فیزیک ۱

۱- گزینه «۴» - با توجه به صورت سوال، نسبت انرژی تلف شده به کار مفید ۱ به ۴ است و این یعنی لامپ به به ازای تولید هر ۴ واحد انرژی نورانی، ۱ واحد انرژی را به صورت گرما تلف می کند و این یعنی بازده دستگاه برابر است با:

$$\text{بازده} = \frac{\text{کار مفید}}{\text{کار مفید + انرژی تلف شده}} \times ۱۰۰ = \frac{۴}{۱+۴} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

با توجه به اینکه توان مصرفی لامپ $۲۰W$ و بازده آن ۸۰ درصد است، توان مفید دستگاه به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان مصرفی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{P_{\text{مفید}}}{۲۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow P_{\text{مفید}} = ۱۶W$$

و این یعنی لامپ در هر ثانیه $۱۶J$ انرژی نورانی تولید می کند. بنابراین انرژی نورانی تولید شده توسط لامپ در مدت ۱۰ دقیقه برابراست با:

$$\text{انرژی نورانی تولید شده} = ۱۰ \times ۶۰ \times ۱۶ = ۹۶۰۰J = ۹/۶kJ$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ توان و بازده) (متوسط)

۲- گزینه «۲» - با توجه به صورت سوال در حالت اولیه (قبل از تعمیر) ۴۰ درصد از انرژی مصرفی تلف می شود و مابقی انرژی به صورت کار مفید خواهد بود. بنابراین اگر انرژی ورودی ماشین را U فرض کنیم، $۰/۴U$ تلف می‌شود. پس از تعمیر ماشین میزان انرژی اتلافی ماشین نسبت به قبل ۴۰ درصد کاهش می یابد، به عبارتی ۶۰ درصد از انرژی تلف شده در حالت قبل باقی می‌ماند. بنابراین میزان انرژی تلف شده پس از تعمیر برابراست با:

$$\text{انرژی تلف شده پس از تعمیر } U' = \frac{۶۰}{۱۰۰}(۰/۴U) = ۰/۲۴U$$

بنابراین می‌توان گفت ماشین پس از تعمیر، با مصرف U واحد انرژی، $۰/۲۴U$ واحد انرژی را تلف می کند و مابقی $(۰/۷۶U)$ را کار مفید انجام می دهد. حال می‌توان بازده ماشین را به دست آورد.

$$\text{بازده} = \frac{۰/۷۶U}{U} \times ۱۰۰ = ۷۶\%$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ توان و بازده) (دشوار)

۳- گزینه «۳» - بالابر وزنه را با سرعت ثابت در مدت زمان ۲۰ ثانیه به اندازه ۴۰ متر به سمت بالا جابه‌جا می‌کند.

$$V = \frac{۴۰m}{۲۰s} = ۲\frac{m}{s}$$

حال توان مفید دستگاه را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = F \times V = mg \times v = (۳۰۰ \times ۱۰) \times ۲ = ۶۰۰۰w = ۶kw$$

با توجه به بازده ۸۰ درصدی بالابر، توان مصرفی بالابر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{۶۰kw}{P_{\text{مصرفی}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow$$
$$P_{\text{مصرفی}} = ۷/۵kw$$

(مشابه سوال کنکور) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ توان و بازده) (متوسط)

۴- گزینه «۱» ـ ابتدا با توجه به توان خروجی و بازده، توان ورودی دستگاه را به دست می‌آوریم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۳۰ = \frac{۱/۵Mw}{P_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = ۵Mw$$

حال با داشتن توان ورودی، جرم آبی که در یک دقیقه بر روی توربین می ریزد را به‌دست می‌آوریم:

$$P_{\text{ورودی}} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow ۵ \times ۱۰^۶ w = \frac{m \times ۱۰ \times ۱۵۰}{۶۰s} \Rightarrow$$
$$m = ۲ \times ۱۰^۵ kg \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}} V_{\text{آب}} = ۲۰۰m^۳$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ توان و بازده) (دشوار)

۵- گزینه «۳» - رابطه بین تغییر دما برای مقیاس‌های دمایی کلوین (ΔT) و فارنهایت (ΔF) به صورت زیر است:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta T = \frac{۹}{۵} \times ۹۰ = ۱۶۲°F$$

(حزنیان) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ مقیاس دمایی) (آسان)

۶- گزینه «۱» - دماسنج گازی برخلاف ترموکوپل جزء دماسنج‌های معیار است.

(حزنیان) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ دما و دماسنجی) (آسان)

۷- گزینه «۴» - ابتدا رابطه بین مقیاس دماسنج ساختگی و دماسنج سلسیوس را به دست می‌آوریم:

دمای مخلوط آب و یخ $\begin{cases} \theta_۱ = ۰°C \\ x_۱ = ۱۰ \end{cases}$

دمای آب در حال جوشیدن $\begin{cases} \theta_۲ = ۱۰۰°C \\ x_۲ = ۹۰ \end{cases}$

$$\frac{x - x_۱}{x_۲ - x_۱} = \frac{\theta - \theta_۱}{\theta_۲ - \theta_۱} \Rightarrow \frac{x - ۱۰}{۹۰ - ۱۰} = \frac{\theta - ۰}{۱۰۰ - ۰} \Rightarrow x = ۰/۸\theta + ۱۰$$

حال باید مشخص کنیم در چه دمایی، دماسنج ساختگی و دماسنج سلسیوس یک عدد را نشان می دهند:

$$x = \theta \Rightarrow \theta = ۰/۸\theta + ۱۰ \Rightarrow ۰/۲\theta = ۱۰$$
$$\Rightarrow \theta = ۵۰°C \Rightarrow T = ۲۷۳ + ۵۰ = ۳۲۳K$$

(حزنیان) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ دما و دماسنجی) (دشوار)

۸- گزینه «۲» - با افزایش دمای یک جسم، همه ابعاد آن به یک نسبت افزایش می‌یابند. بنابراین فاصله تمامی نقاط روی آن جسم از یکدیگر بیشتر می‌شود. از این رو فاصله بین نقاط A , B و همچنین قطر سوراخها افزایش می‌یابد.

(حزنیان) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ انبساط گرمایی) (آسان)

۹- گزینه «۳» - به کمک رابطه $\Delta L = L_۱ \alpha \Delta T$ می‌توانیم افزایش طول میله را در اثر افزایش دما به دست آوریم:

$$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta T = (۲۰۰۰mm) \times (۱۵ \times ۱۰^{-۶}) \times (۱۰۰ - ۲۰) = ۲/۴mm$$

(مشابه سوال کتاب علوی) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ انبساط گرمایی) (آسان)

۱۰- گزینه «۲» - به کمک رابطه زیر می‌توانیم تغییر مساحت ورقه فلزی را برحسب درصد به دست آوریم:

$$۲\alpha\Delta T\times ۱۰۰ = ۲\times ۲\times ۱۰^{-۵}\times \Delta T\times ۱۰۰ = ۱/۲ \Rightarrow \Delta T = ۳۰۰k$$

(حزنیان) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ انبساط گرمایی) (متوسط)

۱۱- گزینه «۱» - با توجه به صورت سوال به ۳۰۰ گرم آب به اندازه $۶/۳kJ$ گرما داده می‌شود، میزان تغییر دمای آب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۶/۳\times ۱۰^{۳}J = (۰/۳kg)(۴۲۰۰\frac{J}{kg.^{\circ}C})\times\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵^{\circ}C$$

بنابراین دمای آب از $۱^{\circ}C$ به $۶^{\circ}C$ تغییر می‌کند. بنابراین با توجه به انبساط غیرعادی آب، با افزایش دمای آب از $۱^{\circ}C$ به $۶^{\circ}C$ حجم آن ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد. در نتیجه چگالی آب ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(سوال کنکور با تغییر) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ انبساط غیرعادی آب) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» ـ با توجه به اینکه هیچ کدام از مواد تغییر حالت نداده‌اند، دمای حالت تعادل مواد را می توان از رابطه زیر به دست آورد.

$$\theta_e = \frac{m_۱c_۱\theta_۱ + m_۲c_۲\theta_۲}{m_۱c_۱ + m_۲c_۲} = \frac{(m_۱c_{\text{آب}}\times ۲۰) + (۳۵\times c_{\text{آب}}\times ۸۰)}{(m_۱c_{\text{آب}}) + (۳۵\times c_{\text{آب}})} =$$

$$\frac{(m_۱\times ۲۰) + (۳۵\times ۸۰)}{m_۱ + ۳۵} = ۳۵$$

$$\Rightarrow ۲۰m_۱ + (۳۵\times ۸۰) = ۳۵m_۱ + (۳۵\times ۳۵)$$

$$\Rightarrow ۳۵(۸۰-۳۵) = (۳۵-۲۰)m_۱ \Rightarrow ۱۵m_۱ = ۳۵\times ۴۵$$

$$\Rightarrow m_۱ = ۱۰۵g$$

(حزنیان) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ تبادل گرما) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» - دمای ۲۰۰ گرم مایع موردنظر در مدت ۱۵۰ دقیقه به اندازه $۶۰^{\circ}C$ افزایش پیدا می‌کند. با توجه به توان گرمایی $۴w$ مایع در این مدت، $(۱۵۰\times ۶۰\times ۴)۳۶۰۰۰J$ انرژی دریافت می‌کند، پس با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ داریم:

$$۳۶۰۰۰J = (۰/۲kg)c\times ۶۰ \Rightarrow c = ۳۰۰۰\frac{J}{kg.^{\circ}C}$$

(کتاب علوی با تغییر) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ انتقال گرما) (متوسط)

۱۴- گزینه «۲» - ابتدا نسبت جرم‌های دو کره را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{۴}{۳}\pi R^{۳}}{\frac{۴}{۳}\pi(R^{۳} - \frac{R^{۳}}{۸})} = \frac{۸}{۷}$$

به کره B، ۳/۵ برابر کره A گرما داده شده است. پس داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B}\times\frac{c_A}{c_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{۱}{۳/۵} = \frac{۸}{۷}\times ۱\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۱}{۴}$$

حالا نسبت تغییر حجم کره A به کره B را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = (\frac{V_۱A}{V_۱B})\times\frac{۳\alpha_A}{۳\alpha_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۱}{۴}$$

از آنجایی که شعاع خارجی هر دو کره با هم برابر است، حجم ظاهری دو کره در حالت اولیه برابر است.

(سوال کنکور با تغییر) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ انبساط گرمایی و تبادل گرما) (دشوار)

۱۵- گزینه «۴» - با توجه به اینکه دمای تعادل مواد عددی بین دمای کمترین و بیشترین است، یعنی بین ۴۰ و ۱۰۰، بنابراین هیچ کدام از مواد تغییر حالت نمی‌دهند و دمای تعادل را می‌توان به کمک رابطه زیر بدست آورد:

$$\theta_e = \frac{m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}\theta_{\text{آب}} + m_{\text{مس}}c_{\text{مس}}\theta_{\text{مس}}}{m_{\text{آب}}c_{\text{آب}} + m_{\text{مس}}c_{\text{مس}}} = \frac{۱۹\times ۴۲۰۰\times ۴۰ + ۲۱۰\times ۳۸۰\times ۱۰۰}{۱۹\times ۴۲۰۰ + ۲۱۰\times ۳۸۰}$$

$$= \frac{۱۹۰\times ۴۲۰(۴۰+۱۰۰)}{۱۹۰\times ۴۲۰(۲)} = ۷۰^{\circ}C$$

حال دمای نهایی را بر حسب فارنهایت به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ = (\frac{۹}{۵}\times ۷۰) + ۳۲ = ۱۵۸$$

(سوال کنکور با تغییر) (فصل چهارم ـ دما و گرما ـ تبادل گرما و دمای تعادل) (متوسط)