

دما و گرما

دما ← تعریف ← غیر علمی ← معیار سنجش سردی و گرمی اصیل
 ← علمی ← مائیکانیک انرژی جنبشی مولکولها

کمیت دما سنجی: هر کمیتی که با تغییر دما، تغییر محسوس پدید
 به کمک آنها دما را تعیین کنیم

نگاهها ← سلسیوس (مانند گراد)

$$\begin{cases} \Delta C = \Delta K \\ \Delta F = 1,8 \Delta C \\ \Delta F = 1,8 \Delta K \end{cases} \begin{cases} K = C + 273 \\ F = 1,8 \times C + 32 \\ F = 1,8 K - 272 \end{cases}$$

← کلوین
 ← فارنهایت

دما بخمبول ← تناسب $\frac{\Delta x}{\Delta y}$

Δx	Δy
10	25
8 - 2	50

$\Rightarrow 8 - 2 = \frac{50}{4}$
 $8 - 2 = 12,5$
 $8 = \boxed{14,5}$

ΔF	Δx
110	50
20	$x - 2$

$\Rightarrow 20 \times 50 = 110(x - 2)$
 $1000 = 110x - 220$
 $110x = 1220 \rightarrow x = \frac{1220}{110} \approx 11,09$

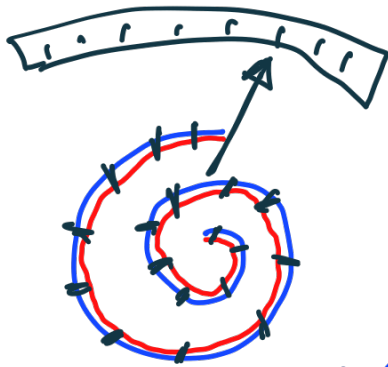
انواع دماسنج

← مایع ← کمیت : ارتفاع مایع



← ترموکوپل ← کمیت : ولتاژ

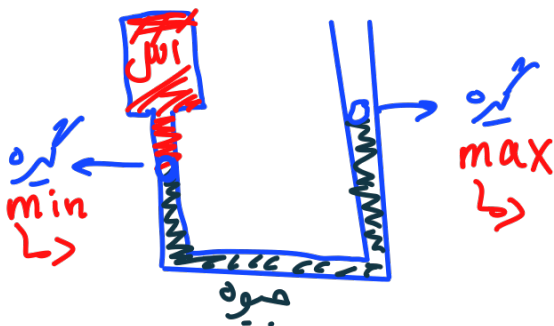
← مزیت : سریع دما را نشان می دهد
 ← اختلاف دمای دو طرف را نشان می دهد
 ← گسترده دما سنجی به جنسی سه چهارم دارد



← نواری دو فلز ← پی متال

← کمیت : طول فلز

← کینه بیسنه (ضربه) ← هوائی - گلخانه



← بیشتر می و کمتر بین دمای مدت
 زمانی را مشخص می کند

← کمیت : ارتفاع مایع (حجم)

← معیار ← مقاومت پلاستیکی ← کمیت : مقاومت الکتریکی رمانا

← گازی ← کمیت : فشار گاز

← کمیت : طول موج امواج فروسرخ

← تلف سنج (پیرومتر) ← اتمی کار : تابش گرمایی

→ امروزه دانشمندان استفاده می کنند

١٥١ } ٢٥١

١٥١

$$F = 1,1K - 440$$

صفر عطلان $K=0$

$$F = -440$$

$$K = C + 2\sqrt{C} \xrightarrow{K=0}$$

$$C = -2\sqrt{C}$$

$$F = 1,1C + 32$$



$$F = 1,1x - 2\sqrt{x} + 32 \approx -49,8 + 32 \approx -17,8$$

٢٥١

$$F = C \Rightarrow 1,1C + 32 = C$$



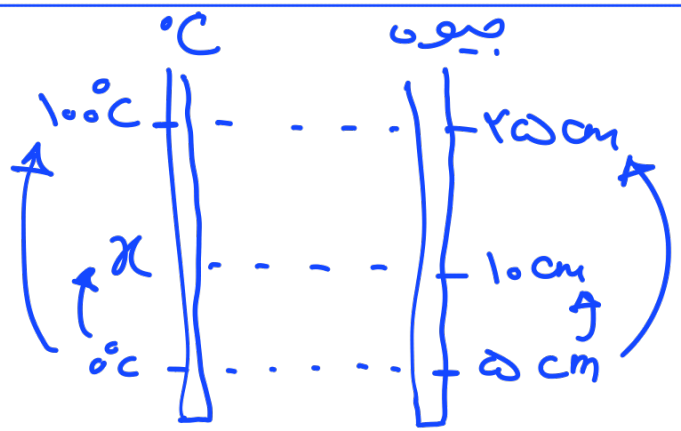
$$0,1C = -32 \rightarrow C = \frac{-32}{0,1} = -320$$

٢٥١

$$F = 2C \Rightarrow 1,1C + 32 = 2C \Rightarrow$$

$$32 = 0,9C \Rightarrow C = 35,6$$

برص كلوبين $\rightarrow K = C + 2\sqrt{C} = 35,6 + 2\sqrt{35,6} = 41,3$



ΔC	$\Delta \text{صیون}$
100	20 cm
x	2 cm

٢٥١

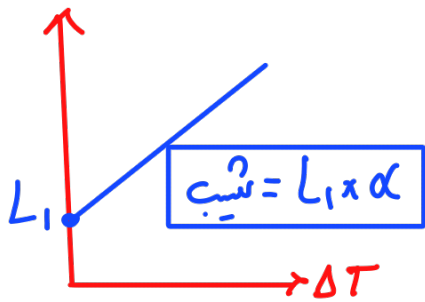
$$\Rightarrow x = \frac{100 \times 2}{20} = 100$$



انبساط (k) و (α) تغییر دما ضریب انبساط طولی (1/°C) و (1/°K) ← جنس L

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

طول اولیه



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

طول

برای هر طولی استفاده کرد

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = 100 \alpha \Delta T = \text{درصد تغییر طول}$$

ضریب انبساط سطحی

$$\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta T$$

$$A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta T)$$

سطحی

برای هر سطحی استفاده کرد

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 200 \alpha \Delta T = \text{درصد تغییر مساحت}$$

ضریب انبساط حجمی

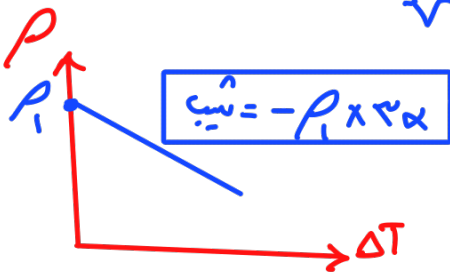
$$\Delta V = V_1 (3\alpha) \Delta T$$

$$V_2 = V_1 (1 + 3\alpha \Delta T)$$

حجمی

برای هر حجمی استفاده کرد

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 300 \alpha \Delta T = \text{درصد تغییر حجم}$$



$$\Delta P = -P_1 (3\alpha) \Delta T$$

$$P_2 = P_1 (1 - 3\alpha \Delta T)$$

مکانی

$$\frac{\Delta P}{P_1} \times 100 = -300 \alpha \Delta T = \text{درصد تغییر مکانی}$$

انبساط ظاهری مایع ←

$$\Delta V = \Delta V_{\text{ظاهری مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف مایع}}$$

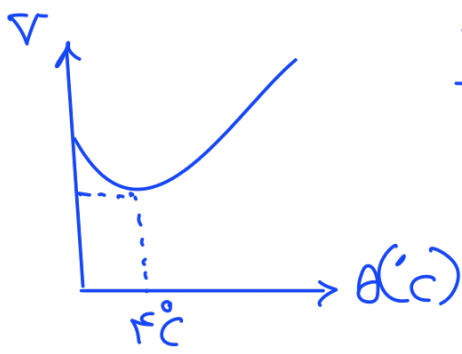
$$\Delta V = V_1 (\beta_{\text{مایع}} - 3\alpha_{\text{ظرف}}) \Delta T$$

ظرف پر باشد

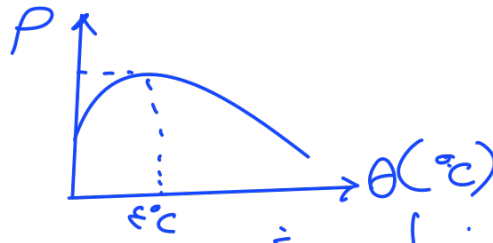


$$h = \frac{h_1 (1 + \beta_{\text{مایع}} \Delta T)}{1 + 3\alpha_{\text{ظرف}} \Delta T}$$

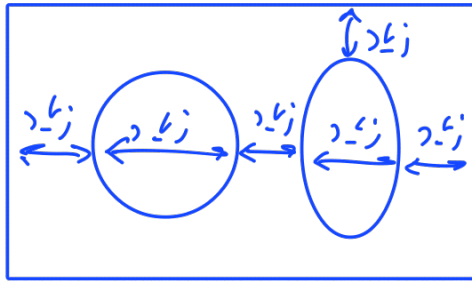
ظرف استوانه ای پر نباشد



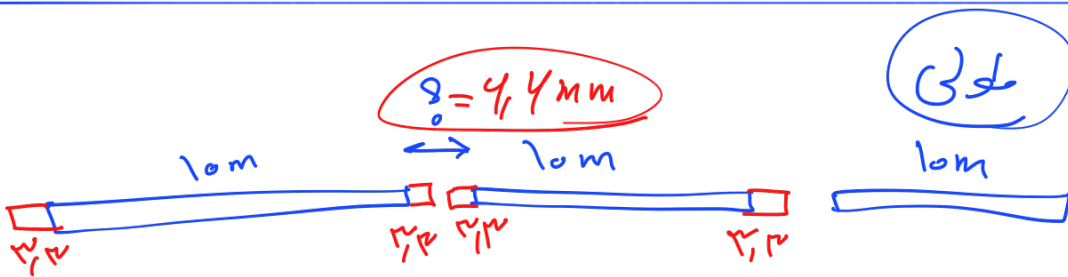
انرژی غیرعادی آ - بین c_c^0 تا c_c^0



★ هیچ هم مثبت می شود



همه چیز بزرگ می شود به یک نسبت یک ن



سوال ۵

محلی

$$-50^{\circ}\text{C} \text{ تا } 50^{\circ}\text{C} \quad \alpha_{\text{محلی}} = 12 \times 10^{-4} \text{ } 1/\text{K}$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T = 10 \times 12 \times 10^{-4} \times 100 = 4400 \times 10^{-4} \text{ m} \xrightarrow{\text{تبدیل}}$$

$$= \frac{4400 \times 10^{-4}}{10^{-3}} = 4.4 \text{ mm}$$

✓

$$\frac{L_A}{L_B} = 1.2$$

$$\alpha_A = 1.0 \times 10^{-3}$$

$$\alpha_B = 2.0 \times 10^{-3}$$

سوال ۶

$$L_A = 1.2 L_B$$

$$L_{rA} = L_{rB} \Rightarrow L_A (1 + \alpha_A \Delta T) = L_B (1 + \alpha_B \Delta T) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1.2 L_B (1 + 1.0 \times 10^{-3} \Delta T) = L_B (1 + 2.0 \times 10^{-3} \Delta T) \Rightarrow$$

$$1.5 + 2.25 \times 10^{-3} \Delta T = 1 + 2.5 \times 10^{-3} \Delta T \Rightarrow$$

$$0.5 = 0.25 \times 10^{-3} \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{0.5}{0.25 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^3 = 2000 \Rightarrow \boxed{T_r = 2000^\circ \text{C}}$$

$$\alpha_{\text{برنج}} = 19 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_{\text{فولاد}} = 12 \times 10^{-6}$$

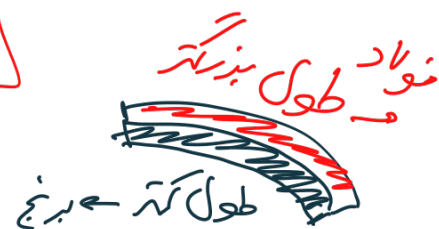
α بزرگتر $\rightarrow$ گرم کردن
طول بزرگتر

α بزرگتر $\rightarrow$ سرد کردن
طول کمتر

سوال ۷

ک

$$\alpha_{\text{برنج}} > \alpha_{\text{فولاد}} \Rightarrow L_{\text{برنج}} < L_{\text{فولاد}}$$



$$\Delta T_A = 40$$

$$\alpha_A = 1.5 \alpha_B \quad L_A = L_B \quad \text{سوال ۱}$$

$$\Delta T_B = 50$$

$$\frac{\Delta L_A}{\Delta L_B} = \frac{L_A \alpha_A \Delta T_A}{L_B \alpha_B \Delta T_B} = \frac{1.5 \alpha_B \times 40}{\alpha_B \times 50} = \frac{1.5 \times 4}{5} = \frac{4}{5} = 0.8$$

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

$$\alpha_{\text{چوب}} = 17 \times 10^{-6}$$

سوال ۲۲

$$\Delta A = \frac{\Delta A}{A_1} = \alpha \Delta T = 200 \times 17 \times 10^{-6} \times 100$$

$$= 34 \times 10^{-2} = \boxed{0.34}$$

ک

$$V_1 = 1 \text{ Lit}$$

$$\Delta T = 10^\circ \text{C}$$

$$\beta_{\text{غل}} = 5 \times 10^{-4}$$

$$\frac{23 \text{ CC}}{100}$$

$$\beta_{\text{غل}} = 2,17 \times 10^{-5} = 2,17 \alpha_{\text{غل}}$$

ظرف پر

$$\Delta V = V_1 (\beta_{\text{غل}} - \beta_{\text{ظرف}}) \Delta T = 1 \times (5 \times 10^{-4} - 2,17 \times 10^{-5}) \times 10$$

$\beta_{\text{ظرف}} = 2,17 \times 10^{-5}$

$$= 2,17 \times 10^{-4} \times 10 = 14,19 \times 10^{-5} \text{ Lit} = 14,19 \text{ CC}$$

1