

## ΠΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

Γιάννης Σιτές – ΕΚΦΕ Λακωνίας

### ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΑΕΡΙΩΝ

Ερμηνεία της μακροσκοπικής συμπεριφοράς των αερίων με την κινητική θεωρία  
Προσομοίωση της μικροσκοπικής συμπεριφοράς των αερίων

#### ΘΕΩΡΙΑ

Ιδανικά αέρια

A. Μόρια αερίου είναι απόλυτα ελαστικές σφαίρες.

B. Στα μόρια ασκούνται δυνάμεις μόνο κατά τη στιγμή της κρούσης με άλλα μόρια ή τα τοιχώματα του δοχείου.

Γ. Κρούσεις των μορίων με τα τοιχώματα είναι απόλυτα ελαστικές.

**Στην περίπτωση ιδανικού αερίου κλεισμένου σε δοχείο**

**\* μελετώ τις ιδιότητες ενός μορίου**

**Η Πίεση** που ασκείται στα τοιχώματα του δοχείου οφείλεται στις δυνάμεις που ασκούν τα μόρια του αερίου στα τοιχώματα κατά τις κρούσεις τους με αυτά.

Ως **πίεση** θεωρώ τον **αριθμό των κρούσεων**, σε ορισμένο χρόνο, σε ένα τοίχωμα του δοχείου.

Η **θερμοκρασία** του αερίου είναι ανάλογη με την μέση **κινητική ενέργεια** των μορίων του.

Ως **θερμοκρασία** θεωρώ την **ταχύτητα** ενός μορίου.

Ως **όγκο** θεωρώ την **απόσταση** κινητού τοιχώματος του δοχείου από σταθερό τοίχωμα.

#### Περιγραφή προσομοίωσης

Θεωρώ αέριο που αποτελείται από ένα μόριο. Η κίνηση του μορίου γίνεται σε μία διάσταση. Οι κρούσεις του με δύο τοιχώματα του δοχείου είναι απόλυτα ελαστικές.

**Όγκος** του δοχείου θεωρείται η **απόσταση** του κινητού τοιχώματος από το σταθερό.

**Θερμοκρασία** του αερίου θεωρείται η σταθερή **ταχύτητα** του μορίου.

**Πίεση** του αερίου θεωρείται ο **αριθμός** των κρούσεων του μορίου στο κινητό τοίχωμα του δοχείου σε σταθερό χρονικό διάστημα ( 10 sec )

#### Νόμοι αερίων

##### 1. Νόμος Boyle ( Θερμοκρασία σταθερή )

Διατηρώ τη θερμοκρασία (ταχύτητα) σταθερή. Μεταβάλλω τον όγκο μετατοπίζοντας του κινητό τοίχωμα του δοχείου. Για κάθε όγκο μετρώ τον αριθμό των κρούσεων του μορίου μετρώντας τις κορυφές του διαγράμματος. Ο αριθμός των κορυφών θα είναι η πίεση. Συμπληρώνω τον πίνακα τιμών P – V.

Παίρνω μετρήσεις πίεσης για θερμοκρασίες 3 και 5 και για όγκους από 6 μέχρι 0,5

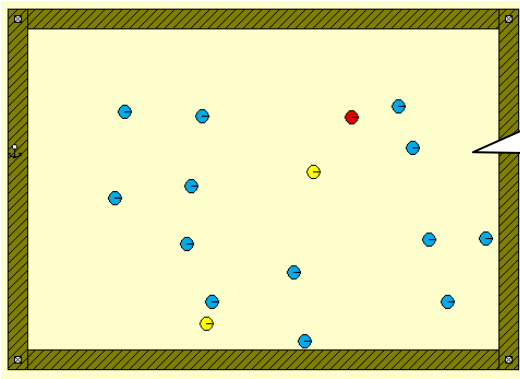
##### 2. Νόμος Charles ( Όγκος σταθερός , V = 2 )

Διατηρώ τον Όγκο σταθερό. Μεταβάλλω τη θερμοκρασία (ταχύτητα) με τον μετρητή ταχυτήτων από 0,5 μέχρι 5. Για κάθε νέα ταχύτητα μετρώ τον αριθμό των κρούσεων του μορίου μετρώντας τις κορυφές του διαγράμματος. Ο αριθμός των κορυφών θα είναι η πίεση. Συμπληρώνω τον πίνακα τιμών P – T.

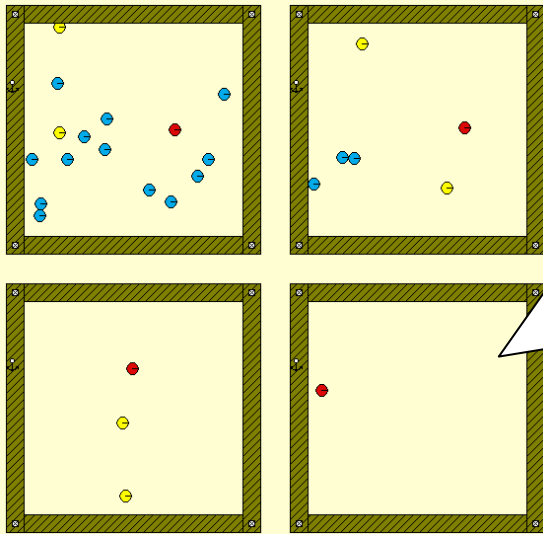
##### 3. Νόμος Gay - Lussac (Πίεση σταθερή , P= 6 )

Διατηρούμε την πίεση σταθερή P=6. Για θερμοκρασίες από 1 μέχρι 5 μεταβάλλω τον όγκο από 1 μέχρι 5 αντίστοιχα. Κάθε φορά μετρώ τον αριθμό των κρούσεων του μορίου μετρώντας τις κορυφές του διαγράμματος. Ο αριθμός των κορυφών θα είναι η πίεση. Συμπληρώνουμε τον πίνακα τιμών V – T.

\* Με δοκιμές μεταβάλλω τον όγκο μέχρι να πετύχω πίεση (P=6)



1. Τρέχω την 1η προσομοίωση. Οι μαθητές παρακολουθούν την εικόνα του ιδανικού αερίου.

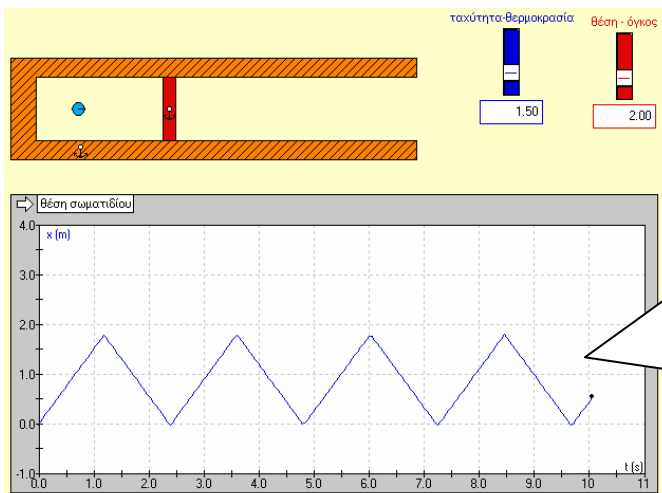


2. Προσομοίωση 2η: Πριν τρέξω την προσομοίωση οι μαθητές προσέχουν την διαδοχική αφαίρεση μορίων από το 1<sup>ο</sup> μέχρι το 4<sup>ο</sup> δοχείο.

Τρέχω την προσομοίωση και παρατηρούν την αναγωγή της κίνησης πολλών μορίων στην ευθύγραμμη κίνηση ενός μορίου στο 4<sup>ο</sup> δοχείο.



3. Προσομοίωση 3η: Μεταβολές θερμοκρασίας και όγκου. Αλλάζω τιμές με αρ. κλικ πάνω ή κάτω από την μπάρα ή γράφοντας στο πεδίο τιμών



4. Το τρέξιμο σταματά πάντα σε 10sec. Ο αριθμός των πάνω κορυφών είναι ο αριθμός των συγκρούσεων του μορίου με το κινητό έμβολο (μανόμετρο). Εμείς εδώ παίρνουμε ως τιμή πίεσης (περίπου 4,6) Διατηρώντας το ένα μέγεθος σταθερό μεταβάλω το άλλο και παίρνω νέες τιμές πίεσης

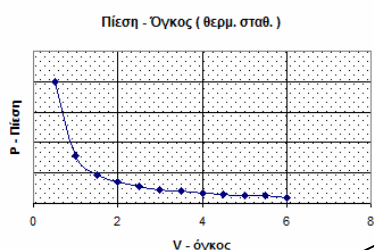
# NOMOI ΑΕΡΙΩΝ

Α/Α	T = 4		V = 2		P = 6	
	V	P	T	P	T	V
1	6		0,5		1	
2	5,5		1		1,5	
3	5		1,5		2	
4	4,5		2		2,5	
5	4		2,5		3	
6	3,5		3		3,5	
7	3		3,5		4	
8	2,5		4		4,5	
9	2		4,5		5	
10	1,5		5			
11	1					
12	0,5					

5. Οι μαθητές συμπληρώνουν τον πίνακα τιμών διαβάζοντας τις τιμές από την προσομοίωση.

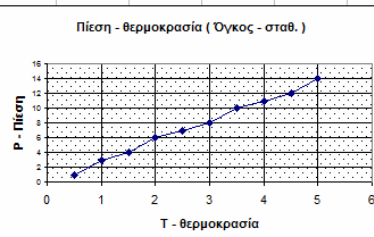
\* εκτυπώνω τον πίνακα από το φύλλο excel – που περιέχεται στο φάκελο.

T = 4		
V	P	P.V
6	4	24,00
5,5	5	27,50
5	5	25,00
4,5	6	27,00
4	7	28,00
3,5	8	28,00
3	9	27,00
2,5	11	27,50
2	14	28,00
1,5	19	28,50
1	31	31,00
0,5	80	



6. Ενδεικτικές μετρήσεις. Πριν πάτε στην τάξη επιβεβαιώστε τες εκτελώντας το πείραμα – προσομοίωση.  
\* Υπάρχουν στο φύλλο excel

V = 2		
T	P	P/T
0,5	1	2,00
1	3	3,00
1,5	4	2,67
2	6	3,00
2,5	7	2,80
3	8	2,67
3,5	10	2,86
4	11	2,75
4,5	12	2,67
5	14	2,80



P = 6		
T	V	V/T
1	1	1,00
1,5	1,5	1,00
2	2	1,00
2,5	2,5	1,00
3	3	1,00
3,5	3,5	1,00
4	4	1,00
4,5	4,5	1,00
5	5	1,00



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Οι νόμοι των αερίων ισχύουν και στην περίπτωση που σε ένα δοχείο είχαμε ένα μόριο που εκτελούσε ευθύγραμμη κίνηση.
2. Πίεση είναι το πηλίκο της δύναμης που ασκείται σε μια επιφάνεια προς την επιφάνεια.
3. Εδώ επειδή η ταχύτητα είναι σταθερή άρα και η πίεση λόγω σύγκρουσης σταθερή - η πίεση είναι ανάλογη με τον αριθμό των κρούσεων σε ορισμένο χρόνο.

## ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

1. Η μελέτη των νόμων των αερίων με χρήση προσομοιώσεων (interactive physics) παρουσιάστηκε στο συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών το 2004 στο Λουτράκι.
2. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το ανωτέρω υλικό για παρουσίαση του θέματος ως μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση.  
\* για οποιαδήποτε απορία πάντα στη διάθεσή σας

Γιάννης Σιτές – ΕΚΦΕ Λακωνίας