

GV duyệt đề

GV ra đề

----- ☞ ☞ ☞ -----

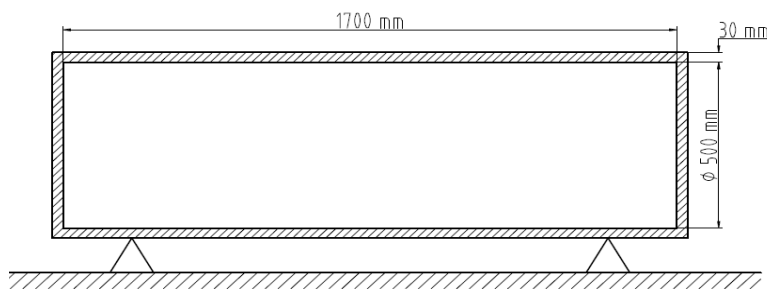
Ghi chú: SV được sử dụng tài liệu

TS. Nguyễn Văn Tuyên

TS. Hà Anh Tùng

Bài 1: (4 điểm)

Một hộ gia đình sử dụng một bình chứa nước nóng có đường kính $d = 500 \text{ mm}$, chiều dài $L = 1700 \text{ mm}$. Toàn bộ bình được bọc một lớp cách nhiệt dày $\delta = 30 \text{ mm}$ và có hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 0,025 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$. Nước được chứa đầy trong bình luôn được duy trì ở nhiệt độ 60°C nhờ thermostat. Không khí xung quanh bình có nhiệt độ 30°C . Hệ số trao đổi nhiệt đối lưu giữa nước và thành bình là $50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, giữa không khí và bề mặt ngoài lớp cách nhiệt là $12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$. Hãy xác định chi phí gia đình đó phải trả cho phân nhiệt lượng bị tổn thất ra bên ngoài môi trường **trong 1 năm (365 ngày)** với giả thuyết giá điện là **1800 VNĐ/kWh** (bỏ qua nhiệt trở và kích thước của lớp kim loại làm vỏ bình).



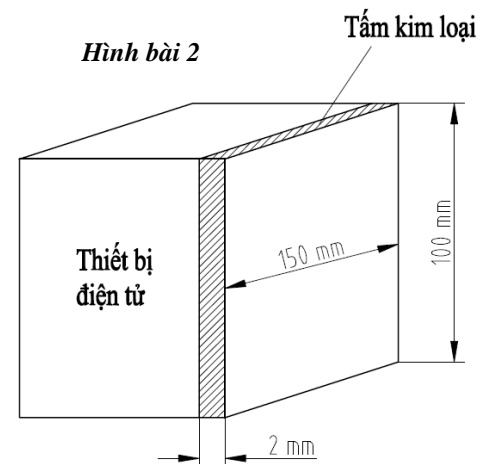
Hình bài 1

Bài 2: (6 điểm)

Trên một bề mặt của một thiết bị điện tử, người ta dán một tấm kim loại (hệ số dẫn nhiệt $\lambda_1 = 23 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$) với kích thước: **100 mm x 150 mm x 2 mm** (cao x rộng x dày). Khi hoạt động, bề mặt này của thiết bị phát ra nhiệt lượng **24W**. Lượng nhiệt này được truyền hoàn toàn qua tấm kim loại và ra ngoài không khí xung quanh có nhiệt độ 37°C . Hệ số trao đổi nhiệt đối lưu giữa không khí và bề mặt kim loại là $40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$. Hãy xác định:

a. Nhiệt độ tại vị trí tiếp xúc giữa tấm kim loại và thiết bị.

b. Để tăng cường khả năng giải nhiệt cho thiết bị, người ta gắn thêm lên tấm kim loại các cánh nhôm (hệ số dẫn nhiệt $\lambda_2 = 237 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$). Cánh có tiết diện hình chữ nhật với các kích thước: **chiều rộng 150 mm, chiều cao 20 mm và dày 2 mm**. Nếu bố trí với **bước cánh 4 mm**, hãy xác định lại nhiệt độ tại vị trí tiếp xúc giữa tấm kim loại và bề mặt thiết bị (hệ số trao đổi nhiệt đối lưu giữa không khí và bề mặt tấm kim loại cũng như các cánh nhôm như trên câu a – bỏ qua tỏa nhiệt tại đỉnh cánh).



ĐÁP ÁN:

Bài 1: (4 điểm)

		Điểm
	Tổn thất nhiệt xuất hiện tại các vị trí: Nắp bình: bài toán truyền nhiệt qua vách phẳng. Thân bình: bài toán truyền nhiệt qua vách trụ.	
	Tổn thất nhiệt qua phần nắp bình	1,5
	$Q_1 = 2 \cdot \frac{t_n - t_a}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \cdot A_1$	
	$= 2 \cdot \frac{60 - 30}{\frac{1}{50} + \frac{0,03}{0,025} + \frac{1}{12}} \cdot \pi \cdot \frac{0,5^2}{4} = 9 \text{ W}$	
	Tổn thất nhiệt qua phần thân bình	1,5
	$Q_2 = \frac{(t_n - t_a) \cdot \pi \cdot L}{\frac{1}{d_1 \cdot \alpha_1} + \frac{\ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right)}{2 \cdot \lambda} + \frac{1}{d_2 \cdot \alpha_2}}$	
	$= \frac{(60 - 30) \cdot \pi \cdot 1,7}{\frac{1}{0,5 \cdot 50} + \frac{\ln\left(\frac{0,56}{0,5}\right)}{2 \cdot 0,025} + \frac{1}{0,56 \cdot 12}}$	
	$= 65,3 \text{ W}$	
	Tổng chi phí gia đình đó phải trả trong một năm do tổn thất nhiệt từ nước nóng ra môi trường:	1
	Phần năng lượng tiêu tốn trong một năm do tổn thất nhiệt: $E = (Q_1 + Q_2) \cdot 24 \cdot 365 / 1000 = (65,3 + 9) \cdot 8760 / 1000$ $= 650,9 \text{ kW.h}$	0,5
	Chi phí phải trả cho phần tiêu tốn này: $\text{Cost} = 650,9 \cdot 1800 = 1171620 \text{ VNĐ}$	0,5

Bài 2(6 điểm):

		Điểm
a)	Nhiệt độ tại vị trí tiếp xúc giữa tấm kim loại và bề mặt thiết bị:	1,5
	$q = \frac{Q}{A} = \frac{t_1 - t_a}{\frac{\delta}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha}} = 1600 \frac{W}{m^2}$ $\Rightarrow t_1 = 1600 \cdot \left(\frac{0,002}{23} + \frac{1}{40} \right) + 37 = 77,1^\circ\text{C}$	
b)	Gắn thêm cánh vào bề mặt tấm kim loại, xác định lại giá trị nhiệt độ tại bề mặt tiếp xúc giữa tấm kim loại và thiết bị	4,5
	Số lượng cánh gắn trên mặt phẳng: $n = 100\text{mm}/4\text{mm} = 25$ cánh. Các thông số khác của cánh: Tiết diện cánh: $f = 2.150 = 300 \text{ mm}^2 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ Chu vi cánh: $U = 30,4 \text{ cm} = 0,304 \text{ m}$ $\Rightarrow m = \sqrt{\frac{\alpha \cdot U}{\lambda_2 \cdot f}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 0,304}{237 \cdot 3 \cdot 10^{-4}}} = 13,08 \text{ m}^{-1}$	1
	Gọi t_2 là nhiệt độ bề mặt tấm kim loại cũng là bề mặt cánh ($t_2 = t_g$) Nhiệt lượng tổng: $Q = Q_{\text{cánh}} + Q_{o \text{ cánh}} = 24 \text{ W}$	0,5
	Trong đó:	
	Phần nhiệt lượng truyền từ phần gắn cánh ra môi không khí: $Q_{\text{cánh}} = n \cdot \lambda_2 \cdot f \cdot m \cdot \theta_g \cdot \tanh(m \cdot L)$ $= 25 \cdot 237 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \cdot 13,08 \cdot \tanh(13,08 \cdot 0,02) \cdot \theta_g$ $= 5,95 \cdot (t_2 - t_a)$	1
	Nhiệt lượng trao đổi giữa bề mặt không cánh và không khí: $Q_{o \text{ cánh}} = F_{o \text{ cánh}} \cdot \alpha \cdot (t_g - t_a) = 0,3 \cdot (t_2 - t_a)$ Với diện tích phần không gắn cánh là: $F_{o \text{ cánh}} = 100 \cdot 150 - 25 \cdot 2 \cdot 150 = 7500 \text{ mm}^2 = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$	1
	Nhiệt lượng tổng: $Q = Q_{\text{cánh}} + Q_{o \text{ cánh}} = 6,25 \cdot (t_2 - t_a) = 24 \text{ W}$ $\Rightarrow t_2 = 40,84^\circ\text{C}.$	0,5
	$\Rightarrow \text{Nhiệt độ tại vị trí tấm kim loại tiếp xúc với thiết bị:}$ $q = \lambda_1 / \delta \cdot (t_1 - t_2) \Rightarrow t_1 = 1600 \cdot (0,002/23) + 40,84 = 40,98^\circ\text{C}.$	0,5