5. Ασκήσεις Θερμοδυναμικής. Ομάδα Δ΄.

5.41. Βρείτε το έργο και την θερμότητα.

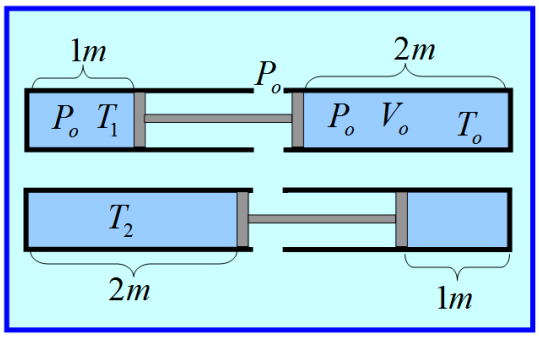
Τα δύο δοχεία περιέχουν ιδανικό μονοατομικό αέριο.

Η πίεση είναι αρχικά και στα δύο δοχεία $P_o = 10^5\,Pa$, όση και η εξωτερική πίεση.

Το εμβαδόν διατομής κάθε εμβόλου είναι $A = 10^{-3}\,m^3$.

Στο αριστερό δοχείο προσφέρεται αργά θερμότητα ενώ η θερμοκρασία του δεξιού παραμένει σταθερή.

Στο σχήμα απεικονίζονται η αρχική κατάσταση (επάνω) και η τελική (κάτω).

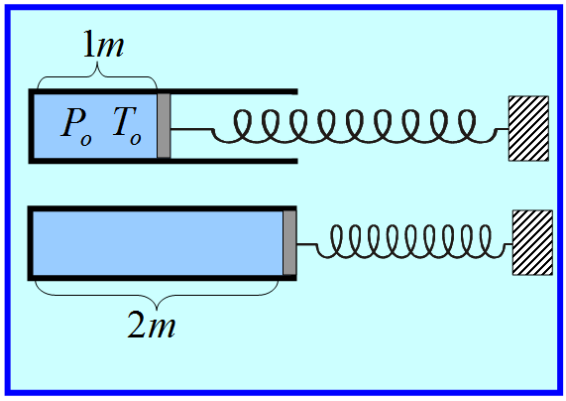


Να υπολογίσετε το έργο που παρήγαγε το αέριο του αριστερού δοχείου και η θερμότητα που προσφέρθηκε σ' αυτό.

5.42. Το αέριο και το ελατήριο.

Το δοχείο περιέχει ιδανικό μονοατομικό αέριο.

Η εξωτερική πίεση είναι $P_{\varepsilon\xi} = 10^5\,Pa$ και το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος. Το εμβαδόν διατομής του εμβόλου είναι $A = 10^{-3}\,m^3$. Το αέριο θερμαίνεται αργά.



Η σταθερά του ελατηρίου είναι $k = 100\dfrac{N}{m}$.

Στο σχήμα απεικονίζονται η αρχική κατάσταση (επάνω) και η τελική (κάτω).

Θεωρείστε γνωστό το ότι ένα ελατήριο ασκεί δύναμη $F_{\varepsilon\lambda} = k \cdot x$, αντίθετη της παραμόρφωσής του (x η παραμόρφωση του ελατηρίου).

i) Να παρασταθεί σε διάγραμμα P-V η μεταβολή του αερίου.

ii) Να υπολογίσετε το έργο που παρήγαγε το αέριο του δοχείου και η θερμότητα που προσφέρθηκε σ' αυτό.

5.43. Ειδική γραμμομοριακή θερμότητα.

Ιδανικό μονατομικό αέριο υποβάλλεται στην παρακάτω κυκλική μεταβολή:

- Εκτονώνεται ισόθερμα ΑΒ, μέχρι διπλασιασμού του όγκου του.
- Συμπιέζεται ισοβαρώς ΒΓ, μέχρι υποδιπλασιασμού του αρχικού του όγκου.
- Επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση με αντιστρεπτή μεταβολή ΓΑ, κατά την οποία η πίεση μεταβάλλεται γραμμικά σε σχέση με τον όγκο ($P = \lambda \cdot V$).

α) Να παραστήσετε την κυκλική αυτή μεταβολή σε διάγραμμα P-Vκαι να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς λ. Αν θεωρήσουμε ότι όλα τα μεγέθη μετρώνται στο S.I. σε τι μονάδες θα μετρούνταν η σταθερά αυτή;

β) Να βρείτε την ειδική γραμμομοριακή θερμότητα $C_{ΓΑ}$ του αερίου για τη μεταβολή ΓΑ.

γ) Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης μιας θερμικής μηχανής που λειτουργεί με τον παραπάνω κύκλο και να εξηγήσετε αν η συγκεκριμένη μηχανή έχει νόημα.

Δίνεται ln2 = 0,7 και C_V=3R/2.

5.44. Μία μηχανή με τα απαραίτητα δεδομένα.

Ιδανικό μονοατομικό αέριο υποβάλλεται στην παρακάτω κυκλική μεταβολή:

Α→Β εκτονώνεται ισοβαρώς, απορροφώντας θερμότητα Q_{AB}=800J και διπλασιάζοντας τη θερμοκρασία του.

Β→Γ εκτονώνεται ισόθερμα, παράγοντας έργο $W_{BΓ}$ = 400J

Γ→Δ συμπιέζεται ισοβαρώς

Δ→Α συμπιέζεται ισόθερμα στην αρχική κατάσταση.

α) Να παραστήσετε την κυκλική μεταβολή σε διαγράμματα p–V, p–T και V–T.

β) Να βρείτε το ποσό θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά την ισοβαρή συμπίεση.

γ) Να υπολογίσετε το ολικό έργο που παράγεται ανά κύκλο.

δ) Να βρείτε το συντελεστή απόδοση μιας θερμικής μηχανής που λειτουργεί με τον παραπάνω κύκλο.

ε) Να συγκρίνετε τον παραπάνω συντελεστή απόδοσης με το συντελεστή απόδοσης μιας μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών.

Δίνεται C_V=3R/2

5.45. Με αδιαβατική καλύτερα…

Ένα ιδανικό μονατομικό αέριο βρίσκεται σε κατάσταση Α με όγκο $V_A=2.10^{-3}m^3$ και $P_A=2.10^5$ N/m^2 και εκτελεί κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή ΑΒΓΑ όπου:

Α →Β ισόχωρη θέρμανση με $T_B=2T_A$

Β $\rightarrow$ Γ ισόθερμη εκτόνωση

Γ $\rightarrow$ Α ισοβαρής συμπίεση

α) Να παραστήσετε το διάγραμμα P-V

β) Να βρείτε το Q_h που απορροφά το αέριο σε 1 κύκλο από την θερμή δεξαμενή

γ) Να βρείτε το συντελεστή απόδοσης

δ) Να βρείτε την απόδοση ενός κύκλου Carnot αν λειτουργούσε μεταξύ των παραπάνω θερμοκρασιών και να σχολιάσετε αν η μηχανή ΑΒΓΑ μπορεί να υπάρξει στην πραγματικότητα.

ε) Αν από την κατάσταση Β το αέριο εκτελούσε αδιαβατική μεταβολή μέχρι την κατάσταση Δ τέτοια ώστε $P_\Delta = P_\Gamma$, να παραστήσετε στο ίδιο διάγραμμα την αδιαβατική μεταβολή ΒΔ και να συγκρίνετε τα έργα των μηχανών ΑΒΓΑ και ΑΒΔΑ.

στ) Να βρείτε την απόδοση της μηχανής ΑΒΔΑ

δίνεται ln(2)=0,7 και $2^{3/5}$=1,5

Υλικό Φυσικής-Χημείας
Γιατί το μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους…