



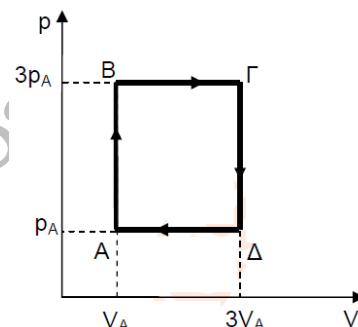
ΕΠΑΝΑΛΗΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

1. Θερμική μηχανή χρησιμοποιεί ιδανικό αέριο, το οποίο εκτελεί την παρακάτω κυκλική μεταβολή: αρχικά από μια κατάσταση με πίεση $6atm$ και όγκο $1L$ εκτονώνεται ισοβαρώς μέχρι να τριπλασιαστεί ο όγκος του, στη συνέχεια ψύχεται ισόχωρα και τέλος συμπιέζεται ισόθερμα μέχρι την αρχική του κατάσταση.

- A. Να παρασταθεί η κυκλική μεταβολή σε διάγραμμα P-V.
 - B. Να υπολογιστεί το έργο που παράγεται κατά τη διάρκεια του κύκλου.
 - Γ. Να υπολογιστεί ο συντελεστής απόδοσης της θερμικής μηχανής.
 - Δ. Να υπολογιστεί η ισχύς της μηχανής αν εκτελεί 100 κύκλους το λεπτό.
- Δίνονται: $C_p = 5R/2$, $1atm = 10^5 N/m^2$ και $1L = 10^{-3} m^3$, $\ln 3 = 1,1$

ΑΠ. ($W=540J$, $e=0,18$, $P=900W$)

2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου μιας θερμικής μηχανής, βρίσκεται αρχικά στην κατάσταση A ($p_A = 2atm, V_A = 1L, T_A = 200K$) εκτελεί την αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή ABΓΔΑ που απεικονίζεται στο διάγραμμα p-V (πίεσης - όγκου) του διπλανού σχήματος. Η μεταβολή αποτελείται από δύο ισόχωρες και δύο ισοβαρείς μεταβολές.



- α) Να αποδείξετε ότι στις καταστάσεις B και Δ το αέριο έχει την ίδια εσωτερική ενέργεια.
 - β) Να υπολογίσετε την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στις καταστάσεις B και Γ.
 - γ) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον του σε κάθε μία από τις μεταβολές AB και ΒΓ.
 - δ) Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής.
 - ε) Αν η συχνότητα λειτουργίας της θερμικής μηχανής είναι $f = 5Hz$, να υπολογίσετε την ισχύ της μηχανής.
- Δίνονται: $C_p = 5R/2$, $1atm = 10^5 N/m^2$ και $1L = 10^{-3} m^3$.

ΑΠ. ($T_B=600K, T_\Gamma=1800K, Q_{AB}=600J, Q_{B\Gamma}=3000J, e=8/36, P=4KW$)

3. Το ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής ξεκινά από την κατάσταση A με πίεση $p_A=1atm$ όγκο $V_A=8 \times 10^{-3} m^3$ και θερμοκρασία T_A και εκτελεί την εξής κυκλική μεταβολή ABΓΑ

AB : Αδιαβατική συμπίεση μέχρι ο όγκος του να γίνει $V_B=10^{-3} m^3$

BΓ : Ισοβαρής εκτόνωση

ΓΑ: Ισόχωρη ψύξη

A. Να υπολογίσετε την πίεση αερίου στην κατάσταση B και να απεικονίσετε την κυκλική μεταβολή σε διάγραμμα p-V με βαθμολογημένους άξονες

B. Να αποδείξετε ότι για τις μέσες κινητικές ενέργειες των μορίων του αερίου στις καταστάσεις A,B, και Γ ισχύει

$$\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} = 2 \frac{\bar{K}_B}{\bar{K}_\Gamma}$$

Γ. Να υπολογίσετε το έργο του αερίου σε κάθε μια από τις μεταβολές AB, BΓ και ΓΑ και το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής

Δίνονται: $C_p = 5R/2$, $1atm = 10^5 N/m^2$

ΑΠ. ($P_B=32 \times 10^5 N/m^2$ $1800K, W_{AB}=-3600 J, W_{B\Gamma}=22400J, W_{\Gamma A}=0 J, e=118/560$)



4. Θερμική μηχανή Carnot λειτουργεί με ιδανικό αέριο μεταξύ των θερμοκρασιών $T_c = 1200\text{K}$ & $T_h = 1600\text{K}$.

- Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής
- Να υπολογίσετε τη θερμότητα που πρέπει να απορροφά η θερμική μηχανή σε κάθε κύκλο ,ώστε να αποδίδει ωφέλιμο έργο ίσο με 400J .
- Κατά πόσο πρέπει να μεταβάλουμε την απόλυτη θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής αν θέλουμε να διπλασιάσουμε την απόδοση της μηχανής ;

5. Μια μηχανή Carnot περιέχει $n = 2/R$ mole ιδανικού αερίου . Η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής είναι $T_h = 500\text{K}$ και της ψυχρής $T_c = 300\text{K}$. Κατά την ισόθερμη εκτόνωση ο όγκος του αερίου από την αρχική του τιμή $V_A = 20\text{L}$ γίνεται $V_B = 40\text{L}$. Να υπολογίσετε:

- τον συντελεστή απόδοσης της μηχανής
- την θερμότητα Q_h που δίνεται στο αέριο σε κάθε κύκλο.
- το καθαρό ποσό θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον σε κάθε κύκλο.

20 ΓΕΛ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ – ΚΟΡΔΕΛΙΟΥ