Ελευθέριος 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

Eleftherios 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, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010
ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΛΕΥΤΕΡΗΣ ΠΑΠΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ 2 ΩΡΕΣ

Θέμα 1

α) Θεωρείστε μία γραμμική σχέση μεταξύ της θερμομετρικής ποσότητας X και της θερμοκρασίας T

$$X = aT + b\,.$$

Υποθέστε ότι τα σημεία βρασμού και ψύξης, 100^0 και 0^0 αντίστοιχα, χρημιμοποιούνται ως σταθερά σημεία. Δείξετε ότι

$$T = 100\left[\frac{X - X_\psi}{X_\beta - X_\psi}\right].$$

β) Εαν η θερμομετρική συνάρτηση είχε επιλεγεί ως

$$X = alnT + b\,,$$

δείξετε ότι (με κατάλληλη υπόθεση για το σημείο ψύξης)

$$\cancel{T = 100\left[\frac{ln(X/X_\psi)}{ln(X_\beta/X_\psi)}\right]}.$$

$$T = 100\,\frac{x - x_\psi}{x_\beta - x_\psi} \quad (?)$$

Θέμα 2

Μία ουσία ακολουθεί την καταστατική εξίσωση του Dieterici

$$P = \frac{RT}{v-b} e^{-a/RTv}.$$

α) Κάνοντας χρήση της κυκλικής σχέσης βρείτε τον συντελεστή επέκτασης β της ουσίας.
β) Σε μεγάλες θερμοκρασίες και μεγάλους ειδικούς όγκους όλα τα αέρια προσομοιάζονται με ιδανικά αέρια. Δείξετε ότι για μεγάλα T και v η έκφραση του συντελεστή β του πρώτου ερωτήματος γράφεται όπως η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων.

Θέμα 3

Ένα ιδανικό μονοατομικό αέριο υπόκειται σε μία αντιστρέψιμη διαδικασία επέκτασης από τον ειδικό όγκο v_1 στον ειδικό όγκο v_2.
α) Υπολογίσετε την αλλαγή στην ειδική εντροπία Δs εάν η επέκταση είναι ισοβαρική.
β) Υπολογίσετε την Δs εάν η διαδικασία είναι ισοθερμική.
γ) Ποία είναι μεγαλύτερη; Κατά πόσο;

Θέμα 4

Ένα ιδανικό αέριο υπόκειται σε αδιαβατική αντιστρέψιμη επέκταση από μία αρχική κατάσταση (T_1, v_1) σε μία τελική κατάσταση (T_2, v_2).
α) δείξετε ότι

$$ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = (\gamma - 1) ln\left(\frac{v_1}{v_2}\right)$$

όπου γ είναι ο λόγος των ειδικών θερμοχωριτικοτήτων.
β) Εάν $T_2/T_1 = 2/5$ και $v_2/v_1 = 2$, δείξετε ότι η τελική κατάσταση δεν είναι απόρρεια μίας αρχικής κατάστασης μέσω κάθε αδιαβατικής και αντιστρέψιμης διαδικασίας σε οποιοδήποτε γνωστό ιδανικό αέριο.