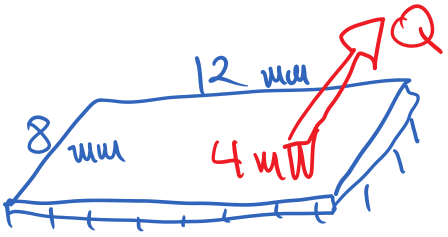
12/10/2022

Παράδειγμα 12. Ένα ηλεκτρονικό ολοκληρωμένο κύκλωμα (τσιπ) έχει ορθογώνια διατομή διαστάσεων $8\,mm \times 12\,mm$ και όταν βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία παράγει $4\,mW$ θερμικής ισχύος και η θερμοκρασία του φτάνει τους 55^0 χωρίς ψύξη. Για να προστατευθεί το ολοκληρωμένο από αυτή την υψηλή θερμοκρασία, ψύχεται με μικρό ανεμιστήρα που χρησιμοποιεί αέρα περιβάλλοντος 25^0. Εάν η σταθερά μεταφοράς του αέρα είναι $\underbrace{8\,W/m^2C^0}_{h}$, να βρεθεί η νέα θερμοκρασία του ολοκληρωμένου.



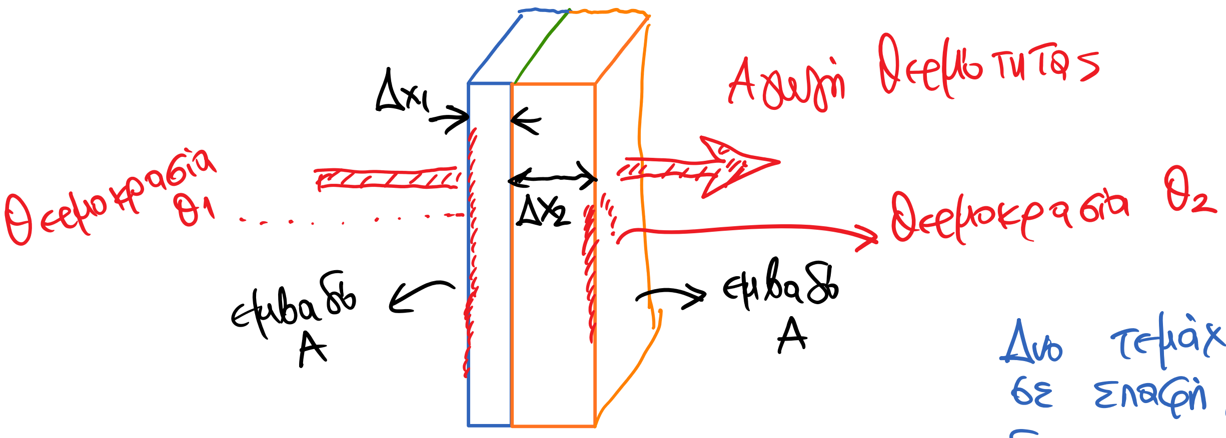
$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = hA(\theta - \theta_\infty) \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} \to 4\times 10^{-3}, \quad h \to 8, \quad A \to 12\times 8\times 10^{-6}, \quad \theta_\infty \to 25^0$$

$$\theta = 25 + \frac{\cancel{4}\times \cancel{10}^{-3}}{{}_{2}\cancel{8}\times 96\times 10^{-\cancel{6}\,3}} = 25 + 5.2 = 30.2\,^\circ C$$

αρκετά χαμηλότερο από 55^0

Αγωγή θερμότητας, δύο ή περισσότερα υλικά



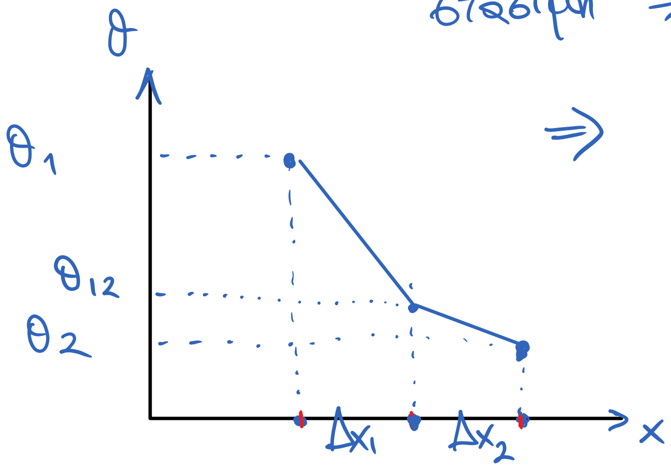
Υλικό 1 Υλικό 2

$k_1 \neq k_2$

$\Delta x_1 \neq \Delta x_2$

Δυο τεμάχια είναι σε επαφή, η διεπαφή έχει γενικά θερμοκρασία θ_{12}

$\theta_1 > \theta_{12} > \theta_2$



στάσιμη ⇒ θ ανεξάρτητα του t

$$\Rightarrow \frac{\Delta Q_1}{\Delta t} = \frac{\Delta Q_2}{\Delta t} \Rightarrow$$

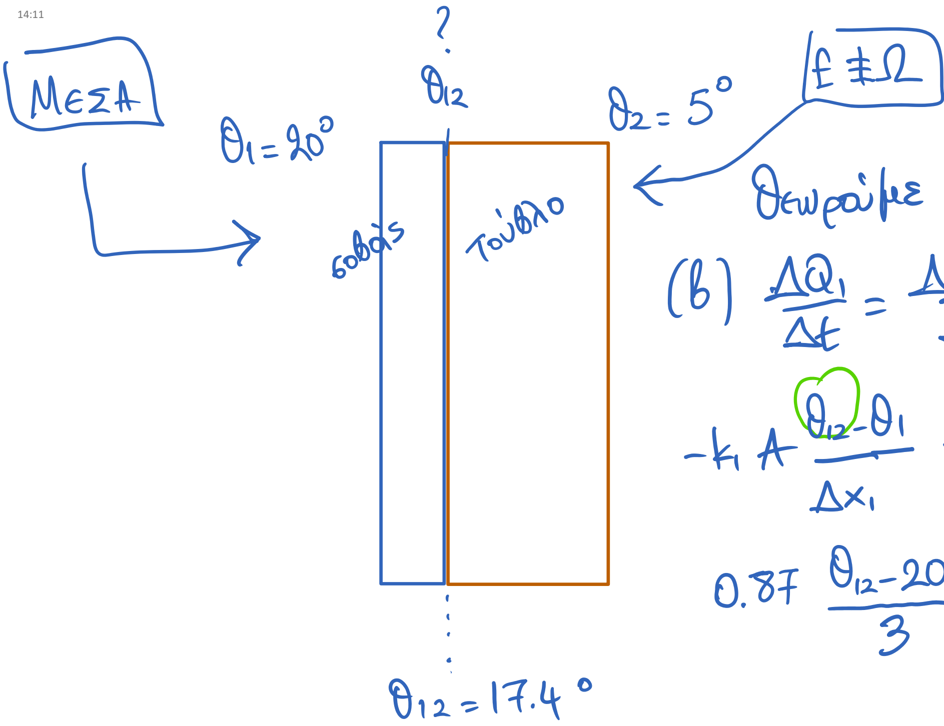
$$-k_1 \cancel{A} \frac{\theta_{12}-\theta_1}{\Delta x_1} = -k_2 \cancel{A} \frac{\theta_2-\theta_{12}}{\Delta x_2}$$

Παράδειγμα 10. Ένα ημιτελές τοίχωμα ύψους $2\,m$ και πλάτους $3\,m$ βρίσκεται σε δωμάτιο οικοδομής υπό ανέγερση και αποτελείται μόνο από δυο στρώματα, τον σοβά (ασβεστοκονίαμα) πάχους $\cancel{2\,m}$ 3c m από την εσωτερική μεριά και την τοιχοποιία από τούβλα πάχους $12\,cm$ από την εξωτερική μεριά. Κατά την διάρκεια μιας κρύας ημέρας με θερμοκρασία 5^0, οι εργάτες στο εσωτερικό χρησιμοποιούν κάποιο είδος φορητής θερμάστρας υγραερίου ώστε να διατηρούν την θερμοκρασία του δωματίου στους 20^0 για να μπορούν να απομακρύνουν την υγρασία από τις βαφές. Να υπολογισθεί (α) ο ρυθμός μεταφοράς της θερμότητας διαμέσου του τοίχου αγνοώντας τις όποιες απώλειες, καθώς και (β) η θερμοκρασία της εσωτερικής διεπιφάνειας γύψου-τουβλοποιείας.

Τούβλο $k_T = 0.73$ S.I.

Σοβάς $k_\Sigma = 0.87$

Απόσπασμα οθόνης που λήφθηκε: 12/10/2022 14:04



Θεωρούμε στάσιμη κατάσταση

(b) $\frac{\Delta Q_1}{\Delta t} = \frac{\Delta Q_2}{\Delta t} \Rightarrow$

?

$-k_1 A \frac{\theta_{12} - \theta_1}{\Delta x_1} = -k_2 A \frac{\theta_2 - \theta_{12}}{\Delta x_2}$

$0.87 \frac{\theta_{12} - 20}{3} = 0.73 \frac{5 - \theta_{12}}{12} \Rightarrow$

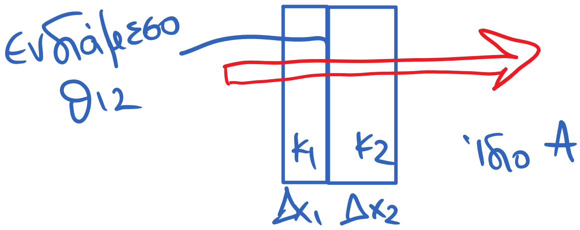
Τετάρτη, 12 Οκτωβρίου 2022 14:24

(α) Ρυθμός μεταφοράς θερμότητας.

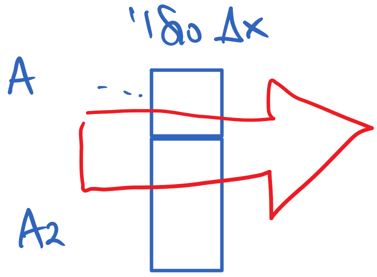
$$\frac{\Delta Q_1}{\Delta t} = -kA\frac{\theta_{12}-\theta_1}{\Delta x_1} = -0.87 \times \underset{\substack{\downarrow \\ 2\times 3}}{6}\ \frac{17.4-20}{3\times 10^{-2}} = 452\ W$$

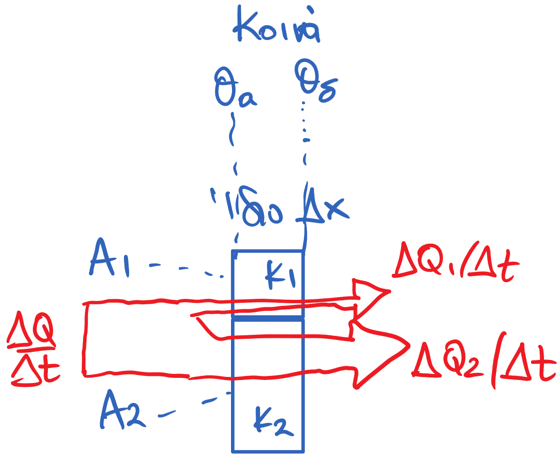
(Στο ίδιο
είναι ξ
με το 2)

Σώματα σε σειρά



Σώματα παράλληλα





$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\Delta Q_1}{\Delta t} + \frac{\Delta Q_2}{\Delta t}$$

Για ένα υλικό

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA\,\frac{\theta_1-\theta_2}{x_2-x_1}$$

ΡΕΥΜΑ

ΤΑΣΗ

$$I = \frac{1}{R}\,\Delta V$$

Αντιστοιχώ με ΗΛΕΚΤΡ

Θερμική αντίσταση

$$\frac{1}{R} = \frac{kA}{\Delta x} \Rightarrow \boxed{R = \frac{\Delta x}{kA}}$$

Μονάδες $\dfrac{\cancel{m}}{\dfrac{W}{\cancel{m}\,{}^\circ C}\;\cancel{m}^{2}} = \dfrac{{}^\circ C}{W}$

Ίδιο πρόβλημα, να λυθεί με θερμ. αντιστάσεις

<u>Παράδειγμα 10</u>. Ένα ημιτελές τοίχωμα ύψους $2\,m$ και πλάτους $3\,m$ βρίσκεται σε δωμάτιο οικοδομής υπό ανέγερση και αποτελείται μόνο από δυο στρώματα, τον σοβά (ασβεστοκονίαμα) πάχους $2\,mm$ 3c από την εσωτερική μεριά και την τοιχοποιία από τούβλα πάχους $12\,cm$ από την εξωτερική μεριά. Κατά την διάρκεια μιας κρύας ημέρας με θερμοκρασία 5^0, οι εργάτες στο εσωτερικό χρησιμοποιούν κάποιο είδος φορητής θερμάστρας υγραερίου ώστε να διατηρούν την θερμοκρασία του δωματίου στους 20^0 για να μπορούν να απομακρύνουν την υγρασία από τις βαφές. Να υπολογισθεί (α) ο ρυθμός μεταφοράς της θερμότητας διαμέσου του τοίχου αγνοώντας τις όποιες απώλειες, καθώς και (β) η θερμοκρασία της εσωτερικής διεπιφάνειας γύψου-τουβλοποιείας.

Τούβλο $k_T = 0.73$ S.I.

Σοβάς $k_\Sigma = 0.87$

Απόσπασμα οθόνης που λήφθηκε: 12/10/2022 14:04

$$R_1 = \frac{\Delta x_1}{k_1 A} = \frac{0.03}{0.87 \times 6} = 5.7 \times 10^{-3}$$

$$R_2 = \frac{\Delta x_2}{k_2 A} = \frac{0.12}{0.73 \times 6} = 27.4 \times 10^{-3}$$

S.I.

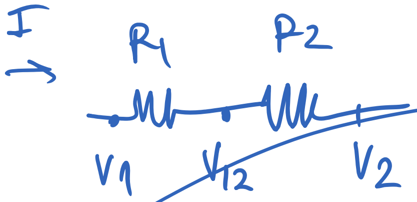
$R = R_1 + R_2 = 33.1 \times 10^{-3}$ S.I.

(α) $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\Delta \theta}{R} = \frac{20-5}{33.1 \times 10^{-3}} = 453$ W !!! ίδιο

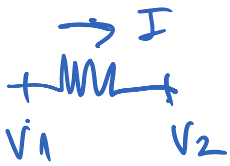
$I = \frac{\Delta V}{R}$

Απόδειξη ηλεκτρισμός

$R_1+R_2=R$



$$I = \frac{V_{12}-V_1}{R_1} = \frac{V_2-V_{12}}{R_2}$$



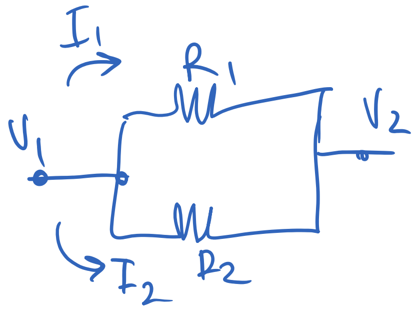
$$I = \frac{V_2-V_1}{R}$$

$$\left.\begin{aligned} V_{12}-V_1 &= IR_1 \\ V_2-V_{12} &= IR_2 \end{aligned}\right\} \quad V_2-V_1 = I(R_1+R_2)$$

Τετάρτη, 12 Οκτωβρίου 2022 15:04

Απόδειξη ηλεκτρ.

$$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$



$$V_2 - V_1 = I_1 R_1$$

$$V_2 - V_1 = I_2 R_2$$

$$I_1 = \frac{V_2 - V_1}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{V_2 - V_1}{R_2}$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = I_1 + I_2 = V_2 - V_1 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$I = \frac{V_2 - V_1}{R_{ολ}}$$