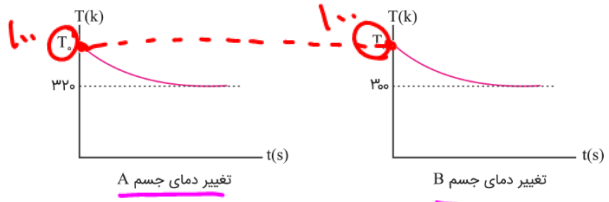
۱ دو جسم هم جرم A و B با دماهای اولیهٔ یکسان را درون دو ظرف که حاوی مقدار معین و یکسانی آب هستند، قرار می‌دهیم تا به تعادل گرمایی با آب برسند. نمودار تغییرات دمای دو جسم به‌صورت شکل زیر است. کدام گزینه مقایسهٔ درستی بین گرمای ویژهٔ جسم A و B را نشان می‌دهد؟ (دمای آب در هر دو ظرف یکسان است و گرما تنها بین آب و جسم مبادله می‌شود)



۱) $c_A > c_B$

۲) $c_B > c_A$

۳) $c_A = c_B$

۴) به دمای اولیهٔ آب بستگی دارد

۲ یک ظرف به حجم ۵ لیتر را از مایعی به ضریب انبساط حجمی $۶ \times ۱۰^{-۴}\ 1/K$ پر کرده‌ایم. دمای ظرف و مایع را ۹۰ درجهٔ فارنهایت افزایش می‌دهیم ولی مایعی از ظرف خارج نمی‌شود و همچنان ظرف لبریز از مایع است. سطح خارجی ظرف چند درصد منبسط شده است؟

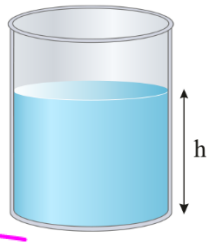
۱) %۰/۵

۲) %۱

۳) %۲

۴) %۴

۳ مطابق شکل زیر در دمای $۰\ ^\circ C$، مقداری آب درون ظرف شیشه‌ای قرار دارد. اگر دمای مجموعهٔ ظرف و آب را به‌تدریج به $۸\ ^\circ C$ برسانیم، ارتفاع آب درون ظرف (h) چگونه تغییر می‌کند؟



۱) کاهش می‌یابد.

۲) افزایش می‌یابد.

۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۴ مطابق شکل، حفره‌ای دایره‌ای‌شکل درون ورقه‌ای مسی ایجاد شده است. اگر دمای ورقه را $۱۸۰\ ^\circ F$ افزایش دهیم، مساحت حفره ۰/۳۴ درصد تغییر می‌کند، ضریب انبساط طولی ورقهٔ مسی چند واحد SI است؟

۱) $۳/۴ \times ۱۰^{-۶}\ 1/^\circ C$

۲) $۱/۷ \times ۱۰^{-۵}\ 1/K$

۳) $۱/۷ \times ۱۰^{-۶}\ 1/^\circ C$

۴) $۳/۴ \times ۱۰^{-۵}\ 1/K$

۵ دو کرهٔ فلزی هم‌جنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آن‌ها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آن‌ها در مقایسه باهم چگونه تغییر می‌کند؟

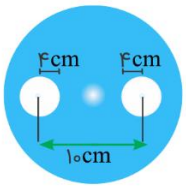
۱) برای هر دو کره، افزایش شعاع برابر است.

۲) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع کمتر است.

۳) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع بیشتر است.

۴) بستگی به محل و شعاع حفره ممکن است افزایش شعاع کرهٔ حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کرهٔ توپر باشد.

۶ درون یک کرهٔ فلزی به شعاع ۲۵ cm، دو حفرهٔ کروی به شعاع ۴ cm مطابق شکل وجود دارد. اگر دمای کره را ۱۰۰ °C افزایش دهیم، افزایش مساحت هر حفره و فاصلهٔ بین دو حفره چند واحد (SI) می‌شود؟ ($\pi \approx 3$ و $\alpha = 2 \times 10^{-5}\ 1/K$)



۱) 2×10^{-4} و $7/68 \times 10^{-5}$

۲) $10/02 \times 10^{-2}$ و $7/68 \times 10^{-5}$

۳) $10/02 \times 10^{-1}$ و $7/68 \times 10^{-3}$

۴) 2×10^{-4} و $7/68 \times 10^{-3}$

۷ در ظرفی مقداری آب ۸۰ °C وجود دارد. m گرم آب θ °C به آن اضافه می‌کنیم تا دمای تعادل به ۵۰ °C برسد. اگر دوباره m گرم دیگر آب θ °C در ظرف ریخته شود، دمای تعادل این بار به ۴۰ °C می‌رسد. در این صورت دمای آب اضافه‌شده (θ) چند درجهٔ سلسیوس است؟ (از مبادلهٔ گرما با ظرف صرف‌نظر می‌گردد)

۱) ۱۰ °C

۲) ۲۰ °C

۳) ۳۰ °C

۴) ۱۵ °C

۸ دو کرهٔ فلزی هم‌جنس A و B با شعاع یکسان را در نظر بگیرید. کرهٔ A توپر و کرهٔ B حفره‌دار است. شعاع حفرهٔ کرهٔ B نصف شعاع کره است. اگر به دو کره گرمای یکسانی بدهیم، افزایش حجم کرهٔ A، چندبرابر افزایش حجم حفرهٔ کرهٔ B خواهد بود؟

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۷

۴) ۸

۹ یک گرمکن الکتریکی ۴۰۰ واتی برای مدت طولانی درون یک ظرف محتوی ۲ کیلوگرم آب قرار داشته، به‌واسطهٔ گرما دادن به آب، دمای آب پیوسته در دمای θ ($\theta < 100\ ^\circ C$) قرار دارد. مجموعه، در یک اتاق بزرگ با دمای هوای ثابت $\theta' = 25\ ^\circ C$ قرار دارد. گرمکن را در $t = 0$ خاموش می‌کنیم. در $t = t'$ دمای آب ۴ °C کاهش می‌یابد. t' در SI کدام است؟ (از ظرفیت گرمایی ظرف و گرمکن الکتریکی چشم‌پوشی کرده و $c_{آب} = 4200\ (SI)$ و آهنگ مبادلهٔ انرژی گرمایی آب و محیط پیرامون آن با اختلاف دمای آن‌ها متناسب است.)

۱) $t' = 84\ s$

۲) $t' > 84\ s$

۳) $t' < 84\ s$

۴) اطلاعات کافی نیست.

۱۰ اگر m گرم آب با دمای θ_1 را با $2m$ گرم آب با دمای θ_2 مخلوط‌کنیم دمای تعادل مجموعه $55\,^\circ C$ خواهد شد. اگر $2m$ گرم آب با دمای θ_1 با m گرم آب با دمای θ_2 مخلوط شوند دمای تعادل $40\,^\circ C$ خواهد شد. حاصل عبارت $\theta_1 + \theta_2$ برابر با چند درجهٔ سلسیوس است؟ (از مبادلهٔ گرما با محیط صرف‌نظر شود)

۱) ۵۰
۲) ۶۵
۳) ۸۰
۴) ۹۵

۱۱ به کرهٔ توپر A به شعاع خارجی R گرمای $5Q$ و به کرهٔ توخالی B به شعاع خارجی R و شعاع داخلی $\frac{3}{5}R$ گرمای $3Q$ می‌دهیم. اگر $\rho_A = \frac{7}{5}\rho_B$ و $\alpha_A = 2\alpha_B$ باشد، افزایش مساحت کرهٔ A چندبرابر افزایش مساحت سطح خارجی کرهٔ B است؟ $(c_B = 3c_A)$

۱) ۶/۴
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۵/۶

۱۲ دو جسم هم دمای A و B را درون دو ظرف مشابه و یکسان که هر دو محتوی $1kg$ آب $20\,^\circ C$ است قرار می‌دهیم. دمای تعادل جسم A با مجموعهٔ آب و ظرف به $40\,^\circ C$ و دمای تعادل جسم B با مجموعهٔ آب و ظرف به $60\,^\circ C$ می‌رسد. اگر دو جسم A و B را بیرون بیاوریم و با هم در تماس گرمایی قرار دهیم، دمای تعادل دو جسم به θ'_e می‌رسد. کدام گزینه دربارهٔ محدودهٔ θ'_e درست است؟

۱) $40\,^\circ C < \theta'_e < \frac{160}{3}\,^\circ C$
۲) $40\,^\circ C < \theta'_e < 50\,^\circ C$
۳) $40\,^\circ C < \theta'_e < \frac{140}{3}\,^\circ C$
۴) $40\,^\circ C < \theta'_e < \frac{135}{3}\,^\circ C$

۱۳ دماسنجی که روش مدرج کردن آن معلوم نیست دمای $5\,^\circ C$ را ۵۰ درجه و دمای $-20\,^\circ C$ را ۱۰ درجه نشان می‌دهد. این دماسنج در چه دمایی با دماسنج فارنهایت عدد یکسانی را نشان می‌دهد؟

۱) ۱۲۲
۲) ۱۷۲
۳) ۵۰
۴) ۷۷

۱۴ در اثر انبساط، حجم گازی به تقریب چند درصد افزایش یابد تا چگالی آن ۴۰ درصد کاهش پیدا کند؟

۱) ۴۰
۲) ۲۵
۳) ۶۶
۴) ۵۷/۷

۱۵ دمای اولیهٔ ۲ گرم از مایع A، ۴ گرم از مایع B و $6\,g$ از مایع C به ترتیب: $\theta_A = 6\,^\circ C$ و $\theta_B = 4\,^\circ C$ و $\theta_C = 2\,^\circ C$ است. اگر مایع‌های A و B را مخلوط کنیم، دمای تعادل $5/5\,^\circ C$ و دمای تعادل حاصل از مخلوط مایع‌های C و B برابر $2/5\,^\circ C$ می‌شود. اگر مایع‌های A و C را باهم مخلوط می‌کردیم دمای تعادل چند $^\circ C$ می‌شد؟ (تغییر حالت نداشته و مبادلهٔ گرما بین مایع‌ها باهم هستند.)

۱) $3\,^\circ C$
۲) $4\,^\circ C$
۳) $4/5\,^\circ C$
۴) $3/6\,^\circ C$

۱۶ اگر دمای یک کرهٔ توپر فلزی به شعاع R را $60\,^\circ C$ افزایش دهیم، حجم آن ۰/۲ درصد افزایش می‌یابد. نسبت به حالت اولیه، دمای آن را چند درجهٔ سلسیوس دیگر افزایش دهیم تا شعاع آن $1/002R$ شود؟

۱) ۹۶ ۲) ۱۴۴

۳) ۴۸ ۴) ۱۲۰

۱۷ در دمای $10\,^\circ C$ درون ظرفی به حجم $1\,L$، $900\,cm^3$ گلیسیرین با ضریب انبساط حجمی $5\times10^{-4}\,K^{-1}$ ریخته شده است. در چه دمایی برحسب درجهٔ سلسیوس گلیسیرین شروع به بیرون ریختن از ظرف می‌کند؟ (از تبخیر سطحی گلیسیرین صرف‌نظر کنید و ضریب انبساط طولی مادهٔ سازندهٔ ظرف برابر با $\frac{5}{3}\times10^{-5}\,K^{-1}$ است)

۱) ۲۴۰ ۲) ۲۵۰

۳) ۲۶۰ ۴) ۲۷۰

۱۸ درون $2kg$ آب $40\,^\circ C$ مقداری یخ $-5\,^\circ C$ می‌اندازیم. اگر این آب $294kJ$ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($c_{آب}=4200\,J/kg.K$، $c_{یخ}=2100\,J/kg.K$ و $L_f=336\,kJ/kg$)

۱) ۴۰۰ ۲) ۶۰۰

۳) ۸۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۱۹ مقدار $300\,g$ گلیسیرین با دمای $20\,^\circ C$ در اختیار داریم. اگر دمای جوش گلیسیرین $290\,^\circ C$ باشد و $3405\times10^2\,J$ گرما به گلیسیرین بدهیم چند درصد آن تبخیر می‌شود؟ ($c=2400\,J/kg.K$ ، $L_V=974\,kJ/kg$)

۱) ۳۲ ۲) ۹۷

۳) ۱۲ ۴) ۵۰

۲۰ مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلولهٔ فلزی ۳۰۰ گرمی که دمای آن $80\,^\circ C$ و گرمای ویژهٔ آن $420\,J/kg.K$ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_f=336\,kJ/kg$ و $c_{آب}=4200\,J/kg.K$)

۱) ۲۰ ۲) ۳۰

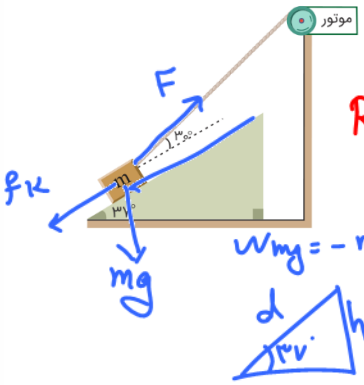
۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۲۱ در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، ۵۰۰ گرم یخ با دمای $-6\,^\circ C$ وجود دارد. اگر یک گرمکن الکتریکی که توان آن ۷۵۰ وات و بازده آن ۸۰ درصد است درون یخ قرار گیرد، پس از ۱۲۲/۵ ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می‌ماند؟ ($L_F=336000\,J/kg$ و $c_{یخ}=2100\,J/kg.K$)

۱) ۳۰۰ ۲) ۲۵۴

۳) ۲۰۰ ۴) ۱۵۰

۲۲ مطابق شکل زیر یک موتور بالابر، جسمی به جرم $۴\,kg$ را روی سطح شیب‌داری با تندی ثابت $۴\,m/s$ بالا می‌برد، اگر بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم $۱۰\,N$ و بازدهٔ موتور ۴۰ درصد باشد، توان مصرفی بالابر چند وات است؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود)



۱) ۱۳۶
۲) ۶۸۰
۳) ۲۷۲
۴) ۳۴۰

۲۳ پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازدهٔ پمپ چند درصد است؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$ و $\rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳$)

۱) ۷۰
۲) ۶۰
۳) ۴۰
۴) ۳۰

۲۴ پمپی با توان $۲/۵\,kW$ و بازدهٔ ۸۰٪ در چند دقیقه می‌تواند $۱۰\,m^۳$ آب را از عمق ۳۰ متری به ارتفاع ۳۰ متری سطح زمین منتقل کند؟ (درصورتی‌که در مسیر انتقال ۲۰٪ اتلاف انرژی وجود داشته باشد، $g = ۱۰\,N/kg$ ، $\rho_{آب} = ۱۰۰۰\,kg/m^۳$)

۱) ۶۰
۲) ۵۰
۳) $\frac{۴۰۰}{۷}$
۴) $\frac{۳۵۰}{۶}$

۲۵ چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

الف) با افزایش دمای مجموعهٔ نوار دوفلزه، تیغهٔ فلزی که روی قوس ایجادشده قرار می‌گیرد، ضریب انبساط طولی بیشتری دارد.

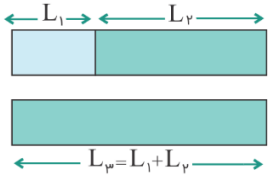
ب) در محدودهٔ دماهای $۰^\circ C$ تا $۴^\circ C$ بقایای ساختار مولکولی یخ هنوز در آب وجود دارد و موجب رفتار غیرعادی آب می‌شود.

ج) در انبساط طولی یک میله که از مساحت قاعدهٔ آن صرف‌نظر شده است، هرچه طول اولیهٔ میله بزرگ‌تر باشد، به ازای یک تغییر دمای مشخص، افزایش طول بیشتر خواهد بود.

د) ولت‌سنج قرار گرفته در یک دماسنج ترموکوپل از دو طرف با دو سیم رسانای غیر هم‌جنس (مثل مس و کنستانتان) مرتبط است.

۱) ۴
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۱

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



$L_3 = L_1 + L_2$

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

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

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

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

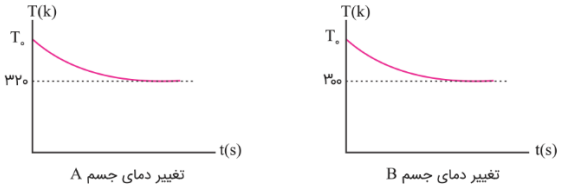
۱) $\alpha_3 = \alpha_1 + \alpha_2$

۲) $\alpha_3 = \dfrac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$

۳) $\alpha_3 = \dfrac{L_1\alpha_1 + L_2\alpha_2}{L_3}$

۴) $\alpha_3 = \dfrac{|L_1\alpha_1 + L_2\alpha_2|}{L_3}$

۱ دو جسم هم جرم A و B با دماهای اولیهٔ یکسان را درون دو ظرف که حاوی مقدار معین و یکسانی آب هستند، قرار می‌دهیم تا به تعادل گرمایی با آب برسند. نمودار تغییرات دمای دو جسم به‌صورت شکل زیر است. کدام گزینه مقایسهٔ درستی بین گرمای ویژهٔ جسم A و B را نشان می‌دهد؟ (دمای آب در هر دو ظرف یکسان است و گرما تنها بین آب و جسم مبادله می‌شود)



تغییر دمای جسم A　　تغییر دمای جسم B

۱) $c_A > c_B$

۲) $c_B > c_A$

۳) $c_A = c_B$

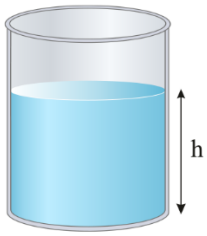
۴) به دمای اولیهٔ آب بستگی دارد

۲ یک ظرف به حجم ۵ لیتر را از مایعی به ضریب انبساط حجمی $۶ \times ۱۰^{-۴}\ 1/K$ پر کرده‌ایم. دمای ظرف و مایع را ۹۰ درجهٔ فارنهایت افزایش می‌دهیم ولی مایعی از ظرف خارج نمی‌شود و همچنان ظرف لبریز از مایع است. سطح خارجی ظرف چند درصد منبسط شده است؟

۱) ٪۰/۵　　۲) ٪۱

۳) ٪۲　　۴) ٪۴

۳ مطابق شکل زیر در دمای $۰\,^\circ C$، مقداری آب درون ظرف شیشه‌ای قرار دارد. اگر دمای مجموعهٔ ظرف و آب را به‌تدریج به $۸\,^\circ C$ برسانیم، ارتفاع آب درون ظرف (h) چگونه تغییر می‌کند؟



۱) کاهش می‌یابد.

۲) افزایش می‌یابد.

۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۴ مطابق شکل، حفره‌ای دایره‌ای‌شکل درون ورقه‌ای مسی ایجاد شده است. اگر دمای ورقه را $۱۸۰\,^\circ F$ افزایش دهیم، مساحت حفره ۰/۳۴ درصد تغییر می‌کند، ضریب انبساط طولی ورقهٔ مسی چند واحد SI است؟

۱) $۳/۴ \times ۱۰^{-۶}\ 1/^\circ C$

۲) $۱/۷ \times ۱۰^{-۵}\ 1/K$

۳) $۱/۷ \times ۱۰^{-۶}\ 1/^\circ C$

۴) $۳/۴ \times ۱۰^{-۵}\ 1/K$

۵ دو کرهٔ فلزی هم‌جنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آن‌ها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آن‌ها در مقایسه باهم چگونه تغییر می‌کند؟

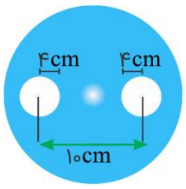
۱) برای هر دو کره، افزایش شعاع برابر است.

۲) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع کمتر است.

۳) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع بیشتر است.

۴) بستگی به محل و شعاع حفره ممکن است افزایش شعاع کرهٔ حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کرهٔ توپر باشد.

۶ درون یک کرهٔ فلزی به شعاع $۲۵\,\text{cm}$، دو حفرهٔ کروی به شعاع $۴\,\text{cm}$ مطابق شکل وجود دارد. اگر دمای کره را $۱۰۰\,^\circ\text{C}$ افزایش دهیم، افزایش مساحت هر حفره و فاصلهٔ بین دو حفره چند واحد (SI) می‌شود؟ ($\pi \approx ۳$ و $\alpha = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,۱/\text{K}$)



۱) $۷/۶۸ \times ۱۰^{-۵}$ و ۲×۱۰^{-۴}

۲) $۷/۶۸ \times ۱۰^{-۵}$ و $۱۰/۰۲ \times ۱۰^{-۲}$

۳) $۷/۶۸ \times ۱۰^{-۳}$ و $۱۰/۰۲ \times ۱۰^{-۱}$

۴) $۷/۶۸ \times ۱۰^{-۳}$ و ۲×۱۰^{-۴}

۷ در ظرفی مقداری آب ۸۰°C وجود دارد. m گرم آب $\theta^\circ\text{C}$ به آن اضافه می‌کنیم تا دمای تعادل به ۵۰°C برسد. اگر دوباره m گرم دیگر آب $\theta^\circ\text{C}$ در ظرف ریخته شود، دمای تعادل این بار به $۴۰\,^\circ\text{C}$ می‌رسد. در این صورت دمای آب اضافه‌شده (θ) چند درجهٔ سلسیوس است؟ (از مبادلهٔ گرما با ظرف صرف‌نظر می‌گردد)

۱) ۱۰°C

۲) ۲۰°C

۳) ۳۰°C

۴) ۱۵°C

۸ دو کرهٔ فلزی هم‌جنس A و B با شعاع یکسان را در نظر بگیرید. کرهٔ A توپر و کرهٔ B حفره‌دار است. شعاع حفرهٔ کرهٔ B نصف شعاع کره است. اگر به دو کره گرمای یکسانی بدهیم، افزایش حجم کرهٔ A، چندبرابر افزایش حجم حفرهٔ کرهٔ B خواهد بود؟

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۷

۴) ۸

۹ یک گرمکن الکتریکی ۴۰۰ واتی برای مدت طولانی درون یک ظرف محتوی ۲ کیلوگرم آب قرار داشته، به واسطهٔ گرما دادن به آب، دمای آب پیوسته در دمای $\theta\,(\theta < ۱۰۰\,^\circ\text{C})$ قرار دارد. مجموعه، در یک اتاق بزرگ با دمای هوای ثابت $\theta'\,(\theta' = ۲۵\,^\circ\text{C})$ قرار دارد. گرمکن را در $\text{t} = ۰$ خاموش می‌کنیم. در $\text{t} = \text{t}'$ دمای آب $۴\,^\circ\text{C}$ کاهش می‌یابد. t' در SI کدام است؟ (از ظرفیت گرمایی ظرف و گرمکن الکتریکی چشم‌پوشی کرده و $\text{c}_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,(\text{SI})$ و آهنگ مبادلهٔ انرژی گرمایی آب و محیط پیرامون آن با اختلاف دمای آن‌ها متناسب است.)

۱) $\text{t}' = ۸۴\,\text{s}$

۲) $\text{t}' > ۸۴\,\text{s}$

۳) $\text{t}' < ۸۴\,\text{s}$

۴) اطلاعات کافی نیست.

۱۰ اگر m گرم آب با دمای θ_1 را با $2m$ گرم آب با دمای θ_2 مخلوط‌کنیم دمای تعادل مجموعه $55\,^\circ C$ خواهد شد. اگر $2m$ گرم آب با دمای θ_1 با m گرم آب با دمای θ_2 مخلوط شوند دمای تعادل $40\,^\circ C$ خواهد شد. حاصل عبارت $\theta_2 + \theta_1$ برابر با چند درجهٔ سلسیوس است؟ (از مبادلهٔ گرما با محیط صرف‌نظر شود)

۱) ۵۰
۲) ۶۵
۳) ۸۰
۴) ۹۵

۱۱ به کرهٔ توپر A به شعاع خارجی R گرمای $5Q$ و به کرهٔ توخالی B به شعاع خارجی R و شعاع داخلی $\frac{3}{5}R$ گرمای $3Q$ می‌دهیم. اگر $\rho_A = \frac{7}{5}\rho_B$ و $\alpha_A = 2\alpha_B$ باشد، افزایش مساحت کرهٔ A چندبرابر افزایش مساحت سطح خارجی کرهٔ B است؟ $(c_B = 3c_A)$

۱) ۶/۴
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۵/۶

۱۲ دو جسم هم دمای A و B را درون دو ظرف مشابه و یکسان که هر دو محتوی $1kg$ آب $20\,^\circ C$ است قرار می‌دهیم. دمای تعادل جسم A با مجموعهٔ آب و ظرف به $40\,^\circ C$ و دمای تعادل جسم B با مجموعهٔ آب و ظرف به $60\,^\circ C$ می‌رسد. اگر دو جسم A و B را بیرون بیاوریم و با هم در تماس گرمایی قرار دهیم، دمای تعادل دو جسم به θ'_e می‌رسد. کدام گزینه دربارهٔ محدودهٔ θ'_e درست است؟

۱) $40\,^\circ C < \theta'_e < \frac{160}{3}\,^\circ C$
۲) $40\,^\circ C < \theta'_e < 50\,^\circ C$
۳) $40\,^\circ C < \theta'_e < \frac{140}{3}\,^\circ C$
۴) $40\,^\circ C < \theta'_e < \frac{135}{3}\,^\circ C$

۱۳ دماسنجی که روش مدرج کردن آن معلوم نیست دمای $5\,^\circ C$ را ۵۰ درجه و دمای $-20\,^\circ C$ را ۱۰ درجه نشان می‌دهد. این دماسنج در چه دمایی با دماسنج فارنهایت عدد یکسانی را نشان می‌دهد؟

۱) ۱۲۲
۲) ۱۷۲
۳) ۵۰
۴) ۷۷

۱۴ در اثر انبساط، حجم گازی به تقریب چند درصد افزایش یابد تا چگالی آن ۴۰ درصد کاهش پیدا کند؟

۱) ۴۰
۲) ۲۵
۳) ۶۶
۴) ۵۷/۷

۱۵ دمای اولیهٔ ۲ گرم از مایع A، ۴ گرم از مایع B و $6g$ از مایع C به ترتیب: $\theta_A = 6\,^\circ C$ و $\theta_B = 4\,^\circ C$ و $\theta_C = 2\,^\circ C$ است. اگر مایع‌های A و B را مخلوط کنیم، دمای تعادل $5/5\,^\circ C$ و دمای تعادل حاصل از مخلوط مایع‌های C و B برابر $2/5\,^\circ C$ می‌شود. اگر مایع‌های A و C را باهم مخلوط می‌کردیم دمای تعادل چند $^\circ C$ می‌شد؟ (تغییر حالت نداشته و مبادلهٔ گرما بین مایع‌ها باهم هستند.)

۱) $3\,^\circ C$
۲) $4\,^\circ C$
۳) $4/5\,^\circ C$
۴) $3/6\,^\circ C$

۱۶ اگر دمای یک کرهٔ توپر فلزی به شعاع R را $60^\circ C$ افزایش دهیم، حجم آن ۰/۲ درصد افزایش می‌یابد. نسبت به حالت اولیه، دمای آن را چند درجهٔ سلسیوس دیگر افزایش دهیم تا شعاع آن $1/002R$ شود؟

۱) ۹۶
۲) ۱۴۴
۳) ۴۸
۴) ۱۲۰

۱۷ در دمای $10^\circ C$ درون ظرفی به حجم $1\,L$، $900\,cm^3$ گلیسیرین با ضریب انبساط حجمی $5\times10^{-4}\,K^{-1}$ ریخته شده است. در چه دمایی برحسب درجهٔ سلسیوس گلیسیرین شروع به بیرون ریختن از ظرف می‌کند؟ (از تبخیر سطحی گلیسیرین صرف‌نظر کنید و ضریب انبساط طولی مادهٔ سازندهٔ ظرف برابر با $\frac{5}{3}\times10^{-5}\,K^{-1}$ است)

۱) ۲۴۰
۲) ۲۵۰
۳) ۲۶۰
۴) ۲۷۰

۱۸ درون $2kg$ آب $40^\circ C$ مقداری یخ $-5^\circ C$ می‌اندازیم. اگر این آب $294kJ$ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($c_{آب}=4200J/kg.K$، $c_{یخ}=2100J/kg.K$ و $L_f=336kJ/kg$)

۱) ۴۰۰
۲) ۶۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۱۲۰۰

۱۹ مقدار $300\,g$ گلیسیرین با دمای $20^\circ C$ در اختیار داریم. اگر دمای جوش گلیسیرین $290^\circ C$ باشد و $3405\times10^2\,J$ گرما به گلیسیرین بدهیم چند درصد آن تبخیر می‌شود؟
($c=2400\,J/kg.K$ ، $L_V=974\,kJ/kg$)

۱) ۳۲
۲) ۹۷
۳) ۱۲
۴) ۵۰

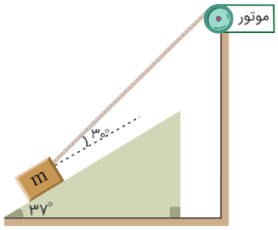
۲۰ مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلولهٔ فلزی ۳۰۰ گرمی که دمای آن $80^\circ C$ و گرمای ویژهٔ آن $420\,J/kg.K$ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_f=336\,kJ/kg$ و $C_{آب}=4200J/kg.K$)

۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

۲۱ در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، ۵۰۰ گرم یخ با دمای $-6^\circ C$ وجود دارد. اگر یک گرمکن الکتریکی که توان آن ۷۵۰ وات و بازده آن ۸۰ درصد است درون یخ قرار گیرد، پس از ۱۲۲/۵ ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می‌ماند؟ ($L_F=336000\,J/kg$ و $c_{یخ}=2100\,J/kg.K$)

۱) ۳۰۰
۲) ۲۵۴
۳) ۲۰۰
۴) ۱۵۰

۲۲ مطابق شکل زیر یک موتور بالابر، جسمی به جرم $۴\,kg$ را روی سطح شیب‌داری با تندی ثابت $۴\,m/s$ بالا می‌برد، اگر بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم $۱۰\,N$ و بازدهٔ موتور ۴۰ درصد باشد، توان مصرفی بالابر چند وات است؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود)



۱) ۱۳۶
۲) ۶۸۰
۳) ۲۷۲
۴) ۳۴۰

۲۳ پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازدهٔ پمپ چند درصد است؟
($\rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳$ و $g = ۱۰\,m/s^۲$)

۱) ۷۰
۲) ۶۰
۳) ۴۰
۴) ۳۰

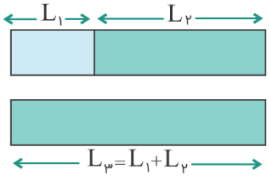
۲۴ پمپی با توان $۲/۵\,kW$ و بازدهٔ $\%۸۰$ در چند دقیقه می‌تواند $۱۰\,m^۳$ آب را از عمق ۳۰ متری به ارتفاع ۳۰ متری سطح زمین منتقل کند ؟
(درصورتی‌که در مسیر انتقال $\%۲۰$ اتلاف انرژی وجود داشته باشد، $g = ۱۰\,N/kg$ ، $\rho_{آب} = ۱۰۰۰\,kg/m^۳$)

۱) ۶۰
۲) ۵۰
۳) $\frac{۴۰۰}{۷}$
۴) $\frac{۳۵۰}{۶}$

۲۵ چند مورد از موارد زیر صحیح است؟
الف) با افزایش دمای مجموعهٔ نوار دوفلزه، تیغهٔ فلزی که روی قوس ایجادشده قرار می‌گیرد، ضریب انبساط طولی بیشتری دارد.
ب) در محدودهٔ دماهای $۰^\circ C$ تا $۴^\circ C$ بقایای ساختار مولکولی یخ هنوز در آب وجود دارد و موجب رفتار غیرعادی آب می‌شود.
ج) در انبساط طولی یک میله که از مساحت قاعدهٔ آن صرف‌نظر شده است، هرچه طول اولیهٔ میله بزرگ‌تر باشد، به ازای یک تغییر دمای مشخص، افزایش طول بیشتر خواهد بود.
د) ولت‌سنج قرار گرفته در یک دماسنج ترموکوپل از دو طرف با دو سیم رسانای غیر هم‌جنس (مثل مس و کنستانتان) مرتبط است.

۱) ۴
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۱

۲۶ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیدهٔ $L_۱$ و $L_۲$ با طول میلهٔ $L_۳$ برابر است و ضریب انبساط طولی میله‌ها نیز به ترتیب $\alpha_۱$ و $\alpha_۲$ و $\alpha_۳$ است. اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $\alpha_۳ = \alpha_۱ + \alpha_۲$

۲) $\alpha_۳ = \dfrac{\alpha_۱ + \alpha_۲}{۲}$

۳) $\alpha_۳ = \dfrac{L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲}{L_۳}$

۴) $\alpha_۳ = \dfrac{|L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲|}{L_۳}$