



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: انتقال حرارت، انتقال حرارت 1

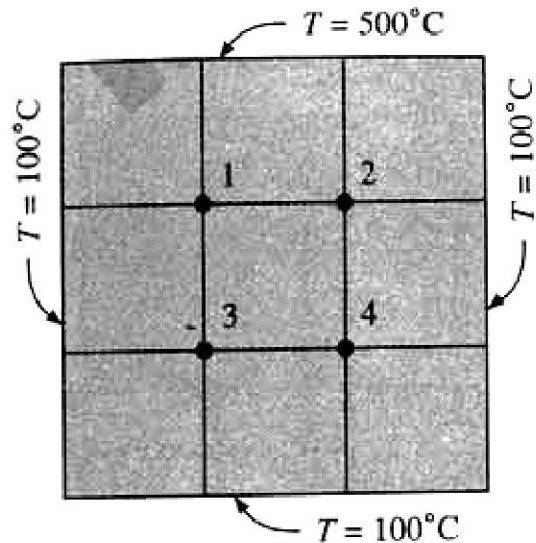
رشته تحصیلی/کد درس: - مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع گاز ۱۳۱۷۰۲۲ - مهندسی پلیمر صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۰۲۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- یک استوانه به قطر 5cm تا درجه حرارت 200°C گرم می شود و هوا در دمای 30°C از روی آن با سرعت 50m/s عبور داده می شود. اگر ضریب انتشار سطح 0.7 باشد، افت حرارتی کل در واحد طول را در حالتی محاسبه کنید که دیوارهای اتاق احاطه کننده استوانه در 10°C قرار گرفته باشند.
 $h = 180 \text{ W/m}^2 \cdot \text{C}$, $\sigma = 5.669 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$

۲- برای مقاومت گرمایی یک پوسته کروی توخالی به شعاع داخلی r_i و شعاع خارجی r_o که دارای رسانندگی گرمایی k است، یک رابطه ریاضی به دست آورید.

۳- در شکل زیر، درجه حرارت نقاط 1، 2، 3 و 4 را به روش عددی به دست آورید.



۴- یک گلوله فولادی ($k = 35 \text{ W/m.K}$, $c = 0.46 \text{ kJ/kg.K}$) به قطر 5cm که ابتدا در دمای یکنواخت 450°C قرار دارد، ناگهان در یک محیط کنترل شده با دمای 100°C قرار می گیرد. ضریب انتقال حرارت جابجایی $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ است. زمان لازم برای رسیدن دمای گلوله به 150°C را محاسبه کنید. $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$

۵- گلیسرین در 30°C روی یک ورق تخت مربعی به ضلع 30cm با سرعت 1.5m/s عبور می کند. نیروی کششی معادل 8.9N (در هر دو قسمت صفحه) اندازه گرفته می شود. ضریب انتقال حرارت برای چنین سیستم جریانی را محاسبه کنید.

$$\rho = 1258 \text{ kg/m}^3, c_p = 2445 \text{ J/kg.K}, Pr = 5380, St_x Pr^{2/3} = \frac{C_{fx}}{2}, \tau_w = C_f \frac{\rho u_\infty^2}{2}, St_x = \frac{h_x}{\rho c_p u_\infty}$$



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: انتقال حرارت، انتقال حرارت 1

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع گاز ۱۳۱۷۰۲۲ - مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۰۲۵

۶- روغنی با $k = 0.139 \text{ W/m.K}$, $\nu = 1.24 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, $\rho = 870 \text{ kg/m}^3$, $\text{Pr} = 1960$ وارد لوله ای با قطر 12.5 mm و طول 3 m می شود. درجه حرارت روغن ورودی 38°C ، سرعت متوسط جریان 30 cm/s و درجه حرارت جداره لوله 65°C است. نرخ انتقال حرارت را محاسبه کنید. خواص فیزیکی داده شده در دمای متوسط سیال می باشند.

$$c_p = 2000 \text{ J/kg.K}, \nu_w = 0.723 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}, \text{Nu}_d = 1.86(\text{Re}_d \cdot \text{Pr})^{1/3} \left(\frac{d}{L}\right)^{0.14} \left(\frac{\nu}{\nu_w}\right)^{0.14}$$

۷- درجه حرارت یک صفحه دایره ای گرم به قطر 15 cm در 150°C ثابت نگاه داشته می شود. اگر این صفحه در هوای آتمسفر با درجه حرارت 20°C قرار گیرد، اتلاف حرارت به طریق جابجایی آزاد را وقتی صفحه در وضعیت افقی قرار باشد، محاسبه کنید.

$$21.58 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}, k = 0.0306 \text{ W/m.K}, \text{Pr} = 0.7, \text{Nu} = 0.15(\text{Gr.Pr})^{1/3}, \text{Gr} = \frac{g\beta(T_w - T_\infty)d^3}{\nu^2}$$



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: انتقال حرارت، انتقال حرارت ۱

رشته تحصیلی/کد درس: - مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع گاز ۱۳۱۷۰۲۲ - مهندسی پلیمر صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۰۲۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲۰۰۰

$$q = q_{\text{conv}} + q_{\text{rad}} \quad -1$$

$$q_{\text{conv}} = hA(T_w - T_{\infty})$$

$$\text{From Table 1-2} \quad h = 180 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$q_{\text{conv}} = (180)\pi(0.05)(1)(200 - 30) = 4807 \frac{\text{W}}{\text{m}} \text{ length}$$

$$\begin{aligned} q_{\text{rad}} &= \sigma \epsilon A_1 (T_1^4 - T_2^4) \\ &= (5.669 \times 10^{-8})(0.7)\pi(0.05)(1)(473^4 - 283^4) \\ &= 272 \frac{\text{W}}{\text{m}} \text{ length} \end{aligned}$$

$$q_{\text{total}} = 4807 + 272 = 5079 \frac{\text{W}}{\text{m}}$$

نمره ۲۰۰۰

$$q_r = -k4\pi r^2 \frac{dT}{dr} \quad -2$$

$$q_r \int_{r_i}^{r_0} \frac{1}{r^2} dr = -k4\pi \int_{T_i}^{T_0} dT$$

$$q_r \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_i} \right) = -4\pi k (T_0 - T_i)$$

$$q = \frac{-4\pi k (T_0 - T_i)}{\left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_i} \right)}$$

$$R_{th} = \frac{\left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_0} \right)}{4\pi k}$$

نمره ۲۰۰۰

-۳

نمره ۲۰۰۰

-۴ مثال ۱ فصل ۴



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: انتقال حرارت، انتقال حرارت ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع گاز ۱۳۱۷۰۲۲ - مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۰۲۵

۲۰۰۰ نمره -۵

$$T_{\infty} = 30^{\circ}\text{C} = 303 \text{ K} \quad \rho = 1258 \quad L = 0.3 \text{ m} \quad c_p = 2445$$

$$u_{\infty} = 1.5 \text{ m/sec} \quad \text{Pr} = 5380 \quad D = 8.9 \text{ N} = \tau_w A \text{ (both sides)}$$

$$\tau_w = \frac{8.9}{2(0.3)^2} = 49.44 \text{ N/m}^2 \quad C_f = \frac{(2)(49.44)}{(1258)(1.5)^2} = 0.0349$$

$$\text{St Pr}^{2/3} = \frac{C_f}{2} \quad \text{St} = \frac{0.0349}{2} (5380)^{-2/3} = 5.689 \times 10^{-5}$$

$$\bar{h} = (5.689 \times 10^{-5})(1258)(1.5)(2445) = 262 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

۲۰۰۰ نمره -۶

$$\text{me } T_{b_{\text{avg}}} \text{ about } 50^{\circ}\text{C} \quad \rho = 870 \quad c_p = 2000 \quad u_m = 30 \text{ cm/s}$$

$$0.139 \quad \nu = 1.24 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec} \quad \text{Pr} = 1960$$

$$\frac{(0.30)(0.0125)}{1.24 \times 10^{-4}} = 30.24$$

$$1.86 \left[(30.24)(1960) \left(\frac{0.0125}{3} \right) \right]^{1/3} \left(\frac{1.24}{0.723} \right)^{0.14} = 12.59$$

$$\frac{12.59(0.139)}{0.0125} = 139.9 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$139.9 \pi (0.0125)(3) \left(65 - \frac{T_c}{2} - \frac{38}{2} \right) = (870) \frac{\pi (0.0125)^2}{4} (0.3)(2000)(T_c - 38)$$

$$39 = 1.287 T_c \quad T_c = 44.16^{\circ}\text{C} \quad q = 394.6 \text{ W}$$

۲۰۰۰ نمره -۷

$$r = \frac{150 + 20}{2} = 85^{\circ}\text{C} = 358 \text{ K} \quad \beta = 2.793 \times 10^{-3} \quad \nu = 21.58 \times 10^{-6}$$

$$= 0.0306 \quad \text{Pr} = 0.7$$

$$r \text{Pr} = \frac{(9.806)(2.793 \times 10^{-3})(150 - 20)(0.15)^3}{(21.58 \times 10^{-6})^2} (0.7) = 1.806 \times 10^7$$

$$= \frac{0.0306}{0.15} (0.15)(1.806 \times 10^7)^{1/3} = 8.03 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$= (8.03) \pi (0.075)^2 (150 - 20) = 18.4 \text{ W}$$