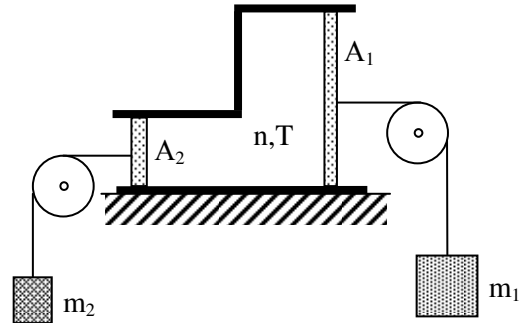


«Διαφορετικά έμβολα, διαφορετικές μάζες»***

Απρίλιος 2011

Ένα δοχείο που περιέχει ποσότητα ιδανικού αερίου, αποτελείται από δύο κολλημένα κυλινδρικά δοχεία τα οποία έχουν ίδιο ύψος $h/2$, αλλά διαφορετικές διατομές A_1 και A_2 (σχήμα). Οι διατομές A_1 και A_2 κλείνουν με έμβολα, τα οποία μπορούν να κινηθούν χωρίς τριβές, και είναι συνδεδεμένα – μέσω αβαρών νημάτων – με σώματα μαζών m_1 και m_2 . Οι τροχαλίες που παρεμβάλλονται είναι επίσης αβαρείς και μπορούν να περιστρέφονται χωρίς τριβές. Το όλο σύστημα (δοχείο – έμβολα) ισορροπεί σε οριζόντιο επίπεδο.



α) Αν οι μάζες των σωμάτων είναι $m_1 = 200 \text{ Kg}$ και $m_2 = 50 \text{ Kg}$, να βρείτε την διατομή A_2 , γνωρίζοντας ότι η διατομή $A_1 = 400 \text{ cm}^2$.

β) Αν ξέρουμε ότι το δοχείο περιέχει $n = 2/R$ mole ιδανικού αερίου, θερμοκρασίας 400 K , πόσο είναι το ύψος h το δοχείου;

Δίνονται: $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

α)

☞ Εφόσον ισορροπούν τα σώματα θα έχουμε:

$$T_1 = W_1 \text{ και } T_2 = W_2 \text{ (I)}$$

(όπου T_1 και T_2 οι τάσεις των δύο νημάτων)

☞ Ισορροπούν όμως και έμβολα, οπότε:

$$p_{\text{atm}} \cdot A_1 = p \cdot A_1 + T_1 \text{ για το πρώτο και}$$

$$p_{\text{atm}} \cdot A_2 = p \cdot A_2 + T_2 \text{ για το δεύτερο. (II)}$$

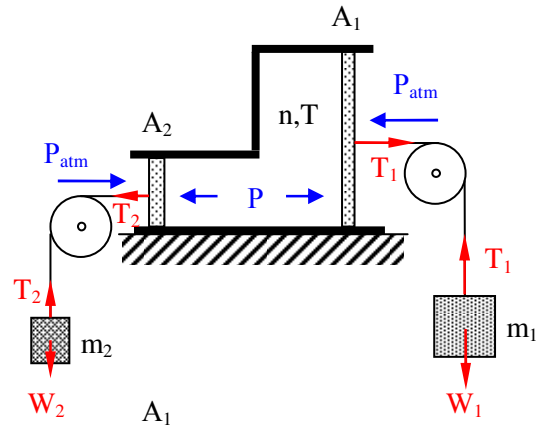
☞ Από (I) και (II) έχουμε:

$$A_1(p_{\text{atm}} - p) = W_1 = m_1 g \text{ και}$$

$$A_2(p_{\text{atm}} - p) = W_2 = m_2 g$$

Οπότε διαιρώντας κατά μέλη:

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m_2}{m_1} \Leftrightarrow \frac{A_2}{400} = \frac{50}{200} \Leftrightarrow \boxed{A_2 = 100 \text{ cm}^2}$$



β)

☞ Από μια από τις (II) εξισώσεις, λύνουμε ως προς την πίεση του αερίου:

$$p = p_{\text{atm}} - \frac{W_1}{A_1} = 10^5 - \frac{2000}{400 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$$

☞ Οπότε από την καταστατική εξίσωση έχουμε: $V = \frac{nRT}{p} = \frac{2 \cdot 400}{5 \cdot 10^4} = 160 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

☞ Ο όγκος του δοχείου θα είναι ίσος με το άθροισμα των επιμέρους όγκων των δύο κυλίνδρων:

$$V = A_1 \cdot \frac{h}{2} + A_2 \cdot \frac{h}{2} \Leftrightarrow h = \frac{2V}{A_1 + A_2} = \frac{2 \cdot 160 \cdot 10^{-4}}{(400 + 100) \cdot 10^{-4}} \Leftrightarrow \boxed{h = 0,64 \text{ m}}$$