

جزوه تست فیزیک دهم
مبحث: فصل ۴
تهیه و تنظیم: گروه آموزشی مکتب

انبساط گرمایی

انبساط گرمایی: بیش تر اجسام با افزایش دما حجمشان زیاد و با کاهش دما حجمشان کم می شود. این پدیده اساس ساخت بسیاری از دماسنج ها است.

آزمایش ها نشان می دهند که:

$$\Delta L \propto L_1$$

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

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

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta L, L : m : cm \times 10^{-2} : mm \times 10^{-3} \\ \alpha : \frac{1}{K} \text{ یا } \frac{1}{^\circ C} \\ \Delta T : K \text{ یا } ^\circ C \end{array} \right.$$

$$\Delta L \propto \alpha$$

α ضریب انبساط طولی میله است که به جنس میله بستگی دارد. (و اندکی به دما)

توجیه انبساط گرمایی:

توجیه انبساط گرمایی، مبتنی بر دیدگاه میکروسکوپی است. در دمای معمولی، اتم‌ها حول مکان‌های تعادل خود با دامنه‌ی کم، نوسان می‌کند. با افزایش دمای جامد، فاصله‌ی متوسط بین اتم‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه کل جامد منبسط می‌شود.

در مایع نیز با افزایش دما حرکت کاتوره‌ای اتم‌ها و مولکول‌ها با دما، بیش‌تر می‌شود. این افزایش حرکت‌ها باعث دورشدن اتم‌ها و مولکول‌ها از هم می‌شود و حجم مایع افزایش می‌یابد.

انبساط سطحی و حجمی

سطح و حجم بیش تر اجسام با افزایش دما زیاد می شود. تجربه نشان می دهد با انبساط جسم جامد، شکل آن عوض نمی شود و همه ی ابعاد آن به تناسب افزایش می یابد.

انبساط سطحی

$$\Delta A = (2\alpha)A_1 \Delta T \Rightarrow \begin{cases} \Delta A, A : m^2 : cm^2 \times 10^{-4} : mm^2 \times 10^{-6} \\ \Delta T : K \text{ یا } ^\circ C \\ \alpha : \frac{1}{K} \text{ یا } \frac{1}{^\circ C} \end{cases}$$

در این رابطه α ضریب انبساط طولی جسم جامد با یکای $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{^\circ C}$ است.
نکته: 2α را ضریب انبساط سطحی می نامند.

انبساط حجمی:

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T \Rightarrow \begin{cases} \Delta V, V_1 : m^3 : L \times 10^{-3} : cm^3 \times 10^{-6} \\ \Delta T : K \text{ یا } ^\circ C \\ \beta : \frac{1}{K} \text{ یا } \frac{1}{^\circ C} \end{cases}$$

نکته: در این رابطه β ضریب انبساط طولی جسم جامد با یکای $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{^\circ C}$ است.

با تقریب مناسبی می توان نشان داد در جامدها:

$$3\alpha = \beta$$

انبساط در مایع‌ها:

مایع‌ها نیز مانند جامدها با افزایش دما، افزایش حجم پیدا می‌کنند. چون مایع‌ها شکل معینی ندارند، انبساط آن‌ها را به صورت حجمی بررسی می‌کنیم.

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T \Rightarrow \begin{cases} \Delta V, V_1 : m^3 : L \times 10^{-3} : cm^3 \times 10^{-6} \\ \beta : \frac{1}{K} \text{ یا } \frac{1}{^\circ C} \\ \Delta T : K \text{ یا } ^\circ C \end{cases}$$

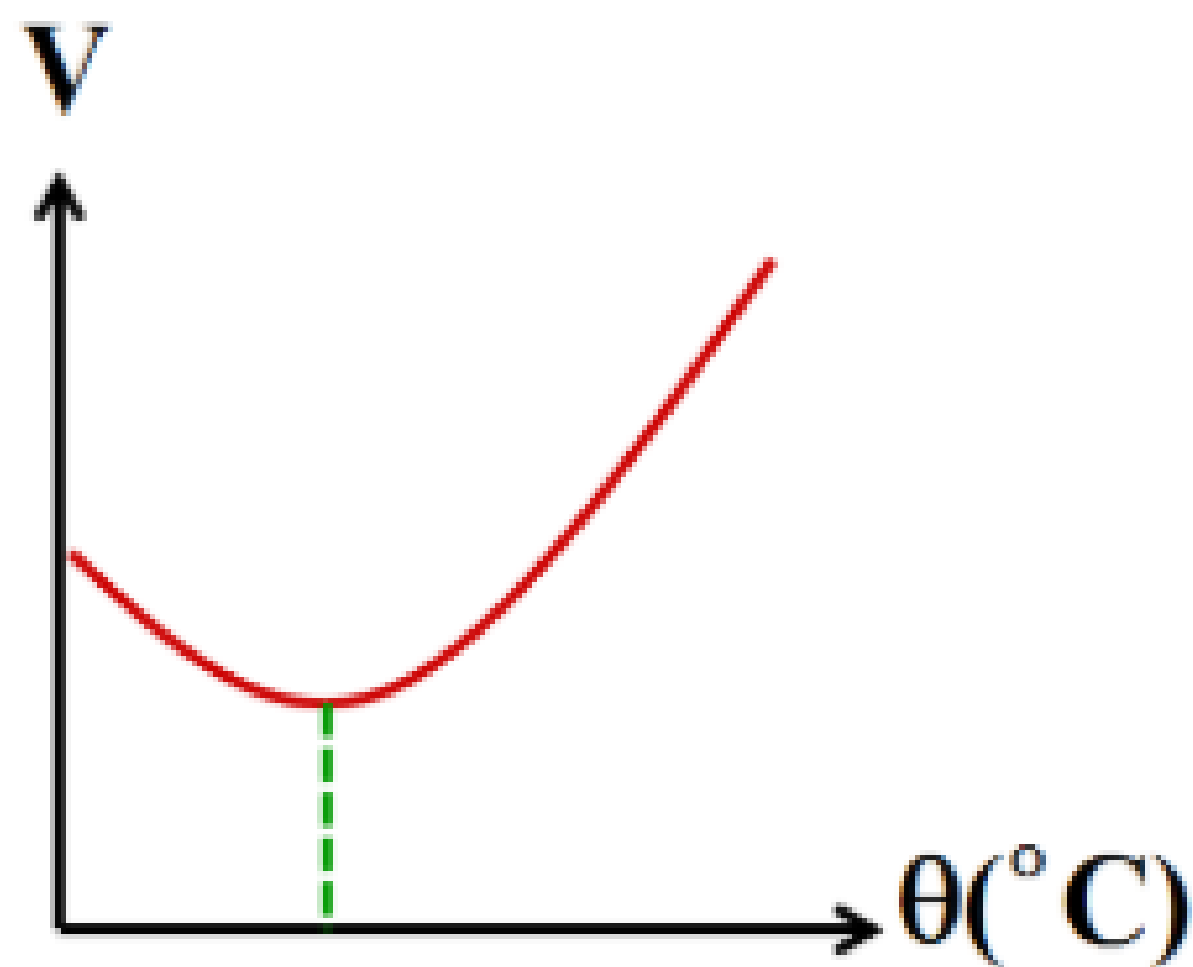
تغییرات چگالی در اثر تغییر دما:

افزایش دما به طور معمولی موجب افزایش حجم اجسام می شود ولی بر جرم آن ها تاثیری ندارد. به همین دلیل انتظار داریم که چگالی اجسام با افزایش دما کاهش یابد.

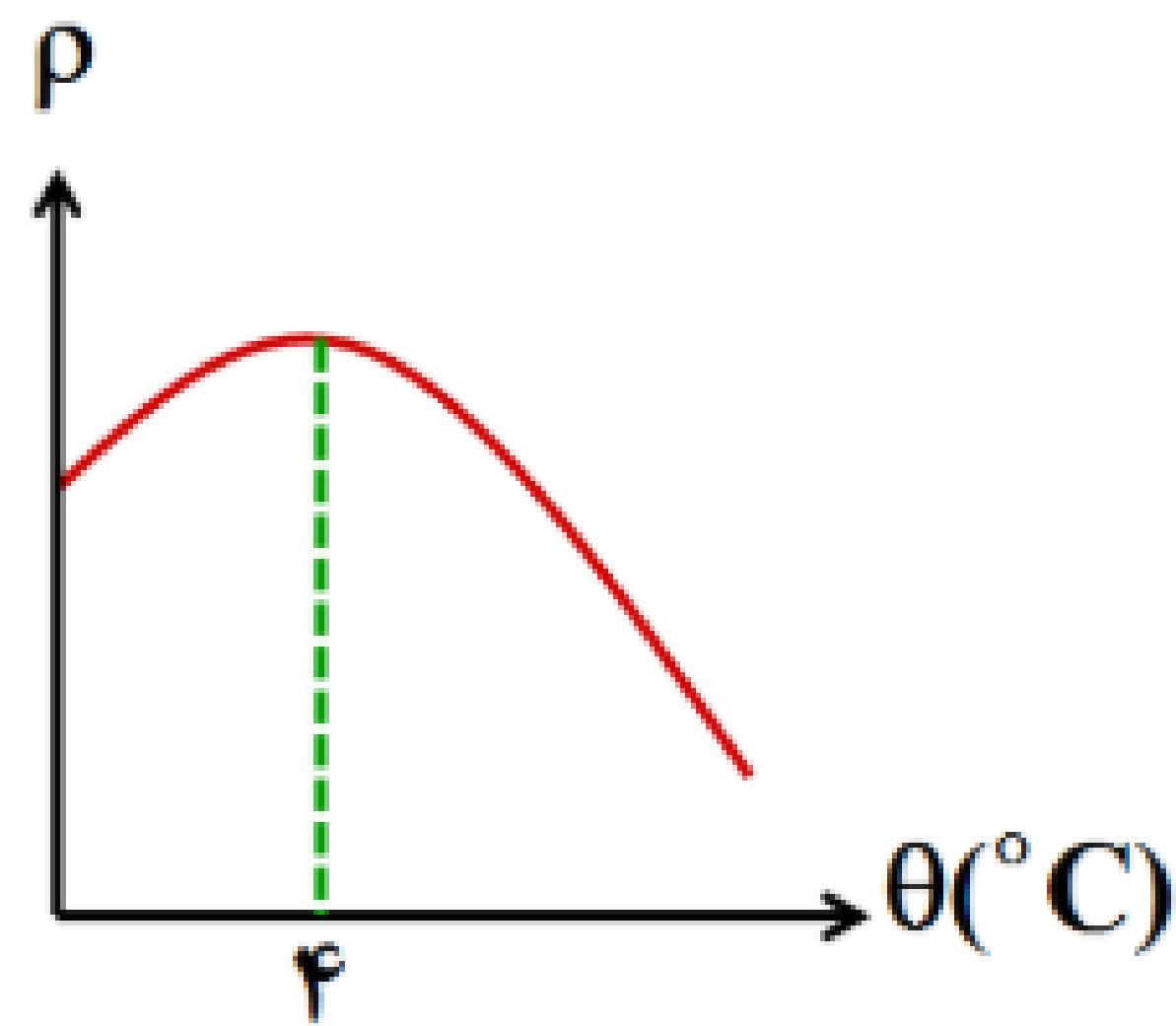
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_1 + \Delta V} = \frac{V_1}{V_1 + (3\alpha V_1 \Delta T)}$$
$$= \frac{V_1}{V_1 + (1 + \beta \Delta T)} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1}{1 + \beta \Delta T} \Rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta T}$$

انبساط غیر عادی آب:

حجم بیش تر مایع ها با کم شدن دما کاهش و در نتیجه چگالی آن ها، افزایش می یابد. ولی رفتار آب در محدوده دمایی 0°C تا 4°C متفاوت است. یعنی در این محدوده با کاهش دما، حجم آب افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می یابد.



تغییرات حجم آب (شیرین) با دما



تغییرات چگالی آب (شیرین) با دما

تست های این مبحث

اگر دمای یک میله فلزی را از 20°C به 30°C برسانیم، طول میله 2 mm افزایش می یابد. اگر دمای این میله را از 20°C به 140°F برسانیم، طول میله نسبت به طول آن در دمای 20°C ، چند میلی متر بلندتر خواهد شد؟

۲(۱)

۴(۲)

۸(۳)

۱۶(۴)

در شکل زیر نمودار طول یک میله فلزی بر حسب دما نشان داده شده است. در دمای F_0 ۵۰ طول میله چند سانتی متر می شود؟

۱) ۱۰۰,۰۰۲

۲) ۱۰۰,۲

۳) ۱۰۰,۰۲

۴) ۱۰۰,۱

ظرفی توسط مایعی هم‌دما با آن به طور کامل پر شده است. با حرارت دادن ظرف و انتقال گرما به مایع، حجم ظرف 100cm^3 افزایش یافته و 50cm^3 مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. افزایش حجم مایع بر حسب لیتر کدام است؟

۱۵۰(۱)

۵۰(۲)

۰٫۱۵(۳)

۰٫۰۵(۴)

در فشار ۱atm، اگر دمای مقداری آب را از 32°F به 50°F برسانیم، چگالی آب چگونه تغییر می کند؟

- (۱) پیوسته کاهش می یابد.
- (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
- (۳) پیوسته افزایش می یابد.
- (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

مساحت یک ورقه فلزی در اثر 100°C افزایش دما به اندازه 0.005 درصد افزایش می‌یابد. افزایش حجم مکعبی از همین فلز در اثر 80°C افزایش دما، چند درصد خواهد شد؟

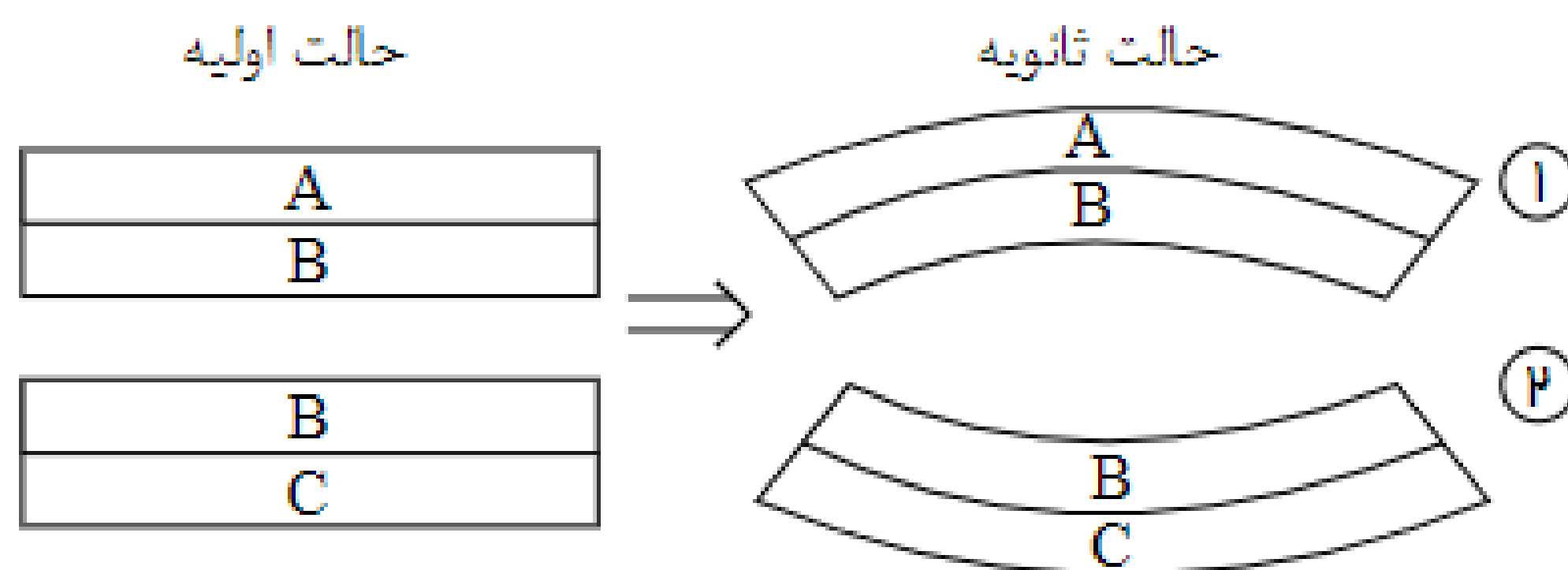
۶(۱)

۰.۰۶(۲)

۴(۳)

۰.۰۴(۴)

در شکل‌های زیر سه نوع تیغه فلزی داریم که در یک دمای معین با تیغه هم‌طول خود پرچ شده‌اند. در شکل (۱) دمای مجموعه کاهش و در شکل (۲) دما افزایش یافته است. کدام رابطه بین ضرایب انبساط طولی آن‌ها صحیح است؟



- $\alpha_A < \alpha_B < \alpha_C$ (۱)
- $\alpha_B > \alpha_A, \alpha_B > \alpha_C$ (۲)
- $\alpha_A > \alpha_B > \alpha_C$ (۳)
- $\alpha_B < \alpha_A, \alpha_B < \alpha_C$ (۴)