

Νόμος του Boyle

Ρόζα Λέων Πέτρου

2^ο Πειραματικό Γενικό Λύκειο Αθηνών, Β' τάξη, τμήμα Β2α

Έπειτα από συνεργασία στο εργαστήριο της φυσικής με του συμμαθητές μου Χριστίνα Μαλανδράκη, Κωσταντίνο Μανωλάκο και Όσκαρ Μοσιώρ, όπου μελετήσαμε τους νόμους των αερίων από τους Boyle, Gay-Lussac και Charles, μας ανατέθηκε να γράψουμε μία εργασία βάσει αυτών των νόμων. Εγώ προσωπικά, αποφάσισα να ασχοληθώ με τον Νόμο του Boyle.

Γενικά

Ο νόμος του Boyle στη θερμοδυναμική ισχύει μόνο για τα ιδανικά αέρια.

Ο νόμος αυτός πήρε το όνομα του από τον Ιρλανδό φυσικό Robert Boyle (1627-1691), ο οποίος τον διατύπωσε το 1662.

Σύμφωνα με αυτόν:

Η **πίεση** ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου είναι **αντιστρόφως ανάλογη** του **όγκου** του, εφόσον η θερμοκρασία του αερίου παραμένει σταθερή.

Έστω δηλαδή P_1 , V_1 η αρχική πίεση και ο όγκος του αερίου αντίστοιχα, και P_2 , V_2 η τελική πίεση και ο όγκος του ιδανικού αερίου, με T =σταθερή.

Τότε θα ισχύει η μαθηματική σχέση:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad \text{ή} \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Πείραμα και υλικά

- Αρχικά, για την πραγματοποίηση των πειραμάτων ήταν απαραίτητα ορισμένα υλικά:

1. Ψηφιακό πολύμετρο
2. Μεταλλικός κύλινδρος (ο οποίος περιέχει το αέριο)
3. Μανόμετρο
4. Σύστημα μέτρησης όγκου με χάρακα
5. Κυλινδρικό δοχείο μέσα στο οποίο να χωράει αυτός με το αέριο
6. Καλώδιο για τη σύνδεση του πολυμέτρου

- Στη συνέχεια, συναρμολογήσαμε τη συσκευή σύμφωνα με τις οδηγίες των υπεύθυνων, χρησιμοποιώντας τα παραπάνω υλικά, ακολουθώντας τα εξής βήματα:

1. Τοποθετήσαμε στο ψηφιακό πολύμετρο το καλώδιο. Το ένα άκρο, το οποίο κατέληγε σε δύο μικρά σιδεράκια τοποθετήθηκε στο πολύμετρο, ενώ το άλλο στον μεταλλικό κύλινδρο.
2. Συνδέσαμε το άκρο του σωλήνα του μανομέτρου με το κυλινδρικό δοχείο, και από πάνω συνδέσαμε τον άλλο σωλήνα που παρέμενε ελεύθερος. Έπειτα, τοποθετήσαμε το μεταλλικό κύλινδρο μέσα στο πλαστικό κυλινδρικό δοχείο, περνώντας το καλώδιο μέσα από την εγκοπή του μεταλλικού δοχείου.
3. Συνδέσαμε στο πίσω μέρος του μεταλλικού κυλίνδρου το χάρακα, ο οποίος ήταν η κλίμακα του όγκου.

Πειραματική Διαδικασία

Προκειμένου να μελετήσουμε τους νόμους της θερμοδυναμικής εργαστήκαμε ομαδικά, ως εξής:

- Ρυθμίσαμε τις στρόφιγγες, έτσι ώστε να επιτρέπεται η είσοδος του αέρα στον μεταλλικό κύλινδρο
- Πιέσαμε προς τα κάτω το μοχλό απελευθέρωσης που υπήρχε στον μεταλλικό κύλινδρο και τραβήξαμε προς τα πάνω το στέλεχος
- Ανεβάσαμε το στέλεχος μέχρι τον όγκο 300 ml
- Στη συνέχεια, γυρίσαμε τις στρόφιγγες έτσι ώστε να αποτρέπεται η είσοδος του αέρα στον θάλαμο, αλλά αυτός να επικοινωνεί μόνο με το μανόμετρο.
- Πιέσαμε τη χειρολαβή, και κατεβαίνοντας ανά 20 ml σημειώναμε την ένδειξη του μανομέτρου. Την διαδικασία την ολοκληρώσαμε όταν φτάσαμε στα 160 ml.
- Έπειτα, το επαναφέραμε στην αρχική θέση και πιέσαμε τη χειρολαβή, αλλάζοντας τον όγκο.
- Το ψηφιακό θερμόμετρο κατέγραψε τη θερμοκρασία την οποία μετατρέψαμε σε βαθμούς Kelvin.

Μετρήσεις

- Οι παρακάτω μετρήσεις είναι αυτές που πήραμε κατά την διάρκεια του πειράματος

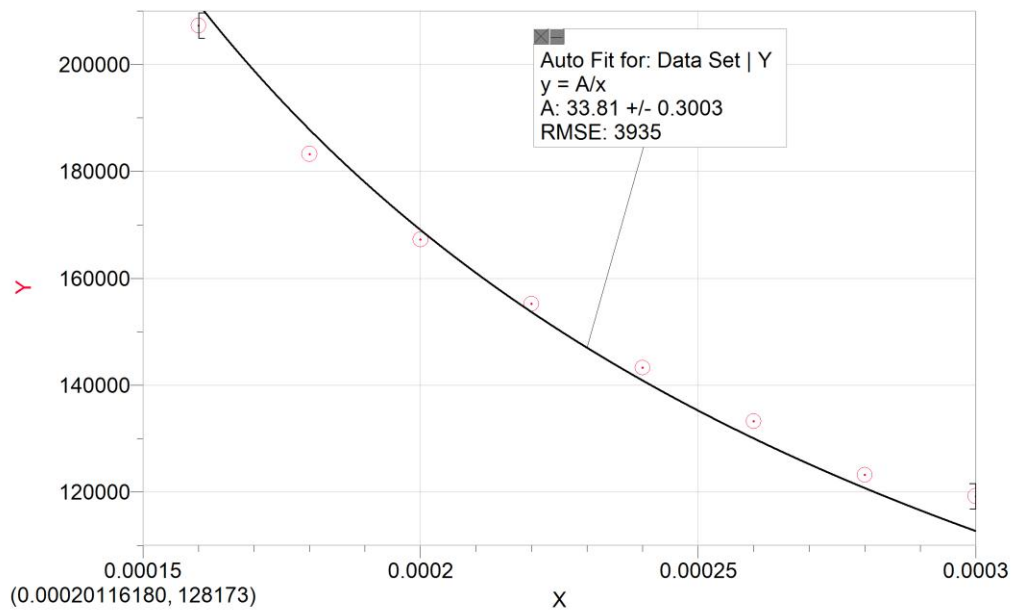
Όγκος V (ml)	Πίεση P (bar)	Θερμοκρασία T (K)
300	0,18	293
280	0,22	293
260	0,32	293
240	0,42	293
220	0,54	293
200	0,66	293
180	0,82	293
160	1,06	293

- Οι μετρήσεις κατά την επεξεργασία τους στην αίθουσα υπολογιστών

bar 100000Pa atm=101254Pa	R=8,314 J/mol K								
P(bar)	P _{tot} (Pa)	V(ml)	V(m ³)	1/V	T(°C)	T(K)	PV/T	nR	n
0.18	119254	300	0.0003	0.003333333	20	293	0.122103	0.122103	0.014686
0.22	123254	280	0.00028	0.003571429	20	293	0.117785	0.117785	0.014167
0.32	133254	260	0.00026	0.003846154	20	293	0.118246	0.118246	0.014223
0.42	143254	240	0.00024	0.004166667	20	293	0.117341	0.117341	0.014114
0.54	155254	220	0.00022	0.004545455	20	293	0.116573	0.116573	0.014021
0.66	167254	200	0.0002	0.005	20	293	0.114167	0.114167	0.013732
0.82	183254	180	0.00018	0.005555556	20	293	0.112579	0.112579	0.013541
1.06	207254	160	0.00016	0.00625	20	293	0.113176	0.113176	0.013613

Διαγράμματα

1. Διάγραμμα P-V



2. Διάγραμμα P-1/V

