Ε. Παπαντωνόπουλος,
Καθηγητής
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜ. ΜΑΘ. & ΦΥΣ.
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 9
157 73 ΑΘΗΝΑ
Τηλ.:+(30)-210-772 3024
Fax .:+(30)-210-772 3025
E-mail: lpapa@central.ntua.gr

E. Papantonopoulos
Professor
NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTY OF APPLIED SCIENCES
PHYSICS DEPARTMENT
ZOGRAFOU CAMPUS
GR 157 73 ATHENS – GREECE
Phone: +(30)-210-772 3024
Fax ::+(30)-210-772 3025
E-mail: lpapa@central.ntua.gr

11-9-09

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2009
ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΛΕΥΤΕΡΗΣ ΠΑΠΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ 2 ΩΡΕΣ

Θέμα 1

Ένα μέταλλο μάζας m, ειδικής θερμοχωριτηκότητας c_P και θερμοκρασίας T_0, έρχεται σε επαφή με ζεστή αποθήκη θερμότητας θερμοκρασίας T_1. Όταν θα έχει αποκατασταθεί θερμική ισορροπία, υπολογίστε την μεταβολή της εντροπίας του μετάλλου, της αποθήκης και του περιβάλλοντος.

Θέμα 2

Έστω ότι η καταστατική εξίσωση ενός υλικού είναι $V = V(T, P)$.

α) Πως ορίζονται οι συντελεστές επέκτασης και συμπίεσης; Πως γράφονται σε περίπτωση ιδανικού αερίου;

β) Αποδείξτε ότι συνδέονται με την σχέση

$$\left(\frac{\partial \kappa}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial \beta}{\partial P}\right)_T$$

γ) Ενα κομμάτι σιδήρου θερμαίνεται από 127 ^0C σε 137 ^0C. Εαν $\kappa \simeq 7.6 \times 10^{-12} Pa^{-1}$ και $\beta \simeq 5.2 \times 10^{-2} K^{-1}$ για πιό ΔP ο όγκος παραμένει σταθερός;

Θέμα 3

Χρησιμοποιώντας τον τρίτο νόμο της θερμοδυναμικής αποδείξτε ότι

α)

$$\lim_{T\to 0} \beta = 0 \ ,$$

β)

$$\lim_{T\to 0} C_V = 0 \ , \quad \lim_{T\to 0} C_P = 0 \ .$$

Θέμα 4

Δύο μηχανές Carnot λειτουργούν σε σειρά ανάμεσα σε δύο δεξαμενές θερμότητας θερμοκρασίας $T_1 = 1500\ K$ και $T_2 = 300\ K$. Η θερμότητα που εξάγεται από την πρώτη μηχανή, εισάγεται στην δεύτερη και η απόδοση της πρώτης είναι 20% μεγαλύτερη της δεύτερης. Υπολογίστε την ενδιάμεση θερμοκρασία.