

## Θερμοδυναμική – Νόμοι Αερίων

Τμήμα .....  
Ονοματεπώνυμο.....

### Σκοπός της άσκησης

- Εξοικείωση με τα μεγέθη πίεση – όγκος – θερμοκρασία
- Κατανόηση του μηχανισμού των μεταβολών των αερίων (ισόθερμη – ισόχωρη)
- Σχέσεις μεγεθών  $p$ ,  $V$ ,  $T$  σύμφωνα με τους νόμους των αερίων.
- Απεικόνιση σε διάγραμμα των μετρούμενων τιμών. Έτσι γίνεται καλύτερη κατανόηση στην σημασία των διαγραμμάτων και στο πως από αυτά μπορούμε να «αισθανθούμε» την σχέση των μεγεθών  $p$ ,  $V$ ,  $T$ .

### Θεωρία

- Κατά την διάρκεια της αντιστρεπτής μεταβολής μιας ποσότητας ιδανικού αερίου, όταν ο όγκος παραμένει σταθερός (ισόχωρη μεταβολή), η πίεση και η θερμοκρασία του μεταβάλλονται

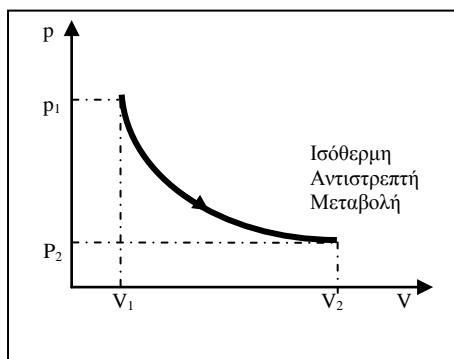
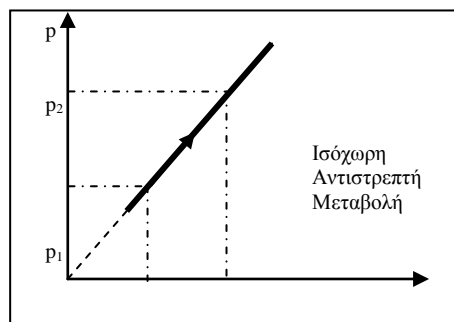
ανάλογα:  $\frac{p}{T} = \text{σταθ.}$

- Όταν παραμένει σταθερή η θερμοκρασία του αερίου κατά την διάρκεια της αντιστρεπτής μεταβολής του (ισόθερμη μεταβολή) η πίεση και ο όγκος μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα:

$$p \cdot V = \text{σταθ.}$$

- Σε κάθε μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου, ισχύει ότι (καταστατική εξίσωση):

$$\frac{p \cdot V}{T} = \text{σταθ.}$$



### Γενικά

Μέσα στο δοχείο που περιβάλλει το αέριο, βρίσκεται μια ποσότητα νερού θερμοκρασίας  $\theta$ . Γεμίζουμε το δοχείο του αερίου με περίπου 300 ml ατμοσφαιρικού αέρα που θεωρούμε ότι έχει πίεση:

$$p_{\text{atm}} = 1 \text{Atm} = 10^5 \text{ Pa.}$$

Το μανόμετρο δείχνει ένδειξη μηδέν. Αυξάνουμε την πίεση μέσα στο δοχείο κατά  $\Delta p$  μετακινώντας το έμβολο. Η ένδειξη του μανομέτρου αντιστοιχεί στην μεταβολή της πίεσης  $\Delta p$ , άρα η συνολική πίεση του αερίου μέσα στο δοχείο είναι:

$$p = p_{\text{atm}} + \Delta p$$

Με την βοήθεια του θερμομέτρου μετράμε την θερμοκρασία του νερού άρα και του αερίου στο δοχείο. Την μετατρέπουμε σε απόλυτη θερμοκρασία (κλίμακα Kelvin)

Για να μεταβάλουμε την θερμοκρασία του νερού στο δοχείο αδειάζουμε ζεστό νερό με την βοήθεια της παροχής εξόδου και προσθέτουμε κρύο νερό.

### Εκτέλεση της άσκησης

Ισόθερμη μεταβολή.

Μετράμε την θερμοκρασία του νερού μέσα στο δοχείο.

Αρχίζουμε να συμπιέζουμε σταδιακά το αέριο μέχρι περίπου τα 100ml καταγράφοντας τις μετρήσεις του όγκου και της πίεσης (5-6 μετρήσεις) στον παρακάτω πίνακα..

Θερμοκρασία	Πίεση ( $p = p_{\text{atm}} + \Delta p$ )	Όγκος	Γινόμενο $p \cdot V$

Θερμοκρασία	Πίεση ( $p = p_{\text{atm}} + \Delta p$ )	Όγκος	Γινόμενο $p \cdot V$

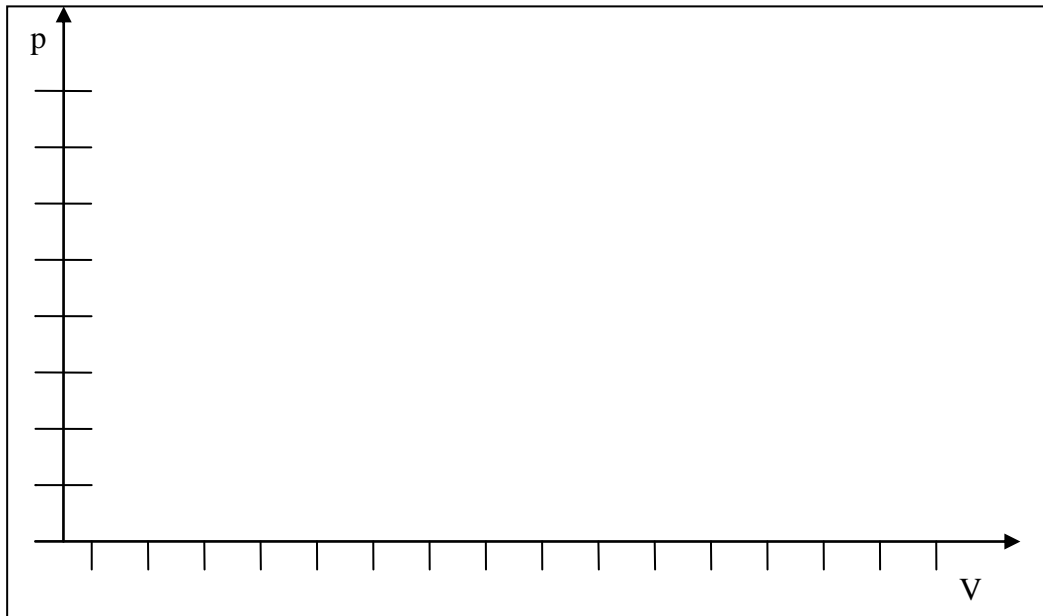
**A. Τι παρατηρείτε για το γινόμενο  $p \cdot V$  ;**

.....  
.....

**B. Μπορούμε να χαρακτηρίσουμε την μεταβολή «αντιστρεπτή»; Εξηγείστε.**

.....  
.....

**Γ. Με την βοήθεια των τιμών που μετρήσατε, φτιάξτε το διάγραμμα  $p - V$  στο παρακάτω σύστημα αξόνων.**



*Ισόχωρη μεταβολή.*

Συμπιέζουμε το αέριο μέχρι η πίεση να μεταβληθεί κατά  $\Delta p$  περίπου 5 Atm. Μετράμε την τιμή της θερμοκρασίας του αερίου.

Αλλάζουμε σταδιακά το νερό του δοχείου (ζεστό με κρύο) έτσι ώστε η θερμοκρασία να αρχίσει να ελαττώνεται. Καταγράφουμε τις τιμές πίεσης και θερμοκρασίας στον παρακάτω πίνακα μέχρι η θερμοκρασία να γίνει περίπου η μισή της αρχικής (συνολικά 5-6 μετρήσεις).

Όγκος	Πίεση ( $p = p_{\text{atm}} + \Delta p$ )	Θερμοκρασία	Πηλίκο $p / T$

Όγκος	Πίεση ( $p = p_{\text{atm}} + \Delta p$ )	Θερμοκρασία	Πηλίκιο $p / T$

**A.** Τι παρατηρείτε για το πηλίκιο  $\frac{p}{T}$ ;

.....  
 .....

**B.** Πόσο είναι το έργο κατά την διάρκεια της μεταβολής;

.....  
 .....

**Γ.** Με την βοήθεια των τιμών που μετρήσατε, φτιάξτε το διάγραμμα  $p - T$  στο παρακάτω σύστημα αξόνων.

