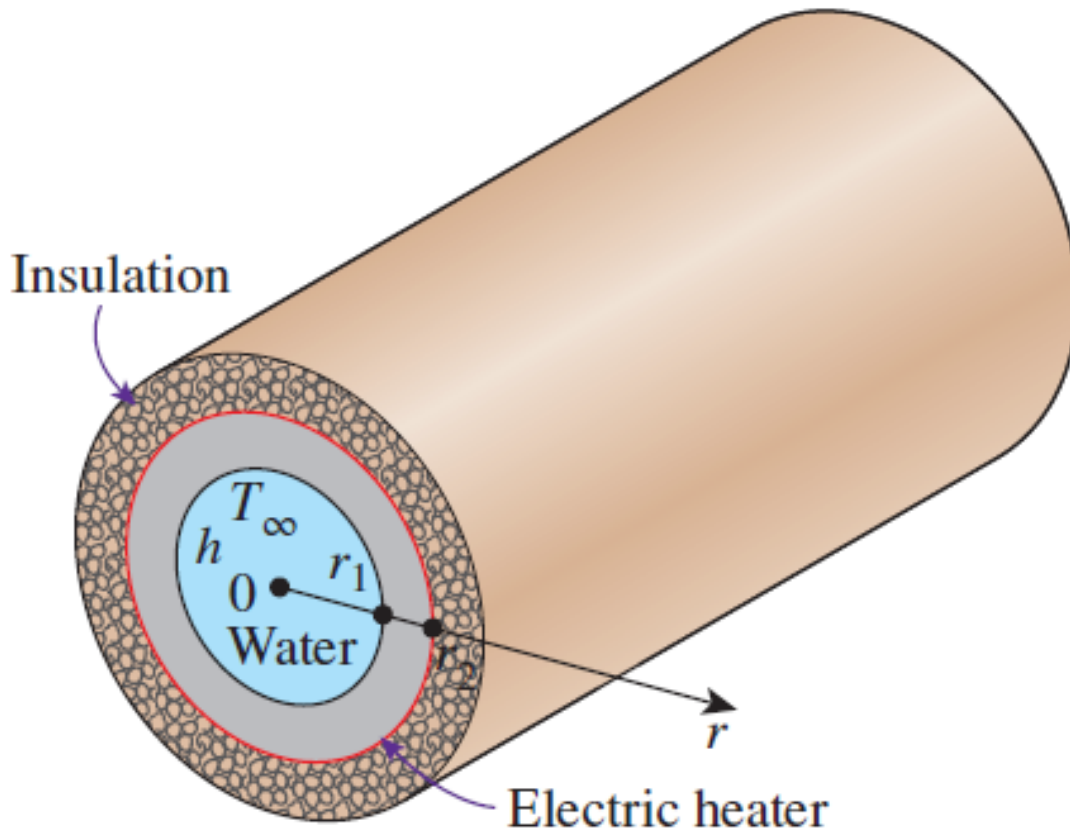


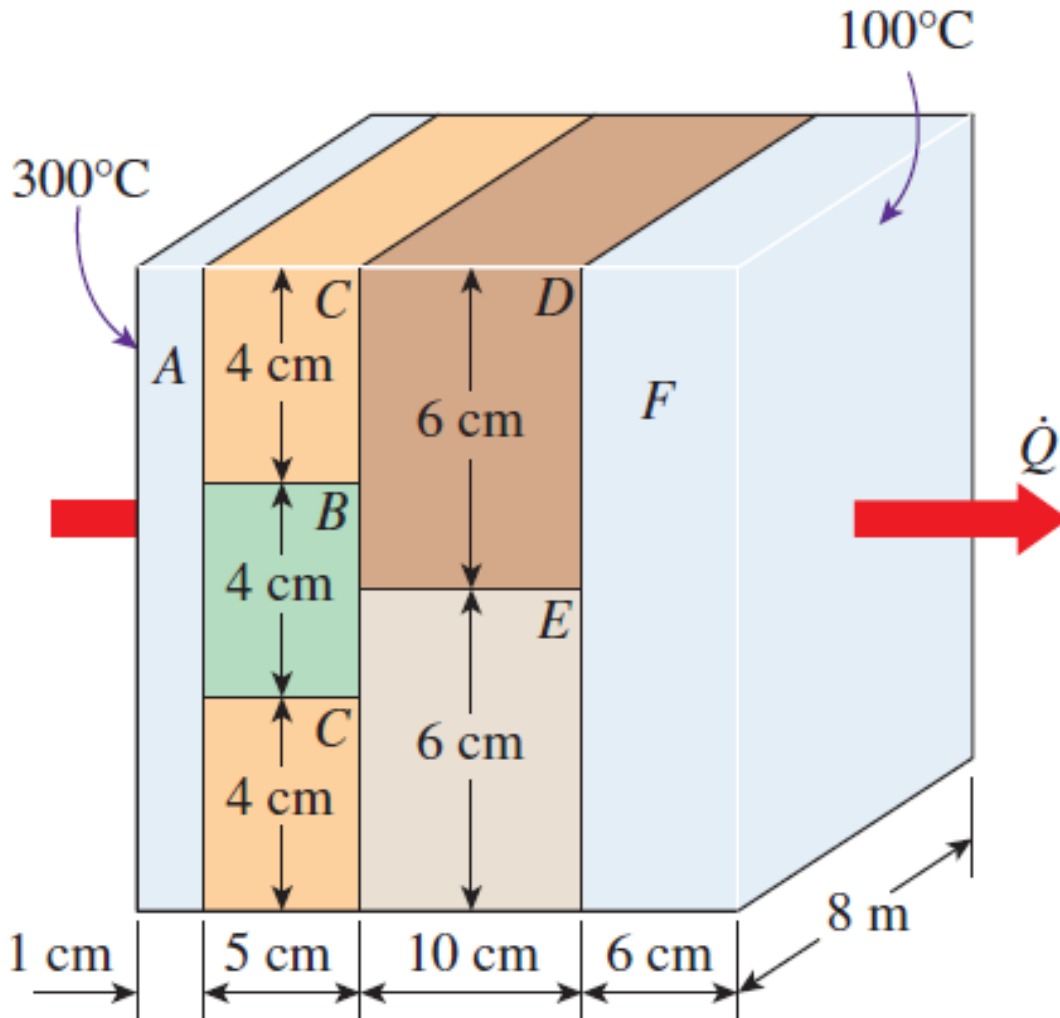
ΘΕΜΑ 1



Νερό ρέει μέσω ενός σωλήνα μέσης θερμοκρασίας $T_\infty = 70^\circ\text{C}$. Η εσωτερική και η εξωτερική ακτίνα του σωλήνα είναι $r_1 = 6\text{cm}$ και $r_2 = 6.5\text{cm}$, αντίστοιχα. Θεωρείστε ότι η εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα αγκαλιάζεται από έναν ηλεκτρικό θερμαντήρα, ο οποίος καταναλώνει ισχύ 300W για κάθε μέτρο μήκους σωλήνα (300W/m). Η επιφάνεια του θερμαντήρα είναι πλήρως θερμικά μονωμένη από την εξωτερική πλευρά του, όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα. Αυτό σημαίνει ότι εξολοκλήρου η παραγόμενη θερμότητα μεταφέρεται στο σωλήνα. Η θερμότητα μεταφέρεται μέσω της εσωτερικής ακτίνας του κυλίνδρου στο νερό μέσω του μηχανισμού της συναγωγής με συντελεστή συναγωγής $h = 85\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Θεωρώντας σταθερό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του σωλήνα, k :

- Να εκφράσετε τη μαθηματική έκφραση της διαφορικής εξίσωσης αγωγής στον σωλήνα κατά τη διαδικασία σταθερών συνθηκών λειτουργίας.
- Να εκφράσετε μαθηματικά τις οριακές συνθήκες του προβλήματος.
- Επιλύστε το πρόβλημα.

ΘΕΜΑ 2



Το παραπάνω στοιχείο τοιχοποιίας αποτελείται από διαφορετικά υλικά όπως περιγράφεται στο σχήμα. Με δεδομένο ότι: $k_A = k_F = 2 \text{ W/mK}$, $k_B = 8 \text{ W/mK}$, $k_C = 20 \text{ W/mK}$, $k_D = 15 \text{ W/mK}$, $k_E = 35 \text{ W/mK}$ και ότι η αριστερή πλευρά του A βρίσκεται σε ενιαία θερμοκρασία 300°C και η δεξιά πλευρά του F βρίσκεται σε ενιαία θερμοκρασία 100°C , να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας μέσω του τοίχου.

Αγνοείστε τις όποιες θερμικές αντιστάσεις στις ενώσεις των υλικών. Επίσης αγνοείστε τις θερμικές αντιστάσεις λόγω συναγωγής με το περιβάλλον της τοιχοποιίας.