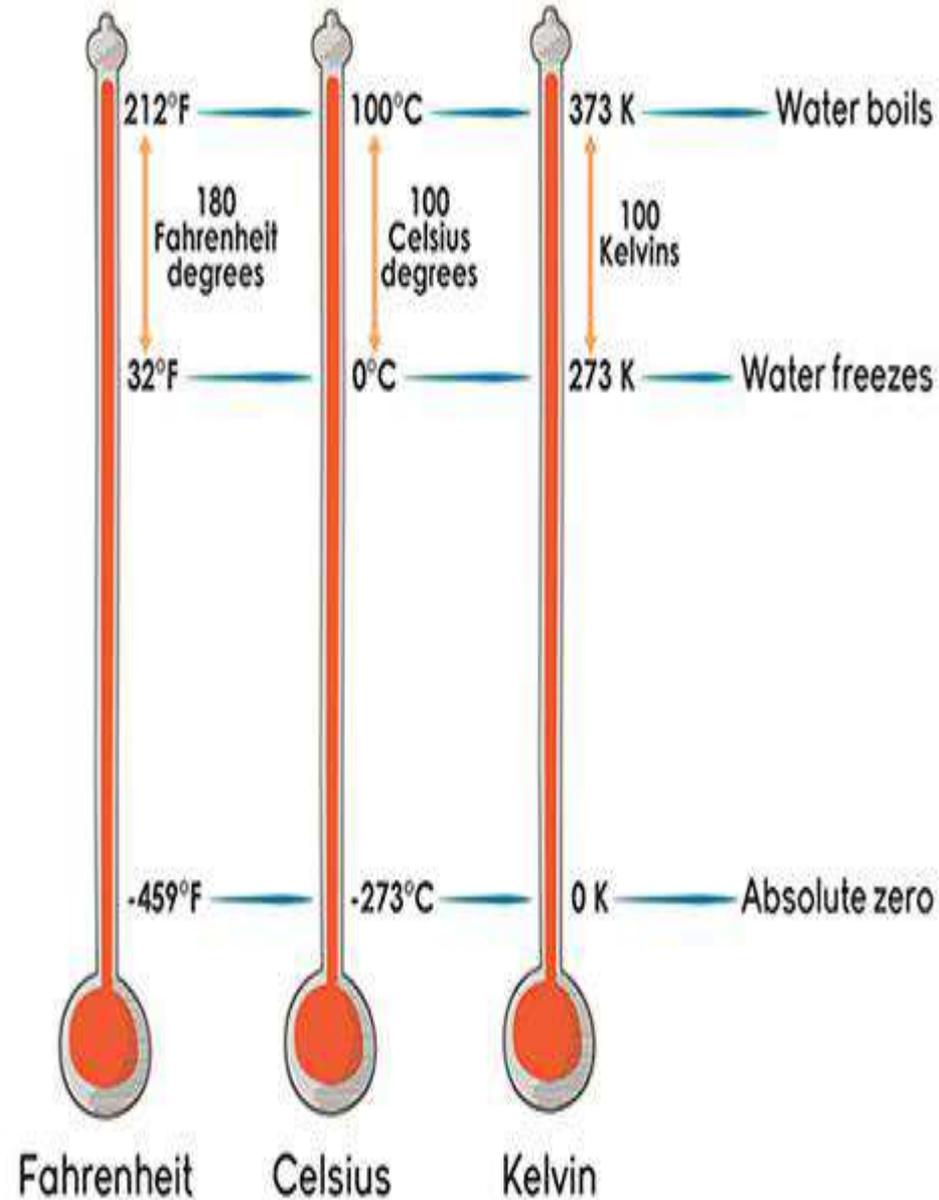
$$T_C = T_K - 273$$

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

$$T_{(K)} = (T_{(^{\circ}F)} + 459.67) \times 5/9$$

العلاقة بين التغيرات في درجة الحرارة على درجة مئوية، كلفن، وجداول فنهايت

$$\Delta T_C = \Delta T_K = \frac{5}{9} \Delta T_F$$





مثال 19.1 درجات الحرارة تحويل

، ما هي درجة F° في اليوم الذي يكون فيه درجة الحرارة تصل إلى 50 الحرارة في درجة مئوية ودرجة كلفن؟

$$T_F = \frac{9}{5}(T_c + 32)$$

$$T_c = \frac{5}{9}(T_F - 32)$$

$$= \frac{5}{9}(50 - 32) = 10^\circ C$$

$$T = T_c + 273.15$$

$$= 10 + 273.15 = 283 K$$

مثال 19.2 تسخين وعاء من الماء

ما هو C° إلى $80 C^\circ$ يتم تسخين وعاء من الماء من 25 تغيير في درجة حرارته على مقياس كلفن وعلى مقياس فهرنهايت؟

$$\Delta T_K = \Delta T_c$$

$$= 80 - 25 = 55^\circ K$$

$$\Delta T_F = \frac{9}{5} \Delta T_c$$

$$= \frac{9}{5}(80 - 25) = 99^\circ F$$



التمدد الحراري

- التمدد الحراري كما يزيد من درجة حرارته، ويزيد حجمه.
- التمدد الحراري هو نتيجة للتغير في متوسط الفصل بين الذرات في كائن.

➤ التوسع الخطي

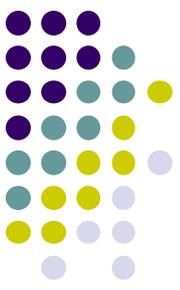
كمية ΔL الأولى ΔL على طول بعض الاتجاه في بعض درجات الحرارة والتغيرات طول من قبل L لنفترض كائن لديه طول درجة الحرارة ΔT من أجل التغيير في

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

$$L_f - L_i = \alpha L_i (T_f - T_i)$$

α (C)⁻¹ و (C⁰ / متوسط معامل التمدد الطولي. لديها وحدة من 1

أنه معرف ك الزيادة في طول المادة عندما
C⁰ يسخن بواسطة 1



لأن أبعاد خطية من تغيير الكائن مع درجة الحرارة، ويترتب على ذلك مساحة وحجم التغيير كذلك.

➤ توسيع منطقة

التغيير في المنطقة يتناسب الأولي منطقة ΔA و ΔT التغيير في درجة الحرارة وفقا للعلاقة

$$\Delta A = \gamma A_i \Delta T$$



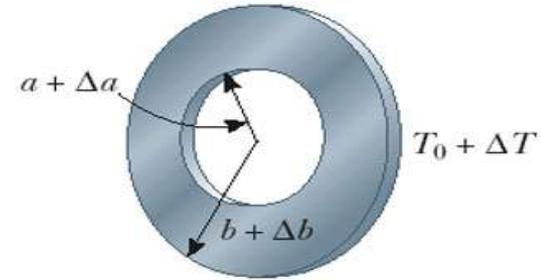
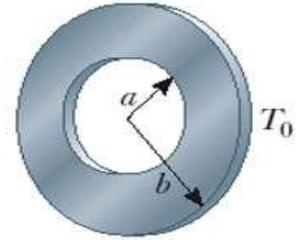
γ متوسط معامل التمدد المنطقة. لديها وحدة من 0



$$\gamma = 2\alpha$$

$$\Delta A = 2\alpha A_i \Delta T$$

$$A_f - A_i = 2\alpha A_i (T_f - T_i)$$





➤ توسيع حجم

الأولي أنا و ل التغير في درجة الحرارة وفقا للعلاقة V التغير في حجم يتناسب حجم

$$\Delta V = \beta V_i \Delta T$$



$(C)^{-1}$ متوسط معامل التمدد الحجم. لديها وحدة من 0



$$\beta = 3\alpha$$

$$\Delta V = (3\alpha) V_i \Delta T$$

$$V_f - V_i = 3\alpha \cdot V_i (T_f - T_i)$$



- كل مادة لديها قناعاتها متوسط معامل مميزة المتمثلة في التوسع

فمثلا، عندما يتم رفع درجة حرارة قضبان النحاس وقضبان الصلب متساويين في الطول بنفس القدر من بعض القيمة الأولية المشتركة،

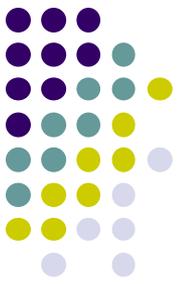
نحاس

صلب

$$\longrightarrow \alpha = 19 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\longrightarrow \alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

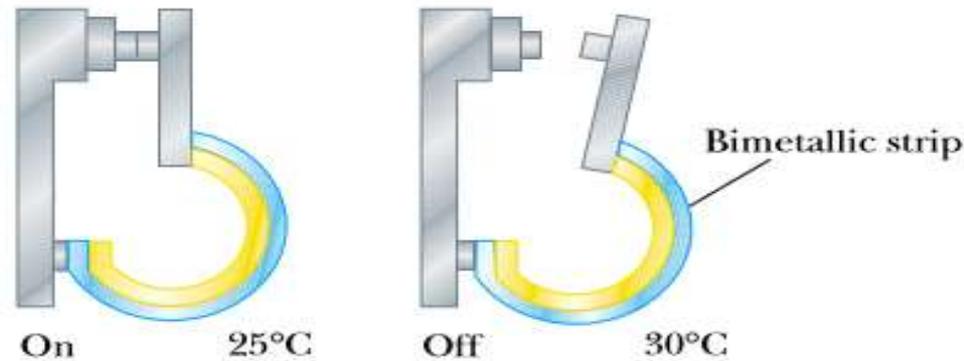
ال النحاس قضيب توسع أكثر من ال قضيب من الصلب هل لان نحاس لديه أكبر متوسط معامل التوسع من صلب هل



تطبيقات التمدد الحراري شريط ثنائي المعدن



(a)



(b)

Figure 19.9 (a) A bimetallic strip bends as the temperature changes because the two metals have different expansion coefficients. (b) A bimetallic strip used in a thermostat to break or make electrical contact.

مثال 19.3 التوسع في السكك الحديدية المسار



جزء من قضبان السكك الحديدية يبلغ طولها 30.00 م عندما تكون درجة A الحرارة 0.0°C .

(A) 40.0°C ما هو لها **الطول** عندما تكون درجة الحرارة **40.0** **$^{\circ}\text{C}$** ؟

$$T_i = 0^{\circ}\text{C}, L_i = 30\text{m}, T_f = 40^{\circ}\text{C}, L_f = \dots$$

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

$$L_f - L_i = \alpha L_i (T_f - T_i)$$

$$L_f = \alpha L_i (T_f - T_i) + L_i$$

$$L_f = (11 \times 10^{-6})(30)(40 - 0) + 30$$

$$L_f = 30.013 \text{ m}$$



Q20 معامل التمدد الطولي للحديد هو

مساحة إجمالية قدرها مكعب الحديد، مع طول $\alpha = 1 \times 10^{-5} (^\circ\text{C})^{-1}$.

إلى 60°C حافة 5.0 سم، سوف **بنسبة ما مقدار** إذا تم تسخينه من 10 درجة مئوية؟

$$A_i = 5 \times 5 = 25 \text{ cm}^2$$

$$\Delta A = 2\alpha A_i \Delta T$$

$$\Delta A = 2\alpha A_i (T_f - T_i)$$

$$\begin{aligned} \Delta A &= 2(1 \times 10^{-5})(25)(60 - 10) \\ &= 0.025 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

التغيير الكلي في مساحة مكعب الحديد

$$= 6 \times 0.025 = 0.15 \text{ cm}^2$$



عدد من السطح



Q27 معامل التمدد الطولي من الصلب معين هو $\alpha = 0.000012 (\text{° C})^{-1}$.
معامل التمدد الحجمي في $(\text{° C})^{-1}$

$$\beta = 3\alpha = 3 \times 0.000012$$

Q21 كرة من الصلب يبلغ حجمه 100 cm^3 في 0° C . معامل التمدد الطولي من انه 11×10^{-6} في ° C .
ويصبح حجمه 100 cm^3 عند تسخينها إلى 100° C . بالضبط 100 cm^3 عند 0

$$\Delta V = \beta V_i \Delta T$$

$$V_f - V_i = 3\alpha V_i (T_f - T_i)$$

$$V_f - 100 = 3(11 \times 10^{-6})(100)(100 - 0)$$

$$= 100.33 \text{ cm}^3$$



Q25 مصنوعة كرتين من نفس المعدن ولها نفس دائرة نصف قطرها، ولكن واحد هو أجوف، والآخر هو الصلبة. تؤخذ المجالات من خلال ارتفاع درجة الحرارة نفسها. التي المجال يتسع أكثر من ذلك؟
ألف المجال الصلبة

B. كرة مجوفة

C. وهي توسيع بنفس المقدار.

D. لا معلومات كافية ليقول.