

۳۱) گزینه «۴» پاسخ صحیح می‌باشد.

با توجه به پایا بودن و یک بعدی بودن انتقال حرارت، نرخ انتقال حرار در جهت X ثابت است.

$$q = -kA \frac{dT}{dx} = cte$$

در جهت X ابتدا مساحت افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد، در نتیجه برای ثابت ماندن نرخ بایستی گرادیان دما ابتدا کاهش و سپس افزایش پیدا کند. از آنجایی که شار حرارتی متناسب با گرادیان دمایی می‌باشد پس شار حرارتی نیز ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد و در نتیجه بیشینه شار حرارتی در ابتدا و انتهای سیستم اتفاق می‌افتد.

۳۲) گزینه «۱» پاسخ صحیح می‌باشد.

در فرایند سرد شدن یک سیستم گرادیان دمایی با گذشت زمان کاهش می‌یابد، در نتیجه در دقیقه دوم تغییرات دمایی قطعا از ۴ درجه کمتر می‌باشد.

۳۳) گزینه «۴» پاسخ صحیح می‌باشد.

جنس دسته بایستی طوری باشد که انتقال حرارت در آن به کندی صورت بگیرد یا به عبارتی ضریب نفوذ حرارتی $(\alpha = \frac{k}{\rho C_p})$ کم باشد.

گزینه ۲: $\alpha = \frac{1}{11} \times 10^{-3}$

گزینه ۱: $\alpha = \frac{1}{9} \times 10^{-3}$

گزینه ۴: $\alpha = \frac{1}{8} \times 10^{-6}$

گزینه ۳: $\alpha = \frac{1}{4} \times 10^{-6}$

۳۴) گزینه «۱» پاسخ صحیح می‌باشد.

معادله دیفرانسیل حاکم بر این مسئله بصورت مقابل می‌باشد:

$$\frac{d^2T}{dx^2} = -\frac{\dot{q}}{k}$$

$$\frac{d^2T}{dx^2} = -\frac{\dot{q}}{k} \Rightarrow \dot{q} = -k \frac{d^2T}{dx^2} = -k[200 + 840x]$$

$$Q = \int_0^{0.5} -k[200 + 840x] dx = -k[200L + \frac{840}{2}L^2] = -5[200 \times 0.5 + \frac{840}{2} \times 0.5^2] = -1025$$

۳۵) گزینه «۳» پاسخ صحیح می‌باشد.

$$\dot{m}h_{sl} = hA(T_w - T_\infty) \Rightarrow \dot{m} \times 340 \times 10^2 = 3/4 \times 0/4 \times (0 - 25) \Rightarrow \dot{m} = -10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 0/36 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

۳۶) گزینه «۲» پاسخ صحیح می‌باشد.

ضریب انتقال حرارت جابجایی تابع عوامل مختلفی نظیر سرعت، محیط و خواص آن می‌باشد به طوری که با افزایش سرعت ضریب انتقال حرارت جابجایی افزایش یافته و با کاهش سرعت ضریب انتقال حرارت جابجایی کاهش می‌یابد. هنگامی که گلوله وارد آب می‌شود، به دلیل وجود مقاومت در برابر حرکت، سرعت آن کاهش می‌یابد تا جایی که برآیند نیروهای وارد بر گلوله به مقدار ثابتی برسد. از آن لحظه به بعد ضریب انتقال حرارت ثابت می‌ماند.

۳۷) گزینه «۳» پاسخ صحیح می‌باشد.

$$h = \frac{-k_f \frac{\partial T_f}{\partial x}}{T - T_\infty} \Big|_i \rightarrow h = \frac{-k_f \left(\frac{\partial T_f}{\partial x} \right)_i}{T_i - T_\infty} \Rightarrow Nu = \frac{hL}{k_f} = \frac{L}{T_\infty - T_i} \left(\frac{\partial T_f}{\partial x} \right)_i$$

۳۸) گزینه «۲» پاسخ صحیح می‌باشد.



پروفایل دمایی در معرض یک صفحه قائم سرد با دمای ثابت به صورت شکل مقابل می‌باشد:
 $q = h(T_w - T_\infty)$ از طرفی شار برابر است با:
 در نتیجه شار متناسب با ضریب انتقال حرارت جابجایی می‌باشد. از آنجایی که h با ضخامت لایه مرزی رابطه عکس دارد، در نتیجه در بالای صفحه h بیشتر (شار بیشتر) و در پایین صفحه h کمتر (شار کمتر) می‌باشد.

۳۹) گزینه «۲» پاسخ صحیح می‌باشد.

$$q = hA(T_w - T_\infty) \Rightarrow 0/075 = h \times 0/005 \times 0/01 \times (35 - 20) \Rightarrow h = 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

$$L = \frac{A}{P} = \frac{0/005 \times 0/01}{2(0/005 + 0/01)} = \frac{5 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-2}} = 16 \times 10^{-4}$$

$$Nu = \frac{hL}{k} = \frac{100 \times 16 \times 10^{-4}}{16 \times 10^{-3}} = 10$$

۴۰) گزینه «۴» پاسخ صحیح می‌باشد.

ضریب انتقال حرارت در طول صفحه ابتدا کاهش، سپس افزایش و مجدد کاهش می‌یابد.

(۴۱) گزینه «۲» پاسخ صحیح می باشد.

$$\begin{cases} \dot{m}_c C_{p_c} = 10 C_p \\ \dot{m}_h C_{p_h} = 3 C_p \end{cases} \Rightarrow \text{سیال گرم سیال حداقل است.}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta T_{\min f}}{\Delta T_{\max}} = 1 \Rightarrow \Delta T_{\min f} = \Delta T_{\max} = 80 - 10 = 70$$

$$q = \dot{m}_c C_{p_c} (T_c - T_{c_0}) = \dot{m}_h C_{p_h} \Delta T_{\min f} \Rightarrow 10 \times (T_c - 10) = 3 \times 70 \Rightarrow T_c = 31$$

(۴۲) گزینه «۱» پاسخ صحیح می باشد.

$$F_{1r} = 1, \frac{A_1}{A_r} = \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2$$

$$R = \frac{1 - \varepsilon_1}{\varepsilon_1 A_1} + \frac{1}{A_1 F_{1r}} + \frac{1 - \varepsilon_r}{\varepsilon_r A_r} = \frac{1}{A_1} \left[\frac{1}{\varepsilon_1} - 1 + 1 + \frac{1 - \varepsilon_r}{\varepsilon_r} \frac{A_1}{A_r} \right] = \frac{1}{A_1} \left[\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1 - \varepsilon_r}{\varepsilon_r} \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2 \right]$$

$$q_{1r} = \frac{\sigma (T_1^f - T_r^f)}{\frac{1}{A_1} \left[\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1 - \varepsilon_r}{\varepsilon_r} \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2 \right]} = \frac{\sigma A_1 (T_1^f - T_r^f)}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1 - \varepsilon_r}{\varepsilon_r} \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2}$$

(۴۳) گزینه «۱» پاسخ صحیح می باشد.

شار حرارتی بحرانی یا شار حرارتی ماکزیمم بسیار به فشار وابسته است به طوری که تا فشار $\frac{P_c}{3}$ ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد و در نهایت در فشار بحرانی به مقدار صفر می رسد.

(۴۴) هیچکدام از گزینه ها صحیح نیست.

$$\lambda_{\max} T = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{T_r}{T_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_r} = \frac{1}{0.7} \Rightarrow \frac{E_{br}}{E_{b1}} = \left(\frac{T_r}{T_1} \right)^4 = \left(\frac{1}{0.7} \right)^4 \approx 4/165$$

$$\frac{E_{br} - E_{b1}}{E_{b1}} \times 100 = 316/5\%$$

تذکره: در صورتی که طراح از ما میزان چند برابر شدن شدت تابش را خواسته بود جواب صحیح گزینه ۲ میشد.

(۴۵) گزینه «۴» پاسخ صحیح می باشد.

با توجه به پروفایل دمایی جریان گرم و افزایش آن در قسمتی از مسیر درمی یابیم که یک واکنش گرمازا در حال رخ دادن است.

$$F_{rr} + F_{r1} + F_{rr} = 1 \xrightarrow{F_{rr}=0} F_{rr} = 1 - F_{r1}$$

$$A_r F_{r1} = A_1 F_{1r} \Rightarrow 1 \times F_{r1} = 0/4 \times F_{1r} \Rightarrow F_{r1} = 0/4 F_{1r}$$

$$F_{11} + F_{1r} + F_{1r} = 1 \xrightarrow{F_{11}=0} F_{1r} + F_{1r} = 1$$

با توجه به المنت حرارتی مشخص است که $\frac{1}{6}$ دید جسم یک مربوط به جسم دوم و $\frac{5}{6}$ دید جسم یک مربوط به جسم سوم می‌باشد:

$$F_{1r} = \frac{1}{6} \xrightarrow{F_{11}=0/4 F_{1r}} F_{1r} = 0/4 \times \frac{1}{6} = \frac{1}{15} \xrightarrow{F_{rr}=1-F_{r1}} F_{rr} = 1 - \frac{1}{15} = \frac{14}{15}$$

www.chempedia.ir