



p30konkor.com

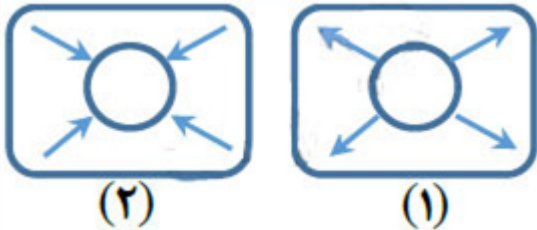
نام آموزشگاه :

نام و نام خانوادگی :


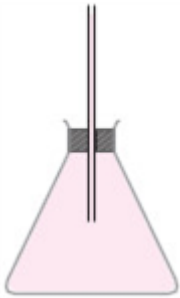
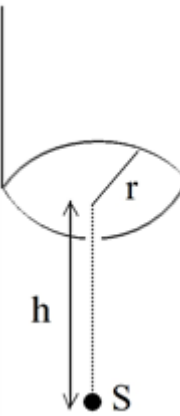
پایه تحصیلی :

عنوان آزمون : نمونه سوال فصل چهار فیزیک

دهم تجربی - ترکیبی
زمان آزمون :

ردیف	لطفاً پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	ظرفیت گرمایی یک جسم به چه عامل‌هایی بستگی دارد؟	
۲	دو دماسنج معیار را نام ببرید.	
۳	برای آنکه $2/0 \text{ kg}$ آب 10°C را به طور کامل به یخ 0°C تبدیل کنیم، چقدر گرما باید از آن بگیریم؟ $\left(c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_f = 333600 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right)$	
۴	مطابق شکل، یک صفحه مستطیلی دارای حفره را گرم می‌کنیم. کدام شکل وضعیت حفره را پس از گرم شدن درست نشان می‌دهد؟ 	
۵	چرا بهتر است قفل و کلید یک در، همجنس باشند؟	
۶	جرم کوچک محل اتصال در ترموکوپل چه مزیتی ایجاد می‌کند؟	
۷	عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید. کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل (ولتاژ - جریان الکتریکی) است.	
۸	به 100g یخ 5°C - با آهنگ ثابت $500 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ گرما می‌دهیم تا به آب 50°C تبدیل شود. نمودار $\Delta\theta - t$ آن را با واحدهای SI رسم کنید. ($L_f = 336 \times 10^3 \text{ SI}$, $L_f = 336 \times 10^3 \text{ SI}$, $C_{\text{آب}} = 2C_{\text{یخ}} = 4200 \text{ SI}$)	
۹	در یک کتری برقی با توان 10 kW آب 100°C در حال جوشیدن است. در مدت 20 دقیقه چند گرم آب بخار می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $L_V = 2/4 \times 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$)	



۱۰	<p>دو کره فلزی همجنس توپر و توخالی داریم که قطر خارجی آنها با هم برابر است. اگر دمای هر دو را به یک اندازه زیاد کنیم، افزایش قطر کره توپر افزایش قطر خارجی کره توخالی است. (بیشتر / کمتر / برابر)</p>
۱۱	<p>پرتوسنج (رادیومتر) وسیله‌ای است که از یک حباب شیشه‌ای تشکیل شده است که درون آن چهار پره‌ی فلزی قائم قرار دارد که می‌توانند حول یک محور (سوزن عمودی) بچرخند. دو وجه هر چهار پره، یک در میان سفید و سیاه است. وقتی این وسیله کنار یک چشمه‌ی نور قرار گیرد، پره‌ها حول سوزن عمودی می‌چرخند و هر چه شدت نور بیش‌تر باشد، این چرخش سریع‌تر است. در مورد دلیل چرخش پره‌ها تحقیق کنید.</p> 
۱۲	<p>جسمی به جرم 250 kg و دمای $3/0^\circ\text{C}$ را درون ظرف عایقی حاوی 500 kg آب $25/0^\circ\text{C}$ می‌اندازیم. پس از چند دقیقه دمای تعادل را اندازه می‌گیریم. دمای تعادل $21/0^\circ\text{C}$ می‌شود. گرمای ویژه‌ی جسم را محاسبه کنید. از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام چشم‌پوشی کنید.</p>
۱۳	<p>ارلنی شیشه‌ای با ضریب انبساط طولی $10^{-6}/^\circ\text{C}$ را که در دمای $20/0^\circ\text{C}$ گنجایشی برابر با 200 cm^3 دارد، مطابق شکل با گلیسرین در همان دما پر کرده‌ایم. دمای ظرف و گلیسرین را به 60°C می‌رسانیم. آزمایشی را طراحی و اجرا کنید با آن بتوانید حجم گلیسرین سرریز شده در اندازه بگیرید. سپس از روی آن، ضریب انبساط حجمی گلیسرین را تعیین کنید.</p> 
۱۴	<p>منبع نقطه‌ای تولید انرژی گرمایی (S) را در اختیار داریم که در واحد زمان H کالری گرما به طور همسان به تمام نقاط فضا پخش می‌کند. به فاصله‌ی h از این منبع و بالای آن، مطابق شکل ظرفی استوانه‌ای به شعاع قاعده‌ی r قرار می‌دهیم و در داخل آن مایعی به جرم m کیلوگرم ریخته و دماسنجی نیز داخل آن می‌گذاریم در مدت t ثانیه دمای مایع از T_1 به T_2 می‌رسد. با فرض این‌که اتلاف گرمایی ظرف H' کالری در واحد زمان باشد، گرمای ویژه‌ی مایع را محاسبه کنید.</p> 

در محلی که فشار هوا ثابت است، دما از $۲۷۳K$ به $۲۹۰K$ رسیده است. به علت تغییر دما، سطح جیوه در لوله هواسنج (بارومتر) جیوه‌ای که لوله‌ی شیشه‌ای آن مدرج است از مقابل عدد ۷۶ به مقابل عدد $۷۶/۲۲$ سانتی‌متر می‌رسد. اگر ضریب انبساط (طولی) شیشه‌ی هواسنج $۹ \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ فرض شود، ضریب انبساط حجمی مطلق جیوه را حساب کنید.



۱ به جرم جسم و جنس آن

۲ دو مورد از: دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج

$$Q = |mc\Delta\theta| + |mL_f| \Rightarrow Q = \left| \frac{1}{2} \times 4200 \times 10 \right| + \left| \frac{1}{2} \times 333600 \right| = 8400 + 66720 = 75120 J$$

۳ شکل ۱

۴ تا میزان انبساط گرمایی آن‌ها یکسان باشد و درهم گیر نکنند.

۵ خیلی سریع به تعادل گرمایی می‌رسد.

۶ ولتاژ

$$-5^\circ C \xrightarrow{Q_1} 0^\circ C_{\text{آب}} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ C_{\text{آب}} \xrightarrow{Q_3} 50^\circ C_{\text{آب}}$$

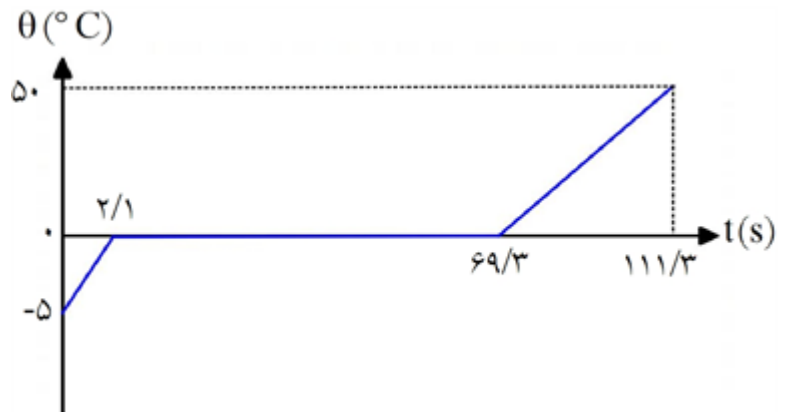
$$Q_1 = mC\Delta\theta = 10^{-1} \times 2100 \times 5 = 1050 J \Rightarrow t_1 = \frac{Q}{P} = 2/1 s$$

$$Q_2 = mL_f = 10^{-1} \times 336 \times 10^{+3} = 336 \times 10^{+2} J \Rightarrow t_2 = 67/2 s$$

$$\Rightarrow t = 67/2 + 2/1 = 69/3 s \text{ مرحله دوم}$$

$$Q_3 = mC\Delta\theta = 10^{-1} \times 4200 \times 50 = 21 \times 10^3 J$$

$$\Rightarrow t_3 = 42 s \Rightarrow t = 69/3 + 42 = 111/3 s \text{ مرحله آخر}$$



$$t = 20 \text{ min} \times 60 = 1200 s$$

$$Q_{\text{کتری}} = Pt = 10^4 \times 1200 = 12 \times 10^6 J$$

$$Q_{\text{کتری}} = mL_V \Rightarrow m = \frac{Q_{\text{کتری}}}{L_V} = \frac{12 \times 10^6}{2/4 \times 10^6} = 5 \text{ kg} = 5000 g$$

۹ برابر

۱۰ با توجه به رابطه $\Delta V = V_1 \alpha \Delta\theta$ چون هر سه مشخصه کره‌ها با هم یکی است، پس ΔV آن‌ها هم با هم برابر است.

حرکت پره‌ها در رادیومتر کروکس را اغلب به اشتباه به فشار نور مربوط می‌کنند. اما تأثیر فشار نور بسیار ناچیزتر از آن است که بتواند باعث چرخش پره‌ها شود. وانگهی اگر چنین چرخشی ناشی از فشار نور وجود می‌داشت باید در خلاف جهت چرخش مشاهده شده رخ می‌داد. ماجرای اصلی این است که نور (تابش فروسرخ و نورمرئی) در طرف سیاه پره بیش‌تر از طرف سفید آن جذب می‌شود و بدین ترتیب طرف سیاه قدری گرم‌تری از طرف سفید می‌گردد و مولکول‌های هوای اطراف خود را نیز بیش‌تر گرم می‌کند. به علت اختلاف دما، مولکول‌های هوا در طرف سیاه پره‌ها سریع‌تر از مولکول‌های هوا در طرف سفید آن حرکت می‌کنند و بنابراین نیروی وارد بر طرف سیاه بزرگ‌تر از نیروی وارد بر طرف سفید است و بنابراین پره‌ها در جهتی می‌چرخند که نیروی وارد از مولکول‌های هوا به طرف سیاه پره‌ها، تعیین می‌کنند.

در این فرایند آب، گرما از دست می‌دهد و جسم گرما می‌گیرد و به دمای تعادل ($\theta = 21/0^\circ C$) می‌رسد. به ازای:

$$\text{آب: } m_1 = 0/500 \text{ kg}, \theta_1 = 25/0^\circ C, c_1 = 4187 J / \text{kg} \cdot ^\circ C$$

$$\text{جسم: } m_2 = 0/250 \text{ kg}, \theta_2 = 3/0^\circ C$$

$$m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) = 0 \quad \text{بنابراین خواهیم داشت:}$$

$$\Rightarrow c_2 = \frac{m_1 c_1 (\theta - \theta_1)}{m_2 c_2 (\theta - \theta_2)} = \frac{(0/500 \text{ kg})(4187 J / \text{kg} \cdot ^\circ C)(25/0^\circ C - 21/0^\circ C)}{(0/250 \text{ kg})(21/0^\circ C - 3/0^\circ C)}$$

$$= 1861 J / \text{kg} \cdot ^\circ C \approx 1/9 \times 10^3 J / \text{kg} \cdot ^\circ C$$

یک ارلن شیشه‌ای را (همراه با یک لوله‌ی شیشه‌ای بلند) پر از گلیسرین می‌کنیم، به طوری که هیچ هوایی در ارلن نباشد و گلیسرین تا لبه‌ی لوله بالا آمده باشد. سپس ظرف شیشه‌ای بزرگی را پر از آب کرده و آن را داغ می‌کنیم. بعد ارلن را وارد ظرف داغ می‌کنیم. گلیسرین از لوله جاری می‌شود. حجم گلیسرین جاری شده را با پیمانه‌ای مدرج اندازه می‌گیریم. باید حجم اولیه‌ی گلیسرین را نیز با روش مناسبی اندازه‌گیری کرده باشیم. هم‌چنین لازم است دمای اولیه و نهایی گلیسرین را نیز داشته باشیم. حجم سرریز شده از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$\Delta V_{\text{گلیسرین}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = (\beta_{\text{گلیسرین}} - \beta_{\text{ظرف}}) V_1 \Delta T$$

با معلوم بودن ضریب انبساط حجمی ظرف، ضریب انبساط حجمی گلیسرین پیدا می‌شود.

انرژی منبع گرمایی به طور یکسان در سطح کره‌ای به شعاع R پخش می‌شود و بخشی از آن که به سطح یک عرقچین کروی می‌رسد، به ظرف استوانه‌ای داده می‌شود. اگر انرژی گرمایی داده شده در واحد زمان به عرقچین کروی را H_1 بنامیم، خواهیم داشت:

$$H_1 = \frac{\text{مساحت عرقچین کروی}}{\text{مساحت کره}} \times H \rightarrow H_1 = \frac{\pi R(R-h)}{\pi R^2} \times H \rightarrow H_1 = \frac{R-h}{R} H$$

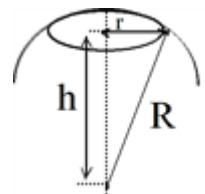
با توجه به شکل زیر رابطه‌ی بین اندازه‌های R ، h و r به صورت $R = \sqrt{h^2 + r^2}$ است. با جایگزین نمودن مقدار R در رابطه‌ی زیر را به دست می‌آوریم:

$$H_1 = \frac{\sqrt{h^2 + r^2} - h}{\sqrt{h^2 + r^2}} H$$

پس گرما با آهنگ H_1 به ظرف استوانه‌ای داده می‌شود و در مدت زمان t سبب افزایش دمای ظرف شده و از طرف دیگر با آهنگ H' گرما از دست داده و سبب کاهش دمای ظرف در این مدت می‌شود.

$$Q_T = Q_1 - Q' \rightarrow mc(T_2 - T_1) = H_1 \times t - H' \times t$$

$$\rightarrow c = \left[\frac{\sqrt{h^2 + r^2} - h}{\sqrt{h^2 + r^2}} H - H' \right] \times \frac{t}{c(T_2 - T_1)}$$



در دمای $T_1 = 273 K$ ، چگالی جیوه را برابر ρ_1 و ارتفاع آن در لوله‌ی هواسنج را h_1 فرض می‌کنیم و در دمای $T_2 = 290 K$ ، چگالی جیوه را برابر ρ_2 و ارتفاع آن در لوله‌ی هواسنج را h_2 در نظر می‌گیریم.

فشار ناشی از وزن ستون جیوه در هر دو دما یکسان و برابر P است، بنابراین دو فشار را با هم مساوی قرار می‌دهیم $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$

با افزایش دما، لوله‌ی شیشه‌ای منبسط شده و در نتیجه درجه‌های خط کشی شده روی آن بزرگ‌تر شده، یعنی h که روی درجه‌های شیشه خوانده شده است، از مقدار واقعی کمتر است.

اگر واحد درجه‌بندی روی شیشه U باشد، در دمای T ، این واحد برابر $[1 + \lambda \Delta T] U$ خواهد بود.

پس ارتفاع ستون جیوه با ضریب $[1 + \lambda \Delta T]$ کمتر خوانده شده است. اگر دمای T ارتفاع ظاهری ستون جیوه را H و

ارتفاع واقعی آن را h در نظر بگیریم، داریم: $h = H [1 + \lambda \Delta T]$

با ترکیب روابط بدست آمده به نتایج زیر می‌رسیم:

$$\rho_1 h_1 = \frac{\rho_2}{[1 + a \Delta T]} \times H [1 + \lambda \Delta T] \rightarrow 76 = \frac{1}{1 + a \times (290 - 273)} \times 76/22 \times \left[1 + 9 \times 10^{-6} \times (290 - 273) \right]$$

$$\rightarrow 76 = \frac{76/22}{[1 + 17a]} \times \left[1 + 153 \times 10^{-6} \right] \rightarrow 76 + 1292a = 76/22 + 11/7 \times 10^{-3} \rightarrow a = 17 \times 10^{-5} K^{-1}$$