

Ένα σύνθετο πρόβλημα ισόχωρης και γενικής μεταβολής

Μια ποσότητα αερίου θερμοκρασίας $\theta_1 = 57^\circ\text{C}$ βρίσκεται μέσα σε ένα κυλινδρικό κατακόρυφο δοχείο ύψους $H = 0,5\text{m}$ με θερμικώς αγωγίμα τοιχώματα. Στο πάνω μέρος του δοχείου υπάρχει έμβολο εμβαδού $A = 10^{-3}\text{m}^2$ και μάζας $m = 1\text{kg}$ που κλείνει αεροστεγώς το αέριο και ηρεμεί στο μέσον του δοχείου.

α) Να βρεθεί η πίεση του αερίου στην ανωτέρω αρχική κατάσταση.

Θερμαίνουμε το αέριο και για να μην υπάρξει μετατόπιση του εμβόλου προσθέτουμε πάνω του ποσότητα Hg με κατάλληλη ροή.

β) Να εξηγήσετε το είδος της μεταβολής που αερίου.

γ) Να γράψετε στο *S.I* την εξίσωση $p = f(T)$ της πίεσης του αερίου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία του αερίου.

δ) Να βρείτε την συνάρτηση $p = f(y)$ που δίνει την πίεση του αερίου σε συνάρτηση με το ύψος y από το έμβολο της ποσότητας του Hg που έχει πέσει στο δοχείο. Να γίνει σε χαρτί millimetre και σε βαθμολογημένους άξονες η γραφική παράσταση της ανωτέρω συνάρτησης $p = f(y)$.

ε) Να βρείτε τη μέγιστη θερμοκρασία θ_2 που μπορεί να αποκτήσει το αέριο χωρίς να χυθεί ο Hg και να μετακινηθεί το έμβολο. Συνεχίζουμε να θερμαίνουμε πολύ αργά το αέριο και πέραν της θερμοκρασίας θ_2 και το έμβολο μετακινείται προς τα πάνω με πολύ μικρή και σταθερή ταχύτητα.

στ) Ποια είναι η θερμοκρασία του αερίου όταν το έμβολο έχει μετακινηθεί προς τα πάνω κατά $\Delta y = 15\text{cm}$;

ζ) Πόση είναι η θερμοκρασία του αερίου μόλις έχει χυθεί όλος ο Hg .

Δίνονται η ατμοσφαιρική πίεση είναι $p_{at} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ η πυκνότητα του υδραργύρου $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{Kg} / \text{m}^3$ και $g = 10\text{ms}^{-2}$.

