

سوالات کنکور سراسری | انبساط گرمایی (انبساط طولی)

۱- طول میله‌ای در دمای صفر درجه سلسیوس برابر 800 cm است. اگر طول آن در دمای 50 درجه سلسیوس به 801 cm برسد، ضریب انبساط طولی آن در SI کدام است؟
مرجع: سراسری-۱۳۸۳

$$\frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta T \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta T} = \frac{801 - 800}{800 (50)} = \frac{1}{4 \times 10^4}$$

$$\Rightarrow \alpha = 25 \times 10^{-5} = 2.5 \times 10^{-4}$$

① 2.5×10^{-4} ✓
 ② 2.5×10^{-5} ✓
 ③ 4×10^{-4}
 ④ 4×10^{-5}

۲- طول تیرآهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، 12 متر است. اگر دمای آن از صفر درجه سلسیوس به 50 درجه سلسیوس برسد، طول آن چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۲

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T = 12 \times 10^{-5} \times 12 \times 50$$

$$\Delta L = 7.2 \times 10^{-3} \text{ m} = 7.2 \text{ mm}$$

① 7.2 ✓
 ② 72
 ③ 7.2×10^{-1}
 ④ 7.2×10^{-2}

۳- یک تیرآهن در اثر افزایش دمای 50 درجه سلسیوس، 0.06% درصد به طولش اضافه می‌شود. ضریب انبساط طولی این تیرآهن در SI ، کدام است؟
مرجع: سراسری-۱۳۹۷

$$\frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta T \Rightarrow \frac{0.06}{100} = \alpha \times 50 \Rightarrow \alpha = \frac{6 \times 10^{-4}}{5 \times 10}$$

$$\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$$

① 1.2×10^{-5} ✓
 ② 1.6×10^{-5}
 ③ 6×10^{-5}
 ④ 8×10^{-5}

۴- طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال 900 متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به 900.9 متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجه سلسیوس است؟
مرجع: سراسری-۱۴۰۲

$$(\alpha = 1.25 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1})$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow 900.9 - 900 = 1.25 \times 10^{-5} \times 900 \Delta T$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^{-1} = 1.25 \times 10^{-5} \times 9 \times 10^2 \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{10^{-1} \times 10^3}{1.25} = \frac{100}{1.25}$$

$$\Delta T = \frac{10000}{125} = 80^\circ \text{C}$$

① 70
 ② 80 ✓
 ③ 90
 ④ 100

سوالات کنکور سراسری | انبساط گرمایی (انبساط طولی)

۵- طول یک میله فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را $50^{\circ}C$ افزایش دهیم، ۳ میلی متر بر طولش اضافه شود؟

($\alpha = 12 \times 10^{-6} K^{-1}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow L_1 = \frac{\Delta L}{\alpha \Delta T} = \frac{3}{12 \times 10^{-6} \times 50} = \frac{1}{2 \times 10^{-4}}$$

$$L_1 = 5 \times 10^{-1} \times 10^4 = 5 \times 10^3 \text{ mm} = 5 \text{ m}$$

- ۵ (۱) ✓
۶ (۲)
۱۰ (۳)
۱۲ (۴)

۶- ضریب انبساط طولی میله‌ای $2 \times 10^{-5} K^{-1}$ است. اگر دمای این میله $50^{\circ}C$ افزایش یابد، طول آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۱

$$\frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta T = 2 \times 10^{-5} \times 50 \times 10 = 10^{-3} \times 10^1 = 10^{-2} = 1\%$$

- ۰٫۱ (۱) ✓
۱ (۲)
۲ (۳)
۲۰ (۴)

۷- ریل‌های ۱۰ متری راه‌آهنی را در یک روز زمستانی به دمای $10^{\circ}C$ - به دنبال هم کار می‌گذرانند. اگر دما در تابستان تا $40^{\circ}C$ بالا رود، از ابتدا (در دمای $10^{\circ}C$ -) حداقل چند میلی متر باید فاصله بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶

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

$$\Delta L = 12 \times 10^{-6} \times 10 \times 50$$

$$\Delta L = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta L = 4 \text{ mm}$$

$$(\alpha_{\text{هن}} = 12 \times 10^{-6} K^{-1})$$

- ۳٫۶۵ (۱)
۴٫۸ (۲)
۵ (۳)
۶ (۴) ✓

۸- در درون یک مکعب فلزی به ضلع 20 cm حفره خالی کروی به شعاع 5 cm وجود دارد. اگر در اثر افزایش دما ضلع مکعب به اندازه

مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

0.04 میلی متر افزایش یابد، شعاع حفره می‌یابد.

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

$$0.04 = \alpha \times (20 \times 10^{-3}) \Delta T$$

$$\alpha \Delta T = \frac{4 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}}$$

$$\alpha \Delta T = 2 \times 10^{-5} = \alpha \Delta T_{\text{حفره}}$$

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

$$\Delta L = 5 \times 10^{-2} (2 \times 10^{-5})$$

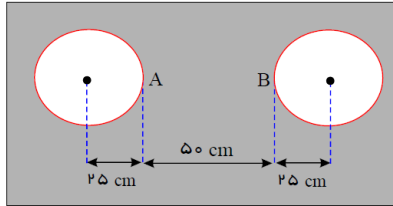
$$\Delta L = 10^{-3} \text{ mm}$$

- ۰٫۰۰۱ میلی متر کاهش (۱)
۰٫۰۰۱ میلی متر افزایش (۲) ✓
۰٫۰۰۳ میلی متر کاهش (۳)
۰٫۰۰۳ میلی متر افزایش (۴)

سوالات کنکور سراسری | انبساط گرمایی (انبساط طولی)

$$\begin{aligned} 2\alpha &= 21.7 \times 10^{-5} \\ \alpha &= 1.085 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

۹- در وسط یک صفحه فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3.6 \times 10^{-5} K^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های ۲۵ سانتی‌متر را در دمای صفر درجه سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به ۲۰۰ درجه سلسیوس برسانیم، فاصله AB چند میلی‌متر می‌شود؟



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

$$\Delta L_{AB} = \alpha (AB) \Delta T$$

$$\Delta L_{AB} = 1.085 \times 10^{-5} \times (50 \times 100) \times 200$$

$$\Delta L_{AB} = 1.085 \text{ mm} \Rightarrow (500 + 1.085) = 501.085 \text{ mm}$$

۴۹۶٫۴ ①

۴۹۸٫۲ ②

۵۰۱٫۸ ③ ✓

۵۰۳٫۶ ④

۱۰- ضریب انبساط طولی یک حلقه فلزی برابر $2 \times 10^{-5} K^{-1}$ است. اگر دمای این حلقه را به آرامی ۵۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، قطر حلقه چند درصد افزایش می‌یابد؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۳

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

$$\frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta T$$

$$\frac{\Delta L}{L_1} = 2 \times 10^{-5} \times 50 \times 100 = 10^{-2} \times 100 = 1\%$$

۱ ①

۲ ②

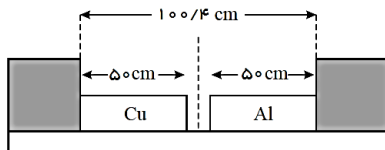
۰٫۱ ③ ✓

۰٫۲ ④

۱۱- دو میله مسی و آلومینیومی بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

$$\Delta L = 1 \text{ cm}$$



$$(\alpha_{\text{مس}} = 1.7 \times 10^{-5} 1/K \text{ و } \alpha_{\text{Al}} = 2.3 \times 10^{-5} 1/K)$$

$$\Delta L = \Delta L_{\text{Al}} + \Delta L_{\text{Cu}} = 1 \text{ cm}$$

$$\alpha_{\text{Al}} L_{\text{Al}} \Delta T + \alpha_{\text{Cu}} L_{\text{Cu}} \Delta T = 1 \text{ cm}$$

$$50 \Delta T (2.3 \times 10^{-5} + 1.7 \times 10^{-5}) = 1 \text{ cm}$$

$$\Delta T = \frac{1 \times 10^{-2}}{50 \times (4 \times 10^{-5})} = \frac{10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 5$$

۴۷۰ ①

۳۴۷ ②

۲۵۰ ③

۲۰۰ ④ ✓

۱۲- در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیومی و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲٫۳ میلی‌متر شود؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰

$$(\alpha_{\text{فولاد}} = 11.5 \times 10^{-6} K^{-1}, \alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} K^{-1})$$

$$L_{\text{Al}} - L_{\text{Fe}} = 2.3 \text{ mm}$$

$$L_{\text{Al}}(1 + \alpha_{\text{Al}} \Delta T) - L_{\text{Fe}}(1 + \alpha_{\text{Fe}} \Delta T) = 2.3 \text{ mm}$$

$$L_1 (1 + \alpha_{\text{Al}} \Delta T - 1 - \alpha_{\text{Fe}} \Delta T) = 2.3 \text{ mm}$$

$$L_1 \Delta T (\alpha_{\text{Al}} - \alpha_{\text{Fe}}) = 2.3 \text{ mm}$$

۷۰

$$\Delta T = \frac{2.3}{L_1 (\alpha_{\text{Al}} - \alpha_{\text{Fe}})}$$

$$\Delta T = \frac{2.3}{4 \times (23 - 11.5) \times 10^{-6}} = 50$$

$$\Delta T = \frac{2.3 \times 10^{-3}}{4 \times 11.5 \times 10^{-6}} = 50$$

$$\Delta T = \frac{1}{2} \times 10^2 = 50^\circ \text{C}$$

۱۵ ①

۲۵ ②

۵۰ ③ ✓

۱۰۰ ④

سوالات کنکور سراسری | انبساط گرمایی (انبساط طولی)

۱۳- طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، هریک برابر ۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها به ۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب 1.8×10^{-5} و

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

$$L_{Fe} - L_{Cu} = 3 \text{ mm}$$

$$L_1(1 + \alpha_{Cu} \Delta T) - L_1(1 + \alpha_{Fe} \Delta T) = 3$$

$$L_1(\alpha_{Cu} \Delta T - \alpha_{Fe} \Delta T) = 3$$

$$L_1 \Delta T (\alpha_{Cu} - \alpha_{Fe}) = 3$$

$$\Delta T = \frac{3 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-5} (1.8 - 1.2) \times 10^{-5}}$$

$$\Delta T = 100^\circ C$$

(1.2×10^{-5} است.)

۵۰ ①

۱۰۰ ② ✓

۱۵۰ ③

۲۰۰ ④

۱۴- طول یک پل معلق در دمای $58^\circ F$ برابر $1158m$ است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 1.3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ ساخته شده است.

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

اگر دمای پل به $122^\circ F$ برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{5}{9} (122 - 58) = 100^\circ C$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T = 1.3 \times 10^{-5} \times 1158 \times 100$$

$$\Delta L = 1.5054 \approx 1.5 m$$

۱.۵ ① ✓

۱.۲ ②

۰.۹۶ ③

۰.۹۸ ④

۱۵- در دمای صفر درجه سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیده L_1 و L_2 با طول میله L_3 برابر است و ضریب انبساط طولی میله‌ها به ترتیب α_1 و α_2 و α_3 است. اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد، کدام رابطه درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

$$L_3 = L_1 + L_2$$



$$\Delta L_3 = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

$$\alpha_3 L_3 \Delta T = \alpha_1 L_1 \Delta T + \alpha_2 L_2 \Delta T$$

$$\alpha_3 L_3 = \alpha_1 L_1 + \alpha_2 L_2$$

$$\alpha_3 = \frac{\alpha_1 L_1 + \alpha_2 L_2}{L_3}$$

$$\alpha_3 = \alpha_1 + \alpha_2 \quad ①$$

$$\alpha_3 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad ②$$

$$\alpha_3 = \frac{L_1 \alpha_1 + L_2 \alpha_2}{L_3} \quad ③ ✓$$

$$\alpha_3 = \frac{|L_1 \alpha_1 - L_2 \alpha_2|}{L_3} \quad ④$$

سوالات کنکور سراسری | انبساط گرمایی (انبساط طولی)

۱۶- طول دو میله فلزی A و B در دمای 20°C هریک برابر ۲ متر است. دمای دو میله را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها برابر 0.8mm شود؟ $(\alpha_A = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}, \alpha_B = 20 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

$$L_{TB} - L_{TA} = 0.8\text{mm}$$

$$L_1 \Delta T (\alpha_B - \alpha_A) = 0.8$$

$$\Delta T = \frac{0.8 \times 10^{-3}}{(12 \times 10^{-6}) (20 - 12) \times 10^{-6}}$$

$$\Delta T = 5 \times 10^{-2} \times 10^6 = 500^{\circ}\text{C}$$

۳۰ ①
۵۰ ② ✓
۷۰ ③
۹۰ ④

۱۷- دو میله فلزی A و B در دمای 20°C به ترتیب دارای طولهای 50cm و 70cm می باشند. دمای دو میله را 30°C افزایش می دهیم، باز هم اختلاف طول آنها 20cm می شود. نسبت ضریب انبساط طولی میله A به ضریب انبساط طولی میله B کدام است؟

چون اختلاف طول آنها تغییر کرده است یعنی: $\Delta L_A = \Delta L_B$ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

$$\Delta L_A = \Delta L_B$$

$$\alpha_A L_A \Delta T_A = \alpha_B L_B \Delta T_B$$

$$\frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{L_B}{L_A} = \frac{70}{50} = \frac{7}{5}$$

۳/۷ ①
۷/۳ ②
۵/۷ ③
۷/۵ ④

۱۸- طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است. اگر دمای میله ها را به 100°C درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی 0.5mm میلی متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. طول اولیه میله آهنی چند متر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب 12×10^{-5} و 18×10^{-5} است.) مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

$$\theta = 0^{\circ}\text{C} \rightarrow L_{Fe} = L_{Cu} + 1\text{mm} \Rightarrow L_{Cu} = L_{Fe} - 1$$

$$\theta = 100^{\circ}\text{C} \rightarrow L_{Cu} = L_{Fe} + 0.5\text{mm}$$

$$L_{Cu}(1 + \alpha_{Cu} \Delta T) = L_{Fe}(1 + \alpha_{Fe} \Delta T) + 0.5$$

$$(L_{Fe} - 1)(1 + \alpha_{Cu} \Delta T) = L_{Fe}(1 + \alpha_{Fe} \Delta T) + 0.5$$

$$(L_{Fe} - 1)(1 + 18 \times 10^{-5} \times 100) = L_{Fe}(1 + 12 \times 10^{-5} \times 100) + 0.5$$

$$1.0018 L_{Fe} - 1.0018 = 1.0012 L_{Fe} + 0.5$$

$$0.0006 L_{Fe} = 0.5 + 1.0018$$

$$L_{Fe} = 1101.8\text{m}$$

۱,۱۰۲ ①
۲,۴۹۸ ②
۲,۵۰۳ ③ ✓
۴,۴۴۸ ④

سوالات کنکور سراسری | انبساط گرمایی (انبساط طولی)

۱۹- از یک ورق مسی، دو صفحه دایره‌ای شکل به مساحت‌های S_1 و $S_2 = 2S_1$ بریده و جدا کرده‌ایم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و

به دومی گرمای $Q_2 = 2Q_1$ را بدهیم و بر اثر افزایش گرما شعاع آنها به ترتیب ΔR_1 و ΔR_2 باشد، $\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1}$ چقدر است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۲

$$S_2 = 2S_1$$

$$\sqrt{\pi R_2^2} = \sqrt{2\pi R_1^2}$$

$$R_2 = \sqrt{2} R_1$$

$$Q_2 = 2Q_1$$

$$m_2 c \Delta T_2 = 2 m_1 c \Delta T_1 \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = \frac{2m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2 \propto \Delta T_2}{R_1 \propto \Delta T_1}$$

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \sqrt{2}$$

- ① $\sqrt{2}$ ✓
- ② $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- ③ ۲
- ④ $\frac{1}{2}$

$$S_2 = 2S_1 \Rightarrow m_2 = 2m_1$$

سوالات کنکور سراسری | انبساط طولی

۲۰- یک بزرگراه از قطعه‌های بتنی به طول ۲۰ متر ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای $10^{\circ}C$ ، بتون ریزی شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای $40^{\circ}C$ ، مهندسان باید چه فاصله‌ای برحسب میلی‌متر را بین این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۳
($\alpha_{\text{بتون}} = 1,4 \times 10^{-5} K^{-1}$)

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

$$\Delta L = 1,4 \times 10^{-5} \times 20 \times (40 - 10)$$

$$\Delta L = 1,4 \times 10^{-3} m \times 30 = 1,4 mm$$

اعظم حشمتی

۱) ۶,۲

۲) ۵,۶

۳) ۳,۲

۴) ۱,۴ ✓