

Διαγώνισμα Φυσικής Β Λυκείου

Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

1ος Νόμος Θερμοδυναμικής

Όνοματεπώνυμο: _____

Βαθμολογία: _____

Ημερομηνία: _____ Διάρκεια 180 min

Θέμα 1°

Στις ερωτήσεις 1.1. - 1.4. επιλέξτε την σωστή απάντηση (4 x 5=20 μονάδες)

1.1. Ο πρώτος Θερμοδυναμικός νόμος είναι ισοδύναμος με:

- a. την αρχή διατήρησης της ενέργειας
- b. την αρχή διατήρησης του φορτίου
- c. την αρχή διατήρησης της ορμής
- d. τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής

1.2. Κατά την ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση ιδανικού αερίου:

- a. η εσωτερική του ενέργεια μειώνεται
- b. όλο το ποσό θερμότητας που απορρόφησε το αέριο μετατρέπεται σε μηχανικό έργο
- c. η πίεσή του αυξάνεται
- d. το έργο που παράγει το αέριο είναι αρνητικό.

1.3. Η θερμοκρασία μιας ποσότητας ιδανικού αερίου αυξάνεται. Η εσωτερική ενέργεια του αερίου:

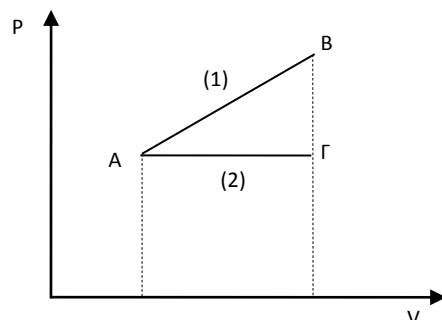
- a. αυξάνεται
- b. μειώνεται
- c. δεν επηρεάζεται από την μεταβολή της θερμοκρασίας
- d. χρειάζονται και άλλα στοιχεία για να απαντήσουμε.

1.4. Σε μια αδιαβατική εκτόνωση ιδανικού αερίου η εσωτερική ενέργεια του αερίου:

- a. ελαττώνεται
- b. αυξάνεται
- c. είναι αρνητική
- d. παραμένει σταθερή

1.5. Στο παρακάτω διάγραμμα P-V φαίνονται δύο μεταβολές ενός ιδανικού αερίου. Να χαρακτηρίσετε σωστή ή λάθος κάθε πρόταση ($5 \times 1 = 5$ μονάδες):

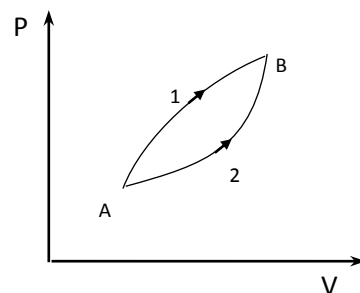
- Η μεταβολή AB είναι ισόχωρη.
- Η μεταβολή AΓ είναι ισοβαρής εκτόνωση.
- Το έργο στη μεταβολή AB είναι μηδέν.
- Το έργο στη μεταβολή AB είναι μεγαλύτερο από το έργο στη μεταβολή AΓ.
- Το έργο στη μεταβολή AB είναι θετικό.



Θέμα 2°

2.1. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή ενός ιδανικού αερίου από την κατάσταση A στην κατάσταση B μέσω δύο αντιστρεπτών μεταβολών που σημειώνονται (1) και (2) στο σχήμα. Να συγκρίνετε:

- Τις μεταβολές εσωτερικής ενέργειας ΔU_1 και ΔU_2 .
- Τα έργα W_1 και W_2
- Τις θερμότητες Q_1 και Q_2



Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

3+3+3 = 9 μονάδες

2.2. Το ίδιο αέριο εκτελεί δύο ισοβαρείς εκτονώσεις μεταξύ των ίδιων ισόθερμων T_1 , T_2 . Κατά την πρώτη εκτόνωση η πίεση είναι p_1 και το έργο W_1 ενώ κατά την δεύτερη εκτόνωση το έργο είναι W_2 και η πίεση $p_2=2p_1$. Για τα έργα W_1 , W_2 ισχύει

- $W_1=2W_2$
- $W_1=W_2/2$
- $W_1=W_2/4$
- $W_1=W_2$

Να δικαιολογήσετε την απάντηση σας.

3+4 = 7 μονάδες

2.3. Ένα αέριο απορροφά θερμότητα 300J, χωρίς να παράγει έργο (αντιστρεπτή μεταβολή AB) και κατόπιν αποβάλλει θερμότητα 200J, ισοβαρώς (αντιστρεπτή μεταβολή BΓ).

a. Να παραστήσετε ποιοτικά τις μεταβολές αυτές σε διάγραμμα P-V.

b. Σε ποια κατάσταση το αέριο έχει μεγαλύτερη εσωτερική ενέργεια:

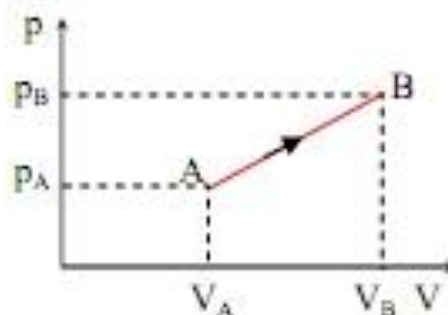
- i) Στην Α, ii) Στην Β, iii) στην Γ.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

4+2+3 = 9 μονάδες

Θέμα 3°

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου $n = \frac{2}{R}$ mol, βρίσκεται αρχικά σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, με όγκο $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ και πίεση $P_A = 10^5 \text{ N/m}^2$. Το αέριο υφίσταται την αντιστρεπτή μεταβολή που παριστάνεται στο διάγραμμα P-V, απορροφώντας θερμότητα $Q = 1200 \text{ J}$, μέχρι να βρεθεί στην κατάσταση Β με όγκο $V_B = 2V_A$ και πίεση $P_B = 2P_A$. Να βρεθούν:



a. Η θερμοκρασία T_A του αερίου στην κατάσταση Α.

b. Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας ΔU_{AB} .

c. Το έργο W_{AB} που παράγεται κατά την μεταβολή Α→Β.

6+10+9 = 25 μονάδες

Θέμα 4°

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου, το οποίο έχει όγκο $V_1 = 5 \text{ L}$ υπό πίεση $P_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, παθαίνει τις εξής αντιστρεπτές μεταβολές:

- ❖ Εκτονώνεται ισόθερμα μέχρι διπλασιασμού του όγκου του.
- ❖ Συμπίεζεται ισοβαρώς μέχρι να αποκτήσει τον αρχικό του όγκο.
- ❖ Θερμαίνεται ισόχωρα μέχρι την αρχική του κατάσταση.

Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου κατά την ισοβαρή συμπίεση είναι $\Delta U = -1500 \text{ J}$. Ζητείται:

a. Να γίνει η γραφική παράσταση της κυκλικής μεταβολής σε διάγραμμα p-V

b. Να βρεθεί για καθεμία από τρεις μεταβολές του κύκλου η ενέργεια που ανταλλάσσει με το περιβάλλον μέσω ροής θερμότητας.

c. Να υπολογιστεί το συνολικό έργο της παραπάνω κυκλικής μεταβολής.

Δίνεται $\ln 2 = 0,7$

5+15+10 = 25 μονάδες

Καλή Χρονιά!

