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

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2010
ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΛΕΥΤΕΡΗΣ ΠΑΠΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ 2 ΩΡΕΣ

Θέμα 1

Ένα θερμόμετρο υδραργύρου βαθμονομημένο γραμμικά βυθίζεται σε πάγο. Ο υδράργυρος εμφανίζει ένδειξη -4. Όταν τοποθετείται στους ατμούς νερού που βράζει, στα 76 cm υδραργύρου, εμφανίζει ένδειξη +106.
Σε δοχείο με χλιαρό νερό, ο υδράργυρος εμφανίζει ένδειξη n=+75. Να βρεθεί η θερμοκρασία T του δοχείου, που δείχνει το θερμόμετρο.

Θέμα 2

Ένα ιδανικό αέριο $15kg$ και θερμοκρασίας $250K$ περιέχεται σε ένα δοχείο όγκου $20m^3$. Βρείτε το απαραίτητο έργο για την ελάττωση του όγκου σε $10m^3$
α) Με σταθερή πίεση.
β) Με σταθερή θερμοκρασία.
γ) Ποιά είναι η θερμοκρασία στο τέλος της α) διαδικασίας;
δ) Ποιά είναι η πίεση στο τέλος της β) διαδικασίας;
ε) Σχεδιάστε και τις δύο διαδικασίες στο $P-V$ επίπεδο.

Θέμα 3

Θεωρείστε ένα van der Waals αέριο.

α) Δείξετε ότι c_υ είναι μόνο συνάρτηση της T.

β) Δείξετε ότι η ειδική εσωτερική ενέργεια είναι

$$u = \int c_\upsilon dT - a/\upsilon + u_0 \, .$$

γ) Δείξετε ότι η ειδική εντροπία είναι

$$s = \int \frac{c_\upsilon}{T} dT + Rln(\upsilon - b) + s_0 \, .$$

Θέμα 4

Υποθέτοντας ότι οι μεταβλητές T και υ είναι ανεξάρτητες αποδε

α)

$$\left(\frac{\partial u}{\partial \upsilon}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_\upsilon - P \, .$$

β) Χρησιμοποιώντας την πάρα πάνω σχέση δείξετε ότι

$$Tds = c_\upsilon \, dT + T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_\upsilon d\upsilon = c_\upsilon \, dT + \frac{T\beta}{\kappa} d\upsilon \, .$$