



ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ & ΜΑΖΑΣ

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Κωνσταντίνος Χρυσικόπουλος
Φροντιστηριακές Ασκήσεις: Αφροδίτη Παπαδοπούλου

Βαθμός

4^η ΟΜΑΔΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Προθεσμία υποβολής : 14:00, Δευτέρα 28 Δεκεμβρίου 2020

Ονοματεπώνυμο:	
Αριθμός μητρώου:	

Απαντήστε τις ερωτήσεις **χειρόγραφα** στο χώρο που σας δίδεται ή στην πίσω πλευρά της κάθε σελίδας. Προσοχή στις (σωστές) μονάδες. Όλες οι ερωτήσεις είναι ισοδύναμες, με 20 μονάδες για τη σωστή απάντηση, ενώ μη πλήρεις απαντήσεις θα παίρνουν ανάλογα λιγότερες μονάδες. **Παρακαλώ να ανεβάσετε τις απαντήσεις σας στο E-class, σκαναρισμένες ως ένα έγγραφο μορφής pdf μέχρι την ώρα που λήγει η προθεσμία υποβολής. Εκπρόθεσμες υποβολές δεν μπορούν να γίνουν δεκτές.** Η παράμετρος «A1» στις ασκήσεις αντιστοιχεί στο **άθροισμα που δίνουν τα δύο τελευταία ψηφία του αριθμού μητρώου σας**, όπως καταγράφεται στην πρώτη σελίδα, και πρέπει να αντικατασταθεί από αυτό. Π.χ. αν AM=2014050009 τότε A1=9, αν AM=20140500155 τότε A1=10 και αν AM=20140500098 τότε A1=17. **Ασκήσεις λυμένες με A1 που δεν αντιστοιχεί στον AM σας, δεν θα βαθμολογούνται!**

A1=	
-----	--

Μην ξεχάσετε να γράψετε το όνομα, το επώνυμο, τον αριθμό μητρώου σας. Αναφέρετε σαφώς όλες τις παραδοχές σας. Προσοχή στις σωστές μονάδες!

Η εξωτερική επιφάνεια ενός συμπαγούς κώνου ακτίνας βάσης $[1,5+0,5 \cdot A1]$ m και ύψους $[3+0,1 \cdot A1]$ m έχει θερμοκρασία $[100+5 \cdot A1]^{\circ}\text{C}$. Ο κώνος βρίσκεται σε περιβάλλον αέρα θερμοκρασίας 25°C . Αν ο συντελεστής εκπομπής του υλικού του κώνου στη θερμοκρασία $[100+5 \cdot A1]^{\circ}\text{C}$ είναι $[0,65+0,01 \cdot A1]$ και ο συντελεστής μεταφοράς με συναγωγή είναι $[15+A1]$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ να υπολογίσετε το ρυθμό μεταφοράς θερμότητας σε W. Δίνεται ο συντελεστής Stefan-Boltzmann $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$

Υπόδειξη: Θεωρήστε μόνιμες συνθήκες με τις θερμοκρασίες που δίνονται σταθερές. Να θεωρήσετε το σύνολο της επιφάνειας του κώνου εκτός της βάσης του.

Να συμπληρωθούν για το **A1=.....** σας:

▪ Ακτίνα βάσης	$[1,5+0,5 \cdot A1]$ m =
▪ Ύψος	$[3+0,1 \cdot A1]$ m
▪ Θερμοκρασία επιφάνειας	$[100+5 \cdot A1]^{\circ}\text{C} =$
▪ Συντελεστής εκπομπής του υλικού	$[0,65+0,01 \cdot A1] =$
▪ Συντελεστής μεταφοράς με συναγωγή	$[15+A1]$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) =$

Θεωρείται ένα παράθυρο ύψους 1,20 m και πλάτους 1,450 m με απλό τζάμι. Το παράθυρο αποτελείται από ένα στρώμα γυαλιού πάχους $[1,5+0,1 \cdot A1]$ cm (σταθερής θερμικής αγωγιμότητας). Όταν η θερμοκρασία στο εσωτερικό παραμένει σταθερή στους $[20+0,2 \cdot A1]^{\circ}\text{C}$ ενώ η εξωτερική θερμοκρασία είναι -10°C οι απώλειες θερμότητας από το παράθυρο είναι $[180+2 \cdot A1]$ J/s. Οι συντελεστές μεταφοράς θερμότητας στα οριακά στρώματα είναι $h_{\text{εσ}}=10\text{W/m}^2\text{C}$ και $h_{\text{εξ}}=42\text{W/m}^2\text{C}$ στο εσωτερικό και εξωτερικό του δωματίου αντίστοιχα. Να υπολογιστεί α) η θερμική αγωγιμότητα του τζαμιού, β) ποια θα είναι η επί τοις εκατό (%) εξοικονόμηση ενέργειας αν διατηρούμε τη θερμοκρασία του δωματίου στους 18°C και γ) ποια θα είναι η επί τοις εκατό (%) εξοικονόμηση ενέργειας αν διατηρούμε τη θερμοκρασία του δωματίου στους 18°C και τοποθετήσουμε διπλά τζάμια από το ίδιο υλικό, τα οποία τα χωρίζει ένα στρώμα στάσιμου αέρα πάχους $[2+0,1 \cdot A1]$ mm ($k=0,026\text{W/m}^2\text{C}$). Οι συντελεστές μεταφοράς θερμότητας στα οριακά στρώματα είναι $h_{\text{εσ}}=10\text{W/m}^2\text{C}$ και $h_{\text{εξ}}=40\text{W/m}^2\text{C}$ στο εσωτερικό και εξωτερικό του δωματίου αντίστοιχα.

Να συμπληρωθούν για το **A1=.....** σας:

▪ Πάχος γυαλιού	$[1,5+0,1 \cdot A1]$ cm=
▪ Θερμοκρασία εσωτερικού χώρου	$[20+0,2 \cdot A1]^{\circ}\text{C}$ =
▪ Απώλειες θερμότητας	$[180+2 \cdot A1]$ J/s =
▪ Πάχος στρώματος αέρα	$[2+0,1 \cdot A1]$ mm=

Μια κυβική δεξαμενή με ακμή $a=[3,00+0,05 \cdot A1]$ m από ανοξείδωτο ατσάλι πάχους $[2,00+0,01 \cdot A1]$ cm ($k=15$ W/m°C) χρησιμοποιείται για την αποθήκευση παγωμένου νερού θερμοκρασίας 0°C. Η δεξαμενή αιωρείται σε χώρο θερμοκρασίας $[22+A1]$ °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 100 W/m²°C και 10W/m²°C αντίστοιχα, ενώ με ακτινοβολία $[7,2+0,1 \cdot A1]$ W/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.

Υπόδειξη: Να θεωρήσετε ως επιφάνεια και όγκο δεξαμενής αυτή ενός κύβου ακμής a (δεδομένο).

Να συμπληρωθεί για το $A1=.....$ σας:

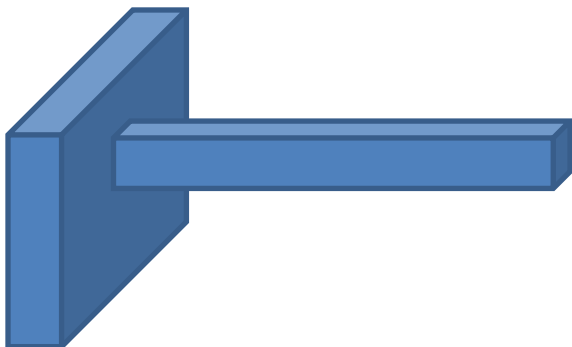
▪ Ακμή δεξαμενής	$[3,00+0,05 \cdot A1]$ m=
▪ Πάχος δεξαμενής	$[2,00+0,01 \cdot A1]$ cm=
▪ Θερμοκρασία περιβάλλοντος	$[22+A1]$ °C=
▪ Συντελεστής μεταφοράς θερμότητας με ακτινοβολία	$[7,2+0,1 \cdot A1]$ W/m ² °C=

Άσκηση 4**/20**

Θεωρείται μια μονωμένη περιμετρικά ράβδος κυλινδρικού σχήματος ακτίνας $[0,50+0,01 \cdot A1] \text{ m}$ και μήκους 5 m της οποίας η θερμική αγωγιμότητα στο συγκεκριμένο διάστημα θερμοκρασιών μεταβάλλεται γραμμικά σύμφωνα με τη σχέση $k=k_0(1+\beta T^2)$, όπου $k_0 = [30+0,1 \cdot A1] \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ και $\beta = 9 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-2}$ είναι σταθερές. Η επιφάνεια στη θέση $x=0$ διατηρείται σε σταθερή θερμοκρασία $T_1 = [200+5 \cdot A1]^\circ \text{C}$ και η επιφάνεια στη θέση $x=L$ σε σταθερή θερμοκρασία $T_2 = [500+A1]^\circ \text{C}$. Στην περίπτωση μόνιμης και μονοδιάστατης μεταφοράς θερμότητας να βρεθεί ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας διαμέσου της ράβδου.

Να συμπληρωθεί για το **A1=.....** σας:

▪ Συντελεστής k_0	$k_0 = [30+0,1 \cdot A1] \text{ W/(m} \cdot \text{K)} =$
▪ Ακτίνα	$R = [0,50+0,01 \cdot A1] \text{ m} =$
▪ Θερμοκρασία $T_1(x=0)$	$T_1 = [200+5 \cdot A1]^\circ \text{C} =$
▪ Θερμοκρασία $T_2(x=L)$	$T_2 = [500+A1]^\circ \text{C} =$



Δίνεται ράβδος σταθερής εγκάρσιας τετραγωνικής διατομής ακμής $[3,0+0,2 \cdot A1]$ cm και μήκους $[50+2 \cdot A1]$ cm, η οποία στηρίζεται σε θερμό τοίχωμα θερμοκρασίας $[300+10 \cdot A1]^{\circ}\text{C}$ και περιβάλλεται από αέρα θερμοκρασίας $[20,0+0,5 \cdot A1]^{\circ}\text{C}$. Ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας από την επιφάνεια της ράβδου στο περιβάλλον είναι $20 \text{ kJ}/(\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K})$ και η θερμική αγωγιμότητα της

ράβδου $200 \text{ kJ}/(\text{h} \cdot \text{m} \cdot \text{K})$. Να υπολογιστεί η θερμοκρασία στη μέση της ράβδου αν η ράβδος θεωρείται μεγάλου μήκους.

Υπόδειξη: Να ακολουθήσετε το παράδειγμα των σημειώσεων για σταθερή εγκάρσια διατομή

Να συμπληρωθούν για το **A1=.....** σας:

• Ακμή ράβδου	$a=[3,0+0,2 \cdot A1] \text{ cm}$
• Μήκος ράβδου	$L=[50+2 \cdot A1] \text{ cm}$
• Θερμοκρασία αέρα	$T_{\infty}=[20,0 +0,5 \cdot A1]^{\circ}\text{C}$
• Θερμοκρασία θερμού τοιχώματος	$T_b=[300+10 \cdot A1]^{\circ}\text{C}$