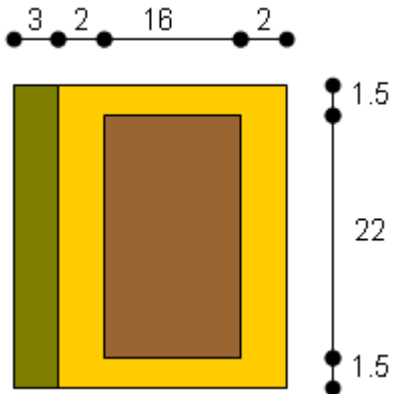


ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΑΖΑΣ
ΑΣΚΗΣΕΙΣ #4
20-12-2021

1. Η εξωτερική επιφάνεια μιας συμπαγούς σφαίρας διαμέτρου 10 cm έχει θερμοκρασία 100°C. Η σφαίρα βρίσκεται σε περιβάλλον αέρα θερμοκρασίας 25°C. Αν ο συντελεστής εκπομπής του υλικού της σφαίρας στη θερμοκρασία 100°C είναι 0,8 και ο συντελεστής μεταφοράς με συναγωγή είναι 10 W/m²°C να υπολογίσετε το ρυθμό μεταφοράς θερμότητας σε W. Δίνεται ο συντελεστής Stefan-Boltzmann 5,67 10⁻⁸ W/m²K⁴
 2. Θεωρείται ένας επίπεδος τοίχος εμβαδού 5 m² και πάχους L=50 cm του οποίου η θερμική αγωγιμότητα είναι k=30W/(m.K). Η επιφάνεια στη θέση x=0 διατηρείται σε σταθερή θερμοκρασία T₀=300°C και η επιφάνεια στη θέση x=L σε σταθερή θερμοκρασία T_L=100°C Στην περίπτωση μόνιμης και μονοδιάστατης μεταφοράς θερμότητας να βρεθούν i) ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας διαμέσου του τοίχου και ii) η θερμοκρασία στο μέσο του τοίχου, αν (α) k=30W/(m.K) και (β) στο συγκεκριμένο διάστημα θερμοκρασιών μεταβάλλεται γραμμικά σύμφωνα με τη σχέση k=k₀(1+βT), όπου k₀=30 W/(m.K) και β=9·10⁻⁴ K⁻¹ είναι σταθερές.
 3. Ένας τοίχος ύψους 3m και πλάτους 5m αποτελείται από μακριά, οριζόντια τούβλα με διατομή 16cm x 22 cm, (k=0,72 W/m°C) που διαχωρίζονται από στρώματα γύψου πάχους 3 cm (k=0,22 W/m°C). Υπάρχουν επίσης στρώματα γύψου πάχους 2cm σε κάθε πλευρά του τούβλου καθώς και στερεός αφρός πάχους 3 cm (k=0,026W/m°C) στην εσωτερική πλευρά του τοίχου, όπως φαίνεται στο Σχήμα που απεικονίζει το μοναδιαίο δομικό στοιχείο.. Η θερμοκρασία στην εξωτερική πλευρά είναι -5°C και στην εσωτερική 20°C ενώ οι συντελεστές μεταφοράς θερμότητας με συναγωγή στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά είναι 10 W/m²°C και 20W/m²°C, αντίστοιχα. Θεωρώντας μονοδιάστατη μεταφορά θερμότητας και αγνοώντας την ακτινοβολία, να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας δια μέσου του τοίχου
- 
4. Ένα ηλεκτρικό σύρμα διαμέτρου 4 mm και μήκους 10 m είναι σφιχτά τυλιγμένο με ένα πλαστικό κάλυμμα πάχους 2 mm του οποίου η θερμική αγωγιμότητα είναι k=0,12 W/m°C. Ηλεκτρικές μετρήσεις δηλώνουν ότι ρεύμα 10 A διαπερνά το σύρμα και υπάρχει πτώση τάσης 12 V. Αν το μονωμένο σύρμα εκτεθεί σε μέσο θερμοκρασίας 25°C με συντελεστή μεταφοράς θερμότητας 15 W/m²°C, να υπολογιστεί η θερμοκρασία στην επιφάνεια επαφής του σύρματος και του πλαστικού καλύμματος σε μόνιμες συνθήκες. Διπλασιάζοντας το πάχος του πλαστικού καλύμματος θα αυξηθεί ή θα μειωθεί η θερμοκρασία στην επιφάνεια επαφής;
 5. Μια σφαιρική δεξαμενή με εσωτερική διάμετρο 3 m από ανοξείδωτο ατσάλι πάχους 2cm (k =15 W/m°C) χρησιμοποιείται για την αποθήκευση παγωμένου νερού θερμο-κρασίας 0°C. Η δεξαμενή βρίσκεται σε χώρο θερμοκρασίας 22°C. Η εξωτερική επιφάνεια της δεξαμενής είναι μαύρη και η μεταφορά θερμότητας μεταξύ της εξωτερικής επιφάνειας της δεξαμενής και του περιβάλλοντος γίνεται με φυσική συναγωγή και ακτινοβολία. Οι συντελεστές μεταφοράς θερμότητας με συναγωγή στην εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια της δεξαμενής είναι 80 W/m²°C και 10W/m²°C αντίστοιχα. Ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας με ακτινοβολία υπολογίζεται στα 5W/m²°C Να βρεθούν (α) ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας προς το παγωμένο νερό μέσα στη δεξαμενή (β) η ποσότητα πάγου στους 0°C που λιώνει εντός μίας ώρας αν η θερμότητα τήξης του νερού είναι 337 kJ/kg.

6. Δίνεται κυλινδρική ράβδος διαμέτρου 4 mm και μήκους 10 cm, η οποία στηρίζεται σε θερμό τοίχωμα θερμοκρασίας 100°C και περιβάλλεται από αέρα θερμοκρασίας 22°C . Ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας από την επιφάνεια της ράβδου στο περιβάλλον είναι $12 \text{ W/m}^2\text{C}$ και η θερμική αγωγιμότητα της ράβδου $237 \text{ W/m}^2\text{C}$. Να υπολογιστεί η θερμοκρασία στη μέση της ράβδου όταν:
- α) η ράβδος είναι μονωμένη στο ελεύθερο άκρο της
 - β) η ράβδος δεν είναι μονωμένη στο ελεύθερο άκρο της
 - γ) η ράβδος θεωρείται μεγάλου μήκους.