

ΦΥΣΙΚΗΣ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΕΡΓΑΣΙΑ 4-ΝΟΜΟΙ ΑΕΡΙΩΝ

1. Ιδανικό αέριο έχει όγκο $V_A=2\text{m}^3$ και πίεση $p_A=16\cdot 10^5\text{N/m}^2$. Αν με σταθερή θερμοκρασία ο όγκος του αερίου γίνει $V_B=8\text{m}^3$, να βρεθεί η τελική πίεση του αερίου p_B .

2. Ιδανικό αέριο βρίσκεται σε δοχείο σταθερού όγκου και έχει πίεση $p_A=10^5\text{ N/m}^2$ και θερμοκρασία $\theta_A=27^\circ\text{C}$. Αν το αέριο θερμανθεί σε θερμοκρασία $\theta_B=327^\circ\text{C}$, να βρεθεί η τελική πίεση του αερίου p_B .

3. Ιδανικό αέριο έχει όγκο $V_A=3\text{L}$ και θερμοκρασία $T_A=500\text{K}$. Αν διατηρώντας την πίεση σταθερή ο όγκος του αερίου γίνει $V_B=12\text{L}$, να βρεθεί η τελική θερμοκρασία του αερίου.

4. Ποσότητα 2mol ιδανικού αερίου καταλαμβάνει όγκο $V=8,314\cdot 10^{-3}\text{ m}^3$ και έχει θερμοκρασία $\theta = 27^\circ\text{C}$. Να βρεθεί η πίεση του αερίου. Δίνεται $R=8,314\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$.
($6\cdot 10^5\text{ N/m}^2$)

5. Ποσότητα ιδανικού αερίου έχει πυκνότητα $d=2\text{Kg/m}^3$ και απόλυτη θερμοκρασία $T=600\text{K}$. Να βρεθεί η πίεση του αερίου αν δίνεται η γραμμομοριακή μάζα του $M=8,314\cdot 10^{-3}\text{ Kg/mol}$ και η σταθερά $R=8,314\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$.
($12\cdot 10^5\text{N/m}^2$)

6. Μια ποσότητα ιδανικού αερίου καταλαμβάνει όγκο $V_A = 2\text{m}^3$ σε πίεση $p_A=4\cdot 10^5\text{ N/m}^2$ και θερμοκρασία $T_A=300\text{K}$. Το αέριο εκτελεί κυκλική μεταβολή που αποτελείται από τις ακόλουθες μεταβολές :

ΑΒ: ισοβαρής εκτόνωση με $T_B = 600\text{K}$.

ΒΓ: ισόχωρη ψύξη.

ΓΑ: ισόθερμη συμπίεση.

Να βρεθούν τα $p_B, V_B, p_\Gamma, V_\Gamma, T_\Gamma$ και να γίνουν τα διαγράμματα p - V, V - T, p - T .

7. Μια ποσότητα $n = 2/R$ mol ιδανικού αερίου εκτελεί μια κυκλική μεταβολή ΑΒΓΑ όπου ΑΒ : ισόχωρη ψύξη με $p_A = 2\cdot 10^5\text{ N/m}^2$ και $V_A = 4\cdot 10^{-3}\text{ m}^3$, ΒΓ : ισοβαρής εκτόνωση και ΓΑ : ισόθερμη συμπίεση με $V_\Gamma = 8\cdot 10^{-3}\text{ m}^3$.

α) να βρείτε τα p_B, V_B, T_B .

β) να απεικονίσετε τη μεταβολή σε διαγράμματα p - V, V - T και p - T .

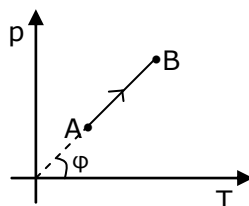
8. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση Α με $p_A=2\cdot 10^5\text{ N/m}^2, V_A=3\text{m}^3$ και $T_A=300\text{K}$. Το αέριο τελικά καταλήγει στην κατάσταση Β με $p_B=4\cdot 10^5\text{ N/m}^2$ και $V_B=6\text{m}^3$.

α. Να βρεθεί η τελική θερμοκρασία T_B .

β. Να γίνει η γραφική παράσταση p - V - T για την παραπάνω μεταβολή του αερίου.

(1200K)

9. Ποσότητα $n=\frac{4}{R}$ ιδανικού αερίου, παθαίνει μεταβολή ΑΒ της οποίας η γραφική παράσταση p - T φαίνεται στο παρακάτω σχήμα :



Αν δίνεται ότι $\epsilon\phi\phi=2$ (αν τα μεγέθη στους άξονες είναι σε μονάδες του SI) :

α. Να δικαιολογηθεί γιατί η μεταβολή είναι ισόχωρη.

β. Να βρεθεί ο όγκος του δοχείου στο οποίο περιέχεται το αέριο.

(2m³)

10. Δοχείο 1 μεταβλητού όγκου περιέχει ποσότητα $n = \frac{3}{R}$ ιδανικού αερίου σε πίεση

$p_A = 9 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και όγκο V_A . Το αέριο παθαίνει ισόθερμη μεταβολή σε θερμοκρασία $T = 300\text{K}$ μέχρι να τριπλασιαστεί ο όγκος του.

Δοχείο 2 μεταβλητού όγκου περιέχει την ίδια ποσότητα ιδανικού αερίου σε πίεση $p_A' = p_A$ και όγκο V_A' και παθαίνει ισόθερμη μεταβολή σε θερμοκρασία $T' = 900\text{K}$ μέχρι να τριπλασιαστεί ο όγκος του.

Να παρασταθούν στο ίδιο διάγραμμα p - V οι μεταβολές των αερίων των δύο δοχείων.

11. Σε δύο δοχεία σταθερού και ίσου όγκου $V = 4,157 \text{ m}^3$ (χωρίς έμβολο), υπάρχουν στο ένα 12 g H_2 και στο άλλο 64 g O_2 και τα δύο σε θερμοκρασία 300K. Τα δύο δοχεία θερμαίνονται σε θερμοκρασία 600K και θεωρούμε ότι τα αέρια συμπεριφέρονται ως ιδανικά. Να παραστήσετε στο ίδιο διάγραμμα p - T τις μεταβολές των δύο αερίων. Δίνονται $M_{\text{H}_2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/mol}$, $M_{\text{O}_2} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/mol}$,

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}.$$

Από το σχολικό βιβλίο : ερωτήσεις **1-8**, ασκήσεις **16-23, 25, 26** και προβλήματα **30-33** και **36**.

ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

①

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΛΥΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4

Ζαφρούτης Δητ.

Άσκηση 1

Η μεταβολή είναι ισοθερμή άρα από το νόμο Boyle έχουμε :

$$P_A V_A = P_B V_B \rightarrow P_B = \frac{P_A V_A}{V_B} = \frac{32 \cdot 10^5}{8} = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2.$$

Αλλιώς αφού η πίεση είναι αντερόφως ανάλογη του όγκου, αφού τετραπλασιαστεί ο όγκος τότε η πίεση θα υποδιπλασιαστεί.

Άσκηση 2

Η μεταβολή είναι ισοχωρή άρα από το νόμο του Charles

$$\text{έχουμε: } \frac{P_A}{T_A} = \frac{P_B}{T_B} \rightarrow P_B = \frac{P_A T_B}{T_A} = \frac{10^5 \cdot 600}{300} = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$T_A = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_B = 327 + 273 = 600 \text{ K}$$

Αλλιώς αφού η πίεση είναι ανάλογη της θερμοκρασίας και η απόλυτη θερμοκρασία διπλασιαστεί, το ίδιο θα αυξηθεί και στην πίεση.

Άσκηση 3

Η μεταβολή είναι ισοβαρής άρα από το νόμο Gay-Lussac

$$\text{έχουμε } \frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \rightarrow T_B = \frac{T_A V_B}{V_A} = \frac{500 \cdot 12}{3} = 2000 \text{ K}$$

Αλλιώς αφού ο όγκος είναι ανάλογος της απόλυτης θερμοκρασίας αφού τετραπλασιαστεί ο όγκος, το ίδιο θα αυξηθεί στην απόλυτη θερμοκρασία.

Άσκηση 4

$$T = 273 + 27 = 300 \text{ K}$$

$$P V = n R T \rightarrow P = \frac{n R T}{V} = \frac{2 \cdot 8,314 \cdot 300}{8,314 \cdot 10^{-3}} = 6 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

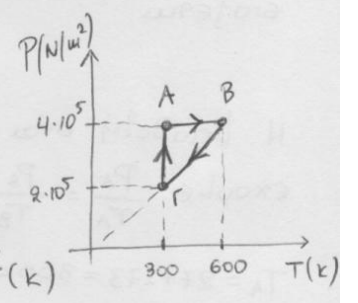
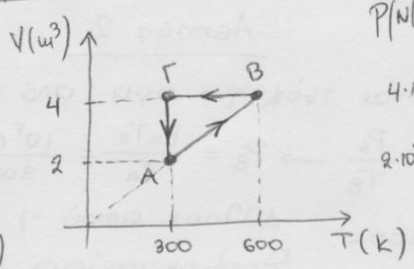
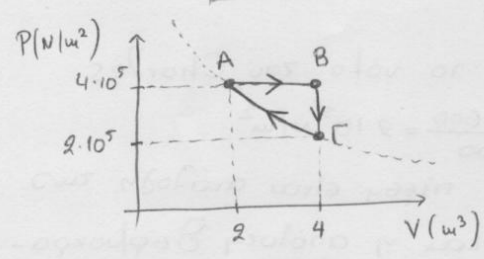
Άσκηση 5

$$PM = dRT \rightarrow P = \frac{dRT}{M} = \frac{2 \cdot 8,314 \cdot 600}{8,314 \cdot 10^{-3}} = 12 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Άσκηση 6

Εύρετε και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

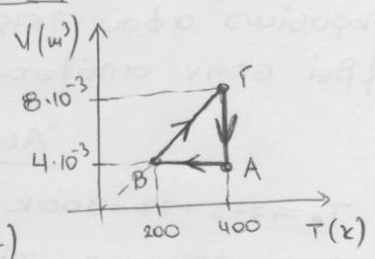
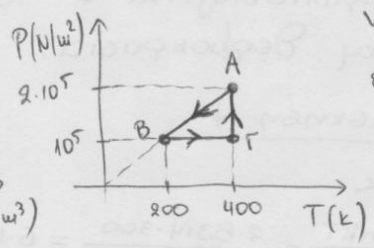
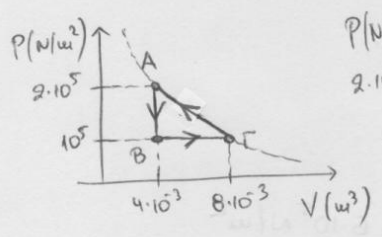
$P_A = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$P_B = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$P_\Gamma = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
$V_A = 2 \text{ m}^3$	$V_B = 4 \text{ m}^3$	$V_\Gamma = 4 \text{ m}^3$
$T_A = 300 \text{ K}$	$T_B = 600 \text{ K}$	$T_\Gamma = 300 \text{ K}$



Άσκηση 7

Είναι $P_A V_A = nRT_A \rightarrow T_A = \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{8 \cdot 10^2}{2} = 400 \text{ K}$ άρα :

$P_A = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$P_B = 10^5 \text{ N/m}^2$	$P_\Gamma = 10^5 \text{ N/m}^2$
$V_A = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$V_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$V_\Gamma = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
$T_A = 400 \text{ K}$	$T_B = 800 \text{ K}$	$T_\Gamma = 400 \text{ K}$

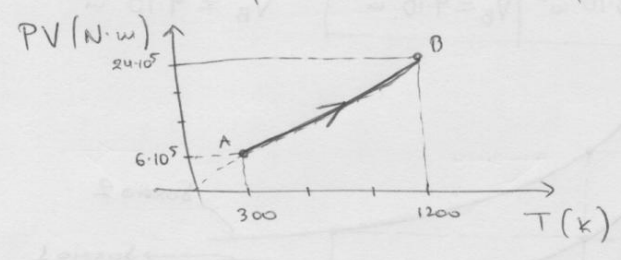


Άσκηση 8

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \rightarrow T_B = \frac{P_B V_B T_A}{P_A V_A} = \frac{24 \cdot 10^5 \cdot 300}{6 \cdot 10^5} = 1200 \text{ K}$$

(Αυτή η σχέση ισχύει σε όλες τις μεταβολές).

Αφού $PV = (nR) \cdot T = (\text{const}) \cdot T$, η γραφική παράσταση $PV-T$ θα είναι για όλες τις μεταβολές ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων:



Άσκηση 9

Όπως φαίνεται από τη μορφή των γραφικών παραστάσεων, η πίεση ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας άρα η μεταβολή είναι ισόχωρη.

Είναι $PV = nRT \rightarrow P = \frac{nR}{V} \cdot T$ άρα η κλίση σε γραφική παράσταση $P-T$ είναι ίση με $\frac{nR}{V}$.

$$\text{Άρα } \frac{nR}{V} = 2 \rightarrow V = \frac{nR}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ m}^3$$

Άσκηση 10

$$\text{Για το Σχέδιο 1 είναι } PV = \frac{3}{R} \cdot R \cdot 300 \rightarrow P = \frac{900}{V} \text{ (SI)}$$

$$\text{Για το Σχέδιο 2 είναι } PV = \frac{3}{R} \cdot R \cdot 900 \rightarrow P = \frac{2700}{V} \text{ (SI)}$$

Άρα για το Σχέδιο 1 έχουμε τον πίνακα:

(4)

$P_A = 9 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$P_B = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
$V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$	$V_B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

$$V_A = \frac{900}{P_A} = \frac{900}{9 \cdot 10^5} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

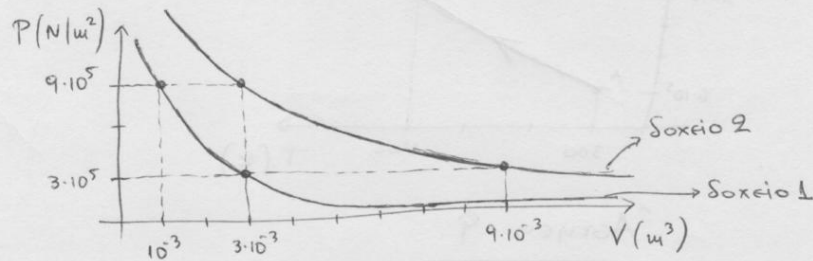
$$V_B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Για το Σοxείο 2 έχουμε :

$P'_A = 9 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$P'_B = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
$V'_A = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$V'_B = 9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

$$V'_A = \frac{2700}{P'_A} = \frac{2700}{9 \cdot 10^5} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V'_B = 9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$



Άσκηση 11

Είναι $n_{H_2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ mol}$ και $n_{O_2} = \frac{64}{32} = 2 \text{ mol}$

Για το Σοxείο 1ε το H_2 έχουμε $PV = nRT \rightarrow P = \frac{6 \cdot 8,314}{4,157} \cdot T \rightarrow P = 12T \text{ (SI)}$

Για το Σοxείο 1ε το O_2 έχουμε $PV = nRT \rightarrow P = \frac{2 \cdot 8,314}{4,157} \cdot T = 4T \text{ (SI)}$

$P_A = 3600 \text{ N/m}^2$	$P_B = 7200 \text{ N/m}^2$
$T_A = 300 \text{ K}$	$T_B = 600 \text{ K}$

$P'_A = 1200 \text{ N/m}^2$	$P'_B = 2400 \text{ N/m}^2$
$T'_A = 300 \text{ K}$	$T'_B = 600 \text{ K}$

