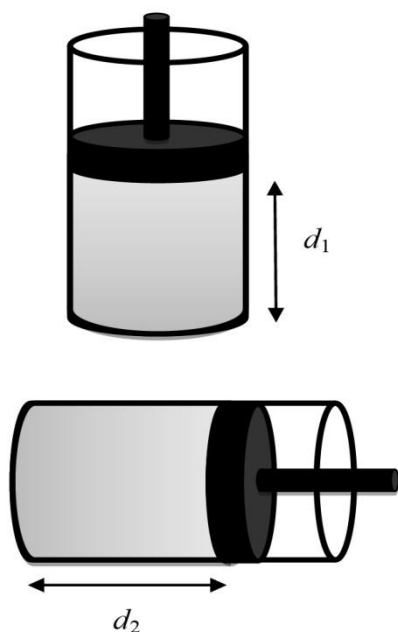


Γυάλινο κυλινδρικό δοχείο κλείνεται αεροστεγώς με ευκίνητο έμβολο διατομής $A=0,01\text{m}^2$ και βάρους $w=250\text{N}$. Το δοχείο περιέχει αέριο. Όταν ο άξονας του δοχείου είναι κατακόρυφος, το μήκος της στήλης του αερίου σε θερμοκρασία $T=300\text{K}$ είναι $d_1=0,4\text{m}$. Όταν ο άξονας του δοχείου είναι οριζόντιος, με το έμβολο στο πάνω μέρος του, το μήκος της στήλης του αερίου στην ίδια θερμοκρασία είναι $d_2=0,5\text{m}$.

- A. Να υπολογίσετε την ατμοσφαιρική πίεση.
B. Να υπολογίσετε την πίεση του αερίου, όταν το δοχείο είναι οριζόντιο και όταν είναι κατακόρυφο.
Γ. Σε ποια θερμοκρασία πρέπει να θερμανθεί το αέριο, όταν το δοχείο είναι κατακόρυφο, ώστε το μήκος της στήλης του αέρα να γίνει ίσο με $0,5\text{m}$;



Λύση

A.

Έστω p_{at} η ατμοσφαιρική πίεση. Όταν το δοχείο είναι οριζόντιο, το αέριο καταλαμβάνει όγκο $V_2=Ad_2$ και η πίεσή του είναι $p_2=p_{at}$ (1).

Όταν το δοχείο είναι κατακόρυφο, το αέριο καταλαμβάνει όγκο $V_1=Ad_1$ και η πίεσή του είναι $p_1=p_{at}+w/A$ (2).

Επειδή η αρχική και η τελική θερμοκρασία του αερίου είναι σταθερή, έχουμε:

$$p_1V_1=p_2V_2$$

ή λόγω των (1) και (2) $\Rightarrow(p_{at}+w/A)Ad_1=p_{at}Ad_2\Rightarrow p_{at}(d_2-d_1)=wd_1/A$

$$\Rightarrow 0,1p_{at}=250\cdot 0,4/0,01 \text{ που δίνει } p_{at}=10^5\text{N/m}^2$$

B.

Όταν το δοχείο είναι οριζόντιο η πίεση του αερίου είναι $p_2=p_{at}$ ή $p_2=10^5\text{N/m}^2$.

Όταν το δοχείο είναι κατακόρυφο η πίεση του αερίου είναι :

$$p_1=p_{at}+w/A\Rightarrow p_1=10^5+250/0,01\Rightarrow p_1=1,25\cdot 10^5\text{N/m}^2$$

Γ.

Έστω T' η νέα θερμοκρασία του αερίου. Επειδή η θέρμανση του αερίου γίνεται με σταθερή πίεση, ενώ ο νέος όγκος θα ισούται με τον όγκο στην οριζόντια κατάσταση, από το νόμο του Gay - Lussac έχουμε :

$$\frac{V_1}{T} = \frac{V_2}{T'} \Rightarrow \frac{Ad_1}{T} = \frac{Ad_2}{T'} \Rightarrow T' = Td_2/d_1 = 300\cdot 0,5/0,4 \text{ που δίνει}$$

$$T'=375\text{K}$$