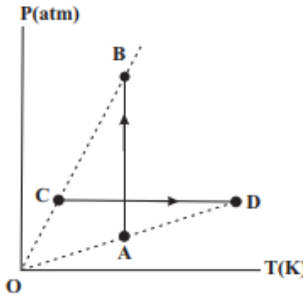
۲۷۱) سه جسم با ظرفیت‌های گرمایی $C2$، $C\frac{3}{2}$ و C به‌ترتیب با دمای اولیه $C^\circ 10$، $C^\circ 20$ و $C^\circ 40$ بدون تغییر حالت و اتلاف گرما به تعادل گرمایی می‌رسند. دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۵

۲۷۲) گرماسنجی محتوی 200 گرم آب با دمای $C^\circ 20$ است. یک قطعه فلز به جرم 100گرم و دمای $C^\circ 80$ را وارد آن می‌کنیم. اگر دمای تعادل مجموعه به $C^\circ 22$برسد، ظرفیت گرمایی گرماسنج بر حسب $\frac{J}{C^0}$ کدام است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{C^0.gk}$ و $c_{\text{فلز}} = 400\frac{J}{C^0.gk}$ و از اتلاف انرژی مجموعه صرف‌نظر کنید.)

۱) ۶۴۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۸۵۰ ۴) ۴۷۰

۲۷۳) نمودار $T-P$ فرایندهای هم‌دمای AB و هم‌فشار CD که مقدار معینی گاز آرمانی به‌طور جداگانه طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. در هر یک از فرایندهای AB و CD، به‌ترتیب از راست به چپ، چگالی گاز چگونه تغییر می‌کند؟



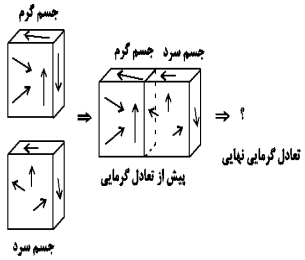
۱) کاهش ـ کاهش
۲) افزایش ـ کاهش
۳) افزایش ـ افزایش
۴) کاهش ـ افزایش

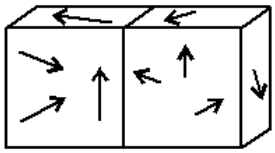
۲۷۴) قطعه یخی به جرم $g336$ و دمای $C^\circ 0$ با تندی $200\frac{m}{s}$ به مانعی برخورد کرده و متوقف می‌شود. اگر ۸۰ درصد گرمای حاصل از برخورد یخ به مانع صرف ذوب آن شود، چند گرم از جرم یخ ذوب می‌شود؟ ($L_F = 336000\frac{J}{gk}$)

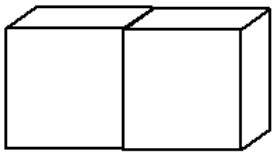
۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

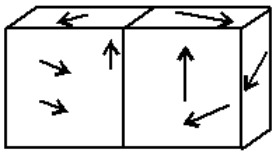
Typesetting math: ۷۵%

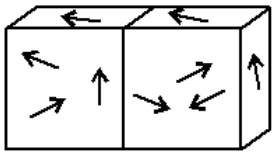
۲۷۵) کدام شکل، تعادل گرمایی نهایی دو جسم سرد و گرم را درست نشان می‌دهد؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۲۷۶) کدام عبارت درباره تبخیر سطحی یک مایع، نادرست است؟

۱) تبخیر سطحی مایع در هر دمایی اتفاق می‌افتد.
۲) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.
۳) با افزایش دما، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.
۴) با افزایش سطح آزاد مایع، تبخیر سطحی آن نیز افزایش می‌یابد.

۲۷۷) اگر به مقداری آب با دمای صفر درجه سلسیوس $Jk400$ گرما بدهیم، دمای آب به $100\,C^\circ$ می‌رسد. اگر $Jk465$ گرما به همان مقدار آب با دمای $40\,C^\circ$ بدهیم، چند گرم از آب بخار می‌شود؟ $(\frac{Jk}{gk}2250 = {}_{V}L)$

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۳۰۰

۲۷۸) اگر دمای یک صفحه فلزی را به‌طور یکنواخت از $K320$ به $K400$ برسانیم، مساحت آن $20mm^2$ تغییر می‌کند. اگر ضریب انبساط خطی فلز سازنده صفحه $2 \times 10^{-5}\frac{1}{K}$ باشد، مساحت اولیه صفحه فلزی چند سانتی‌متر مربع بوده است؟

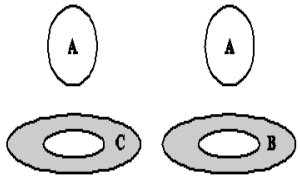
۱) 25/31 ۲) 5/62 ۳) 5/312 ۴) 625

۲۷۹) دمای دو میله با طول‌های اولیه به‌ترتیب ${}_{A}L$ و ${}_{B}L$ و ضریب انبساط طولی ${}_{A}\alpha = 3{}_{B}\alpha$ را به‌ترتیب $400\,C^\circ$ و $600\,C^\circ$ افزایش می‌دهیم. اگر افزایش طول دو میله برابر باشد، نسبت $\frac{A^L}{B^L}$ کدام است؟ (تغییر حالت رخ نمی‌دهد.)

۱) $\frac{2}{9}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) 2 ۴) $\frac{9}{2}$

Typesetting math: ۷۵%

۲۸۰ در شکل زیر توپ فلزی از جنس A و حلقه‌ها از جنس B و C می‌باشند و قطر توپ از قطر حفره حلقه‌ها بزرگ‌تر است. اگر در شکل (۱) توپ و حلقه به یک اندازه سرد شوند، توپ از حلقه عبور می‌کند و اگر در شکل (۲) توپ و حلقه به یک اندازه گرم شوند، توپ از حلقه عبور می‌کند. کدام مقایسه در مورد ضریب انبساط طولی این سه ماده صحیح است؟



(۱)

(۲)

۱) $C^{\alpha} < B^{\alpha} < A^{\alpha}$
۲) $B^{\alpha} < A^{\alpha} < C^{\alpha}$
۳) $A^{\alpha} < C^{\alpha} < B^{\alpha}$
۴) $C^{\alpha} < A^{\alpha} < B^{\alpha}$

۲۸۱ دمای جسمی $10\,^{\circ}C$ است. اگر دمای این جسم را $54\,^{\circ}F$ کاهش دهیم، دمای آن چند کلوین می‌شود؟

۱) ۲۹۳ ۲) ۲۳۱ ۳) ۳۳۷ ۴) ۲۵۳

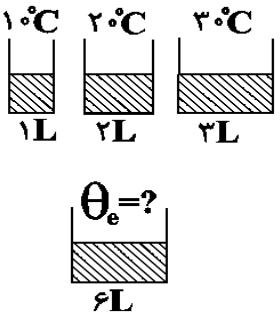
۲۸۲ اگر اختلاف طول دو میله به طول‌های $_1L = mc120$ و $_2L$ در هر دمایی ثابت باشد، $_2L$ چند واحد IS است؟ $(_1\alpha 2 = {}_2\alpha)$

۱) ۰/۶ ۲) ۲/۴ ۳) ۶۰ ۴) ۲۴۰

۲۸۳ دمای مقدار معینی گاز کامل $^{0}57C$ است. دمای آن در فشار ثابت چند درجه سلسیوس افزایش یابد تا افزایش حجم گاز $\frac{1}{3}$ حجم اولیه‌اش باشد؟

۱) ۵۳ ۲) ۱۱۰ ۳) ۳۸۳ ۴) ۴۴۰

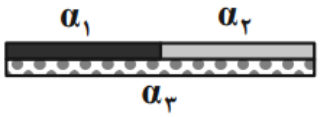
۲۸۴ مطابق شکل زیر، سه ظرف از یک نوع مایع را در یک ظرف بزرگ‌تر می‌ریزیم. دمای تعادل این مایعات در ظرف جدید، با فرض عدم اتلاف انرژی، تقریباً چند درجه سلسیوس است؟

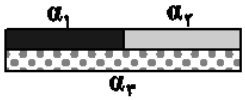


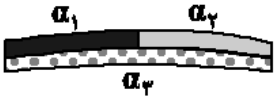
۱) ۱۷/۵
۲) ۲۳/۳
۳) ۲۵
۴) ۲۷/۵

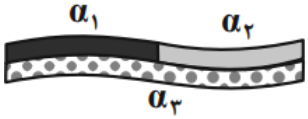
Typesetting math: ۷۵%

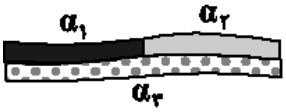
۲۸۵) مطابق شکل سه میله با جنس‌های مختلف را به هم جوش می‌دهیم. اگر $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$ باشد، در اثر کاهش دما، شکل نهایی به چه صورتی در می‌آید؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۲۸۶) دو ظرف فلزی یکسان پُر از آب در اختیار داریم. ظرف اول در دمای $C^0 3$ قرار دارد و دمای آن را تا $C^0 1$ کاهش می‌دهیم و ظرف دیگر در دمای $C^0 1$ قرار دارد و دمای آن را تا دمای $C^0 2$ افزایش می‌دهیم. سطح آب در ظرف اول و دوم به‌ترتیب از راست به چپ، چه تغییری می‌کند؟

۱) پایین می‌آید - لبریز می‌گردد.
۲) لبریز می‌گردد – لبریز می‌گردد.
۳) لبریز می‌گردد – پایین می‌آید.
۴) پایین می‌آید – پایین می‌آید.

۲۸۷) در حجم و دمای ثابت، فشار گاز کامل ...

۱) فقط به جنس گاز بستگی دارد.
۲) فقط به جرم گاز بستگی دارد.
۳) هم به جرم و هم جنس گاز بستگی دارد.
۴) به جرم و جنس گاز بستگی ندارد و مقداری ثابت است.

۲۸۸) در ظرفی به حجم $L2$، مقداری گاز آرمانی اکسیژن با فشار $mta5/4$ و در ظرف دیگری مقداری گاز آرمانی هیدروژن با فشار $mta3$ وجود دارد. اگر تعداد مول‌های گاز اکسیژن سه برابر تعداد مول‌های گاز هیدروژن باشد، حجم گاز هیدروژن چند سانتی‌متر مکعب است؟ (دمای هر دو گاز یکسان است.)

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۱۸۰۰

۲۸۹) توان یک کتری برقی $Wk2$ است. اگر داخل این کتری برقی $g400$ آب با دمای $C^0 20$ وجود داشته باشد، پس از چند ثانیه فقط $g100$ آب داخل کتری باقی می‌ماند؟ $L_V = 2268(\frac{Jk}{gk})$ و $c_{آب} = 4200\frac{J}{C^0.gk}$

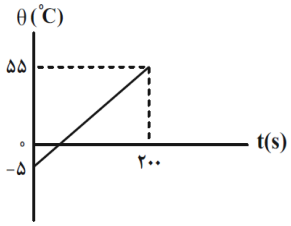
۱) ۳۹۰/۶ ۲) ۴۰۷/۴ ۳) ۳۴۰/۲ ۴) ۶۷/۵

۲۹۰) ظرفی به حجم ۲ لیتر از مایعی با ضریب انبساط حجمی $10 \times 6^{-5}\frac{1}{C^\circ}$ به‌طور کامل پر شده است. چنانچه دمای ظرف و محتویات آن $100\,C^\circ$ افزایش یابد، چند سانتی‌متر مکعب مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط خطی ظرف $10 \times 2/1^{-5}\frac{1}{C^\circ}$ می‌باشد.)

۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۶ ۴) ۳/۶

Typesetting math: ۷۵%

۲۹۱) نمودار تغییرات دمای جسمی با گرمای ویژه $500 J/gk.C^\circ$ برحسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر توان گرمایی دستگاهی که به این جسم گرما می‌دهد ثابت و برابر با $2400 W$ باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟



۱) ۱۹/۲
۲) ۲۴
۳) ۱۲/۵
۴) ۱۶

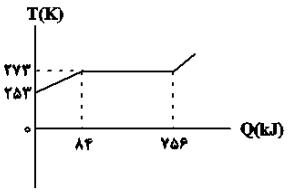
۲۹۲) طول هر یک از دو میله فلزی مجزای A و B در دمای $40^\circ C$، برابر با $5/1$ متر است. دمای دو میله را هم‌زمان به چند درجه فارنهایت افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها برابر با $12/0$ میلی‌متر شود؟ ($\alpha_A = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{C^\circ}$ و $\alpha_B = 19 \times 10^{-6} \frac{1}{C^\circ}$)

۱) 20
۲) 60
۳) 68
۴) 140

۲۹۳) در یک ظرف استوانه‌ای عایق، $900g$ آب در دمای صفردرجه سلسیوس وجود دارد. اگر در اثر تبخیر سطحی، بخشی از آب بخار شده و بقیه آن به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، جرم یخ چند گرم است؟ ($L_V = 8 L_F$)

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۴۵۰

۲۹۴) نمودار تغییرات دمای جسم جامدی با گرمای ویژه $1/2 \frac{Jk}{K.gk}$ بر حسب گرمای داده شده به آن، مطابق شکل زیر است. اگر به این جسم با دمای اولیه $253K$ به اندازه $504 Jk$ گرما دهیم، چند گرم از آن به‌صورت جامد باقی می‌ماند؟



۱) ۲۵۰
۲) ۷۵۰
۳) ۰
۴) ۱۲۵۰

۲۹۵) طی یک فرایند ترمودینامیکی، فشار گاز کاملی ۴۰ درصد کاهش و حجم آن ۱۰۰ درصد افزایش پیدا می‌کند. انرژی درونی این گاز چگونه تغییر می‌کند؟ (انرژی درونی گاز با دمای مطلق آن رابطه خطی دارد.)

۱) ۱۶/۶ درصد کاهش می‌یابد.
۲) ۱۶/۶ درصد افزایش می‌یابد.
۳) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.
۴) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

۲۹۶) یک گرمکن با توان گرمایی ثابت، دمای ۵۰۰ گرم از مایع A را در مدت ۲۰ دقیقه به اندازه $8^\circ C$ بالا می‌برد. اگر این گرمکن دمای ۲۰۰ گرم از مایع B را در مدت ۳۰ دقیقه به اندازه $15^\circ C$ بالا ببرد، نسبت گرمای ویژه مایع A به گرمای ویژه مایع B کدام است؟ (اتلاف انرژی نداریم و در مایع‌های A و B تغییر حالت رخ نمی‌دهد.)

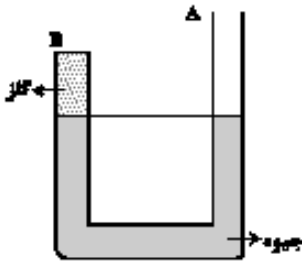
۱) $\frac{1}{2}$
۲) 2
۳) $\frac{4}{5}$
۴) $\frac{5}{4}$

۲۹۷) چند گرم یخ -20^0C را در ظرف عایقی شامل $50g$ آب 0^0C بیندازیم تا تمام آب یخ بزند و در نهایت یخ 0^0C داشته باشیم؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 (\frac{J}{C^0.gk})$ و $L_F = 336 \frac{Jk}{gk}$)

۱) ۲۰۰
۲) ۳۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۵۰۰

Typesetting math: ۷۵%

۲۹۸) در شاخه B لوله U شکل زیر، مقدار معینی گاز آرمانی در دمای $12\ ^\circ C$ در کنار جیوه در حال تعادل قرار دارد. اگر در شاخه A تا ارتفاع $16mc$ مایعی به چگالی $3mc/g4/3$ اضافه کنیم، دمای گاز را چند درجه فارنهایت افزایش دهیم تا بعد از ایجاد تعادل، سطح جیوه در شاخه B نسبت به حالت اولیه تغییری نکند؟ ($P_0 = 76gHmc$)



۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۳
۴) ۲۷

۲۹۹) درون سیلندری به حجم $7L$ مقداری گاز آرمانی در دمای $7\ ^\circ C$ وجود دارد و در این حالت فشارسنج، فشار گاز را $5mta$ نشان می‌دهد. اگر حجم گاز را به $3L$ و دمای آن‌را به $47\ ^\circ C$ برسانیم، فشارسنج چه عددی را برحسب اتمسفر نشان خواهد داد؟ (فشار هوا را برابر با $1mta$ در نظر بگیرید.)

۱) $\frac{40}{3}$
۲) ۱۶
۳) ۱۵
۴) $\frac{37}{3}$

۳۰۰) با یک منبع گرمایی با توان ثابت، $4gk$ آب $25\ ^\circ C$ را در مدت $20\ \min$ به جوش می‌آوریم. چند دقیقه طول می‌کشد تا با این منبع گرمایی دمای $9gk$ فولاد را از $21\ ^\circ C$ به $46\ ^\circ C$برسانیم؟($c_{\text{فولاد}} = \frac{J}{C^\circ .gk}420$ و $c_{\text{آب}} = \frac{J}{C^\circ .gk}4200$)

۱) $90\ \min$
۲) $90s$
۳) $15s$
۴) $15\ \min$

۳۰۱) داخل ظرفی عایق با ظرفیت گرمایی $168\frac{J}{K}$ که محتوی $400g$ آب 5^0C است، فلزی به جرم $250g$ و دمای 54^0C را به آرامی می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، چه کسری از گرمایی که فلز از دست داده، توسط آب دریافت شده است؟($c_{\text{آب}} = \frac{J}{K.gk}4200$ ،$c_{\text{فلز}} = \frac{J}{K.gk}840$ و تبادل گرمایی با محیط نداریم.)

۱) $\frac{10}{11}$
۲) $\frac{1}{11}$
۳) $\frac{25}{44}$
۴) $\frac{15}{44}$

۳۰۲) اگر حجم یک گاز کامل را ۲۰ درصد کاهش و دمای مطلق آن را ۲۰ درصد افزایش دهیم، فشار آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.
۲) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۳۳/۳ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۳۳/۳ درصد کاهش می‌یابد.

۳۰۳) ظرفی به حجم $100mc^3$ را به‌طور کامل از مایعی در دمای صفر درجه سلسیوس پُر می‌کنیم و همزمان دمای ظرف و مایع را 50^0C افزایش می‌دهیم. اگر ضریب انبساط سطحی ظرف $\frac{2}{3}$ برابر ضریب انبساط حجمی مایع باشد، چند سانتی‌متر مکعب مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط حجمی مایع برابر 3×10^{-4} واحد IS است و از هرگونه تبخیر صرف‌نظر شود.)

۱) 5/1
۲) 2/1
۳) 5/0
۴) صفر

۳۰۴) دمای اولیه جسمی θ_1 درجه سلسیوس است. اگر دمای جسم را افزایش دهیم، این دما برحسب درجه سلسیوس سه برابر و برحسب کلوین ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. دمای اولیه این جسم چند درجه فارنهایت است؟

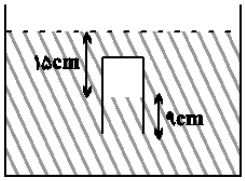
۱) ۱۹۵/۸
۲) ۱۹۶/۳
۳) ۱۹۵/۲
۴) ۱۹۶/۴

Typesetting math: ۷۵%

۳۰۵) ضریب انبساط طولی صفحه‌ای فلزی $4 \times 10^{-5} K^{-1}$ است. اگر دمای این صفحه را $450\ F^\circ$ افزایش دهیم، مساحت سطح آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۲

۳۰۶) مطابق شکل زیر لوله آزمایشی را وارونه کرده و به‌طور قائم در آب فرو می‌بریم. اگر پس از برقراری تعادل، در عمق ۱۵ متری آب، $9cm$ از طول لوله توسط آب پر شده باشد، طول لوله چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{gk}$، $\rho = 1000 gk/m^3$، $P_0 = 10^5 aP$ و دما ثابت فرض شود.



۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۰
۴) ۱۵

۳۰۷) دمای اولیه مایعی θ_1 درجه سلسیوس است. اگر دمای مایع را افزایش دهیم، دمای این مایع برحسب درجه سلسیوس سه برابر می‌شود و دمای مایع برحسب کلوین ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. دمای اولیه این مایع چند درجه فارنهایت است؟

۱) ۱۹۵/۸ ۲) ۱۹۶/۳ ۳) ۱۹۵/۲ ۴) ۱۹۶/۴

۳۰۸) طول دو میله فلزی که ضریب انبساط طولی آن‌ها به‌ترتیب $\alpha_1 = 9 \times 10^{-6} \frac{1}{C^\circ}$ و $\alpha_2 = 2 \times 10^{-6} \frac{1}{C^\circ}$ است، در دمای $10\ C^\circ$ برابر $100m$ است. در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس، طول یکی از آن‌ها $7mc$ از طول دیگری بیشتر می‌شود؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۱۰ ۴) ۱۲۰

۳۰۹) درون ظرفی $400\ g$ مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم $200\ g$ و دمای 105^0C را داخل آب بیندازیم، بعد از برقراری تعادل، دمای آب به 5^0C می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($L_F = 336 \frac{Jk}{gk}$، $c_{فلز} = 840 \frac{J}{Kgk}$ ، $c_{آب} = 4200 \frac{J}{Kgk}$ و از اتلاف انرژی و تغییرات دمایی ظرف صرف نظر شود.)

۱) 25 ۲) 5
۳) 5/2 ۴) 50

۳۱۰) یک دماسنج سلسیوس و یک دماسنج فارنهایت را درون یک ظرف حاوی الکل قرار می‌دهیم.اگر عددی که دماسنج سلسیوس نشان می‌دهد، ۸ واحد کم‌تر از عددی باشد که دماسنج فارنهایت نشان می‌دهد، دمای الکل چند کلوین است؟

۱) -۳۰ ۲) -۲۲ ۳) ۲۴۳ ۴) ۲۵۱

۳۱۱) $\frac{3}{4}$ گرمایی که $85g$ آب $100\ C^\circ$ را به بخار آب $100\ C^\circ$ تبدیل می‌کند، چند گرم یخ $-10\ C^\circ$ را به‌طور کامل ذوب می‌کند؟ ($c_{یخ} = 1/2 \frac{J}{K.g}$ ، $L_F = 336 \frac{J}{g}$ و $L_V = 2268 \frac{J}{g}$)

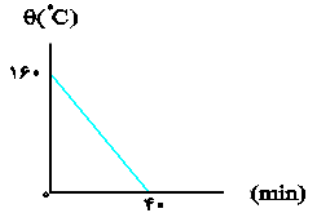
۱) ۴۰۵ ۲) ۴۳۰ ۳) ۴۵۰ ۴) ۴۹۲

Typesetting math: ۷۵%

۳۱۲) یک خط‌کش فولادی در دمای $25^\circ C$ درجه‌بندی شده است. جسمی با ضریب انبساط طولی صفر دارای طول $100mc$ در دمای $25^\circ C$ در اختیار داریم. در دمای $125^\circ C$ خط‌کش فولادی طول این جسم را چند میلی‌متر کمتر از مقدار واقعی نشان خواهد داد؟ $(\alpha = \frac{1}{199} \times 10^{-2}\frac{1}{K})$

۱) $2mm$ ۲) $1mm$ ۳) $5mm$ ۴) همان $100mc$ را نشان می‌دهد.

۳۱۳) شکل زیر، نمودار تغییرات دمای یک قطعه فلز را برحسب زمان نشان می‌دهد. اگر آهنگ شارش گرما از فلز $12\frac{Jk}{\min}$ باشد، ظرفیت گرمایی این فلز در IS کدام است؟



۱) ۷۵ ۲) ۵۰۰
۳) ۳۰۰۰ ۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

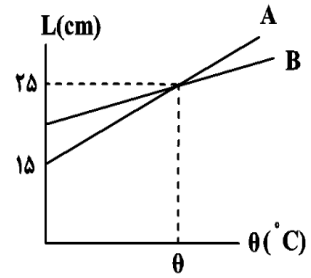
۳۱۴) گرمکنی در فشار یک اتمسفر ۱/۵ لیتر آب $20^\circ C$ را در مدت ۵ دقیقه به دمای جوش می‌رساند. با این گرمکن طی مدت ۶ دقیقه حداکثر چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس را می‌توان به آب $100^\circ C$ تبدیل کرد؟ (اتلاف انرژی نداریم، $L_{F\text{ی خ}} = 336\frac{Jk}{gk}, c_{\text{آ ب}} = 4200\frac{J}{K.gk}, \rho_{\text{آ ب}} = 1\frac{g}{3mc}$)

۱) ۴۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۱۶۰۰

۳۱۵) طول یک میله آهنی توپُر در دمای صفر درجه سلسیوس، $2mm$ بیشتر از طول یک میله مسی توپُر در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را $100^\circ C$ افزایش دهیم، طول میله مسی $1mm$ بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. طول اولیه میله آهنی چند متر است؟ $(\alpha_{eF} = 2/1 \times 10^{-5}K^{-1}$ و $\alpha_{uc} = 8/1 \times 10^{-5}.K^{-1})$

۱) 006/6 ۲) 06/5 ۳) 006/5 ۴) 06/6

۳۱۶) شکل زیر نمودار تغییرات طول دو میله A و B را بر حسب دما نشان می‌دهد. اگر ضریب انبساط طولی میله B، $\frac{3}{8}$ برابر ضریب انبساط طولی میله A باشد، طول اولیه میله B چند سانتی‌متر است؟



۱) ۲۰
۲) ۲۴
۳) ۱۷
۴) ۲۲

۳۱۷) طبق شکل زیر، موارد (ب) و (ج) به‌ترتیب از راست به چپ، انتقال گرما به کدام روش را نشان می‌دهند؟

۱) تابش – همرفت
۲) رسانش – تابش
۳) همرفت – تابش
۴) تابش – رسانش

Typesetting math: ۷۵%

۳۱۸) حداقل چند گرم آب $40\ ^\circ C$ را بر روی قطعه یخی به جرم $200\ g$ و دمای $0\ ^\circ C$ بریزیم، تا تمام یخ ذوب شود؟

($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{^\circ C . gk}$, $L_F = 336000 \frac{J}{gk}$)

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۴ ۳) ۱۰۰ ۴) ۴۰۰

۳۱۹) کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد همرفت صحیح نیست؟

۱) انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً عایق خوبی هستند، به روش همرفت انجام می‌شود.
۲) انتقال گرما در روش همرفت، همراه با انتقال ماده است.
۳) پدیدهٔ همرفت سبب وزش نسیم از دریا به خشکی در طول روز می‌شود.
۴) گرم شدن هوای داخل اتاق به وسیلهٔ رادیاتور شوفاژ نمونه‌ای از همرفت واداشته است.

۳۲۰) دمای مقداری جیوه را بدون آن‌که بخار شود، $200\ ^\circ C$ افزایش می‌دهیم. در این حالت، چگالی جیوه نسبت به حالت اولیه، تقریباً چگونه تغییر می‌کند؟ (ضریب انبساط حجمی جیوه $1/8 \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ C}$ است.)

۱) ۰/۳۶ درصد کاهش می‌یابد.
۲) ۰/۳۶ درصد افزایش می‌یابد.
۳) ۳/۶ درصد کاهش می‌یابد.
۴) ۳/۶ درصد افزایش می‌یابد.

۳۲۱) درون ظرفی m گرم آب $0\ ^\circ C$ وجود دارد. در اثر تبخیر سطحی، ۲۰گرم از آب، تبخیر شده و مابقی به یخ تبدیل می‌شود. m چندگرم است؟ ($L_V = 2268 \frac{Jk}{gk}$، $L_F = 336 \frac{Jk}{gk}$ و از تبادل گرما با محیط صرف‌نظر شود.)

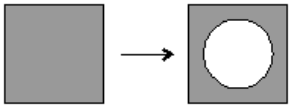
۱) ۱۳۵ ۲) ۱۵۵ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۶۰

۳۲۲) ظرفی استوانه‌ای از جنس شیشه و با حجم $500\ cm^3$ در دمای $25\ ^\circ C$ از جیوه با همان دما پُر شده است. اگر دمای مجموعه را به $75\ ^\circ C$ برسانیم، چند سانتی‌مترمکعب جیوه از ظرف خارج می‌شود؟

($\beta_{\text{جیوه}} = 18 \times 10^{-5} K^{-1}$, $\alpha_{\text{شیشه}} = 12 \times 10^{-6} K^{-1}$)

۱) ۵/۴ ۲) ۳/۶ ۳) ۵ ۴) ۱۳/۲

۳۲۳) ورقه مربعی شکل به جرم 340 گرم و ضلع 20 سانتی‌متر با دمای اولیه $20\ ^\circ C$ را به‌طور یکنواخت گرما می‌دهیم تا دمای آن به $50\ ^\circ C$ برسد و مساحت آن 25 سانتی‌متر مربع افزایش یابد. در این دما حفره‌ای دایره‌ای شکل از ورقه جدا می‌کنیم، سپس به آن به‌طور یکنواخت گرما می دهیم تا به دمای $130\ ^\circ C$ برسد، اگر در این دما مساحت قسمت فلزی 350 سانتی‌متر مربع باشد، جرم قسمت جدا شده چند گرم است؟



۱) ۲۴۰
۲) ۱۷۵
۳) ۱۰۰
۴) ۱۵۰

۳۲۴) در یک اتاق با دمای $25\ ^\circ C$، $100\ g$ یخ صفر درجه سلسیوس موجود است، اگر اتاق منبع گرما فرض شود و آهنگ انتقال گرما از هوای اتاق به یخ $50 \frac{J}{s}$ باشد، پس از چند دقیقه، هوای اتاق و آب حاصل از ذوب یخ، به دمای تعادل می‌رسند؟

($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{^\circ C^0 . gk}$, $L_F = 336 \times 10^3 \frac{J}{gk}$)

۱) ۱۴ ۲) ۱۴/۷ ۳) ۱۲/۷ ۴) ۱۰/۵

Typesetting math: ۷۵%

۳۲۵) به دو کره توپُر فلزی هم‌حجم A و B گرمای یکسان می‌دهیم. جرم کره A، $\frac{3}{2}$ برابر جرم کره B و گرمای ویژه آن $\frac{5}{6}$ گرمای ویژه کره B است. اگر تغییر حجم دو کره با هم برابر باشد، نسبت ضریب انبساط خطی کره B به ضریب انبساط خطی کره A کدام است؟

۱) $\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{4}{5}$ ۳) $\frac{15}{4}$ ۴) $\frac{4}{15}$

۳۲۶) ۴ گرم گاز کامل هیدروژن در ظرفی به حجم ۱۰ لیتر موجود است. اگر فشار گاز ۸ اتمسفر باشد، دمای گاز چند درجه سلسیوس است؟ ($R = 8\frac{J}{K.lom}$، $2 = \frac{g}{lom}$ جرم مولی گاز هیدروژن و $1 mta 10^{5}P a = 10$)

۱) ۵۰۰ ۲) ۲۲۷ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۱۷۲۷

۳۲۷) مساحت ورقه‌ای فلزی در دمای صفر درجه سلسیوس برابر $800 mc^{2}$ است. اگر در دمای $50 C^{\circ}$ مساحت ورقه به $801 mc^{2}$ برسد، ضریب انبساط حجمی آن در IS کدام است؟

۱) $75/3 \times 10^{-5}$ ۲) $25/1 \times 10^{-5}$ ۳) $25/1 \times 10^{-5}$ ۴) $\frac{1}{8} \times 10^{-3}$

۳۲۸) دمای یک قطعه فلز توپُر از جنس برنج را تقریباً چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا چگالی آن ۵۷/۰ درصد کاهش یابد؟ ($\alpha_{\text{ب ر ن ج}} = 19 \times 10^{-6} K^{-1}$)

۱) ۵۷ ۲) ۱۱۴ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰

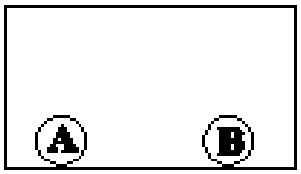
۳۲۹) اگر به $2 gk$ آب با دمای $3 C^{\circ}$ به میزان $8/16 Jk$ گرما دهیم، چگالی آن چگونه تغییر می‌کند؟ ($c = 4200\frac{J}{C^{\circ}.gk}$)

۱) چگالی همواره کاهش می‌یابد.
۲) چگالی همواره افزایش می‌یابد.
۳) چگالی ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.
۴) چگالی ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۳۳۰) اگر دمای یک کره فلزی توپُر را 200 درجه سلسیوس افزایش دهیم، حجم آن ۳ درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط سطحی فلز در IS برابر با کدام گزینه است؟

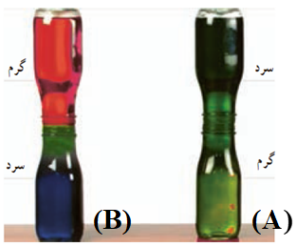
۱) 10^{-4} ۲) 5×10^{-4}
۳) 5×10^{-5} ۴) 3×10^{-4}

۳۳۱) در شکل زیر فرض کنید ظرف عایق گرماست و در ظرف خلأ نسبی برقرار است، دمای گوی A و B به‌ترتیب ۴۰ و ۱۰۰ درجه سلسیوس است، روش انتقال گرما بین دو گوی کدام است؟



۱) رسانش و تابش ۲) تابش
۳) همرفت و تابش ۴) همرفت و رسانش

۳۳۲) مطابق شکل زیر به کمک کارت ویزیت مقوایی مانع از مخلوط شدن آب درون بطری‌ها شده‌ایم. اگر هم‌زمان کارت‌ها را از بین بطری‌ها خارج کنیم، برای بطری‌های شکل . . . . همرفت . . . . رخ خواهد داد.



۱) A- طبیعی
۲) B- طبیعی
۳) A- واداشته
۴) B – واداشته

Typesetting math: ۷۵%

۳۳۳) صفحه فلزی دایره‌ای شکل به قطر d و به ضریب انبساط طولی α در اختیار داریم. اگر دمای این صفحه را به اندازه $\theta\Delta$ افزایش دهیم، نسبت درصد تغییرات محیط صفحه دایره‌ای به درصد تغییرات مساحت آن کدام است؟ (α در این محدوده دمایی ثابت فرض شود.)

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{1}{4}$

۳۳۴) به مقداری یخ در دمای $0\ ^\circ C$، مقداری نمک با همین دما اضافه می‌کنیم. کدام‌یک از اتفاق‌های زیر رخ می‌دهد؟ (دمای محیط، ثابت و منفی است.)

۱) یخ شروع به ذوب شدن می‌کند و در نهایت دمای مخلوط زیاد می‌شود.
۲) یخ شروع به ذوب شدن می‌کند و در نهایت دمای مخلوط کم می‌شود.
۳) دمای مخلوط زیاد می‌شود و یخ ذوب نمی‌شود.
۴) دمای مخلوط زیاد می‌شود و یخ ذوب می‌شود.

۳۳۵) یک دماسنج مجهول نقطه ذوب یخ و جوش آب را در فشار یک اتمسفر به‌ترتیب $30\ ^\circ$ و $120\ ^\circ$ نشان می‌دهد. اگر این دماسنج تغییرات دمای میله‌ای به طول یک متر را $90\ ^\circ$ نشان دهد، طول این میله طی این افزایش دما چند میلی‌متر تغییر کرده است؟ ($\alpha = 10^{-5}\ \frac{1}{C^\circ}$)

۱) ۱ ۲) ۰/۹ ۳) 10^{-3} ۴) 900

۳۳۶) اگر در فشار ثابت حجم مقدار معینی گاز از $7\ L$ به $3/13\ L$ برسد، دمای گاز بر حسب درجه سلسیوس ۱۱ برابر می‌شود. دمای اولیه گاز چند درجه فارنهایت است؟

۱) ۴۸/۶ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۷ ۴) ۸۰/۶

۳۳۷) چگالی بنزین در دمای صفر درجه سلسیوس $879\ \frac{gk}{3m}$ می‌باشد. اگر دمای آن $100\ ^\circ C$ افزایش یابد، چگالی آن تقریباً چند واحد SI می‌شود؟ (ضریب انبساط حجمی بنزین $10^{-3}\ K^{-1}$ است و فرض کنید تبخیری صورت نگرفته باشد.)

۱) ۷۷۷ ۲) ۷۹۱ ۳) ۹۲۱ ۴) ۹۱۱

۳۳۸) درون ظرفی مقدار $2480\ g$ آب $0\ ^\circ C$ قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب بخار شده و بقیه یخ ببندد، جرم آب یخ زده چند گرم است؟ ($L_{\text{ب آ}} = 80\ c$, $L_{\text{ب آ}} = 560\ c$)

۱) ۲۴۸۰
۲) ۲۱۷۰
۳) ۱۵۵۰
۴) ۳۱۰

۳۳۹) تفاوت طول دو میله هم جنس $10\ mc$ است. اگر آن‌ها را به دنبال هم وصل کنیم و دمای آن‌ها را $200\ ^\circ C$ افزایش دهیم، مجموع طول آن‌ها به $51/4\ m$ می‌رسد. طول اولیه میله کوچک‌تر چند سانتی‌متر است؟ ($\alpha = 5 \times 10^{-4}\ \frac{1}{K}$)

۱) ۱۹۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۱۰ ۴) ۲۲۵

۳۴۰) در یک مخزن $10\ L$ گاز آرمانی با فشار $60\ mta$ و دمای $27\ ^\circ C$ وجود دارد. با گاز موجود در این مخزن چند کپسول ۳ لیتری را می‌توان با فشار $5\ mta$ و دمای $57\ ^\circ C$ پر کرد؟

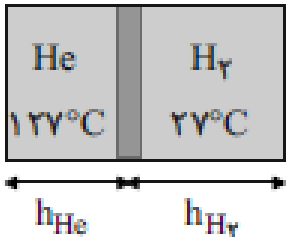
۱) ۸۸ ۲) ۲۲ ۳) ۵۵ ۴) ۴۴

Typesetting math: ۷۵%

۳۴) یک استوانه قائم مدرج و بلند با مساحت مقطع $1mc^2$ از مایعی با دمای $20C^0$ تا ارتفاع 20 سانتی‌متری پُر شده است. یک قطعه فلزی با دمای $170C^0$ که حجم آن نصف حجم مایع است را به آرامی درون استوانه می‌اندازیم. اگر ظرفیت گرمایی مایع ۲ برابر ظرفیت گرمایی قطعه فلز باشد، پس از رسیدن به تعادل گرمایی، سطح مایع درون استوانه نسبت به سطح اولیه مایع درون آن چند میلی‌متر بالا می‌آید؟ (β مایع $= 10^{-3}\frac{1}{C^0}$ و از تغییر حجم فلز در برابر تغییر حجم مایع و تبادل گرما با محیط صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۱۰ ۲) ۵۵ ۳) ۱۱ ۴) 5/5

۳۵) مطابق شکل زیر، داخل استوانه ای عایق که دو انتهای آن بسته است، پیستونی می‌تواند آزادانه حرکت کند. اگر در یک سمت آن $40g$ گاز کامل هیدروژن در دمای $27C^\circ$ و در سمت دیگر آن $20g$ گاز کامل هلیم در دمای $127C^\circ$ وجود داشته باشد، در هنگامی که پیستون در حال تعادل است، طول قسمت شامل هیدروژن چند برابر طول قسمت شامل هلیم است؟ ($_2M^H = 2\frac{g}{lom}$ و $_eM^H = 4\frac{g}{lom}$)



۱) ۳ ۲) $\frac{1}{3}$
۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{4}{3}$

۳۶) چند تکه یخ به جرم $\frac{1}{6}gk$ و دمای $-10C^\circ$ را داخل $5gk$ آب $20C^\circ$ قرار دهیم تا در نهایت، آب با دمای $5C^\circ$ داشته باشیم؟ ($c_{آب} = 4200\frac{J}{C^\circ.gk}$، $c_{یخ} = 2100\frac{J}{C^\circ.gk}$، $L_F = 336000\frac{J}{gk}$ و اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۳۷) کدام یک از ابزارهای زیر، وابستگی تابش گرمایی از اجسام به رنگ سطح آنها را ثابت می‌کند؟

۱) دماسنگاشت ۲) مکعب لسلی ۳) تف‌سنج ۴) دماسنگار

۳۸) یک لوله آزمایش به طول L که هر دو انتهای آن باز است را تا عمق $25mc$ در جیوه فرو می‌بریم. سپس دهانه بالایی آن‌را با انگشت مسدود کرده و از جیوه خارج می‌کنیم. اگر ارتفاع جیوه داخل لوله ۱۰ سانتی‌متر کاهش یابد، L بر حسب سانتی‌مترکدام است؟ ($_0P = 75gHmc$ و دما را ثابت فرض کنید.)

۱) ۴۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۰ ۴) ۶۵

۳۹) انرژی درونی مقداری گاز آرمانی با انجام $380J$ کار بر روی محیط به میزان $800J$ افزایش یافته است. چه مقدار گرما و چگونه بین گاز و محیط مبادله شده است؟

۱) گاز $1180J$ گرما از محیط گرفته است.
۲) محیط $1180J$ گرما از گاز گرفته است.
۳) گاز $420J$ گرما از محیط گرفته است.
۴) محیط $420J$ گرما از گاز گرفته است.

۴۰) یک گلوله مسی به شعاع $1mc$ و جرم $40g$ در دمای $10C^\circ$ در اختیار داریم. دمای گلوله را چند درجه سلسیوس و چگونه تغییر دهیم تا چگالی آن $\frac{g}{3mc}03/0$ کاهش یابد؟ ($\pi = 3$ ، $\alpha_{Pu} = 2\times10^{-5}\frac{1}{C^\circ}$)

۱) دمای گلوله را $150C^\circ$ افزایش دهیم.
۲) دمای گلوله را $150C^\circ$ کاهش دهیم.
۳) دمای گلوله را $50C^\circ$ افزایش دهیم.
۴) دمای گلوله را $50C^\circ$ کاهش دهیم.

Typesetting math: ۷۵%

۳۴۸) مقدار ۹۴۲ گرم آب صفر درجه سلسیوس در محیطی قرار دارد و به واسطه تبخیر سطحی، مقداری از آب تبخیر شده و باقی مانده آب منجمد می‌شود. جرم آب تبخیر شده چند گرم است؟ $(gk/Jk336 = {}_FL, gk/Jk2490 = {}_VL)$

۱) ۱۱۲ ۲) ۴۱۵ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۶۷

۳۴۹) ظرفی محتوی مخلوطی از آب و یخ به جرم $g1200$ است. یک قطعه فلز به جرم $g672$ و دمای C^0255 را در ظرف می‌اندازیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی دمای آب به C^05 می‌رسد. در این صورت جرم یخ اولیه داخل ظرف چند گرم بوده است؟ $({}_FL = 336 \frac{Jk}{gk}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{C^0.gk}$ ، $c_{\text{فلز}} = 400 \frac{J}{C^0.gk})$

۱) ۹۰/۶ ۲) ۱۲۵ ۳) ۲۳۵ ۴) ۳۲۰

۳۵۰) اگر m گرم یخ صفر درجه سلسیوس را با m گرم آب C^090 مخلوط کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، در این صورت پس از برقراری تعادل گرمایی دمای نهایی مخلوط چند درجه سلسیوس می‌باشد؟ $({}_FL = 336 \frac{Jk}{gk}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{C^0.gk})$

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۵

۳۵۱) مخزنی به حجم ۲/۱۱ لیتر حاوی مخلوطی از گازهای آرمانی اکسیژن و هیدروژن به جرم ۲۲ گرم در دمای $C^\circ 27$ است. اگر نسبت جرم گاز هیدروژن به گاز اکسیژن $\frac{3}{8}$ باشد، فشار مخلوط چند اتمسفر است؟

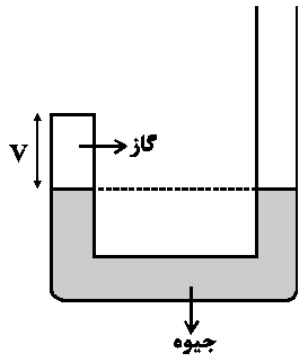
$(R = 8 \frac{J}{K.lom}, {}_2Hm = 2 \frac{g}{lom}, {}_2Om = 32 \frac{g}{lom})$

۱) ۳/۷۵ ۲) ۰/۳۷۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۷/۵

۳۵۲) مخزنی به حجم ۱۲ لیتر حاوی مخلوطی از گازهای اکسیژن و هلیوم در دمای $C^\circ 47$ و فشار $4/6 mta$ است. اگر جرم مخلوط گازها ۴۰ گرم باشد، چند درصد از جرم مخلوط را هلیوم تشکیل می‌دهد؟ $({}_2OM = 32 \frac{g}{lom}$ ، $eHM = 4 \frac{g}{lom}$ ، $R = 8 \frac{J}{K.lom}$ و $1 mta = 10 aP^5)$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰ ۴) ۸۰

۳۵۳) در نوعی از آزمایش بویل، داخل لوله U شکل که یک طرف آن بسته است، جیوه به حال تعادل قرار دارد و حجم گاز آرمانی محبوس در طرف چپ لوله برابر V است. در شاخه سمت راست جیوه می‌ریزیم به طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر $38 mc$ می‌شود. فشار و حجم گاز آرمانی محبوس به‌ترتیب چقدر خواهد شد؟ $({}_0P = 76 gHmc)$



۱) $38 gHmc, V2$

۲) $114 gHmc, V\frac{2}{3}$

۳) $152 gHmc, V\frac{1}{3}$

۴) $76 gHmc, V\frac{1}{2}$

Typesetting math: ۷۵%

۳۵۴) کمترین و بیشترین دمای شهری در طول سال به‌ترتیب $-15\,^\circ C$ و $35\,^\circ C$ است. ریل‌های آهنی راه آهن به طول 15 متر در یک روز از سال که دما میانگین کمینه و بیشینه دمای سالیانه است، به دنبال هم کار گذاشته می‌شوند. حداقل فضای بین ریل‌ها چند میلی‌متر باشد تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیاورند؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6}\,(\frac{1}{C^\circ})$)

۱) 8/1 ۲) 5/4 ۳) 6/3 ۴) 9

۳۵۵) چند گرم آب با دمای $40\,^\circ C$ را روی $240\,g$ یخ با دمای $-10\,^\circ C$ بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، $450\,g$ آب صفر درجه سلسیوس داخل ظرف داشته باشیم؟($c_{\text{آب}} = 2/4\,\frac{J}{K.g}$، $c_{\text{یخ}} = 1/2\,\frac{J}{K.g}$، $L_F = 336\,\frac{J}{g}$ و از اتلاف‌انرژی صرف‌نظر کنید.)

۱) ۳۱۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۸۰ ۴) ۲۶۰

۳۵۶) اگر دمای یک میله فلزی همگن54درجه فارنهایت افزایش یابد، طول میله015/0 درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط سطحی فلز در IS کدام است؟

۱) 5×10^{-4} ۲) 5×10^{-6} ۳) 10^{-5} ۴) 10^{-3}

۳۵۷) M کیلوگرم آب θ درجه سلسیوس با گرمای ویژه c را در کنار $m2$ کیلوگرم یخ $-\theta$ درجه سلسیوس با گرمای ویژه $\frac{c}{2}$ قرار می‌دهیم. M در کدام بازه باشد تا دمای تعادل صفر درجه سلسیوس باشد؟

۱) $m > M > \frac{m}{\frac{F^{L}2}{\theta c}+1}$ ۲) $\frac{F^{L}m2}{\theta c} + m2 > M > \frac{m}{\frac{F^{L}}{\theta c}+1}$

۳) $\frac{F^{L}m}{\theta c} + m > M$ ۴) $\frac{F^{L}m2}{\theta c} + m > M > \frac{m}{\frac{F^{L}}{\theta c}+1}$

۳۵۸) درون دو ظرف A و B، مقداری آب با دمای $30\,^0C$ وجود دارد. یک گرمکن الکتریکی با توان گرمایی معین، می‌تواند در مدت زمان 15 دقیقه، دمای آب ظرف‌ها را به‌ترتیب $20\,^0C$ و$32\,^0C$ بالا ببرد. اگر همه آب دو ظرف A و B را در ظرف خالی C بریزیم، همان گرمکن، دمای آب ظرف C را در مدت 5/19 دقیقه، چند درجه سلسیوس افزایش می‌دهد؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود و گرمایی به ظرف‌ها منتقل نمی‌شود.)

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

۳۵۹) چند گرم آب با دمای $30\,^\circ C$ را با $300\,g$ یخ با دمای $-20\,^\circ C$ مخلوط کنیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۷۵ درصد از جرم مخلوط، یخ ذوب <u>نشده باشد</u>؟ ($L_F = 336\,\frac{J}{gk}$, $c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}}$, $(\frac{Jk}{C^\circ.gk}2/4$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۳۶۰) کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) هر چه ضریب انبساط حجمی یک مایع کوچک‌تر باشد، انتقال گرما به روش همرفت سریع‌تر است.
۲) هر چه ضریب انبساط حجمی یک مایع بزرگتر باشد، انتقال گرما به روش همرفت سریع‌تر است.
۳) انتقال گرما به روش همرفت به ضریب انبساط حجمی مایعات بستگی ندارد.
۴) در همرفت همانند رسانش گرمایی، انتقال گرما با انتقال بخش‌هایی از ماده صورت می‌گیرد.

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۲۷۱ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به رابطه دمای تعادل داریم:

$$_e\theta = \frac{_3\theta_3 c_3 m + _2\theta_2 c_2 m + _1\theta_1 c_1 m}{_3 c_3 m + _2 c_2 m + _1 c_1 m}$$

ظرفیت گرمایی یک جسم برابر است با $C = cm$ پس داریم:

$$_e\theta = \frac{40 \times C + 20 \times C\frac{3}{2} + 10 \times C2}{C + C\frac{3}{2} + C2} \Rightarrow C^\circ 20 = _e\theta$$

سوال ۲۷۲ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$\Sigma Q = \circ \Rightarrow _1Q + _2Q + _3Q = 0$$

$$_1C(_1\theta - _e\theta) + _2c_2m(_2\theta - _e\theta) + _3c_3m(_3\theta - _e\theta) = 0 \Rightarrow$$

$$_1m = g100 = gk1/0 \ , \ _2c = 4200\frac{J}{C^0.gk} \ , \ _2m = g200 = gk2/0$$

$$\rightarrow$$

$$_1\theta = _2\theta = 20C^0 \ , \ _3\theta = 80C^0 \ , \ _e\theta = 22C^0$$

$$_1C(20 - 22) + 4200 \times 2/0 \times (20 - 22) +$$

$$+ 0/1 \times 400 \times (80 - 22) = 0$$

$$_1C2 + 2320 - 1680 = 0 \Rightarrow _1C = \frac{640}{2} = 320\frac{J}{C^0}$$

در حل فوق، اندیس (۱) معرف گرماسنج، اندیس (۲) نشان‌دهنده آب درون گرماسنج و اندیس (۳) بیانگر قطعه فلز می‌باشد.

سوال ۲۷۳ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

طبق رابطهٔ $P = T\frac{Rn}{V}$، شیب نمودار P-T با حجم گاز نسبت معکوس دارد، لذا حجم گاز در نقاط B و C کم‌تر از نقاط A و D است. بنابراین در فرایند هم‌دمای AB، حجم گاز کاهش و در فرایند هم‌فشار CD حجم گاز افزایش می‌یابد. در نتیجه با توجه به رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$، چگالی گاز در فرایند هم‌دمای AB افزایش و در فرایند هم‌فشار CD کاهش می‌یابد.

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۲۷۴ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

قطعه یخ که با تندی در حال حرکت است، دارای انرژی جنبشی ($K = \frac{1}{2}mv^2$) است. در برخورد با مانع، 80 درصد انرژی جنبشی به گرما تبدیل شده و صرف ذوب یخ می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$K\frac{80}{100} = Q \xrightarrow[K = \frac{1}{2}mv^2]{Q = mL_F} mL_F \times \frac{8}{10} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\xrightarrow{\substack{v = 200\frac{m}{s},\ L_F = 336000\frac{J}{gk} \\ m = 336/0gk = 336g}}$$

$$m' \times 336000 \times \frac{4}{10} = 40000 \times 336/0 \times \frac{336}{1000} = m' \times 336 \times 16 \Rightarrow$$

$$m' = 16g \xrightarrow{\times 1000} m' = \frac{16}{1000}gk \Rightarrow$$

سوال ۲۷۵ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به شکل کتاب درسی، بعد از تماس دو جسم با یکدیگر، انرژی از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود و دمای تو دو جسم یکسان می‌شود.

سوال ۲۷۶ گزینه درست: ۲

تجربه نشان داده که آهنگ تبخیر سطحی مایع با فشار وارد بر سطح مایع نسبت وارون دارد؛ بنابراین با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی مایع کاهش می‌یابد.

سوال ۲۷۷ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا مقدار گرمایی که دمای آب را از $40^\circ C$ به $100^\circ C$ می‌رساند حساب می‌کنیم. با توجه به این که m و c آب ثابت‌اند، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow{\text{ثابت} = cm} \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \xrightarrow[\Delta T_2 = 40 - 100 = -60^\circ C]{\Delta T_1 = 100 - 0 = 100^\circ C}$$

$$\frac{100}{60} = \frac{400}{Q_2} \Rightarrow Q_2 = 240Jk$$

می‌بینیم از $465Jk$ گرمایی که به آب $40^\circ C$ می‌دهیم، $240Jk$ آن، دمای آب را از $40^\circ C$ به $100^\circ C$ می‌رساند و بقیه آن صرف بخار شدن آب می‌شود. بنابراین مقدار گرمایی که صرف بخار شدن آب می‌شود برابر است با:

$$Q = 465 - 240 = 225Jk$$

در نتیجه، جرم آب بخار شده برابر است با:

$$Q = mL_V \xrightarrow{L_V = 2250\frac{Jk}{gk}} 225 = m \times 2250$$

$$m = 1/0gk = 100g \Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۲۷۸ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

طبق رابطه انبساط سطحی در اثر تغییر دما، داریم:

$$\begin{matrix} {}^{2}mc^{2^{-}}10\times 20={}^{2}mm20=A\Delta \\ \rightarrow \\ K80=320-400=T\Delta\ ,\ \frac{1}{K}^{5^{-}}10\times 2=\alpha \end{matrix} \quad T\Delta(\alpha 2)_{1}A\ =A\Delta$$

$${}^{2}mc5/62\ =\ {}_{1}A\ \Rightarrow 80\times {}^{5^{-}}10\times 2\times 2\times {}_{1}A\ =\ {}^{2^{-}}10\times 20$$

سوال ۲۷۹ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

رابطه مقایسه‌ای تغییر طول دو میله را می‌نویسیم:

$$\begin{matrix} {}_{B}\alpha 3={}_{A}\alpha \quad {}_{B}L\Delta={}_{A}L\Delta \\ \rightarrow \\ C^{\circ}600={}_{B}\theta\Delta \quad C^{\circ}400={}_{A}\theta\Delta \end{matrix} \quad \frac{{}_{A}\theta\Delta_{A}\alpha_{A}L}{{}_{B}\theta\Delta_{B}\alpha_{B}L}=\frac{{}_{A}L\Delta}{{}_{B}L\Delta}$$

$$\frac{1}{2}=\frac{{}_{A}L}{{}_{B}L}\Rightarrow \frac{400\times {}_{B}\alpha 3\times {}_{A}L}{600\times {}_{B}\alpha\times {}_{B}L}=1$$

سوال ۲۸۰ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در شکل (۱) با کاهش دمای یکسان، توپ وارد حلقه می‌شود یعنی کاهش قطر توپ بیشتر است و بنابراین ضریب انبساط طولی A بیشتر است. در شکل (۲) با افزایش دمای یکسان، توپ از حلقه عبور می‌کند، پس افزایش قطر حلقهٔ C بیشتر است. یعنی ضریب انبساط طولی بیشتری دارد.
بنابراین:

$${}_{B}\alpha\ <\ {}_{A}\alpha\ <\ {}_{C}\alpha$$

سوال ۲۸۱ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا تغییر دمای جسم را برحسب درجهٔ سلسیوس می‌یابیم:

$$C^{\circ}30\ -\ =\theta\Delta\Rightarrow \theta\Delta\times\frac{9}{5}=54\ -\quad \begin{matrix} F^{\circ}54\ -\ =F\Delta \\ \rightarrow \end{matrix}\quad \theta\Delta\frac{9}{5}=F\Delta$$

اکنون دمای جسم را برحسب درجهٔ سلسیوس پیدا می‌کنیم:

$$\begin{matrix} 10\ -\ {}_{2}\theta=30\ - \\ \\ C^{\circ}20\ -\ =\ {}_{2}\theta\Rightarrow \end{matrix} \quad \begin{matrix} C^{\circ}10={}_{1}\theta \\ \rightarrow \\ C^{\circ}30\ -\ =\theta\Delta \end{matrix} \quad {}_{1}\theta\ -\ {}_{2}\theta=\theta\Delta$$

در نهایت دما را برحسب کلوین به‌دست می‌آوریم:

$$K253=273+20\ -\ =273+(C^{\circ})\theta=(K)T$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۲۸۲ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

برای آنکه اختلاف طول دو میله در هر دمایی ثابت باشد باید تغییر طول یکسانی داشته باشند، یعنی:

$$\theta\Delta_2 L_1 \alpha 2 = \theta\Delta_1 L_1 \alpha \xrightarrow[\theta\Delta_2 L_2 \alpha = {}_2L\Delta]{\theta\Delta_1 L_1 \alpha = {}_1L\Delta} {}_2L\Delta = {}_1L\Delta$$

$$m6/0 = {}_2L \rightarrow {}_2L2 = {}_1L \xrightarrow{m2/1 = {}_1L}$$

سوال ۲۸۳ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

با توجه به قانون گازهای آرمانی داریم:

$$\frac{{}_2V_2P}{{}_2T} = \frac{{}_1V_1P}{{}_1T} \xrightarrow{\text{فشار ثابت}}$$

$$\frac{{}_2V}{{}_2T} = \frac{{}_1V}{{}_1T} \xrightarrow[{}_1V\frac{4}{3} = {}_1V\frac{1}{3} + {}_1V = {}_2V]{K330 = 57 + 273 = {}_1T}$$

$$K440 = {}_2T \Rightarrow \frac{{}_1V\frac{4}{3}}{{}_2T} = \frac{{}_1V}{330}$$

افزایش دمای گاز برابر است با:

$$C^0110 = 330 - 440 = \theta\Delta \Rightarrow T\Delta = \theta\Delta$$

سوال ۲۸۴ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

با توجه به مفاهیم تعادل گرمایی می‌توان ثابت کرد بدون تغییر حالت ماده، دمای تعادل از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

$$\frac{\sum_{1=i}^{n} {}_i\theta_i c_i m}{\sum_{1=i}^{n} {}_i c_i m} = {}_e\theta$$

چون هر سه ظرف شامل یک مایع هستند c برای هر سه یکسان است.

$$\frac{\sum {}_i\theta_i V}{\sum {}_i V} = {}_e\theta \xrightarrow{Vp = m} \frac{\sum_{1=i}^{n} {}_i\theta_i c_i m}{\sum_{1=i}^{n} {}_i c_i m} = {}_e\theta$$

$$\frac{30\times3 + 20\times2 + 10\times1}{3+2+1} = {}_e\theta \Rightarrow \frac{{}_3\theta_3 V + {}_2\theta_2 V + {}_1\theta_1 V}{{}_3V + {}_2V + {}_1V} =$$

$$C^\circ 3/23 \simeq \frac{70}{3} = \frac{140}{6} =$$

Typesetting math: ۷۵%

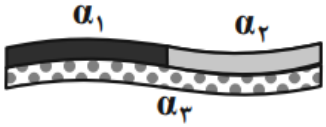
سوال ۲۸۵ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

چون $\alpha_2 > \alpha_3$ است، با کاهش دما داریم:

و چون $\alpha_3 > \alpha_1$ است، با کاهش دما داریم:

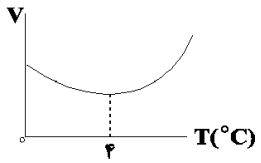
و در مجموع:



سوال ۲۸۶ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

با توجه به نمودار حجم بر حسب دمای آب داریم:



در ظرف اول آب $C^0 3$ تبدیل به آب $C^0 1$ می‌گردد، پس حجم آب افزایش می‌یابد. از طرفی با کاهش دما، حجم ظرف نیز کاهش می‌یابد، پس آب لبریز می‌گردد. در ظرف دوم آب $C^0 1$به آب $C^0 2$تبدیل می‌گردد پس حجم آب کاهش می‌یابد. از طرفی ظرف در اثر افزایش دما دچار افزایش حجم می‌گردد و سطح آب پایین می‌آید.

سوال ۲۸۷ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

طبق رابطهٔ $VP = TRn$ با ثابت بودن V و T، فشار گاز منحصراً به n وابسته است. از طرف دیگر، چون $n = \frac{m}{M}$ می‌باشد، در نتیجه فشار گاز هم به جرم گاز (m) و هم جنس آن (M) وابسته خواهد بود.

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۲۸۸ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با استفاده از معادلهٔ حالت گازهای آرمانی داریم:

$$\frac{{}_2O n}{{}_2H n} = \frac{{}_2O V}{{}_2H V} \times \frac{{}_2O P}{{}_2H P} \xrightarrow[\text{YIMS}=R]{{}_2H T = {}_2O T} TRn = VP$$

$$L2 = {}_2O V \ , \ mta5/4 = {}_2O P$$

$$\vec{mta3 = {}_2H P}$$

$${}^3mc1000 = L1 = {}_2H V \Rightarrow 3 = \frac{2}{{}_2H V} \times \frac{5/4}{3} \Rightarrow$$

سوال ۲۸۹ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

مقدار گرمایی که کتری برقی تولید می‌کند، ابتدا باعث افزایش دمای کل آب تا C^0100 می‌شود و پس از آن صرف تغییر حالت آب به بخار می‌شود، داریم:

$$Q = cm_{\text{آب}}\theta\Delta + L_V m'$$

$$\frac{m = 400 = g \ , \ c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{C^0 . gk} \ , \ \theta\Delta_{\text{آب}} = 100 - 20 = C^0 80}{m' = 400 - 100 = g300 = 0/3 gk \ , \ L_V = 2268 \frac{Jk}{gk}}$$

$$Q = 80 \times 4200 \times 4/0 + 10 \times 2268 \times 3/0 = {}^3 10$$

$$= 134400 + 680400 = J814800$$

چون این مقدار گرما توسط کتری برقی تأمین می‌شود، داریم:

$$tP = Q \Rightarrow t \times 2000 = 814800 \Rightarrow t = s4/407$$

سوال ۲۹۰ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$V\Delta = {}_1V(\beta - \alpha 3)\theta\Delta$$

$$100 \times ({}^5 10 \times 2/1 \times 3 - {}^5 10 \times 6) \times {}^3 10 \times 2 = V\Delta \Rightarrow$$
$${}^3 mc8/4 = V\Delta \Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۲۹۱ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به نمودار $t-\theta$ ، این دستگاه در مدت $s200$ دمای جسم را از $C^\circ 5- = {}_1\theta$ به $C^\circ 55 = {}_2\theta$ رسانده است. بنابراین ابتدا با استفاده از رابطهٔ $Q = t.P$ ، گرمای داده شده به جسم را می‌یابیم.

$$J(200\times 2400) = Q \underset{s200=t}{\overset{W2400=P}{\rightarrow}} t.P = Q$$

اکنون، با استفاده از رابطهٔ $Q = \theta\Delta cm$، جرم جسم را می‌یابیم:

$$gk16 = \frac{200\times 2400}{60\times 500} = m \underset{C^\circ 60=(5-)-55=\theta\Delta}{\overset{\frac{J}{C^\circ.gk}500=c}{\rightarrow}} \frac{Q}{\theta\Delta c} = m$$

سوال ۲۹۲ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

دقت کنید که چون ضریب انبساط طولی فلز A از ضریب انبساط طولی فلز بیشتر است، لذا به‌ازای افزایش دمای یکسان، افزایش طول میله بیشتر است. در نتیجه با توجه به رابطه انبساط طولی در اثر تغییر دما $(\theta\Delta\alpha + 1)_1L = {}_2L$، داریم:

$$({}_B\theta\Delta_B\alpha + 1)_{B1}L - ({}_A\theta\Delta_A\alpha + 1)_{A1}L \Rightarrow {}^{5-}10\times 12 = {}_{B2}L - {}_{A2}L$$

$${}^{5-}10\times 12 =$$

$${}^{5-}10\times 12 = ({}_B\alpha - {}_A\alpha)\theta\Delta_1L \underset{\theta\Delta={}_B\theta\Delta={}_A\theta\Delta}{\overset{{}_1L={}_{B1}L={}_{A1}L}{\rightarrow}}$$

$$\frac{1}{C^\circ}{}^{6-}10\times 19 = {}_B\alpha\,,\ \frac{1}{C^\circ}{}^{6-}10\times 23 = {}_A\alpha \underset{}{\overset{m5/1={}_1L}{\rightarrow}}$$

$$C^\circ 60 = {}_2\theta \underset{C^\circ 40={}_1\theta}{\overset{{}_1\theta-{}_2\theta=\theta\Delta}{\rightarrow}} C^\circ 20 = \frac{{}^{5-}10\times 12}{{}^{6-}10\times 4\times 5/1} = \theta\Delta$$

بنابراین:

$$F^\circ 140 = 32 + 60\times\frac{9}{5} = {}_2F \Rightarrow 32 + \theta\frac{9}{5} = F$$

سوال ۲۹۳ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

چون بخشی از آب به بخار و بقیهٔ آن به یخ تبدیل شده، مجموع جرم بخار و یخ همان $g900$ می‌شود. بنابراین داریم:

$${}_Fm = {}_Vm8 \underset{}{\overset{{}_FL8={}_VL}{\rightarrow}} {}_FL_Fm = {}_VL_Vm \Rightarrow \left|{}_FQ\right| = {}_VQ$$

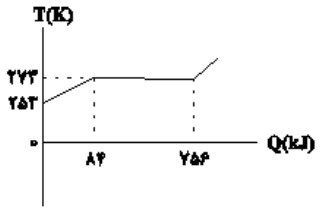
$$\left.\begin{matrix} \text{چ ر م ی خ}: g800 = {}_Fm \\ \text{چ ر م ب خ ا ر}: g100 = {}_Vm \end{matrix}\right\} \underset{}{\overset{g900={}_Fm+{}_Vm}{\rightarrow}}$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۲۹۴ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به شکل زیر، به ازاء تغییر دمای $\Delta T = 273 - 253 = 20K$، جسم جامد $84Jk$ گرما دریافت کرده است. جرم کل جسم جامد برابر است با:



$$Q = mc\Delta T \xrightarrow[\Delta T = 20K\ ,\ Q = 84kJ]{c = 2/1\frac{kJ}{kg.K}} 84 = m \times 2/1 \times 20$$
$$\Rightarrow m = 2kg$$

همانطور که در شکل می‌بینید دمای ذوب جسم جامد برابر با $273K$ است و این جسم با دریافت $Q = 756 - 84 = 672Jk$ گرما به‌طور کامل ذوب می‌شود. از طرف دیگر از $504Jk$ گرمای داده شده به جسم، $84Jk$ آن دمای جسم را از $253K$ به دمای ذوب می‌رساند. بنابراین تنها $Q' = 504 - 84 = 420Jk$ آن صرف ذوب کردن جسم خواهد شد. در این حالت با استفاده از رابطهٔ $Q = mL_F$ می‌توان جرم ذوب شده را به‌دست آورد. داریم:

$$L_F = \frac{Q_{\text{ل ی}}}{m_{\text{ل ی}}} = \frac{Q'}{m'} \xrightarrow[m_{\text{ل ی}} = 2kg]{Q_{\text{ل ی}} = 672KJ, Q = 420kJ} \Rightarrow \frac{672}{2} = \frac{420}{m'} \Rightarrow m' = 1/25kg$$

می‌بینیم، از $2kg$ جسم جامد اولیه، مقدار $1/25kg$ آن ذوب می‌شود و مقدار $\Delta m = 2 - 1/25 = 0/75kg$ که معادل $750g$ است، به‌صورت جامد، باقی می‌ماند.

سوال ۲۹۵ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

همانطور که می‌دانید، انرژی درونی به دمای مطلق گاز وابسته است و داریم:

$$\frac{12}{10} = \frac{{}_1V2 \times {}_1P\frac{6}{10}}{{}_1V_1P} = \frac{{}_2V_2P}{{}_1V_1P} = \frac{{}_2T}{{}_1T} \Rightarrow \frac{{}_2V_2P}{{}_2T} = \frac{{}_1V_1P}{{}_1T}$$

$${}_1T2/0 = {}_1T - {}_1T2/1 = {}_1T - {}_2T = T\Delta \Rightarrow {}_1T2/1 = {}_2T$$

$${}_1T20\% = T\Delta$$

می‌بینیم دمای مطلق گاز ۲۰ درصد افزایش یافته است، از طرف دیگر چون $T \propto U$ است، لذا، انرژی درونی گاز نیز ۲۰ درصد افزایش خواهد یافت.

سوال ۲۹۶ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

چون توان گرمایی گرمکن ثابت است، لذا مقدار گرمایی که هر مایع در مدت زمان مشخص می‌گیرد، به‌صورت زیر با یکدیگر رابطه دارند:

$$\frac{{}_B\theta\Delta_B c_B m}{{}_Bt} = \frac{{}_A\theta\Delta_A c_A m}{{}_At} \xrightarrow{\theta\Delta cm = Q} \frac{{}_BQ}{{}_Bt} = \frac{{}_AQ}{{}_At}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{20}{30} \times \frac{15}{8} \times \frac{200}{500} = \frac{{}_Ac}{{}_Bc} \Rightarrow \frac{{}_At}{{}_Bt} \times \frac{{}_B\theta\Delta}{{}_A\theta\Delta} \times \frac{{}_Bm}{{}_Am} = \frac{{}_Ac}{{}_Bc}$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۲۹۷ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

یخ مقدار گرمایی که نیاز دارد تا به دمای 0^0C برسد را از آب می‌گیرد که در این حالت آب تغییر حالت می دهد و به یخ 0^0C تبدیل می‌شود:

$$Q_{\text{یخ}} = Q_{\text{آب}}$$

$$m_{\text{یخ}} \times 1/2 \times ((20 -) - 0) = m_{\text{آب}} L_F \Rightarrow m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} m_{\text{یخ}} \Rightarrow$$

$$m_{\text{یخ}} \Rightarrow 336 \times 50 = 400g$$

سوال ۲۹۸ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

گاز آرمانی محبوس در شاخهٔ B، یک فرایند هم‌حجم را طی خواهد کرد (سطح جیوه ثابت می‌ماند).

با توجه به سطح جیوه در حالت اول و برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار گاز آرمانی در حالت اول برابر با $P_1 = P_0 = 76cmHg$ است. برای محاسبهٔ فشار گاز آرمانی در حالت نهایی باید محاسبه کرد فشار ستونی از مایع به ارتفاع $16cm$ معادل چند سانتی‌متر جیوه است.

$$\rho_{gH} h_{gH} g = \rho_{2} h_{2} g \Rightarrow 13/6 \times h_{gH} = 3/4 \times 16$$
$$h_{gH} = 4cm \Rightarrow$$

$$P_2 = P_0 + 4 = 76 + 4 = 80cmHg$$

حال با استفاده از رابطهٔ بین فشار و دمای مقدار معینی گاز آرمانی در حجم ثابت، می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{76}{12+273} = \frac{80}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{80 \times 285}{76} = 300K$$

$$\Delta T = (12 + 273) - 300 = 285 - 300 = 15C^\circ$$

$$\Delta F = 1/8 \times 15 = 27F^\circ \quad \xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} \quad \Delta F = 1/8 \Delta\theta$$

سوال ۲۹۹ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای (یعنی اختلاف فشار گاز و فشار هوا) را نشان می‌دهد. از آن جاکه فشار پیمانه‌ای گاز در حالت اول $5mta$ است و این فشار پیمانه‌ای است، بنابراین فشار مطلق گاز برابر با $P_1 = 5 + 1 = 6mta$ است و داریم:

$$T_1 = 7 + 273 = 280K \ , \ T_2 = 47 + 273 = 320K$$
$$V_1 = 7L \ , \ V_2 = 3L$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{6 \times 7}{280} = \frac{P_2 \times 3}{320} \Rightarrow P_2 = 16atm$$

اکنون باید این فشار را به فشار پیمانه‌ای تبدیل کنیم که $1mta$ کمتر از فشار مطلق گاز مخزن است:

$$P_g = P_2 - P_0 = 16 - 1 \Rightarrow P_g = 15atm$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۰۰ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

$$\frac{75\times4200\times4}{60\times20}=\frac{{}_1\theta\Delta_1c_1m}{60\times20}=\frac{{}_1Q}{{}_1t}={}_1P$$

$$\frac{25\times420\times9}{{}_2t}=\frac{{}_2\theta\Delta_2c_2m}{{}_2t}=\frac{{}_2Q}{{}_2t}={}_2P$$

$$\frac{{}_1t}{{}_2t}\times\frac{{}_2\theta\Delta_2c_2m}{{}_1\theta\Delta_1c_1m}=\frac{{}_2P}{{}_1P}$$

$$\frac{60\times20}{{}_2t}\times\frac{25\times420\times9}{75\times4200\times4}=1\Rightarrow$$

$${}_2t=s90=\min 5/1\Rightarrow$$

سوال ۳۰۱ گزینه درست: ۱

۹۱. **گزینهٔ «۱»** **(زهره آقامحمدی)**

چون تبادل گرمایی با محیط نداریم، می‌توان نوشت:

$$Q_{\text{آب}}+Q_{\text{ظرف}}+Q_{\text{فلز}}=0$$

در ابتدا دمای آب و ظرف یکسان است.

$$cm_{\text{آب}}\Delta\theta+c'm'\Delta\theta+0=0$$

$$0/4\times4200\times(5-{}_e\theta)+168(5-{}_e\theta)+0/25\times840(54-{}_e\theta)=0\Rightarrow$$

$${}_e\theta=10^C\Rightarrow$$

بنابراین:

$$\left|\frac{Q_{\text{آب}}}{Q_{\text{فلز}}}\right|=\frac{5\times4200\times4/0}{44\times840\times25/0}=\frac{10}{11}$$

سوال ۳۰۲ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با توجه به قانون گازهای آرمانی داریم:

$$\frac{{}_2V_2P}{{}_2T}=\frac{{}_1V_1P}{{}_1T}$$

$$\begin{matrix}{}_1V\frac{8}{10}={}_1V\frac{20}{100}-{}_1V={}_2V\\ \rightarrow\\ {}_1T\frac{6}{5}={}_1T\frac{20}{100}+{}_1T={}_2T\end{matrix}$$

$$\frac{{}_1V\frac{8}{10}\times{}_2P}{{}_1T\frac{6}{5}}=\frac{{}_1V_1P}{{}_1T}\Rightarrow\frac{{}_2P}{{}_1P}=\frac{3}{2}$$

درصد تغییرات فشار $=100\times(1-\frac{3}{2})=100\times(1-\frac{{}_2P}{{}_1P})=\%$ $+50$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۰۳ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

چون ضریب انبساط سطحی ظرف $\frac{2}{3}$ برابر ضریب انبساط حجمی مایع است، داریم:

$$\text{ظرف } \alpha 2 = \text{مایع } \beta \frac{2}{3} \Rightarrow \text{مایع } \beta 3 = \text{ظرف } \alpha$$

با توجه به این‌که $\beta = \alpha 3$ است و طبق رابطهٔ $T\Delta\beta_1 V = V\Delta$ و با توجه به این‌که تغییر دما و حجم اولیه برای مایع و ظرف یکسان است، تغییر حجم ظرف و مایع با هم برابر است، بنابراین مایع از ظرف بیرون نمی‌ریزد.

سوال ۳۰۴ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

به کمک رابطهٔ بین دما بر حسب کلوین و برحسب درجهٔ سلسیوس، داریم:

$$C^\circ 91 = {}_1\theta \Rightarrow \frac{273 + {}_1\theta 3}{273 + {}_1\theta} = \frac{3}{2} \xrightarrow[{}_1\theta 3 = {}_2\theta]{\frac{3}{2} = \frac{{}_2T}{{}_1T}} \frac{273 + {}_2\theta}{273 + {}_1\theta} = \frac{{}_2T}{{}_1T}$$

این دما برحسب درجهٔ فارنهایت برابر است با:

$$F^\circ 8/195 = 32 + 91 \times \frac{9}{5} = {}_1F \xrightarrow{C^\circ 91 = {}_1\theta} 32 + {}_1\theta\frac{9}{5} = {}_1F$$

سوال ۳۰۵ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

ابتدا درجهٔ فارنهایت را به درجهٔ سلسیوس یا کلوین تبدیل می‌کنیم:

$$C^\circ 250 = \theta\Delta \Rightarrow \theta\Delta\frac{9}{5} = 450 \xrightarrow{F^\circ 450 = F\Delta} \theta\Delta\frac{9}{5} = F\Delta$$

حال برای درصد افزایش سطح داریم:

$$T\Delta\alpha 2 = \frac{A\Delta}{{}_1A} \Rightarrow T\Delta_1 A\alpha 2 = A\Delta$$

$$100 \times T\Delta\alpha 2 = 100 \times \frac{A\Delta}{{}_1A} \Rightarrow$$

$$2 = 100 \times 250 \times {}^{-5}10 \times 4 \times 2 = 100 \times \frac{A\Delta}{{}_1A} \Rightarrow \%$$

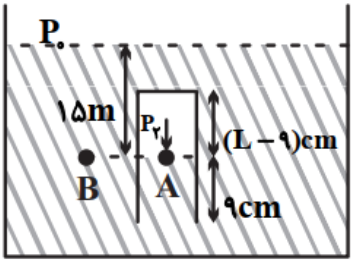
Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۰۶ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

اگر طول لوله را L فرض کنیم، قبل از وارد کردن لوله در آب، حجم هوای درون لوله برابر با $_1V = AL$ و فشار آن برابر با $_1P = {}_0P$ است.

بعد از وارد کردن لوله در آب، ارتفاع هوای محبوس برابر با $_2h = m(09/0 - L)$است. در نتیجه حجم هوای محبوس در این حالت برابر با $_2V = A_2h = A(9/0 - L)$ و فشار هوای حبس شده، با توجه به شکل زیر برابر با $_2P = {}_AP = {}_BP = {}_0P + hg\rho$ است. بنابراین، با توجه به این که دما ثابت است، به‌صورت زیر طول لوله را می‌یابیم:



$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_0 \times LA = (P_0 + \rho gh) \times (L - 0/09)A$$

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_0 \times LA = (P_0 + \rho gh) \times (L - 0/09)A$$

سوال ۳۰۷ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

به کمک رابطهٔ کلوین برحسب درجهٔ سلسیوس، داریم:

$$C^\circ 91 = {}_1\theta \Rightarrow \frac{273 + {}_1\theta 3}{273 + {}_1\theta} = \frac{3}{2} \xrightarrow[{}_1\theta 3 = {}_2\theta]{\frac{3}{2} = \frac{{}_2T}{{}_1T}} \frac{273 + {}_2\theta}{273 + {}_1\theta} = \frac{{}_2T}{{}_1T}$$

این دما برحسب درجه فارنهایت برابر است با:

$$F^\circ 8/195 = 32 + 91 \times \frac{9}{5} = F \xrightarrow{C^\circ 91 = \theta} 32 + \theta\frac{9}{5} = F$$

سوال ۳۰۸ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

چون $_2\alpha < {}_1\alpha$ است، در اثر افزایش دمای یکسان، طول میلهٔ (۱) بیشتر از طول میلهٔ (۲) افزایش پیدا می‌کند. بنابراین، با توجه به این‌که بعد از افزایش دما اختلاف طول آن‌ها برابر $mc7$ و طول اولیهٔ آن‌ها یکسان است، می‌توان نوشت:

$$^{2-}10 \times 7 = {}_2L\Delta - {}_1L\Delta$$

$$^{2-}10 \times 7 = \theta\Delta_0L_2\alpha - \theta\Delta_0L_1\alpha \xrightarrow[{}_0L = {}_{02}L = {}_{01}L]{T\Delta_1L\alpha = L\Delta}$$

$$^{2-}10 \times 7 = ({}_2\alpha - {}_1\alpha)\theta\Delta_0L \Rightarrow$$

$$^{2-}10 \times 7 = (^{6-}10 \times 2 - {}^{6-}10 \times 9) \times \theta\Delta \times 100 \Rightarrow$$

$$C^\circ 100 = {}^210 = \theta\Delta \Rightarrow$$

$$C^\circ 110 = {}_2\theta \Rightarrow 10 - {}_2\theta = 100 \xrightarrow{C^\circ 10 = {}_1\theta}$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۰۹ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با انداختن فلز داغ در داخل مخلوط آب و یخ، ابتدا یخ ذوب می‌شود و پس از آن کل مجموعهٔ آب و یخ ذوب شده افزایش دما می‌یابند. با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$0 = {}_3Q + {}_2Q + {}_1Q \Rightarrow 0 = Q\Sigma$$

$$0 = (\theta - {}_e\theta)cM + (0 - {}_e\theta)'c('m + m) + {}_FLm \Rightarrow$$

$$\frac{J}{C^\circ gk}4200 = 'c\ ,\ g400 = 'm + m\ ,\ \frac{J}{gk}336000 = {}_FL$$

$$\rightarrow$$

$$C^\circ 105 = \theta\ ,\ \frac{J}{C^\circ gk}840 = c\ ,\ g200 = M\ ,\ C^\circ 5 = {}_e\theta$$

$$0 = (105 - 5) \times 840 \times 200 + (0 - 5) \times 4200 \times 400 + 336000 \times m$$

$$g25 = m \Rightarrow$$

سوال ۳۱۰ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

با استفادهٔ از رابطهٔ $F = \theta\frac{9}{5} + 32$ و با توجه به این‌که $F = \theta + 8$ می‌باشد، به‌صورت زیر، دما را برحسب درجهٔ سلسیوس پیدا می‌کنیم.

$$C^\circ 30 - = \theta \Rightarrow 32 + \theta\frac{9}{5} = 8 + \theta \overset{8+\theta=F}{\rightarrow} 32 + \theta\frac{9}{5} = F$$

این دما بر حسب کلوین برابر است با:

$$K243 = T \Rightarrow (30 -) + 273 = T \Rightarrow \theta + 273 = T$$

سوال ۳۱۱ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

اگر گرمای ذوب را با ${}_FQ$ و گرمای بخار شدن آب را با ${}_VQ$ نشان دهیم، داریم:

$$\theta\Delta_{\text{خ ی}}c_2m + {}_FL_2m = {}_VL_1m\frac{3}{4} \Rightarrow Q + {}_FQ = {}_VQ\frac{3}{4}$$

$$((10 -) - 0) \times 1/2 \times {}_2m + 336 \times {}_2m = 2268 \times 85 \times \frac{3}{4} \Rightarrow$$

اگر طرفین رابطه را به ۲/۴ تقسیم کنیم، داریم:

$$g405 = {}_2m \Rightarrow {}_2m5 + {}_2m80 = 540 \times 85 \times \frac{3}{4} \Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۱۲ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

$$\text{ط و ل ی ک ه خ ط ک ش ن ش ا ن م ی د ه د} = \frac{\text{ط و ل ج س م}}{\text{ط و ل ه ر و ا ح د د ر ج ه ب ن د ی}}$$

قبل از گرم کردن: $L = \frac{mm1000}{mm1} = 1000$ و ا ح د

بعد از گرم کردن :

$$L' = \frac{mm1000}{(\theta\Delta\alpha+1)mm1} = \frac{1000}{(25-125)^{2-}10\times\frac{1}{199}+1}$$

$$L' = \frac{1000}{\frac{200}{199}} = 5 \times 199 = mm995 \Rightarrow$$

بنابراین:

$$mm5 = 995 - 1000$$

سوال ۳۱۳ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

از روی نمودار می‌توان دریافت که قطعه فلز با دمای اولیهC^0160 به مدت 40 دقیقه با آهنگ ثابت$12\frac{Jk}{\min}$ گرما از دست داده و بدون تغییر حالت به دمای ثانویه$C^0 0$ رسیده است. پس:

$$tP = ({}_1\theta - {}_2\theta)\,C \Rightarrow P = \frac{Q}{t}$$

$$\frac{J}{\min}{}^3 10\times 12 - = \frac{Jk}{\min}12 - = P\,,\ \min 40 = t$$

$$C^0 160 = {}_1\theta\,,\ C^0 0 = {}_2\theta$$

$$(160 - 0)\times C = 40\times({}^3 10\times 12 -)$$

$$\frac{J}{K}3000 = \frac{40\times({}^3 10\times 12)}{160} = C \Rightarrow$$

سوال ۳۱۴ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

توان گرمکن ثابت است. یعنی:

$$\frac{{}_2Q}{{}_2t} = \frac{{}_1Q}{{}_1t} \xrightarrow{\frac{Q}{t}=P} {}_2P = {}_1P$$

$$\frac{{}_2\theta\Delta_2 c_2 m + {}_F L_2 m}{{}_2t} = \frac{\theta\Delta_1 c_1 m}{{}_1t} \Rightarrow$$

$$\frac{m420000 + m336000}{60\times 6} = \frac{80\times 4200\times 5/1}{60\times 5} \xrightarrow{\frac{gk}{L}1 = \frac{g}{{}_3 mc}1 = {}_{\text{آ ب}}\rho}$$

$$g800 = gk8/0 = m \Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۱۵ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در ابتدا طول میلهٔ آهنی $2mm$ بیشتر از طول میلهٔ مسی و در نهایت طول میلهٔ مسی $1mm$ بیشتر از میلهٔ آهنی است، یعنی تغییر طول میلهٔ مسی $3mm$ بیشتر از تغییر طول میلهٔ آهنی می‌باشد، پس در IS داریم:

$$003/0 + {}_{eF}L\Delta = {}_{uC}L\Delta$$

$$003/0 + {}_{eF}\theta\Delta_{eF}\alpha_{eF}L = {}_{uC}\theta\Delta_{uC}\alpha_{uC}L \Rightarrow$$

$$(1) \quad 10 + {}_{eF}L4 = {}_{uC}L6 \Rightarrow 003/0 + 100 \times {}^{-5}10 \times 2/1 \times {}_{eF}L = 100 \times {}^{-5}10 \times 8/1 \times {}_{uC}L \Rightarrow$$

از طرفی در ابتدا طول میلهٔ مسی $2mm$ کمتر از طول میله آهنی است، یعنی در IS داریم:

$$(2) \quad 002/0 - {}_{eF}L = {}_{uC}L$$

دو معادلهٔ به‌دست آمده را در یک دستگاه حل می‌کنیم:

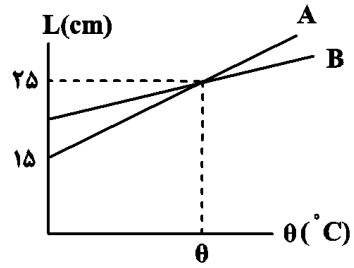
$$10 + {}_{eF}L4 = 012/0 - {}_{eF}L6 \Rightarrow 10 + {}_{eF}L4 = (002/0 - {}_{eF}L)6$$

$$m006/5 = {}_{eF}L \Rightarrow 012/10 = {}_{eF}L2 \Rightarrow$$

سوال ۳۱۶ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به نمودار، در دمای θ، طول دو میله با هم برابر است. چون دمای اولیهٔ میله‌ها برابر ${}_1\theta = 0$ است، ${}_A\theta\Delta = {}_B\theta\Delta$ خواهد بود.



از طرف دیگر ${}_A L\Delta = 25 - 15 = mc10$ و ${}_B L\Delta = {}_{B1}L - 25$ است. بنابراین با استفاده از رابطهٔ $L\Delta = \theta\Delta_1 L\alpha$ به‌صورت زیر ${}_{B1}L$ را می‌یابیم:

$$\frac{{}_B\theta\Delta}{{}_A\theta\Delta} \times \frac{{}_{B1}L}{{}_{A1}L} \times \frac{{}_B\alpha}{{}_A\alpha} = \frac{{}_B L\Delta}{{}_A L\Delta} \Rightarrow \theta\Delta_1 L\alpha = L\Delta$$

$$1 \times \frac{{}_{B1}L}{15} \times \frac{{}_A\alpha\frac{3}{8}}{{}_A\alpha} = \frac{{}_{B1}L - 25}{10} \xrightarrow[mc15 = {}_{A1}L]{{}_A\alpha\frac{3}{8} = {}_B\alpha}$$

$$mc20 = {}_{B1}L \Rightarrow \frac{{}_{B1}L}{40} = \frac{{}_{B1}L - 25}{10} \Rightarrow$$

سوال ۳۱۷ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به شکل ۴-۲۷ کتاب درسی، مورد (ب) انتقال گرما به روش همرفت و مورد (ج) انتقال گرما به روش تابش است.

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۱۸ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

چون باید تمام یخ ذوب شود، بنابراین حالت نهایی تعادل آب صفر درجهٔ سلسیوس خواهد بود، داریم:

$$\text{یخ}\,C^\circ 0 \xleftarrow{Q_2} \text{آب}\,C^\circ 0 \xrightarrow{Q_1} \text{آب}\,C^\circ 40$$

$$L_F m_2 = (\theta\Delta c_1 m)_{\text{آب}} \Rightarrow |Q_2| = |Q_1|$$

$$400g = 40 \times 4200 \times m_1 \Rightarrow 336000 \times \frac{2}{10} = gk4/0 = m_1 \Rightarrow$$

سوال ۳۱۹ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

دلیل نادرستی گزینهٔ «۴» این است که گرم شدن هوای داخل اتاق به وسیلهٔ رادیاتور شوفاژ نمونه‌ای از همرفت طبیعی است.

سوال ۳۲۰ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

طبق رابطه تغییر چگالی در اثر تغییر دما، داریم:

$$(\theta\Delta\beta - 1)\rho_1 = \rho_2$$

$$\theta\Delta\beta - = \frac{\rho\Delta}{\rho_1} \Rightarrow \theta\Delta\beta\rho_1 - \rho_1 = \rho_2 \Rightarrow$$

لذا درصد تغییرات چگالی برابر است با:

$$\%6/3 - = 100 \times 200 \times {}^{-4}10 \times 8/1 - = 100 \times \theta \triangle \beta - = 100 \times \frac{\rho\triangle}{\rho}$$

سوال ۳۲۱ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

مقدار گرمایی که $20g$ آب نیاز دارد تا تبخیر شود را از مابقی آب می‌گیرد تا مابقی آب تبدیل به یخ شود. بنابراین:

$$V L \times \rho_2 m = L_F(\rho_2 m - m) \Rightarrow V L_2 m = L_F m_1 \Rightarrow |Q_2| = Q_1$$

$$155g = m \Rightarrow 75/6 \times 20 = 20 - m \Rightarrow 2268 \times 20 = 336 \times (20 - m) \Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۲۲ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

هنگامی‌که دمای مجموعه افزایش پیدا می‌کند، ظرف شیشه‌ای و جیوه منبسط خواهند شد و حجم‌شان افزایش پیدا می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = \theta\Delta_1 V\alpha 3 = 3 \times 12 \times 10^{-6} \times 500 \times (25 - 75) = 9/0mc^3$$

$$\Delta V_{\text{جیوه}} = \theta\Delta_1 V\beta = 18 \times 10^{-5} \times 500 \times (25 - 75) = 5/4mc^3$$

بنابراین $9/0 - 5/4 = 3/6mc^3$ جیوه از ظرف خارج می‌شود.

سوال ۳۲۳ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$A_{\text{فرح}} - 425 = A_{\text{فرح}} - \Delta A_1 + A_1 = A_2$$

$$I \quad 80 \times \alpha 2 \times (A_{\text{فرح}} - 425) = \theta\Delta_2 \times \alpha 2 \times A_2 = A_2\Delta$$

$$II \quad 30 \times \alpha 2 \times 400 = \theta\Delta_1 \times \alpha 2 \times A_1 = A_1\Delta$$

$$III \quad 75 - A_{\text{فرح}} = (A_{\text{فرح}} - 425) - 350 = A_2 - 350 = A_2\Delta$$

$$\frac{30 \times \alpha 2 - 400}{80 \times \alpha 2 \times (A_{\text{فرح}} - 425)} = \frac{25}{75 - A_{\text{فرح}}} \Rightarrow III, II, I$$

$$A_{\text{فرح}} - 425 = 450 - 6A_{\text{فرح}} \Rightarrow \frac{30 \times 5}{A_{\text{فرح}} - 425} = \frac{25}{75 - A_{\text{فرح}}} \Rightarrow$$

$$A_{\text{فرح}} = \frac{875}{7} = 125mc^2 \Rightarrow$$

$$\frac{m_{\text{فرح}}}{340} = \frac{125}{425} \Rightarrow \frac{m_{\text{فرح}}}{m_{\text{یال}}} = \frac{A_{\text{فرح}}}{\Delta A_1 + A_1}$$

$$m_{\text{فرح}} = 100g \Rightarrow \frac{m_{\text{فرح}}}{340} = \frac{5}{17} \Rightarrow$$

سوال ۳۲۴ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

فرض بر این است که هوای اتاق با دادن گرما به قطعه یخ دمایش بطور محسوس تغییر نمی‌کند، بنابراین باید مشخص کنیم که پس از چه مدت دمای آب حاصل از ذوب یخ $0C^0$ به $25C^0$ می‌رسد.

$$\theta\Delta cm + L_F m = Q$$

$$\theta\Delta cm + L_F m = tP \Rightarrow$$

$$25 \times 4200 \times \frac{100}{1000} + 10 \times 336 \times \frac{100}{1000} = 50t \Rightarrow$$

$$s(210 + 336 \times 2) = \frac{25 \times 420 + 336 \times 100}{50} = t \Rightarrow$$

$$\min 7/14 = \min \frac{210 + 336 \times 2}{60} = t \Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۲۵ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا با توجه به رابطهٔ گرمای داده شده یا گرفته شده از جسم نسبت تغییر دمای دو کره را محاسبه می‌کنیم.

$$(1)\frac{4}{5} = \frac{{}_A\theta\Delta}{{}_B\theta\Delta} \Rightarrow \frac{{}_A\theta\Delta}{{}_B\theta\Delta} \times \frac{5}{6} \times \frac{3}{2} = 1 \xrightarrow[{}_Bc\frac{5}{6} = {}_Ac]{{}_Bm\frac{3}{2} = {}_Am \ , \ {}_BQ = {}_AQ} \frac{{}_A\theta\Delta}{{}_B\theta\Delta} \times \frac{{}_Ac}{{}_Bc} \times \frac{{}_Am}{{}_Bm} = \frac{{}_AQ}{{}_BQ} \Rightarrow \theta\Delta cm = Q$$

از طرفی با توجه به رابطهٔ انبساط حجمی داریم:

$$\frac{4}{5} = \frac{{}_B\beta}{{}_A\beta} \xrightarrow{(1)} \frac{{}_A\theta\Delta}{{}_B\theta\Delta} = \frac{{}_B\beta}{{}_A\beta} \xrightarrow[{}_{B1}V = {}_{A1}V]{{}_BV\Delta = {}_AV\Delta} \frac{{}_A\theta\Delta}{{}_B\theta\Delta} \times \frac{{}_A\beta}{{}_B\beta} \times \frac{{}_{A1}V}{{}_{B1}V} = \frac{{}_AV\Delta}{{}_BV\Delta} \Rightarrow \theta\Delta\beta_1 V = V\Delta$$

$$\frac{4}{5} = \frac{{}_B\alpha}{{}_A\alpha} \xrightarrow{\alpha 3 = \beta}$$

سوال ۳۲۶ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در این مسئله V ، m و P گاز معلوم است. برای یافتن دمای گاز، از قانون گازهای کامل استفاده می‌کنیم.

$$TRn = VP$$

برای حل ابتدا n را می‌یابیم:

$$lom\,2 = \frac{4}{2} = n \xrightarrow{lom/g2 = M \ , g4 = m} \frac{m}{M} = n$$

حال داریم:

$$TRn = VP \xrightarrow{lom2 = n \ , {}^3m^{2-}10 = V \ , aP^5 10 \times 8 = P}$$

$$T \times 8 \times 2 = {}^{2-}10 \times {}^5 10 \times 8$$

$$C^\circ 227 = \theta \xrightarrow{C273 - T = \theta} K500 = T \Rightarrow$$

سوال ۳۲۷ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ضریب انبساط حجمی، ۳ برابر ضریب انبساط طولی می‌باشد. ابتدا ضریب انبساط طولی را محاسبه می‌کنیم.

$$\theta\Delta_1 A\alpha 2 = A\Delta \Rightarrow (\theta\Delta\alpha 2 + 1)_1 A = {}_2A$$

$${}^{1-}K\frac{1}{80000} = \alpha \Rightarrow 50 \times 800 \times \alpha 2 = 800 - 801 \Rightarrow$$

پس ضریب انبساط حجمی برابر خواهد بود:

$${}^{1-}K^{5-}10 \times 75/3 = \frac{3}{80000} = \alpha 3 = \beta$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۲۸ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

طبق رابطهٔ تغییر چگالی در اثر تغییر دما داریم:

$$T\Delta\beta_1\rho - = {}_1\rho - {}_2\rho \Rightarrow (T\Delta\beta - 1){}_1\rho = {}_2\rho$$

$$T\Delta\beta = {}^{4-}10 \times 57 \Rightarrow T\Delta\beta_1\rho - = {}_1\rho\frac{57/0}{100} - \Rightarrow$$

$$T\Delta^{6-}10 \times 57 = {}^{4-}10 \times 57 \xrightarrow{{}^{1-}K^{6-}10\times57={}^{6-}10\times19\times3=\alpha3=\beta}$$

$$C^\circ 100 = \theta\Delta \xrightarrow{T\Delta=\theta\Delta}$$

سوال ۳۲۹ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

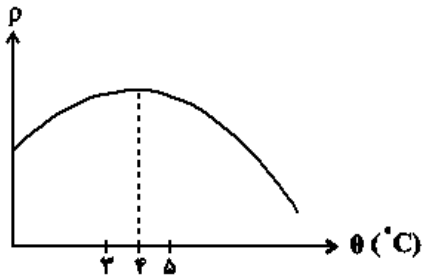
به کمک رابطهٔ گرما، تغییرات دمای $gk2$ آب را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$J16800 = Jk8/16 = Q$$
$$\theta\Delta \times 4200 \times 2 = 16800 \Rightarrow \theta\Delta cm = Q$$

$${}_1\theta - {}_2\theta = \theta\Delta \Rightarrow C^\circ 2 = \theta\Delta$$

$$C^\circ 5 = {}_2\theta \Rightarrow 3 - {}_2\theta = 2 \Rightarrow$$

دمای آب از $C^\circ 3$ به $C^\circ 5$ می‌رسد، چون در دمای $C^\circ 4$ حجم آب کمترین مقدار را دارد، پس چگالی آب در $C^\circ 4$ بیشترین مقدار را دارد، در نتیجه چگالی ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.



سوال ۳۳۰ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به رابطه انبساط حجمی با افزایش دما برای یک ماده، داریم:

$$\alpha3 \times 200 = \frac{3}{100} \xrightarrow[C^\circ 200=\theta\Delta]{\frac{3}{100}=\frac{V\Delta}{{}_1V},\alpha3=\beta} \theta\Delta\beta_1V = V\Delta$$

$$\frac{1}{K}{}^{5-}10 \times 5 = \alpha \Rightarrow$$

$$\frac{1}{K} = \alpha2 = {}^{4-}10$$ ضریب انبساط سطحی

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۳۱ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

چون در ظرف خلأ است، همرفت منتفی است. رسانش هم امکان ندارد چون دو گوی تماس با هم ندارند، دو گوی تنها می‌توانند از طریق تابش مبادله گرما داشته باشند؛ چون تابش‌های گرمایی در هر دمایی رخ می‌دهد و گرمای خالص ازB به A شارش می‌شود.

سوال ۳۳۲ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

برای ایجاد جریان همرفتی باید بخشی از سیال (مایع یا گاز) که دمای بالاتری دارد پایین‌تر از سیال با دمای پایین‌تر قرار بگیرد (A)، از طرفی همرفتی که بدون دخالت پمپ انجام شود، همرفت طبیعی است.

سوال ۳۳۳ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

طبق رابطه تغییرات طول بر اثر تغییر دما ($L\Delta = \theta\Delta\alpha_1 L$) و درصد تغییرات طول $100 \times \frac{L\Delta}{{}_1L} = 100 \times \theta\Delta\alpha$ همچنین رابطه محیط دایره $P = r\pi 2$ می‌توانیم نتیجه بگیریم:

$$r\Delta\pi 2 = P\Delta \rightarrow \theta\Delta\alpha_1 r\pi 2 = P\Delta \xrightarrow{{}^{r\pi 2 = {}_1P}} 100 \times \theta\Delta\alpha = 100 \times \frac{P\Delta}{{}_1P}$$

یعنی درصد تغییرات محیط هم مانند طول است و برای درصد تغییرات مساحت آن داریم؛

$$100 \times \theta\Delta\alpha 2 = 100 \times \frac{A\Delta}{{}_1A} \Rightarrow \theta\Delta\alpha 2_1 A = A\Delta$$

$$\frac{\text{درصد تغییرات محیط}}{\text{درصد تغییرات مساحت}} = \frac{100 \times \theta\Delta\alpha}{100 \times \theta\Delta\alpha 2} = \frac{1}{2}$$

سوال ۳۳۴ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

افزودن ناخالصی (مثل نمک)، دمای ذوب را پایین می‌آورد؛ بنابراین یخ شروع به ذوب شدن می‌کند و دمای مخلوط کم خواهد شد.

سوال ۳۳۵ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به اینکه نقطه ذوب یخ و جوش آب در فشار یک اتمسفر برابر با $0^\circ C$ و $100^\circ C$ است، رابطه تغییر دمایی این دو دماسنج را با هم به‌دست می‌آوریم:

$$\theta\Delta\frac{9}{10} = x\Delta \Rightarrow 30 + \theta\frac{9}{10} = x \Rightarrow \frac{30-x}{30-120} = \frac{0-\theta}{0-100}$$

پس 90° تغییرات دما در این دماسنج معادل با $100^\circ C$ تغییرات دما در دماسنج سلسیوس است. همچنین با توجه به رابطه تغییرات طول داریم:

$$mm1 = {}^{2}10 \times {}^{5-}10 \times {}^{3}10 = L\Delta \Rightarrow \theta\Delta\alpha_1 L = L\Delta$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۳۶ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا تغییر دما بر حسب کلوین را به‌دست می‌آوریم:

$$_1\theta + 273 = {}_1T$$

$$_1\theta 11 + 273 = {}_2T \xrightarrow{{}_1\theta 11 = {}_2\theta} {}_2\theta + 273 = {}_2T$$

$$P\frac{{}_1\theta 11 + 273}{{}_1\theta + 273} = \frac{3/13}{7} \Rightarrow \frac{{}_2T}{{}_1T} = \frac{{}_2V}{{}_1V} \Rightarrow \text{ثابت}$$

$$C^\circ 27 = {}_1\theta \Rightarrow$$

$$32 + 27 \times \frac{9}{5} = {}_1F \xrightarrow{C^\circ 27 = {}_1\theta} 32 + {}_1\theta\frac{9}{5} = {}_1F$$

$$F^\circ 6/80 = {}_1F \Rightarrow$$

سوال ۳۳۷ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

اگر رابطه $_2\rho = {}_1\rho(1 - T\Delta\beta)$ را به کار ببریم، داریم:

$$\frac{gk}{{}_3m}791 \simeq (100 \times {}^{-3}10 - 1) \times 879 \simeq {}_2\rho$$

سوال ۳۳۸ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$\text{آب}c\,80 \times ({}_\nu m - m) = \text{آب}c560 \times {}_\nu m \Rightarrow {}_f L {}_f m = {}_\nu L {}_\nu m$$

$$g2170 = {}_f m \Rightarrow g\,310 = \frac{2480}{8} = \frac{m}{8} = {}_\nu m \Rightarrow \frac{1}{7} = \frac{{}_\nu m}{{}_\nu m - m} \Rightarrow$$

سوال ۳۳۹ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

طول میلهٔ اول را با L و طول میلهٔ دوم را با L' نمایش می‌دهیم.

$$_1L + 1/0 = {}_1L' \xrightarrow{\text{بزرگ‌تر باشد } {}_1L'}$$

از طرفی داریم:

$$_1L1/1 = ({}^2 10 \times 2 \times {}^{-4}10 \times 5 + 1){}_1L = (T\Delta\alpha + 1){}_1L = {}_2L$$

$$({}^2 10 \times 2 \times {}^{-4}10 \times 5 + 1)(1/0 + {}_1L) = (T\Delta\alpha + 1){}_1L' = {}_2L'$$

$$1/1 \times (1/0 + {}_1L) = {}_2L' \Rightarrow$$

$$51/4 = 11/0 + {}_1L1/1 + {}_1L1/1 \Rightarrow 51/4 = {}_2L + {}_2L'$$

$$mc200 = m2 = {}_1L \Rightarrow 51/4 = 11/0 + {}_1L2/2 \Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۴۰ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

طبق معادلهٔ حالت گازهای آرمانی، چون جرم گاز ثابت است، می‌توان به‌صورت زیر تعداد مخزن‌ها را به‌دست آورد. دقت کنید با استفاده از رابطهٔ $T = \theta + 273$، دما را به کلوین تبدیل می‌کنیم:

$$\left(\frac{{}_2V_2P}{{}_2T}\right)N = \frac{{}_1V_1P}{{}_1T} \Rightarrow \text{ثابت} = Rn = \frac{VP}{T} \Rightarrow TRn = VP$$

$$\left(\frac{3\times 5}{330}\right)\times N = \frac{10\times 60}{300} \xrightarrow[K330=273+57={}_2T,L3={}_2V,mta5={}_2P]{K300=273+27={}_1T,L10={}_1V,mta60={}_1P}$$

$$44 = N \Rightarrow$$

سوال ۳۴۱ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با برقراری تعادل گرمایی دمای مایع افزایش و دمای قطعهٔ فلزی کاهش می‌یابد. باید حجم مایع را در دمای تعادل به‌دست آوریم. بنابراین ابتدا دمای تعادل را محاسبه می‌کنیم.

$$Q_{\text{مایع}} + Q_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow C_{\text{مایع}}(\theta_e - \theta_{\text{مایع}}) + C_{\text{فلز}}(\theta_e - \theta_{\text{فلز}}) = 0$$

$$C^0 70 = {}_e\theta \Rightarrow ({}_e\theta - 170) = (20 - {}_e\theta)2 \xrightarrow[C^0 170={}_{\text{فلز}}\theta,\ C^0 20={}_{\text{مایع}}\theta]{C_{\text{مایع}}=2C_{\text{فلز}}}$$

با توجه به رابطهٔ تغییر حجم بر اثر تغییر دما داریم:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = \beta_{\text{مایع}} \times {}_0V \times \Delta\theta \xrightarrow[{}^3mc20={}_0V,\ C^0 20={}_0\theta,\ C^0 70={}_e\theta]{{}_0\theta - {}_e\theta = \Delta\theta,\ \beta_{\text{مایع}} = 10^{-3}/C^0} {}^3mc1 = 50\times 20\times 10^{-3} = V\Delta_{\text{مایع}}$$

میزان حجمی از مایع که بالا می‌آید برابر با مجموع تغییر حجم مایع در اثر انبساط و حجم قطعه فلز است. بنابراین تغییر ارتفاع مایع در استوانه برابر می‌شود با:

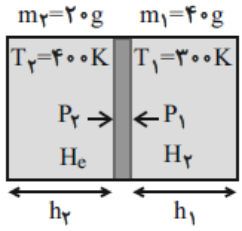
$$h\Delta = \frac{V\Delta_{\text{مایع}} + V_{\text{قطعه}}}{A} \xrightarrow[{}^2mc1=A]{{}^3mc1=V\Delta_{\text{مایع}},\ {}^3mc10=V_{\text{قطعه}}} mc\frac{11}{1} = mc11 = mm110$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۴۲ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

در این مسئله درون استوانه و در دو طرف پیستون گازهای $_2H$ و eH در حال تعادل قرار دارند، می‌خواهیم $\frac{_1h}{_2h}$ را بیابیم.



در حالت تعادل برایند نیروهای وارد بر پیستون صفر است، بنابراین نیرو و فشارها در دو طرف یکسان است. $(_2P = {}_1P)$ حال قانون گازهای کامل را به‌صورت زیر به‌کار می‌بریم:

$$\frac{_1T}{_2T} \times \frac{_1n}{_2n} = \frac{_1V}{_2V} \times \frac{_1P}{_2P} \Rightarrow TRn = VP$$

$$\frac{300}{400} \times \frac{_1n}{_2n} = \frac{_1V}{_2V} \xrightarrow{K400 = {}_2T\ ,K300 = {}_1T\ ,{}_2P = {}_1P}$$

$$\frac{_1n}{_2n}\frac{3}{4} = \frac{_1h}{_2h} \xrightarrow{hA = V} \quad (۱)$$

حال $\frac{_1n}{_2n}$ را می‌یابیم:

$$lom\,5 = \frac{20}{4} = \frac{_{eH}m}{_{eH}M} = {}_2n\ ,\ lom\,20 = \frac{40}{2} = \frac{_{_2H}m}{_{_2H}M} = {}_1n$$

$$\Rightarrow \frac{_1h}{_2h} = \frac{3}{4} \times 4 = 3 \quad (۱) \Leftarrow \frac{20}{5} = \frac{_1n}{_2n} = 4$$

سوال ۳۴۳ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

یخ $C^\circ 10-$ $\xleftarrow{_1Q}$ یخ $C^\circ 0$ $\xleftarrow{_2Q}$ آب $C^\circ 0$ $\xleftarrow{_3Q}$ آب $C^\circ 5$

آب $C^\circ 5$ $\xleftarrow{_4Q}$ آب $C^\circ 20$

$$_1Q + {}_2Q + {}_3Q + {}_4Q = 0 \Rightarrow m_{\text{یخ}}c_{\text{یخ}}\Delta\theta_{\text{یخ}} + m_{\text{یخ}}L_F = 0$$
$$+ m_{\text{یخ}}c_{\text{یخ}}\Delta\theta_{\text{آب}}\text{،}_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta\theta_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{یخ}}c_{\text{یخ}}(0 - (-10)) \times m_{\text{یخ}} + c160 \times {}_{\text{یخ}}$$
$$+ m_{\text{یخ}}c2 \times {}_{\text{یخ}} + 5 \times c2 \times {}_{\text{یخ}} (0 - 5) \times (20 - 5) = 0$$

$$\Rightarrow 10m_{\text{یخ}} + 160m_{\text{یخ}} - 150 = 0 \Rightarrow m_{\text{یخ}} = gk\frac{5}{6}$$

$$m_{\text{یخ}} = \text{تعداد} \times \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{5}{6} = \frac{\text{تعداد}}{6} \times \frac{1}{6} \Rightarrow \text{تعداد کل یخ} = 5$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۴۴ گزینه درست: ۲

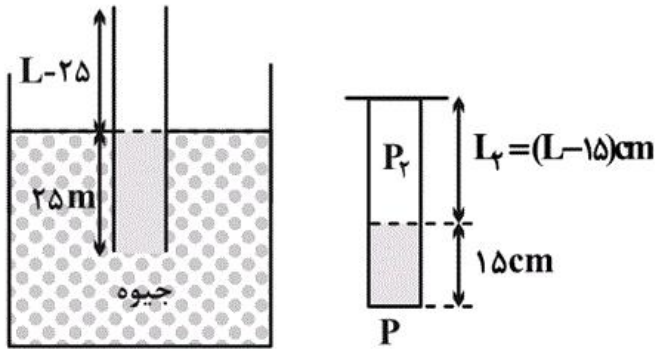
گزینهٔ «۲»

با استفاده از مکعب لسلی که سطوح آن دارای رنگ‌های مختلف است، ثابت می‌شود که سطوح با رنگ روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در حالی که تابش گرمایی سطوح تیره بیشتر است.

سوال ۳۴۵ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

شکل مناسبی برای سؤال رسم می‌کنیم.



$${}_0P = {}_1P \qquad {}_0P = 15 + {}_2P$$
$$mc(25 - L) = {}_1L \qquad gHmc60 = 15 - {}_0P = {}_2P$$

$${}_2L{}_2P = {}_1L{}_1P \overset{LA=V}{\rightarrow} \frac{{}_2V{}_2P}{{}_2T} = \frac{{}_1V{}_1P}{{}_1T}$$

$$(15 - L)60 = (25 - L)75 \Rightarrow$$

$$mc65 = L \Rightarrow 60 - L4 = 125 - L5 \Rightarrow$$

سوال ۳۴۶ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

چون گاز بر روی محیط کار انجام داده است، حجم آن افزایش می‌یابد، در نتیجه، علامت کار منفی است، لذا $W = -380J$ می‌باشد.

از طرف دیگر چون انرژی درونی گاز افزایش یافته است، $\Delta U = +800J$ خواهد بود. بنابراین ، با استفاده از قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$Q + W = \Delta U \Rightarrow Q + 380 = 800 \Rightarrow Q = 1180J$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۴۷ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

می‌دانیم چگالی جسم با حجم جسم رابطهٔ عکس دارد، بنابراین اگر چگالی جسم کاهش یافته است، بدین معنی است که حجم جسم افزایش یافته و در نتیجه دمای جسم افزایش می‌یابد. پس گزینه‌های «۲» و «۴» غلط هستند.

تغییرات چگالی یک ماده مطابق رابطهٔ زیر بدست می‌آید، داریم:

$$\left[1-\frac{1}{(\theta\Delta\alpha 3+1)}\right]\frac{m}{{}_1V}={}_1\rho-{}_2\rho=\rho\Delta$$

$$\theta\Delta_1\rho\alpha 3-\simeq\rho\Delta\Rightarrow(1-\theta\Delta\alpha 3-1)_1\rho\simeq$$

حجم و چگالی گلولهٔ مسی را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$${}^3mc4={}^31\times 3\times\frac{4}{3}={}^3r\pi\frac{4}{3}={}_1V$$

$$\frac{g}{{}^3mc}10=\frac{40}{4}=\frac{m}{{}_1V}={}_1\rho$$

با جایگذاری در رابطهٔ تغییرات چگالی داریم:

$$\theta\Delta\times 10\times{}^{5-}10\times 2\times 3-=03/0-\Rightarrow\theta\Delta_1\rho\alpha 3-=\rho\Delta$$

$$C^\circ 50=\frac{{}^{2-}10\times 3}{{}^{4-}10\times 6}=\theta\Delta\Rightarrow$$

سوال ۳۴۸ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

گرمای گرفته شده از آب برای تبخیر سطحی، باعث منجمد شدن آب باقی مانده می‌شود. اگر m' جرم آب منجمد شده و m جرم آب تبخیر شده باشد، داریم:

$$\text{ی خ}\leftarrow{}_FL'm-={}_FQ\quad C^\circ 0\ \text{آ ب}\quad\rightarrow\quad{}_VLm={}_vQ\quad\text{ب خ ا ر}$$
$$\text{ت ب خ ی ر س ط ح ی}$$

$$\left|{}_FQ\right|={}_VQ\Rightarrow{}_FL'm={}_VLm\quad\rightarrow\quad\frac{J}{g}2490=\frac{Jk}{gk}2490={}_vL$$
$$\frac{J}{g}336=\frac{Jk}{gk}336={}_FL$$

$$m\frac{415}{56}='m\Rightarrow m\frac{2490}{336}='m\Rightarrow 336\times'm=2490\times m$$

با توجه به این‌که مجموع آب تبخیر شده و آب منجمد شده برابر $g942$ است، داریم:

$$942=m+'m\quad\rightarrow\quad m\frac{415}{56}='m$$
$$942=m+m\frac{415}{56}$$

$$g112=m\Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۴۹ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

چون در نهایت آب با دمای 5^0C داریم، لذا اولاً دمای تعادل 5^0C و ثانیاً کل جرم یخ ذوب شده است و دمای آن نیز به 5^0C رسیده است. این بدان معنی است که ابتدا کل یخ تغییر حالت می‌دهد و به آب تبدیل می‌شود و در نهایت دمای آب افزایش می‌یابد:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow m' L_F + m c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + m c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow m' \times 336 \times 10^3 + 2/1 \times 2/4 \times 10^3 \times (0 - 5) + 672 \times 10^{-3} \times 400 \times (5 - 255) = 0$$

$$\Rightarrow 336 \times 10^3 m' + 25200 - 67200 = 0$$

$$\Rightarrow 336 \times 10^3 m' = 42000 \Rightarrow m' = 0/125 kg = 125 g$$

جرم یخ اولیه برابر ۱۲۵ گرم است.

سوال ۳۵۰ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

ابتدا مقدار گرمایی که یخ صفر درجهٔ سلسیوس نیاز دارد تا به آب 0^0C تبدیل شود را می‌یابیم و با مقدار گرمایی که آب از دست می‌دهد تا به دمای صفر درجهٔ سلسیوس برسد، مقایسه می‌کنیم:

$$Q_{\text{یخ}} = m L_F = m \times 10^{-3} \times 336 \times 10^3 = 336 m (J)$$

$$Q_{\text{آب}} = m \times 10^{-3} \times 4200 \times (90 - 0) = -378 m (J)$$

مشاهده می‌کنیم که گرمایی که آب از دست می‌دهد تا به دمای صفر درجهٔ سلسیوس برسد، بیشتر از مقدار گرمایی است که یخ نیاز دارد تا به آب تبدیل شود، لذا تفاوت این گرماها مقدار گرمایی است که باعث افزایش دمای آب صفر درجهٔ سلسیوس می‌شود:

$$Q_{\text{آب}} - Q_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} = (m_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}) c$$

$$378 m - 336 m = (0 - \theta) \times 4200 \times 10^{-3} \times (m + m)$$

$$\Rightarrow 42 m = 8/4 m\theta \Rightarrow \theta = 5^0C$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۵۱ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

اکسیژن را گاز (۱) و هیدروژن را گاز (۲) می‌گیریم.

$$\left.\begin{matrix} g16 = {}_1m \\ g6 = {}_2m \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} g22 = {}_2m + {}_1m \\ \frac{3}{8} = \frac{{}_2m}{{}_1m} \end{matrix}\right\}$$

با توجه به رابطهٔ $n = \frac{m}{M}$، تعداد مول‌های هر گاز را محاسبه می‌کنیم.

$$lom5/3 = {}_2n + {}_1n = n \Rightarrow \left.\begin{matrix} lom5/0 = \frac{16}{32} = {}_1n \\ lom3 = \frac{6}{2} = {}_2n \end{matrix}\right\}$$

با توجه به معادلهٔ حالت گاز آرمانی داریم:

$$TRn = VP$$

$$300 \times 8 \times 5/3 = {}^{3-}10 \times 2/11 \times P \quad \xrightarrow{K300 = 273 + 27 = T}$$

$$mta5/7 = aP^5 10 \times 5/7 = P \Rightarrow$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۵۲ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا با توجه به معادلهٔ حالت، مقدار مول گاز را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{^{3-}10\times12\times{}^{5}10\times4/6}{320\times8}=\frac{VP}{TR}=n\Rightarrow TRn=VP$$

$$lom3=\frac{12\times640}{320\times8}=n\Rightarrow$$

$$3={}_{2O}n+{}_{eH}n\Rightarrow \quad (1)$$

از طرفی با توجه به جرم مولی گازها می‌توان نوشت:

$$\frac{m}{M}=n$$

$${}_{2O}n32={}_{2O}m,\ {}_{eH}n4={}_{eH}m\Rightarrow Mn=m\Rightarrow$$

همچنین داریم:

$$40={}_{2O}n32+{}_{eH}n4\Rightarrow 40={}_{2O}m+{}_{eH}m \quad (2)$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (۱) و (۲) داریم:

$$lom1={}_{2O}n\ ,\ lom2={}_{eH}n$$

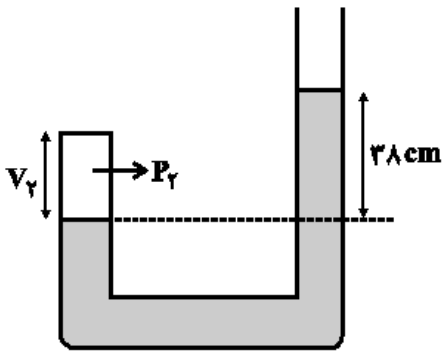
بنابراین:

$$\%=\frac{8}{40}\times100=20\text{درصد جرمی هلیوم }{}_{eH}m=2\times4=8g\Rightarrow$$

سوال ۳۵۳ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:



$$gHmc114=76+38={}_{0}P+{}_{gH}h={}_{2}P$$

در آزمایش بویل، دمای گاز ثابت است، پس می‌توان نوشت:

$$V\frac{2}{3}={}_{2}V\Rightarrow {}_{2}V114=V\times76\ \overset{{}_{0}P={}_{1}P}{\rightarrow}\ {}_{2}V_{2}P={}_{1}V_{1}P$$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۵۴ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

بیشترین تغییر دمای ریل‌ها در طول سال برابر است با:

$$\Delta\theta = 35 - (-15) = 50^\circ C$$

از طرفی میانگین دمایی که در آن ریل‌ها را کار می‌گذارند، $10^\circ C = \frac{35 + (-15)}{2}$ است. اگر این دما به $-15^\circ C$ برسد، ریل‌ها منقبض شده و به یکدیگر فشار وارد نمی‌کنند، ولی اگر این دما به $35^\circ C$ برسد، ریل‌ها منبسط شده و اگر بین آن‌ها فضای خالی وجود نداشته باشد، به هم فشار می‌آورند. پس به‌ازای اختلاف دمای $35 - 10 = 25^\circ C$، در فاصله بین ریل‌ها فضای خالی در نظر می‌گیریم تا ریل‌ها به یکدیگر فشار وارد نکنند.

با توجه به رابطه انبساط طولی در اثر تغییر دما، داریم:

$$\Delta L = L\alpha_1\Delta\theta$$

$$\Delta L = 15 \times 10^3 \times 12 \times 10^{-6} \times 25 = 4/5\,mm \Rightarrow$$

سوال ۳۵۵ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با توجه به اینکه اتلاف انرژی نداریم و دمای نهایی مجموعه صفر درجهٔ سلسیوس است، داریم:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{ذوب}} + Q_{\text{آب}} = 0$$

$$c_1 m(0 - (-10)) + L_F m_2 + c_3 m(0 - 40)_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow$$

$$0 = (-) \times 2/4 \times m_3 + 336 \times m_2 + 10 \times 1/2 \times 240 \Rightarrow$$

$$(1) \quad 30 = 2m_2 - m_3 \Rightarrow 0 = m_3 - 2m_2 + 30 \Rightarrow$$

از طرفی مجموع جرم آب صفر درجهٔ سلسیوس برابر است با:

$$(2) \quad 450\,g = m_3 + m_2$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (۱) و (۲) داریم:

$$m_2 = 140\,g \text{ و } m_3 = 310\,g$$

توجه کنید که اگر فرض می‌کردیم تمام یخ ذوب شود، جرم آب داخل ظرف بیشتر از ۴۵۰ گرم به‌دست می‌آمد. پس فرض کردیم که قسمتی از یخ ذوب می‌شود.

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۵۶ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

ابتدا تغییر دما را بر حسب درجهٔ سلسیوس به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{5\times 54}{9} = \theta\Delta \xrightarrow{F^{0}54 = F\Delta} \theta\Delta\frac{9}{5} = F\Delta \Rightarrow 32 + \theta\frac{9}{5} = F$$

$$C^{0}30 = \theta\Delta \Rightarrow$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ تغییر طول بر اثر تغییر دما، ضریب انبساط طولی فلز را به‌دست می‌آوریم:

$$30 \times {}_{0}L\alpha = {}_{0}L^{4^{-}}10 \times 5/1 \xrightarrow[K30 = \theta\Delta = T\Delta]{{}_{0}L^{2^{-}}10\times 015/0 = L\Delta} T\Delta_{0}L\alpha = L\Delta$$

$$\frac{1}{K}5^{-}10 \times 5/0 = \frac{^{4^{-}}10\times 5/1}{30} = \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{ض ر ی ب ا ن ب س ا ط س ط ح ی} = \alpha 2 = 10^{-}5\frac{1}{K}$$

سوال ۳۵۷ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

کمترین مقدار M زمانی به‌دست می‌آید که یخ $-\theta^{\circ}C$ به یخ $0^{\circ}C$ و آب $\theta^{\circ}C$ نیز به یخ $0^{\circ}C$ تبدیل شود. بنابراین، با توجه به طرح وارهٔ زیر و استفاده از شرط تعادل گرمایی داریم:

$$\text{یخ } -\theta^{\circ}C \xrightarrow{{}_{1}Q = {}_{1}c_{1}m\Delta\theta} \text{یخ } 0^{\circ}C \xrightarrow{{}_{3}Q = -{}_{F}L_{2}m} \text{آب } 0^{\circ}C \xleftarrow{{}_{2}Q = {}_{2}c_{2}m\Delta\theta} \text{آب } \theta^{\circ}C$$

$$0 = {}_{1}Q + {}_{2}Q + {}_{3}Q$$
$$0 = {}_{1}c_{1}m((\theta -) - 0) + {}_{2}c_{2}m(\theta - 0) - {}_{F}L_{2}m \Rightarrow$$
$$0 = \theta - \times \frac{c}{2} \times m2 - \theta cM - {}_{F}LM \xrightarrow[c = {}_{2}c, \frac{c}{2} = {}_{1}c]{M = {}_{2}m, m2 = {}_{1}m}$$

$$\frac{m}{\frac{{}_{F}L}{\theta c} + 1} = M \Rightarrow ({}_{F}L + \theta c)M = \theta cm \Rightarrow$$

بیشترین مقدار M زمانی به‌دست می‌آید که یخ $-\theta^{\circ}C$ به یخ $0^{\circ}C$ و سپس به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شود و از آن‌طرف آب $\theta^{\circ}C$ نیز به آب $0^{\circ}C$ تبدیل شود. بنابراین، با توجه به طرح وارهٔ زیر و استفاده از شرط تعادل گرمایی داریم:

$$\text{یخ } -\theta^{\circ}C \xrightarrow{{}_{1}Q' = {}_{1}c_{1}m\Delta\theta} \text{یخ } 0^{\circ}C \xrightarrow{{}_{2}Q' = {}_{F}L_{1}m} \text{آب } 0^{\circ}C \xleftarrow{{}_{3}Q' = {}_{2}c_{2}m\Delta\theta} \text{آب } \theta^{\circ}C$$

$$0 = {}_{1}Q' + {}_{2}Q' + {}_{3}Q'$$
$$0 = ((\theta -) - 0){}_{1}c_{1}m + {}_{F}L_{1}m + (\theta - 0){}_{2}c_{2}m \Rightarrow$$
$$0 = \theta - \times \frac{c}{2} \times m2 + \theta cM - {}_{F}Lm2 \xrightarrow[c = {}_{2}c, \frac{c}{2} = {}_{1}c]{M = {}_{2}m, m2 = {}_{1}m}$$

$$\frac{{}_{F}Lm2}{\theta c} + m = M \Rightarrow \theta cM = {}_{F}Lm2 + \theta cm \Rightarrow$$

بنابراین، برای M می‌توان نوشت: $\frac{{}_{F}Lm2}{\theta c} + m > M > \frac{m}{\frac{{}_{F}L}{\theta c} + 1}$

Typesetting math: ۷۵%

سوال ۳۵۸ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به رابطه $Q = tP = mc\Delta\theta$، برای آب درون ظرف‌های A، B و C داریم: (توان گرمکن ثابت و برابر P است.)

$$(1)\ c_A m\frac{4}{3} = P \rightarrow (20)c_A m = (15)P : A$$
$$c_B m\frac{32}{15} = P \rightarrow (32)c_B m = (15)P : B$$
$$_Am\frac{5}{8} = {}_Bm \Rightarrow$$

$$\xrightarrow{{}_Am\frac{5}{8} = {}_Bm} \theta\Delta c({}_Bm + {}_Am) = (5/19)P : C$$

$$(2)\ \theta\Delta c_A m\frac{1}{12} = P \rightarrow \theta\Delta c_A m\frac{13}{8} = (5/19)P$$

$$C^0 16 = \theta\Delta \xrightarrow{(1),(2)} \theta\Delta c_A m\frac{1}{12} = c_A m\frac{4}{3}$$

سوال ۳۵۹ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

فرض می‌کنیم جرم آب $30^\circ C$ برابر با m گرم باشد. پس جرم مخلوط نهایی پس از تعادل $(300 + m)$ گرم خواهد بود که ۷۵ درصد آن یخ صفر درجهٔ سلسیوس و ۲۵ درصد آن آب صفر درجهٔ سلسیوس است.

جرم یخ نهایی $= (300 + m) \times 75/0 = (225 + m75/0)$

جرم یخ ذوب شده $= 300 - (225 + m75/0) = m75/0 - 75$

Q گرمای گرفته شده $+ Q$ گرمای داده شده $= 0$

$$m_{\text{یخ}}\theta\Delta c_{\text{آب}} m = {}_FL_{\text{یخ ذوب شده}} + m\theta\Delta c_{\text{یخ}} \Rightarrow$$

$$2/4 \times 30 \times m = 336 \times (m75/0 - 75) + 1/2 \times 20 \times 300 \Rightarrow$$

$$2 \times 30 \times m = 160 \times (m75/0 - 75) + 20 \times 300 \Rightarrow$$

$$18000 = m180 \Rightarrow m60 = 12000 + m120 - 6000 \Rightarrow$$

$$g100 = m \Rightarrow$$

سوال ۳۶۰ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

بنابه رابطه $\rho_2 = \rho_1(1 - T\Delta\beta)$، هر چه ضریب انبساط حجمی مایع (β) بیشتر باشد، در اثر افزایش دما، چگالی مایع بیشتر کاهش می‌یابد، در نتیجه اختلاف چگالی مایع در یک مکان با مایع اطراف آن بیشتر خواهد شد و نیروی شناوری قوی‌تری ایجاد می‌شود و مایع را سریع‌تر انتقال می‌دهد.

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ٧٥%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%

Typesetting math: ۷۵%