

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Β ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΘΕΜΑ 1

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου έχει απόλυτη θερμοκρασία T και η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου ισούται \bar{K} . Διπλασιάζουμε ταυτόχρονα τον όγκο και την πίεση του αερίου. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

Η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων θα γίνει ίση με:

- α. $2\bar{K}$ β. $4\bar{K}$ γ. $\frac{\bar{K}}{4}$ δ. $\frac{\bar{K}}{2}$

(5 μονάδες)

2. Η ενεργός ταχύτητα των μορίων ενός ιδανικού αερίου που βρίσκεται σε θερμοκρασία T είναι ίση με $v_{εν}$. Αν το αέριο υποστεί ισόχωρη θέρμανση στη διάρκεια της οποίας η πίεση του αερίου τετραπλασιαστεί τότε η ενεργός ταχύτητα γίνεται ίση με :

- α. $2v_{εν}$ β. $\frac{v_{εν}}{3}$ γ. $9v_{εν}$ δ. $3v_{εν}$

(5 μονάδες)

3. Κατά τη αντιστρεπτή μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου το προσφερόμενο από το περιβάλλον στο αέριο έργο ισούται με την αύξηση της εσωτερικής ενέργειας του αερίου. Η μεταβολή αυτή είναι:

- α. Ισόχωρη θέρμανση
β. Αδιαβατική εκτόνωση
γ. Ισόθερμη εκτόνωση
δ. Ισοβαρής εκτόνωση.

(5 μονάδες)

4. Μια θερμική μηχανή η οποία έχει συντελεστή απόδοσης $\epsilon=0,4$ απορροφά σε κάθε κύκλο λειτουργίας της θερμότητα ίση με 5000J ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι η σωστή; Η θερμική μηχανή σε κάθε κύκλο λειτουργία της:

- α. αποβάλλει στο περιβάλλον θερμότητα ίση με 2000J
β. αποδίδει ωφέλιμο έργο στο περιβάλλον ίσο με 5000J
γ. αποδίδει ωφέλιμο έργο στο περιβάλλον ίσο με 3000J
δ. αποβάλλει στο περιβάλλον θερμότητα ίση με 3000J

(5 μονάδες)

5. Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις με το Σ αν είναι σωστή και με το Λ αν είναι λανθασμένη.

- α. Ο 1^{ος} θερμοδυναμικός νόμος αποτελεί την αρχή διατήρησης της ενέργειας στα θερμοδυναμικά συστήματα.
β. Κατά την αδιαβατική συμπίεση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου η θερμοκρασία του αερίου μειώνεται.
γ. Σύμφωνα με τον 2^ο θερμοδυναμικό νόμο μια θερμική μηχανή μετατρέπει το προσφερόμενο ποσό θερμότητας εξ'ολοκλήρου σε μηχανικό έργο.
δ. Σε μία ισοβαρή μεταβολή ισχύει $\frac{Q}{\Delta U} = \gamma$

ε. Ένα αέριο σύστημα μεταβαίνει από τη κατάσταση Α στη κατάσταση Β με αντιστρεπτό και μη αντιστρεπτό τρόπο και στις δύο περιπτώσεις η μεταβολή της εσωτερικής ενέργεια του αερίου είναι η ίδια

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2

Α. Ποσότητα ιδανικού αερίου ψύχεται υπό σταθερή πίεση από τη κατάσταση Α στην κατάσταση Β

1. Η πυκνότητα του αερίου

α. μειώνεται

β. παραμένει σταθερή

γ. αυξάνεται

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(4 μονάδες)

2. Να σχεδιάσετε ποιοτικά τη γραφική παράσταση της πυκνότητας (ρ) σε συνάρτηση με τη μέση τιμή των τετραγώνων των ταχυτήτων ($\overline{v^2}$) για τη παραπάνω μεταβολή

(6 μονάδες)

Β. Ένας εφευρέτης ισχυρίζεται ότι έφτιαξε μια θερμική μηχανή η οποία αποδίδει ανά κύκλο στο περιβάλλον ωφέλιμο έργο 500J ενώ απορροφά από το περιβάλλον ποσό θερμότητας 1000J, λειτουργώντας μεταξύ των θερμοκρασιών $T_h=1000K$ και $T_c=600K$. Είναι δυνατόν ο εφευρέτης να έφτιαξε μια τέτοια μηχανή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

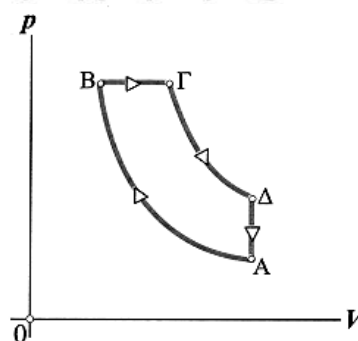
(6 μονάδες)

Φ Ρ Ο Ν Τ Ι Σ Τ Η Ρ Ι Ο

Γ. Ο κύκλος Diesel αποτελείται από δύο αδιαβατικές μεταβολές, μία ισόχωρη ψύξη και μία ισοβαρή θέρμανση, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Να αποδείξετε ότι ο συντελεστής απόδοσης του

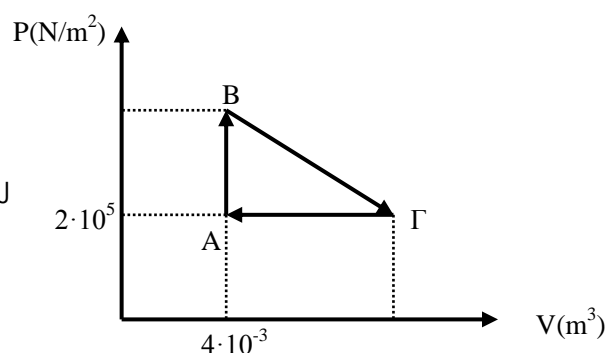
$$e = 1 - \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{T_{\Delta} - T_A}{T_{\Gamma} - T_B}$$



(9 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3

Στο σχήμα φαίνεται το διάγραμμα πίεσης όγκου της κυκλικής μηχανής μεταβολής ΑΒΓΑ που υφίσταται ένα ιδανικό μονατομικό αέριο. Η τιμή της θερμοκρασίας στη κατάσταση Α είναι $T_A=300K$. Κατά τη μεταβολή ΑΒ το αέριο απορροφά ποσό θερμότητας $Q_{AB}=1200J$ ενώ για τις καταστάσεις Β,Γ ισχύει ότι $P_B V_B = P_{\Gamma} V_{\Gamma}$ αν δίνεται ότι $C_V=1,5R$ να υπολογίσετε:



α. Τη τιμή της πίεσης και της θερμοκρασίας του αερίου στη κατάσταση Β καθώς και τον όγκο του αερίου στη κατάσταση Γ.

(8 μονάδες)

β. Το συνολικό έργο της κυκλικής μεταβολής

(7 μονάδες)

γ. Το ποσό θερμότητας κατά τις μεταβολές ΒΓ και ΓΑ

(10 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4

Το ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής ξεκινά από τη κατάσταση Α με πίεση $p_A=1\text{atm}$ όγκο $V_A=8\cdot 10^{-3}\text{m}^3$ και θερμοκρασία T_A και εκτελεί την εξής κυκλική μεταβολή ΑΒΓΑ :

ΑΒ: αδιαβατική συμπίεση μέχρι ο όγκος του να γίνει $V_B=10^{-3}\text{m}^3$

ΒΓ: ισοβαρής εκτόνωση

ΓΑ: ισόχωρη ψύξη

Α. Να υπολογίσετε την πίεση του αερίου στην κατάσταση Β και να απεικονίσετε τη κυκλική μεταβολή σε διάγραμμα p - V με βαθμολογημένους άξονες.

(6 μονάδες)

Β. Να αποδείξετε ότι για τις εσωτερικές ενέργειες των μορίων του αερίου στις καταστάσεις Α, Β και Γ ισχύει η σχέση:

$$\frac{U_A}{U_B} = 2 \frac{U_B}{U_\Gamma}$$

(6 μονάδες)

Γ. Να υπολογίσετε το έργο του αερίου σε κάθε μια από τις μεταβολές ΑΒ, ΒΓ και ΓΑ

(6 μονάδες)

Δ. υπολογίστε τις θερμοκρασίες T_h της θερμής δεξαμενής και T_c της ψυχρής δεξαμενής μιας ιδανικής μηχανής Carnot η οποία έχει τον ίδιο συντελεστή απόδοσης με τη παραπάνω θερμική μηχανή, αν γνωρίζετε για τη μηχανή Carnot η θερμοκρασία T_h της θερμής δεξαμενής είναι κατά 141 K υψηλότερη από τη θερμοκρασία T_c της ψυχρής δεξαμενής.

(7 μονάδες)

Δίνεται για το αέριο $C_p = \frac{5}{2}R$, $1\text{atm} = 10^5\text{N/m}^2$

Επιμέλεια: Παπαγγελής Νίκος

