

Ποσότητες μετάδοσης θερμότητας με μεταφορά (συναγωγή)

1. Νερό θερμοκρασίας $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ρέει μέσα από χαλβέδινο σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 5 cm και πάχους 1 cm . Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού είναι $52\text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Αν ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας στο εσωτερικό και το εξωτερικό μέρος του σωλήνα είναι 1136 και $13\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, αντιστοίχως, να υπολογιστούν οι απώλειες θερμότητας ανά μήκος σωλήνα και οι θερμοκρασίες στις δύο επιφάνειές του.

2. Στον παραπάνω σωλήνα προστίθεται εξωτερικά μονωτικό υλικό, πάχους 3 cm , με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $0.17\text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Αν ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας μέσα στον και έξω από τον σωλήνα είναι $h = 9.7\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ να υπολογιστούν πάλι οι απώλειες θερμότητας ανά μήκος σωλήνα και οι θερμοκρασίες στις δύο επιφάνειές του.

3. Το ανθρώπινο δέρμα, π.χ. στο χέρι, έχει πάχος 3 mm , συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $k = 0.2\text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, και υποδόρια θερμοκρασία $36.6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Το εκθέτουμε σε κρύο περιβάλλον θερμοκρασίας $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, στο οποίο $h_o = 25\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ή στο ίδιο κρύο περιβάλλον, αλλά και με ένα ρεύμα αέρα, οπότε $h_o = 65\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Να υπολογιστούν (α) πόσο % αυξάνονται οι θερμικές απώλειες στη δεύτερη περίπτωση, (β) η εξωτερική θερμοκρασία του χεριού σε κάθε περίπτωση, (γ) για ποιά θερμοκρασία χωρίς ρεύμα αέρα έχουμε τις ίδιες απώλειες όπως και όταν έχουμε το κρύο ρεύμα αέρα. Να θεωρήσουμε ότι η μετάδοση θερμότητας γίνεται ομοιόμορφα απ' όλο το χέρι, και ότι η θερμότητα μεταδίδεται μόνο με μεταφορά.

4. Μέσα από έναν σωλήνα εξωτερικής διαμέτρου 15 cm και μήκους 20 m ρέει ατμός (απόλυτης) πίεσης 2 bar ($T_{\text{ατμ}} = 120.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Delta H = 2200\text{ kJ kg}^{-1}$). Αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ και ο ρυθμός συμπύκνωσης του ατμού είναι $10\text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$, να υπολογιστεί ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας από την επιφάνεια του σωλήνα.

5. Πάδι θερμοκρασίας $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ρέει πάνω σε μια επίπεδη επιφάνεια μήκους 5 m και πλάτους 1 m , θερμοκρασίας $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ με ταχύτητα $2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Να υπολογιστεί η μεταδιδόμενη θερμότητα με μεταφορά. $\rho_{\text{αεr}} = 879$

**Πειράσεις μεταφοράς θερμότητας με μεταφορά
(συναγωγή)**

**$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, αριθμός $Pr = 2870$, $k_{\lambda\alpha\varsigma} = 0.144 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $\mu_{\lambda\alpha\varsigma} = 0.21$
Pa.s. Για ροή σε επίπεδη πλάκα:**

$$Nu = \frac{hL}{k} = 0.664 Re^{0.5} Pr^{1/3}$$

$$Re = \frac{uL\rho}{\mu}$$

