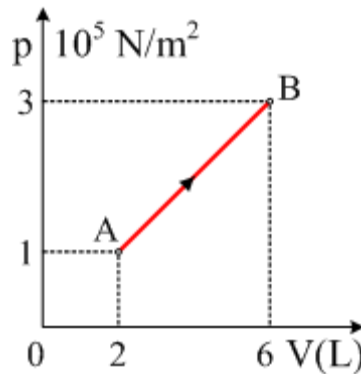


1ος Θερμοδυναμικός Νόμος και ενεργός ταχύτητα.

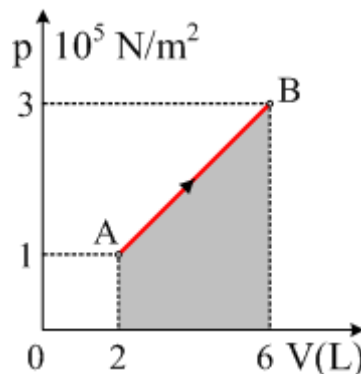


Μια ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου διαγράφει την μεταβολή AB του σχήματος, όπου η ενεργός ταχύτητα των μορίων στην κατάσταση A είναι $v_1=400\text{m/s}$.

Να υπολογιστούν:

- i) Το έργο, η θερμότητα και η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας στη διάρκεια της μεταβολής.
- ii) Η εσωτερική ενέργεια (θερμική ενέργεια) του αερίου στην κατάσταση A.
- iii) Η ενεργός ταχύτητα των μορίων στην κατάσταση B.

Απάντηση:



- i) Το έργο είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του γκριζαρισμένου τραπεζιού, δηλαδή:

$$W = \frac{B + \beta}{2} \Delta V = \frac{(3+1) \cdot 10^5}{2} 4 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 800 \text{ J}$$

Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας είναι:

$$\Delta U = U_B - U_A = \frac{3}{2} nRT_B - \frac{3}{2} nRT_A = \frac{3}{2} (p_B V_B - p_A V_A) = \frac{3}{2} (1800 - 200) \text{ J} = 2400 \text{ J}.$$

Από τον 1^ο Θερμοδυναμικό νόμο παίρνουμε:

$$Q = \Delta U + W = 800 \text{ J} + 2400 \text{ J} = 3200 \text{ J}.$$

- ii) Από την καταστατική εξίσωση έχουμε:

$p_A V_A = nRT_A$ και $p_B V_B = nRT_B$ και με διαίρεση κατά μέλη παίρνουμε:

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{p_B V_B}{p_A V_A} = \frac{1800}{200} = 9 \rightarrow$$

$$T_B = 9 T_A.$$

$$\text{Αλλά } U_B = \frac{3}{2} nRT_B = \frac{3}{2} nR \cdot 9T_A = 9U_A, \text{ οπότε:}$$

$$\Delta U = 2400J$$

$$9U_A - U_A = 2400J \rightarrow$$

$$8U_A = 2400 \rightarrow U_A = 300J.$$

$$\text{iii) } v_{\text{ev}} = \sqrt{\frac{3RT_B}{M}} = \sqrt{\frac{3R \cdot 9T_A}{M}} = 3\sqrt{\frac{3RT_A}{M}} = 1200m/s$$

dmargaris@sch.gr