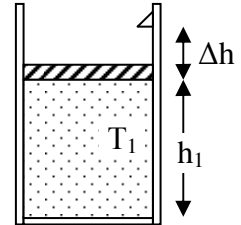


«Σφηνωμένο έμβολο»*

Ιανουάριος 2009

Ποσότητα μονοατομικού ιδανικού αερίου, μάζας $n = 2/R$ (όπου R η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων σε μονάδες S.I.) και θερμοκρασίας $T_1 = 300$ K, βρίσκεται μέσα σε δοχείο που φέρει στο πάνω μέρος του έμβολο το οποίο απέχει απόσταση $h_1 = 60$ cm από τη βάση του. Προσφέρουμε στο αέριο θερμότητα $Q = 740$ J. Το έμβολο αρχικά κινείται προς τα πάνω χωρίς τριβές, αλλά κάποια στιγμή φρακάρει και ακινητοποιείται. Αν η τελική θερμοκρασία του αερίου είναι 480 K, πόσο μετακινήθηκε το έμβολο;



Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΔΥΣΗ

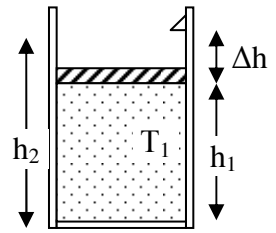
☞ Είναι προφανές ότι στη αρχή το αέριο εκτελεί ισοβαρή μεταβολή και μετά (την ακινητοποίηση του εμβόλου) ισόχωρη.

Έστω T_1 η αρχική θερμοκρασία του αερίου, T_2 η τελική και T η θερμοκρασία που είχε τη στιγμή που «κόλλησε» το έμβολο.

Θεωρούμε ότι η προσφερόμενη Q θερμότητα κατανέμεται σε Q_1 στην ισοβαρή μεταβολή και Q_2 στην ισόχωρη.

Έχουμε:

$$\begin{aligned}Q &= Q_1 + Q_2 \Rightarrow \\Q &= \frac{3}{2}nR(T - T_1) + p \cdot \Delta V + \frac{3}{2}nR(T_2 - T) \Rightarrow \\Q &= \frac{3}{2}nR(T - T_1) + nR(T - T_1) + \frac{3}{2}nR(T_2 - T) \Rightarrow \\Q &= \frac{5}{2}nR(T - T_1) + \frac{3}{2}nR(T_2 - T) \Rightarrow \\740 &= \frac{5}{2}2(T - 300) + \frac{3}{2}2(480 - T) \Rightarrow \\T &= 400K\end{aligned}$$



☞ Κατά την ισοβαρή μεταβολή θα έχουμε:

$$\begin{aligned}\frac{V_2}{T_2} &= \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \\V_2 &= \frac{T_2}{T_1} V_1 \Rightarrow \\A \cdot h_2 &= \frac{T_2}{T_1} A \cdot h_1 \Rightarrow \\h_2 &= \frac{400}{300} 60 \Rightarrow \\h_2 &= 80cm\end{aligned}$$

☞ Συνεπώς το έμβολο μετακινήθηκε κατά: $\Delta h = h_2 - h_1 \Rightarrow$

$$\boxed{\Delta h = 20cm}$$