

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΑΘΗΤΗ

Β ΤΑΞΗ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΣΚΗΣΗ: ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΩΝ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

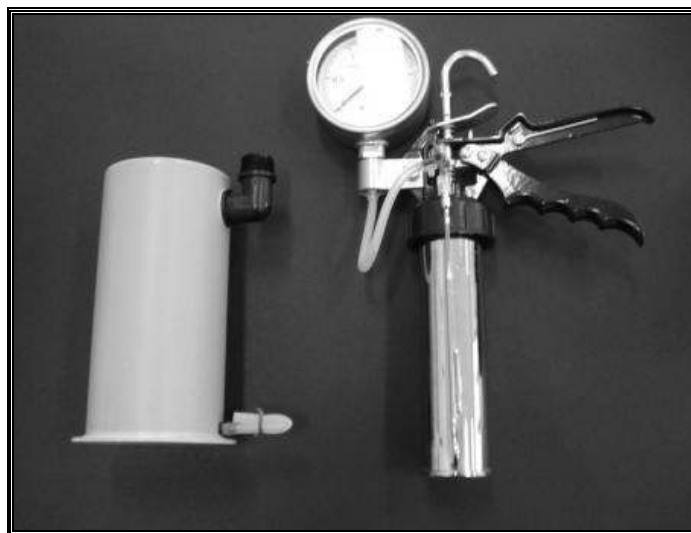
Με τη χρήση της συσκευής GLA01

ΚΥΡΙΑΣΚΟΖΟΓΛΟΥ ΟΥΡΑΝΙΑ-Φυσικός
 Συνεργάτιδα ΕΚΦΕ Σερρών

Το φυλλάδιο περιλαμβάνει τρία μέρη: *το πρώτο* περιέχει το εγχειρίδιο χρήσης της συσκευής GLA01, καθώς και κάποιες σημαντικές επισημάνσεις για την χρήση και συναρμολόγησης της συσκευής. *Το δεύτερο* περιέχει τα σημαντικότερα σημεία της θεωρίας και τα βήματα της πειραματικής διαδικασίας. Τέλος *το τρίτο* είναι το φύλλο εργασίας όπου θα καταγράψετε τις μετρήσεις σας από την πειραματική διαδικασία και θα σχεδιάσετε τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις.

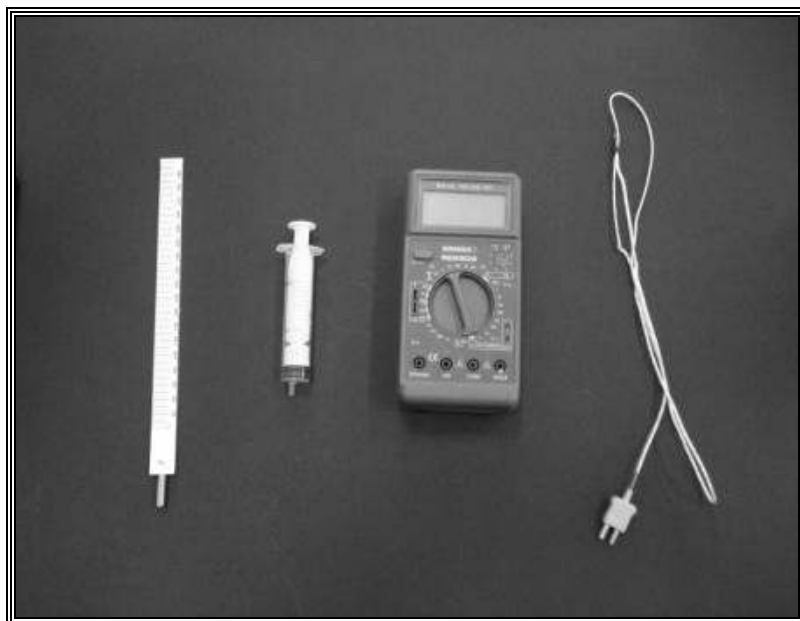
A. ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

Η συσκευή GLA01 αποτελείται από τα παρακάτω επιμέρους στοιχεία τα οποία συναρμολογούνται και αποσυναρμολογούνται, ώστε να μπορεί να είναι δυνατή η αποθήκευση τους στη θήκη που συνοδεύει τη συσκευή:

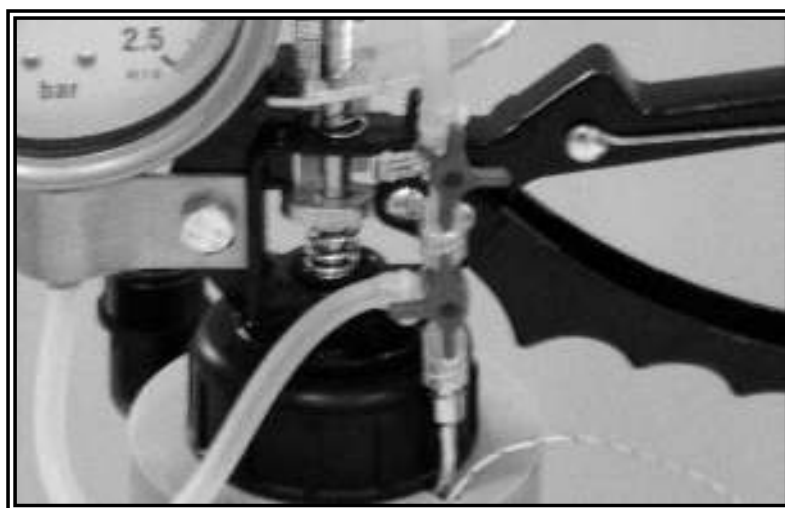


- Κυλινδρικό μεταλλικό θάλαμο όγκου 300 ml περίπου, κλειστό στο ένα άκρο, στο εσωτερικό του οποίου προσαρμόζεται κινούμενο έμβολο. Το έμβολο κινείται μέσα στο θάλαμο μέσω χειροκίνητου μηχανισμού.
- Μεταλλικό μανόμετρο με κλίμακα 0-2,5 bar, με διαγραμμίσεις ανά 0,02 bar. Στο μανόμετρο είναι προσαρμοσμένος εύκαμπτος σωλήνας για σύνδεση του με το μεταλλικό θάλαμο μέσω κατάλληλης στρόφιγγας τριών εισόδων.
- Κυλινδρικό δοχείο από PVC (υδατόλουτρο) μέσα στο οποίο τοποθετείται ο μεταλλικός θάλαμος για δημιουργία μεταβαλλόμενων συνθηκών

θερμοκρασίας. Το υδατόλουτρο έχει προσαρμοσμένο κοντά στο πάνω καπάκι του έναν γωνιακό σωλήνα/ στόμιο για το γέμισμα του με νερό και στο κάτω μέρος του, κοντά στο πυθμένα του, ένα εύκαμπτο σωλήνα απορροής για το άδειασμα του κυλινδρικού δοχείου



- Βαθμονομημένη κλίμακα από 0-360 ml, με διαγραμμίσεις ανά 2ml, η οποία αντιστοιχεί στον όγκο του αέρα που εγκλωβίζεται στον θάλαμο σε κάθε φάση του πειράματος
- Πλαστική σύριγγα των 20 ml με υποδιαιρέσεις ανά 1 ml
- Ψηφιακό πολύμετρο / θερμόμετρο με αισθητήρα θερμοκρασίας. Το πολύμετρο αυτό, για λόγους εξοικονόμησης μπαταρίας, κλείνει αυτόματα μετά από λίγα λεπτά λειτουργίας. Για να επαναφέρετε την ένδειξη πιέστε το μπουτόν POWER δύο φορές.



- Δύο στρόφιγγες τριών εισόδων κατάλληλα συνδεδεμένες μεταξύ τους.



Προσοχή!!!!

- Στα διαφορετικού πλάτους λαμάκια του φως από το καλώδιο του θερμοζεύγους. Βισματώστε το με τέτοιο τρόπο στο πολύμετρο, ώστε το λαμάκι με το μεγαλύτερο πλάτος να βρίσκεται προς την μεριά της οθόνης. Επίσης φροντίστε ώστε η ένδειξη του πολυμέτρου να βρίσκεται στην κλίμακα θερμοκρασιών.
- Προσαρμόζουμε το αισθητήριο στο θάλαμο, εισάγοντας το καλώδιο του στο σωληνάκι που είναι κολλημένο στην εξωτερική επιφάνεια του κυλινδρικού θαλάμου
- Παρατηρήστε τις στρόφιγγες, εκεί όπου δείχνουν τα βέλη υπάρχουν οπές. Προσέχουμε πως στρέφουμε τις στρόφιγγες ανάλογα, με το αν θέλουμε να υπάρχει η όχι επικοινωνία με τον έξω ατμοσφαιρικό αέρα

B. ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

Στόχοι της άσκησης

- Να παρατηρήσετε ότι μια από τις συνθήκες P,V,T επηρεάζει τις άλλες δύο.
- Να εξετάσετε αν ο ατμοσφαιρικός αέρας στις συνθήκες του πειράματος συμπεριφέρεται σαν ιδανικό αέριο
- Να εξοικειωθείτε στην μέτρηση πειραματικών δεδομένων
- Να εξοικειωθείτε στις μετατροπές μονάδων πίεσης
- Να μάθετε να σχεδιάζετε διαγράμματα P-V, P-T, V-T
- Να αιτιολογήτε τις τυχόν αποκλίσεις πειραματικών δεδομένων από τα θεωρητικά

Ρυθμίσεις που πρέπει να προσέξουμε στην άσκηση

- Η πίεση του αερίου κάθε στιγμή θα είναι

$$P_{\text{αερίου}} = P_{\text{μανομέτρου}} + P_{\text{ατμοσφαιρική}} (1,01\text{bar})$$
- Η κλίμακα του μανομέτρου είναι σε bar επομένως πρέπει να κάνουμε την μετατροπή σε atm διαιρώντας με το 1,013
- Το ηλεκτρονικό θερμόμετρο μετράει τη θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου επομένως κάνουμε την μετατροπή σε Κέλβιν σύμφωνα με τη σχέση $T=273+\Theta$

A. Ισόθερμη μεταβολή

$$P \cdot V = \text{σταθ}$$

για

$$T = \text{σταθ}$$



μοχλός
απελευθέρωσης
στελέχους

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Αρχικά ρυθμίστε την στρόφιγγα, έτσι ώστε να εισέρχεται ατμοσφαιρικός αέρας στο δοχείο.
- Πιέστε τον μοχλό απελευθέρωσης του στελέχους τραβήξτε το στέλεχος του εμβόλου προς τα πάνω
- Ρυθμίστε τον όγκο του αέρα μέσα στο δοχείο έστω στα 280ml
- Αλλάξτε τη θέση της στρόφιγγας ώστε να έχουμε επικοινωνία μόνο με το μανόμετρο
- Σημειώστε την ένδειξη του μανομέτρου
- Μέσω του χειροκίνητου μηχανισμού αλλάξτε τον όγκο που καταλαμβάνει ο αέρας στο δοχείο, στα 260 ml
- Σημειώστε και την αντίστοιχη ένδειξη στο μανόμετρο
- Πάρτε 4-5 ζεύγη μετρήσεων
- Συμπληρώστε τον πίνακα στο φύλλο εργασίας

B. Ισόχωρη μεταβολή

$$\frac{P}{T} = \text{σταθ}$$

για

$$V = \text{σταθ}$$



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

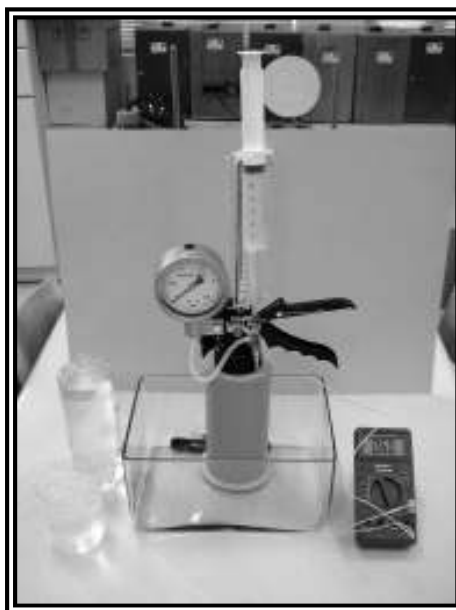
- Γεμίστε το υδατόλουτρο με νερό θερμοκρασίας 60° C βαθμών περίπου
- Ετοιμάστε το δοχείο με το κρύο νερό και το δοχείο με τα παγάκια
- Ρυθμίστε τη στρόφιγγα να είναι ανοικτή ώστε να εισέρχεται αέρας
- Μέσου του χειροκίνητου μηχανισμού ρυθμίστε τον όγκο του αερίου στο δοχείο στα 200 ml
- Κλείστε τη στρόφιγγα για να σταματήσει η επικοινωνία με τον έξω ατμοσφαιρικό αέρα Σημειώστε την πίεση που δείχνει το μανόμετρο για την θερμοκρασία των 60°C Αρχίζουμε και ρίχνουμε κρύο νερό από τον μαύρο σωλήνα του υδατόλουτρου ενώ ταυτόχρονα εξέρχεται νερό από το άσπρο σωληνάκι
- Όταν η θερμοκρασία κατέβει στους 50° C σημειώστε την ένδειξη του μανομέτρου
- Συνεχίστε να κατεβάζεται την θερμοκρασία του νερού στο υδατόλουτρο την και για κάθε 10° C σημειώστε τις αντίστοιχες ενδείξεις στο μανόμετρο.
- Πάρτε 4-5 ζεύγη μετρήσεων
- Συμπληρώστε τον αντίστοιχο πίνακα στο φύλλο εργασίας

Γ. Ισοβαρής μεταβολή

$$\frac{V}{T} = \text{σταθ}$$

για

$$P = \text{σταθ}$$

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Σ' αυτό το στάδιο χρησιμοποιούμε βοηθητικά μια σύριγγα 60 ml, τραβάμε το έμβολο της σύριγγας προς τα έξω (όγκος 60ml)
- Ρυθμίζουμε τον όγκο του δοχείου στα 320ml (όπως και στις προηγούμενες πειραματικές διαδικασίες)
- Επομένως ο αρχικός συνολικός όγκος του αερίου είναι $V=320+60=380\text{ml}$
- Ρυθμίζουμε σωστά τις στρόφιγγες, ώστε να διακοπεί η επικοινωνία με τον εξωτερικό ατμοσφαιρικό αέρα

- Γεμίζουμε το υδατόλουτρο με νερό θερμοκρασίας 60°C περίπου
- Μέσω της χειροκίνητης λαβής αλλάζουμε τον όγκο του δοχείου έστω στα 305ml (σύνολο 305+60=365 ml)
- Σημειώνουμε την ένδειξη του μανομέτρου (έστω ότι είναι 0,2 bar) Αυτή η ένδειξη του μανομέτρου, είναι και η ένδειξη αναφοράς για τις μετρήσεις μας
- Αρχίζουμε και ρίχνουμε κρύο νερό από τον μαύρο σωλήνα του υδατόλουτρου ενώ ταυτόχρονα εξέρχεται νερό από το άσπρο σωληνάκι
- Μόλις η θερμοκρασία γίνει 50°C πιέστε το έμβολο της σύριγγας έτσι ώστε το μανόμετρο να δείχνει 0,2 bar
- Σημειώστε τη νέα συνολική ένδειξη του όγκου του αερίου (πχ 305 +50= 355ml)
- Συνεχίζουμε να ρίχνουμε κρύο νερό
- Μόλις κατεβεί η θερμοκρασία στους 40° C πιέστε πάλι το έμβολο της σύριγγας έτσι ώστε το μανόμετρο να δείχνει 0,2 bar
- Σημειώστε το καινούργιο ζευγάρι τιμών
- Πάρτε 4-5 ζεύγη μετρήσεων
- Συμπληρώστε τον αντίστοιχο πίνακα στο φύλλο εργασίας

Γ. ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****ΑΣΚΗΣΗ: ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΩΝ ΙΔΑΝΙΚΩΝ
ΑΕΡΙΩΝ**

Όνομα:.....

Ημερομηνία:.....

Τάξη:.....

Δίνονται: $1\text{atm}=1013\text{mbar}=1,013\text{bar}$ $1\text{bar}=0,987167\text{ atm}$ Η πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας $1\text{atm}=1,01\text{ bar}$ $T=273+\theta$ **Α. Νόμος Boyle-Ισόθερμη μεταβολή**

Με βάση το πείραμα και τις μετατροπές που χρειάζονται
συμπληρώνουμε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα:

Για $T=$

| | 1η | 2η | 3η | 4η | 5η | 6η | 7η |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|
| P μαν (bar) | | | | | | | |
| P αερίου (bar) | | | | | | | |
| P αερίου (atm) | | | | | | | |
| V (ml) | | | | | | | |

Με βάση τις παραπάνω τιμές σχεδιάστε το διάγραμμα Πίεσης-όγκου

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

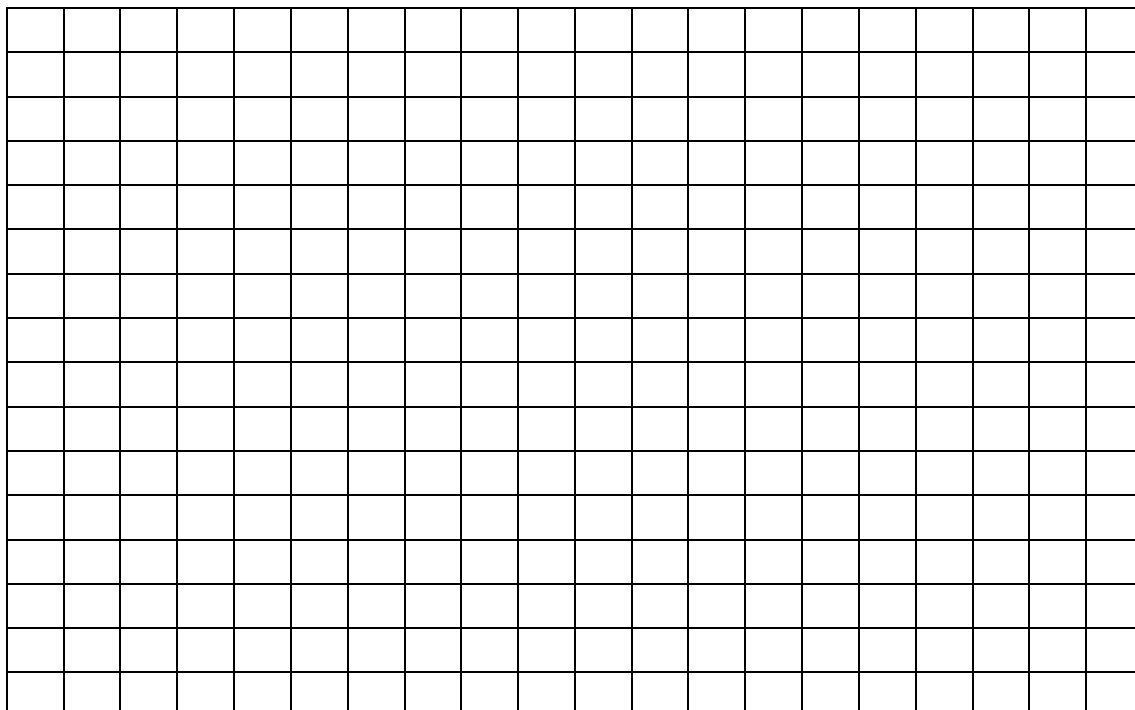
B. Νόμος CHARLES-Ισόχωρη μεταβολή

Με βάση το πείραμα και τις μετατροπές που χρειάζονται συμπληρώνουμε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα:

Για $V =$

| | 1η | 2η | 3η | 4η | 5η |
|-----------------------|----|----|----|----|----|
| P μαν (bar) | | | | | |
| P αερίου (bar) | | | | | |
| P αερίου (atm) | | | | | |
| Θ (oC) | | | | | |
| T (o K) | | | | | |

Με βάση τις παραπάνω τιμές σχεδιάστε το διάγραμμα P-T



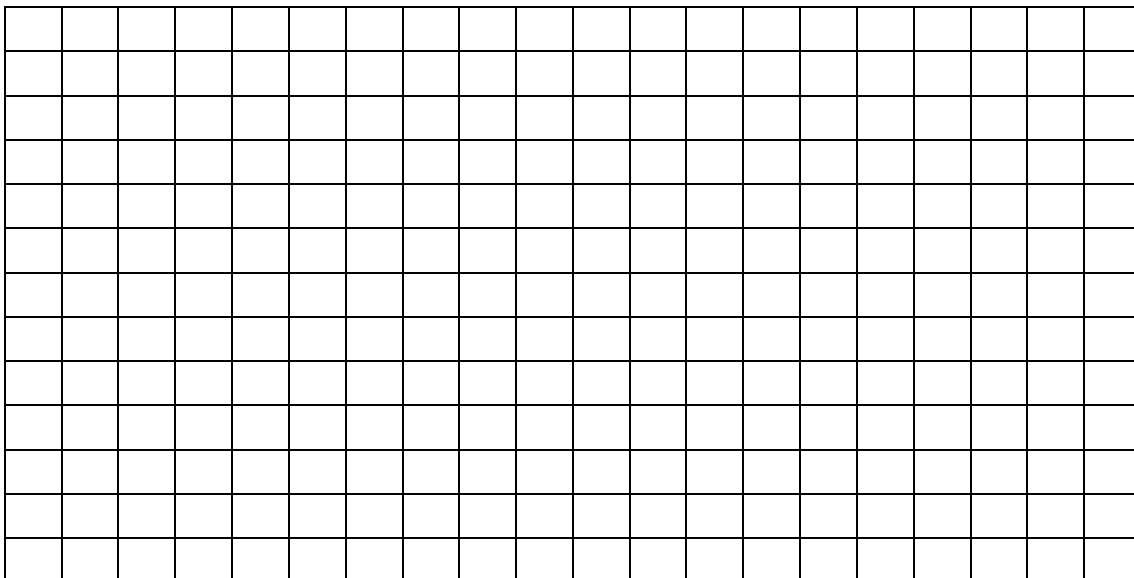
Γ. Νόμος GAY-LYSSAC - Ισόχωρη μεταβολή

Με βάση το πείραμα και τις μετατροπές που χρειάζονται συμπληρώνουμε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα:

Για $P =$

| | 1η | 2η | 3η | 4η | 5η |
|----------------|----|----|----|----|----|
| Θ (ο C) | | | | | |
| T(ο K) | | | | | |
| V(ml) | | | | | |

Με βάση τις παραπάνω τιμές σχεδιάστε το διάγραμμα V-T



Τι παρατηρείται; Έχει ο ατμοσφαιρικός αέρας συμπεριφορά ιδανικού αερίου;

.....

Που αποδείξετε την απόκλιση της συμπεριφοράς του ατμοσφαιρικού αέρα από τους νόμους των ιδανικών αερίων;.....

.....
