

**ĐÁP ÁN MÔN TRUYỀN NHIỆT    HỌC KỲ 2 NĂM HỌC 2023-2024**

**Mã môn học: HEAT230332    Thi ngày 23/05/2024    CLC**

Câu	Đáp án	Điểm	Tổng
<b>Câu 1</b>		<b>3,0</b>	
	Chúng ta dùng lời giải xấp xỉ bởi mở rộng cánh một chiều dài tương đương (fictitious length) $t/2$ . Ta có: $L_c = L + t/2 = 7,5 + 3/2 = 7,5 + 0,15 = 7,65 \text{ cm} = H$	0,5	
	$m = \sqrt{\frac{\alpha U}{\lambda \cdot f}} = \sqrt{\frac{h \cdot P}{k \cdot A}} = \sqrt{\frac{h(2z + 2t)}{ktz}} \approx \sqrt{\frac{2\alpha}{\lambda t}} \quad (\text{Do chiều sâu cánh } z \gg t)$	0,5	
	Vậy $m = \sqrt{\frac{2 \times 10}{200 \times 3 \times 10^{-3}}} = 5,8$	0,5	
	Diện tích cho 1m sâu ( $z=1$ ): $A = z \times t = 1(3 \times 10^{-3}) = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^2$	0,5	
	Cho đỉnh cánh cách nhiệt (insulated-tip fin) (bỏ qua tỏa nhiệt đỉnh thanh): $q_1 = \sqrt{hPkA} \theta_0 \tanh(m \times L_c) = m \lambda A \theta_0 \tanh(m \times L_c)$	0,5	
	$= 5,8 \times 200 \times 3 \times 10^{-3} \times (300 - 50) \tanh(5,8 \times 0,0765) = 362 \text{ W/m}$ .	0,5	
<b>Câu 2</b>		<b>3,0</b>	<b>Tổng</b>
	Tra bảng thông số vật lý của không khí khô: Từ $t_f = 30^\circ\text{C}$ , ta có: $\lambda_f = 2,67 \times 10^{-2} \text{ W/m.do}$ ; $\nu_f = 16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ; $\text{Pr}_f = 0,701$ ; Từ $t_w = 120^\circ\text{C}$ , ta có: $\text{Pr}_w = 0,686$ Ta có: $\text{Re}_f = \frac{\varpi D}{\nu_f}$ ; ở đây $\varpi = \varpi_{\max}$ qua khe hẹp nhất	0,5	
	Với $\omega_{\max} = \frac{S_1}{S_1 - D} \omega = \frac{32}{32 - 17} 4 = 8,5 \text{ m/s}$	0,5	
	$\text{Re}_f = \frac{\varpi D}{\nu_f} = \frac{8,5 \times 17 \times 10^{-3}}{16 \times 10^{-6}} = 9067 > 2200$ suy ra chảy rối	0,5	
	Cụm ống bố trí song song ta có: $\text{Nu}_f = 0,22 \text{Re}_f^{0,65} \text{Pr}_f^{0,36} \left(\frac{\text{Pr}_f}{\text{Pr}_w}\right)^{0,25} \varepsilon_\nu \varepsilon_i = 0,22 \times 9067^{0,65} \times 0,701^{0,36} \left(\frac{0,701}{0,686}\right)^{0,25} \times 1 \times 1 = 72,7$ (Nếu dùng công thức dành riêng cho không khí thì $\text{Nu} = 72,1$ )	0,5	
	$\alpha = \frac{\text{Nu}_f \cdot \lambda_f}{D} = \frac{72,7 \times 2,67 \times 10^{-2}}{17 \times 10^{-3}} = 114,2 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$	0,5	
	$\bar{\alpha} = \frac{(0,6 + 0,9 + (n - 2))\alpha}{n} = \frac{(0,6 + 0,9 + 6)114,2}{8} = 107,1 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$	0,5	
<b>Câu 3</b>		<b>3,0</b>	
a)	Tính tổn thất nhiệt do đối lưu	2	
	Nhiệt độ xác định là nhiệt độ trung bình của lớp biên: $(T_s + T_\infty)/2 = (73 + 27)/2 = 50^\circ\text{C}$ Tra bảng các thông số vật lý của không khí tại $50^\circ\text{C}$ ta có: $k = 0.02735 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ $\nu = 1.798 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ $\text{Pr} = 0.7228$	0,5	

	<p>Hệ số khuếch tán nhiệt:</p> $\beta = \frac{1}{T_f} = \frac{1}{(50+273)\text{K}} = 0.003096 \text{ K}^{-1}$ <p>Kích thước xác định</p> $L_c = D = 0.06 \text{ m.}$ <p>Tiêu chuẩn Ra</p> $Ra = \frac{g\beta(T_s - T_\infty)D^3}{\nu^2} Pr = \frac{(9.81 \text{ m/s}^2)(0.003096 \text{ K}^{-1})(73 - 27 \text{ K})(0.06 \text{ m})^3}{(1.798 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s})^2} (0.7228) = 6.747 \times 10^5$ <p>Tra bảng 7.1 ta có C=0.54 và n=1/4</p> $Nu_m = CRa_m^n$ $Nu_m = 0.54(6.747 \times 10^5)^{1/4} = 15.47$	0,5	
	<p>Hệ số tỏa nhiệt đối lưu:</p> $\alpha = k.Nu/D = 0,02735 \times 15,47/0,06 = 7,05 \text{ W/m}^2.\text{K}$	0,5	
	<p>Tổn thất nhiệt do đối lưu:</p> $Q_{dl} = \alpha F(t_w - t_f)$ $F = \pi DL = \pi(0,06)10 = 1,884 \text{ m}^2$ $Q_{dl} = 7,05 \times 1,884(73-27) = 611 \text{ W}$	0,5	
b)	Tính tổn thất nhiệt do bức xạ	1	
	$Q_{bx} = \epsilon F\sigma(T_w^4 - T_f^4)$ $= 0,8 \times 1,884 \times 5,67 \times 10^{-8} [(73+273)^4 - (27+273)^4] = 532,5 \text{ W}$	0,5	
<b>Câu 4</b>		<b>3,0</b>	
a)	<p>Ta có:</p> $C_c = m.c_p = 2500 \text{ W/K} = C_{\max}$ $C_h = m.c_p = 1000 \text{ W/K} = C_{\min}$ $C = C_{\min}/C_{\max} = 1000/2500 = 0,4$	0,5	
	$NTU = kF/C_{\min} = 500 \times 3/1000 = 1,5$	0,5	
	<p>Hiệu suất của thiết bị:</p> $\epsilon = \frac{1 - e^{[-NTU(1+C)]}}{1+C} = \frac{1 - e^{[-1,5(1+0,4)]}}{1+0,4} = 0,627$	0,5	
b)	$Q_{\max} = C_{\min} \times t_{\max} = C_{\min} \times (t_h'' - t_c') = 1000 \times (150 - 35) = 115000 \text{ W} = 115 \text{ kW}$ $Q = \epsilon \times Q_{\max} = 0,627 \times 115000 = 72083,9 \text{ kW}$	0,5	
	<p>Nhiệt độ ra của chất lỏng nóng:</p> $t_h'' = t_h' - \frac{Q}{C_h} = 150 - \frac{72083,9}{1000} = 77,9 \text{ }^\circ\text{C}$	0,5	
	<p>Nhiệt độ ra của chất lỏng lạnh:</p> $t_c'' = \frac{Q}{C_c} + t_c' = \frac{72083,9}{2500} + 35 = 63,8 \text{ }^\circ\text{C}$	0,5	

**Chú ý:** - Theo tình hình thực tế, đa số sinh viên chỉ làm khoảng 2/3 bài thi nên Tổng điểm: 12 điểm. Nếu sinh viên > 10 điểm sẽ được 10 điểm (khả năng ít đạt được).  
- Không thể số hay không ghi công thức: - 0,25 điểm  
- Sai đơn vị: - 0,25 điểm.