

Μάθημα/Τάξη:	Φυσική Προσανατολισμού Β' Λυκείου
Κεφάλαιο:	Θερμοδυναμική
Όνοματεπώνυμο Μαθητή:	
Ημερομηνία:	20-02-2017
Επιδιωκόμενος Στόχος:	85/100

Θέμα 1^ο

Στις ερωτήσεις Α.1 – Α.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση

A.1.

Σε μια αντιστρεπτή διεργασία ένα θερμοδυναμικό σύστημα απορροφά θερμότητα $Q=+1500 \text{ J}$ και αποδίδει στο περιβάλλον έργο ίσο με $W=+1000 \text{ J}$.

Η εσωτερική ενέργεια του συστήματος :

- α. αυξάνεται κατά 500 J .
- β. αυξάνεται κατά 2500 J .
- γ. μειώνεται κατά 500 J .
- δ. μειώνεται κατά 2500 J .

A.2.

Κατά την αδιαβατική αντιστρεπτή μεταβολή ενός ιδανικού αερίου, η πίεση του αερίου αυξάνεται. Στην περίπτωση αυτή

- α. η θερμοκρασία του αερίου ελαττώνεται.
- β. ο όγκος του αερίου αυξάνεται.

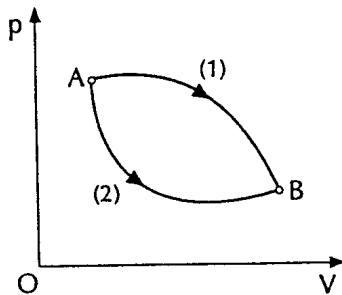


γ. η εσωτερική ενέργεια του αερίου ελαττώνεται. δ. η εσωτερική ενέργεια του αερίου αυξάνεται.

δ. η εσωτερική ενέργεια του αερίου αυξάνεται.

A.3.

Ορισμένη μάζα ιδανικού αερίου εκτονώνεται αντιστρεπτά από την κατάσταση Α στην κατάσταση Β, ακολουθώντας τις διαδρομές (1) και (2). Για τα έργα W_1 και W_2 που παράγει το αέριο κατά τις διαδρομές (1) και (2), αντίστοιχα, ισχύει η σχέση



α. $W_1 = W_2$.

β. $W_1 > W_2$

γ. $W_1 < W_2$

δ. $W_1 = -W_2$

A.4. Θερμική μηχανή είναι μία διάταξη η οποία μετατρέπει την θερμότητα:

- α. σε χημική ενέργεια
- β. σε φωτεινή ενέργεια
- γ. σε ηλεκτρική ενέργεια
- δ. σε μηχανική ενέργεια

Μονάδες 4x5=20



A.5 Σημειώστε με (Σ) κάθε σωστή πρόταση και με (Λ) κάθε λανθασμένη πρόταση.

- i. Σε μια θερμική μηχανή, η ενέργεια που δαπανάμε είναι η θερμότητα με την οποία τροφοδοτούμε τη μηχανή.
- ii. Ένα σύστημα που βρίσκεται σε υψηλότερη θερμοκρασία από ένα άλλο έχει περισσότερη θερμότητα.
- iii. Μονάδα μέτρησης της ειδικής γραμμομοριακής θερμότητας υπό σταθερό όγκο στο S.I είναι το

J/m^3

- iv. Στην ισοβαρή μεταβολή δεν παράγεται έργο.
- v. Το έργο που παράγει ένα αέριο εκφράζει την ενέργεια που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον του και είναι ανεξάρτητο της μεταβολής του αερίου μεταξύ δύο καταστάσεων.

Μονάδες 5x1=5

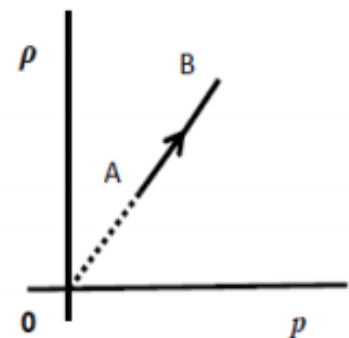
Θέμα 2^ο

B.1.

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η πυκνότητα ρ συγκεκριμένης ποσότητας ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την πίεσή του p σε μια αντιστρεπτή μεταβολή $A \rightarrow B$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Κατά τη διάρκεια της αντιστρεπτής μεταβολής $A \rightarrow B$ η εσωτερική ενέργεια του αερίου,



α. αυξάνεται

β. μειώνεται

γ. παραμένει σταθερή

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες :2+6=8)

B.2.

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υποβάλλεται στις εξής διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές:

A B : ισοβαρής θέρμανση από θερμοκρασία T_0 σε θερμοκρασία $4T_0$.

B Γ : αδιαβατική εκτόνωση μέχρι την αρχική θερμοκρασία T_0 .

α. Να σχεδιάσετε τις δύο μεταβολές στο ίδιο διάγραμμα p-V.

β. Το έργο του αερίου κατά τη διάρκεια της ισοβαρούς μεταβολής A B είναι :

- i. μεγαλύτερο από το έργο της αδιαβατικής BΓ .
- ii. μικρότερο από το έργο της αδιαβατικής BΓ .
- iii. Ίσο με το έργο της αδιαβατικής BΓ .

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

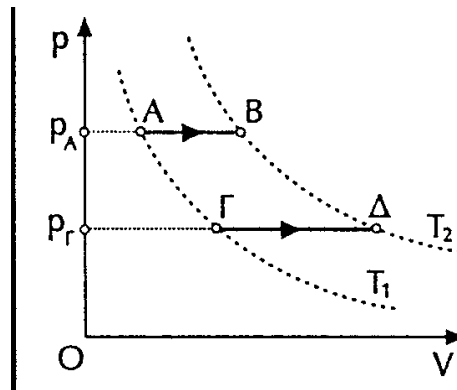
(Μονάδες :5+2+2=9)

B.3.

α. Να εξηγήσετε γιατί κατά την αδιαβατική εκτόνωση μιας ποσότητας ιδανικού αερίου, η θερμοκρασία του αερίου ελαττώνεται.

β. Στο διάγραμμα p-V (πίεσης-όγκου) του σχήματος αποδίδονται δύο ισοβαρείς αντιστρεπτές μεταβολές AB και ΓΔ ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου, μεταξύ των ιδίων ισόθερμων T_1 και T_2 όπου $T_2 > T_1$.

Να αποδείξετε ότι το έργο που παράγει το αέριο στις δύο περιπτώσεις είναι το ίδιο.



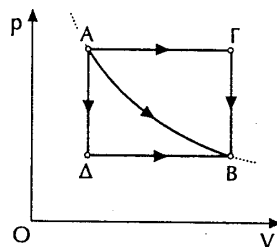
γ. Ορισμένη ποσότητα ενός ιδανικού αερίου μεταβαίνει αντιστρεπτά από την κατάσταση Α στην κατάσταση Β με τρεις τρόπους:

α) Με μια ισοβαρή εκτόνωση και στη συνέχεια μια ισόχωρη ψύξη (μεταβολή ΑΓΒ).

β) Με μια ισόθερμη εκτόνωση (μεταβολή ΑΒ) και

γ) Με μια ισόχωρη ψύξη και στη συνέχεια μια ισοβαρή εκτόνωση (μεταβολή ΑΔΒ).

Να αποδείξετε ότι για τα ποσά θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον του ισχύει η σχέση : $Q_{ΑΓΒ} > Q_{ΑΒ} > Q_{ΑΔΒ}$



(Μονάδες :2+3+3=8)

Θέμα 3^ο

$1/R \text{ mol}$ ιδανικού μονοατομικού αερίου βρίσκονται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α με $P_A = 10^5 \text{ N/m}^2$ και $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Το αέριο υπόκειται τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές:

1. Ισοβαρή εκτόνωση ΑΒ σε όγκο $V_B = 2 \cdot V_A$
2. Ισόχωρη ψύξη ΒΓ
3. Ισόθερμη συμπίεση ΓΑ στην αρχική κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α.

Δίνεται: $\ln 2 = 0,7$:



- α) Να σχεδιάσετε τον θερμοδυναμικό κύκλο σε βαθμολογημένους άξονες $P - V$.
- β) Να υπολογίσετε τις μεταβολές της εσωτερικής ενέργειας για κάθε θερμοδυναμική μεταβολή.
- γ) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο και τον συντελεστή απόδοσης του θερμοδυναμικού κύκλου.
- δ) Αν στο αέριο προσφερθούν $1000 J$ πόση θερμότητα θα αποβληθεί ;

(Μονάδες: 5+6+8+6=25)

Θέμα 4^ο

Ιδανικό μονοατομικό αέριο εκτελεί κυκλική θερμοδυναμική μεταβολή που αποτελείται από τις εξής αντιστρεπτές μεταβολές:

- α' από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας 1, με $P_1=310^5 \text{ N/m}^2$ και $V_1=410^{-3} \text{ m}^3$ εκτονώνεται ισοβαρώς στην κατάσταση 2, με $V_2=3V_1$,
- β' από την κατάσταση 2 ψύχεται ισόχωρα στην κατάσταση 3, και
- γ' από την κατάσταση 3 συμπιέζεται ισόθερμα στη θερμοκρασία T_1 , στην αρχική κατάσταση 1.

Αν η ποσότητα του αερίου είναι $n=3/R \text{ mol}$, όπου R είναι η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων σε $\text{J}/(\text{molK})$, ζητείται:

- 4.A Να παρασταθούν γραφικά οι παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα πίεσης - όγκου ($P-V$).



- . 4.Β Να βρεθεί ο λόγος ($\Delta U_{12}/\Delta U_{23}$) της μεταβολής της εσωτερικής ενέργειας του αερίου κατά την ισοβαρή εκτόνωση προς τη μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας κατά την ισόχωρη ψύξη.

- . 4.Γ Να βρεθεί το ολικό ποσό θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά τη διάρκεια μιας τέτοιας κυκλικής μεταβολής, αν το ποσό του έργου κατά την ισόθερμη συμπίεση του αερίου είναι $W_{31} = -1318 \text{ Joule}$.

- . 4.Δ Να βρεθεί ο συντελεστής απόδοσης μιας θερμικής μηχανής που πραγματοποιεί την παραπάνω κυκλική μεταβολή. Δίνεται: $\gamma = 5/3$

(Μονάδες: 5+6+6+8=25)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ