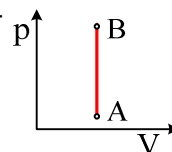


ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ – ΑΕΡΙΑ

- 1) Η αντιστρεπτή θερμοδυναμική μεταβολή AB που παρουσιάζεται στο διάγραμμα πίεσης – όγκου (P-V) του σχήματος περιγράφει:

- α. ισόθερμη εκτόνωση
- β. ισόχωρη ψύξη
- γ. ισοβαρή συμπίεση
- δ. ισόχωρη θέρμανση.



- 2) Ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου βρίσκεται αρχικά σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας και καταλαμβάνει όγκο V_0 . Με κατάλληλη αντιστρεπτή μεταβολή ο όγκος του αερίου διπλασιάζεται, ενώ η μέση κινητική ενέργεια των ατόμων του αερίου παραμένει σταθερή. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την πρόταση που ακολουθεί συμπληρωμένη σωστά.

Η θερμοκρασία του αερίου στη νέα κατάσταση είναι:

- α. ίση με την αρχική
- β. διπλάσια της αρχικής
- γ. ίση με το μισό της αρχικής.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

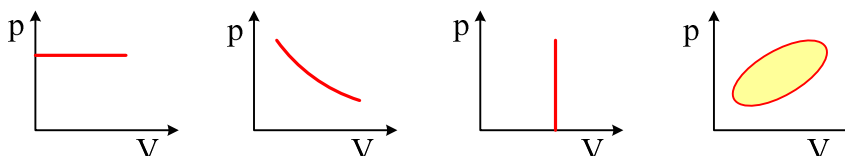
- 3) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την πρόταση που ακολουθεί συμπληρωμένη σωστά.

Η πίεση του αερίου στη νέα κατάσταση είναι:

- α. ίση με την αρχική
- β. διπλάσια της αρχικής
- γ. ίση με το μισό της αρχικής.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 4) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αντιστοιχεί σε μια ισόθερμη μεταβολή;



- 5) Ιδανικό αέριο βρίσκεται σε δοχείο σταθερού όγκου V . Το αέριο το ψύχουμε μέχρις ότου η απόλυτη θερμοκρασία του υποδιπλασιαστεί.

Τότε η πίεση του P θα

- α) διπλασιαστεί.
- β) μείνει σταθερή.
- γ) υποδιπλασιαστεί.
- δ) τετραπλασιαστεί.

- 6) Σε μια αδιαβατική μεταβολή ενός ιδανικού αερίου το ποσό θερμότητας που το αέριο ανταλλάσσει με το περιβάλλον είναι
- θετικό.
 - αρνητικό.
 - μηδέν.
 - άλλοτε θετικό και άλλοτε αρνητικό ανάλογα με το αν το αέριο συμπιέζεται ή εκτόνωσης.
- 7) Τρεις μαθητές συζητούν μεταξύ τους. Ο καθένας υποστηρίζει ότι γνωρίζει τον τρόπο θέρμανσης ιδανικού αερίου χωρίς προσφορά θερμότητας. Ο πρώτος ισχυρίζεται ότι αυτό επιτυγχάνεται με ισόθερμη συμπίεση, ο δεύτερος με ισοβαρή εκτόνωση και ο τρίτος με αδιαβατική συμπίεση.
- Ποιος έχει δίκιο;
 - Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 8) Ιδανικό αέριο απορροφά από το περιβάλλον θερμότητα $Q = 800 \text{ J}$ και η εσωτερική του ενέργεια αυξάνεται κατά 300 J . Κατά την εκτόνωσή του το αέριο παράγει έργο ίσο με
- 1100 J
 - 500 J
 - 800 J
 - 300 J
- 9) Στην ισόχωρη θέρμανση ιδανικού αερίου:
- ο όγκος του παραμένει σταθερός
 - η πίεση του παραμένει σταθερή
 - η εσωτερική του ενέργεια παραμένει σταθερή
 - η θερμοκρασία του παραμένει σταθερή.
- 10) Σωστού λάθους
- Σε κάθε αντιστρεπτή μεταβολή, το έργο που ανταλλάσσει ιδανικό αέριο με το περιβάλλον του, μπορεί να υπολογιστεί από το διάγραμμα πίεσης - όγκου ($p - V$).
 - Σύμφωνα με τον δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο, η θερμότητα μεταφέρεται πάντα από τα ψυχρότερα προς τα θερμότερα σώματα χωρίς τη δαπάνη ενέργειας.
 - Στην ισόθερμη εκτόνωση ενός ιδανικού αερίου η θερμότητα που απορροφά το αέριο μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε μηχανικό έργο.
- 11) Σωστού λάθους
- Ένα θερμοδυναμικό σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, όταν οι θερμοδυναμικές μεταβλητές που το περιγράφουν διατηρούνται σταθερές με τον χρόνο.
 - Ανάμεσα στα μόρια ιδανικού αερίου ασκούνται δυνάμεις πριν από την κρούση τους.
 - Η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων ιδανικού αερίου εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία του.
 - Κατά την κυκλική μεταβολή ιδανικού αερίου δεν μεταβάλλεται η εσωτερική του ενέργεια.
- 12) Στην ισόχωρη θέρμανση ιδανικού αερίου, για την απορροφούμενη θερμότητα Q και για τη μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας ΔU ισχύει ότι:
- $Q=0$
 - $Q>\Delta U$
 - $Q=\Delta U$
 - $\Delta U=0$.
- 13) Ιδανικό μονοατομικό αέριο συμπιέζεται ισόθερμα στο μισό του αρχικού του όγκου.
- A** Η πίεση του αερίου: (επιλέξτε)
- διπλασιάζεται

- β)** υποδιπλασιάζεται
γ) παραμένει σταθερή.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B Η ενεργός ταχύτητα του αερίου: (επιλέξτε)

- α)** διπλασιάζεται
β) υποδιπλασιάζεται
γ) παραμένει σταθερή.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

14) Αν σε μια μηχανή Carnot διπλασιάσουμε ταυτόχρονα τις θερμοκρασίες της θερμής και της ψυχρής δεξαμενής θερμότητας, τότε ο συντελεστής απόδοσης της μηχανής: (επιλέξτε)

- α)** διπλασιάζεται
β) παραμένει ίδιος
γ) υποδιπλασιάζεται.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

15) Ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου συμπιέζεται αντιστρεπτά και ισόθερμα στο $1/4$ του αρχικού όγκου. Η τιμή της μέσης κινητικής ενέργειας των μορίων του αερίου:

- α.** παραμένει αμετάβλητη **β.** διπλασιάζεται
γ. υποδιπλασιάζεται **δ.** τετραπλασιάζεται.

16) Συμπλήρωσης κενού

- i) Ιδανικό αέριο ονομάζεται εκείνο για το οποίο ισχύει η εξίσωση ακριβώς, σε όλες τις πιέσεις και τις θερμοκρασίες.
 ii) Δεν μπορεί να υπάρξει θερμική μηχανή που να έχει απόδοση από μια μηχανή Carnot, η οποία λειτουργεί ανάμεσα στις ίδιες θερμοκρασίες.
 iii) Το ποσό θερμότητας Q που απορροφά ή αποβάλλει ένα θερμοδυναμικό σύστημα είναι ίσο με το αλγεβρικό άθροισμα της μεταβολής της _____ του ενέργειας και του _____ που παράγει ή δαπανά το σύστημα.

17) Κατά την αντιστρεπτή, αδιαβατική εκτόνωση ιδανικού αερίου η θερμοκρασία του:

- α)** αυξάνεται
β) ελαττώνεται
γ) παραμένει αμετάβλητη.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

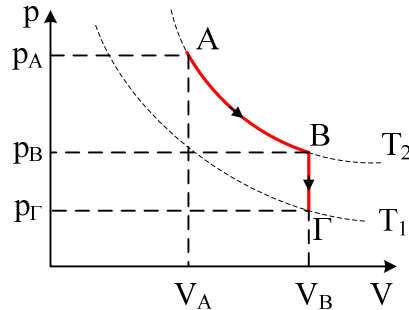
18) Σε μια αδιαβατική εκτόνωση ιδανικού αερίου

- α.** η πίεση του αερίου αυξάνεται.
β. η εσωτερική ενέργεια του αερίου παραμένει σταθερή.
γ. το πηλίκο $\frac{p \cdot V}{T}$ παραμένει σταθερό.
δ. το παραγόμενο έργο είναι μηδέν.

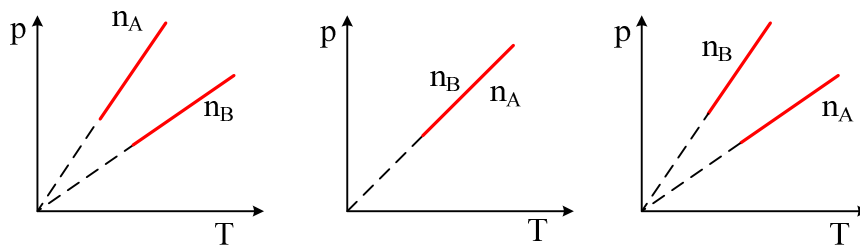
19) Να γράψετε στο τετράδιό σας τις μεταβολές από τη Στήλη A και, δίπλα σε καθεμιά, τη σχέση της Στήλης B που αντιστοιχεί.

Στήλη A	Στήλη B
Αδιαβατική μεταβολή	$Q=W$
Ισόθερμη μεταβολή	$Q=\Delta U$
Ισοβαρής μεταβολή	$Q=\Delta U+p \cdot \Delta V$
Ισόχωρη μεταβολή	$Q=0$
	$Q=\Delta U+V \cdot \Delta p$

- 20) Στο παρακάτω διάγραμμα πίεσης - όγκου (p - V) παριστάνονται αντιστρεπτές μεταβολές ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου.
- Να χαρακτηρίσετε τις μεταβολές $A \rightarrow B$ και $B \rightarrow \Gamma$, που υφίσταται το αέριο, αν $T_1 < T_2$.
 - Να παραστήσετε ποιοτικά τις παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα πίεσης - θερμοκρασίας (p - T).



- 21) Κατά την ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση ιδανικού αερίου:
- η εσωτερική του ενέργεια μειώνεται
 - όλο το ποσό θερμότητας που απορρόφησε το αέριο μετατρέπεται σε μηχανικό έργο
 - η πίεση του αυξάνεται
 - η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αυξάνεται.
- 22) Τετραπλασιάζουμε την πίεση ιδανικού αερίου διατηρώντας σταθερή την πυκνότητα του. Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του θα:
- διπλασιαστεί
 - τετραπλασιαστεί
 - υποδιπλασιαστεί.
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 23) Δυο δοχεία A και B ίσου όγκου περιέχουν ιδανικό αέριο με αριθμό mol n_A και n_B αντίστοιχα, όπου $n_A > n_B$. Αν το αέριο του κάθε δοχείου υποστεί ισόχωρη αντιστρεπτή μεταβολή, ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα είναι σωστό;



Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 24) Τόσο για την ισόχωρη όσο και για την ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή ισχύει...
- $\Delta U = 0$.
 - $Q = 0$.
 - $W = 0$.
 - $Q \neq 0$.
- 25) Η μεταφορά θερμότητας από ένα ψυχρό σώμα σε ένα θερμότερο χωρίς δαπάνη ενέργειας έρχεται σε αντίθεση με:
- τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο.
 - τον δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο.
 - την αρχή διατήρησης της ενέργειας.
 - την αρχή διατήρησης της μάζας.
- 26) Ιδανικό αέριο βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας. Διπλασιάζουμε τον όγκο του με δυο

τρόπους: ισόθερμα και ισοβαρώς. Το έργο που παράγει το αέριο

α) είναι μεγαλύτερο κατά την ισόθερμη μεταβολή.

β) είναι μεγαλύτερο κατά την ισοβαρή μεταβολή.

γ) είναι το ίδιο και στις δυο περιπτώσεις.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 27) Ένα ιδανικό αέριο βρίσκεται στην κατάσταση A. Το αέριο μπορεί να μεταβεί στην κατάσταση B με μια από τις μεταβολές (1), (2) που παριστάνονται στο διάγραμμα.

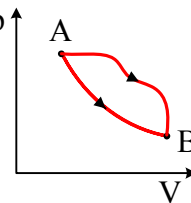
Αν ΔU_1 και ΔU_2 είναι οι αντίστοιχες μεταβολές της εσωτερικής ενέργειας του αερίου τότε:

α. $\Delta U_1 = \Delta U_2$.

β. $\Delta U_1 > \Delta U_2$.

γ. $\Delta U_1 < \Delta U_2$.

δ. $\Delta U_1 = -\Delta U_2$.

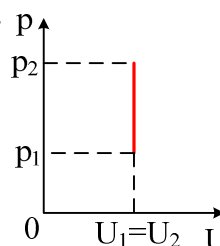


- 28) Στο διάγραμμα παριστάνεται η μεταβολή της πίεσης ορισμένης ποσότητας μονοατομικού ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την εσωτερική του ενέργεια.

Η μεταβολή αυτή του αερίου είναι:

α. ισόχωρη. β. ισόθερμη. γ. ισοβαρής.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Ασκήσεις

- 29) Ιδανικό μονοατομικό αέριο εκτελεί κυκλική θερμοδυναμική μεταβολή που αποτελείται από τις εξής αντιστρεπτές μεταβολές:

α' από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας 1, με $P_1=3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και $V_1=4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ εκτονώνεται ισοβαρώς στην κατάσταση 2, με $V_2=3V_1$,

β' από την κατάσταση 2 ψύχεται ισόχωρα στην κατάσταση 3, και

γ' από την κατάσταση 3 συμπιέζεται ισόθερμα στη θερμοκρασία T_1 , στην αρχική κατάσταση 1.

Αν η ποσότητα του αερίου είναι $n=3/R \text{ mol}$, όπου R είναι η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων σε $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, ζητείται:

- i) Να παρασταθούν γραφικά οι παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα πίεσης - όγκου (P-V).
- ii) Να βρεθεί ο λόγος ($\Delta U_{1 \rightarrow 2} / \Delta U_{2 \rightarrow 3}$) της μεταβολής της εσωτερικής ενέργειας του αερίου κατά την ισοβαρή εκτόνωση προς τη μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας κατά την ισόχωρη ψύξη.
- iii) Να βρεθεί ο συντελεστής απόδοσης ιδανικής μηχανής Carnot που θα λειτουργούσε μεταξύ των ίδιων ακραίων θερμοκρασιών της παραπάνω κυκλικής μεταβολής.
- iv) Να βρεθεί το ολικό ποσό θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά τη διάρκεια μιας τέτοιας κυκλικής μεταβολής, αν το ποσό του έργου κατά την ισόθερμη συμπίεση του αερίου είναι $W_{3 \rightarrow 1} = -1318 \text{ Joule}$.

Εξετάσεις 2001

- 30) Ιδανικό αέριο αρχικά βρίσκεται στη θερμοδυναμική κατάσταση A(P_0, V_0, T_0) και στη συ-

νέχεια ακολουθεί τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές:

1. Ισόχωρη θέρμανση από την κατάσταση A στην κατάσταση B ($2P_0, V_B, T_B$).
 2. Ισοβαρή συμπίεση από την κατάσταση B στην κατάσταση Γ ($P_Γ, V_0/4, T_Γ$).
 3. Ισόχωρη ψύξη από την κατάσταση Γ στην κατάσταση Δ ($P_0, V_Δ, T_Δ$).
 4. Ισοβαρή εκτόνωση από την κατάσταση Δ στην κατάσταση A.
- α) Να παραστήσετε γραφικά σε διάγραμμα P-V τις παραπάνω μεταβολές.
 β) Να προσδιορίσετε τις τιμές $V_B, T_B, P_Γ, T_Γ, V_Δ, T_Δ$ σε συνάρτηση με τις αρχικές τιμές V_0, T_0, P_0 .
 γ) Να υπολογίσετε το έργο σε καθεμιά από τις παραπάνω μεταβολές.
 δ) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο που παράγεται ή καταναλώνεται κατά την παραπάνω κυκλική μεταβολή.

Εσπερινά 2001

31) Ιδανικό μονατομικό αέριο βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A με όγκο V_A και πίεση $P_A=10^6 \text{ N/m}^2$. Από την κατάσταση A, υποβάλλεται διαδοχικά στις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές:

- α. Ισοβαρή εκτόνωση μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B με όγκο $V_B=4V_A$, κατά την οποία το αέριο παράγει έργο $W_{A \rightarrow B} = 3 \cdot 10^3 \text{ J}$.
- β. Αδιαβατική εκτόνωση μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ με όγκο $V_Γ$ και πίεση $p_Γ$.
- γ. Ισόθερμη συμπίεση μέχρι την αρχική κατάσταση A.

Ζητείται:

- A Να παραστήσετε (ποιοτικά) τις παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα πίεσης - όγκου (p - V).
 - B Να υπολογίσετε την τιμή του όγκου V_A .
 - Γ Να υπολογίσετε την τιμή του λόγου $u_{ε\text{NB}}/u_{ε\text{NΓ}}$, όπου $u_{ε\text{NB}}$ και $u_{ε\text{NΓ}}$ οι ενεργές ταχύτητες των ατόμων του αερίου στις καταστάσεις B και Γ αντίστοιχα.
 - Δ. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που αποδίδεται από το αέριο στο περιβάλλον κατά την ισόθερμη συμπίεση $\Gamma \rightarrow A$, όταν ο συντελεστής απόδοσης θερμικής μηχανής που λειτουργεί διαγράφοντας τον παραπάνω κύκλο είναι $\alpha=0,538$.
- (Δίνονται: $C_p=5R/2$ και $C_v=3R/2$).

Εξετάσεις 2002

32) Ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονατομικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A σε θερμοκρασία $T_A=400\text{K}$, πίεση $P_A=4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και όγκο $V_A=10^{-3} \text{ m}^3$. Από την κατάσταση αυτή το αέριο υποβάλλεται στις παρακάτω διαδοχικές μεταβολές:

- α) ισοβαρή θέρμανση AB, μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B με όγκο $V_B=2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.
 - β) αδιαβατική ψύξη BΓ, μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ με όγκο $V_Γ=3,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ και πίεση $P_Γ=10^5 \text{ N/m}^2$. ** Λάθος ο όγκος !!! (Δεν βαθμολογήθηκε)
- i) Να παρασταθούν γραφικά (ποιοτικά) οι παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα P-V.
 ii) Να υπολογιστεί η θερμοκρασία του αερίου στην κατάσταση B.
 iii) Να υπολογιστεί το παραγόμενο έργο κατά την ισοβαρή μεταβολή AB.
 iv) Να υπολογιστεί η συνολική μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου.

$$\text{Δίνονται: } \gamma = \frac{5}{3} \quad \text{και} \quad C_v = \frac{3}{2} R.$$

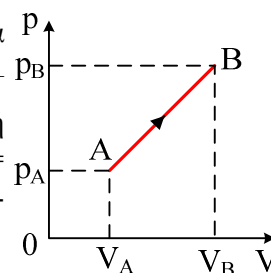
Εξετάσεις 2003

33) Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση ισορροπίας A, υπό πίεση $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, καταλαμβάνει όγκο $3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ και έχει απόλυτη θερμοκρασία 300K . Το αέριο εκτελεί αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή που αποτελείται από τις εξής διαδοχικές μεταβολές:

- Από την κατάσταση A θερμαίνεται υπό σταθερή πίεση μέχρι την κατάσταση B σε θερμοκρασία 500 K.
 - Από την κατάσταση B ψύχεται υπό σταθερό όγκο μέχρι την κατάσταση Γ σε θερμοκρασία 250 K.
 - Από την κατάσταση Γ ψύχεται υπό σταθερή πίεση μέχρι την κατάσταση Δ σε θερμοκρασία 150 K.
 - Από την κατάσταση Δ θερμαίνεται υπό σταθερό όγκο μέχρι να επιστρέψει στην κατάσταση A.
- α. Να απεικονίσετε την κυκλική μεταβολή σε διάγραμμα P-V (ποιοτικά).
- β. Να υπολογίσετε τον όγκο που καταλαμβάνει το αέριο στην κατάσταση B και την πίεσή του στην κατάσταση Γ.
- γ. Να υπολογίσετε το έργο που παράγεται από το αέριο κατά την κυκλική μεταβολή ABΓΔΑ και τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου κατά τη διαδρομή ABΓ.
- δ. Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης θερμικής μηχανής που εργάζεται σύμφωνα με τον παραπάνω κύκλο.
- Δίνεται: $\gamma = 5/3$.

Επαναληπτικές 2003

- 34) Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου $n = \frac{2}{R}$ mol, βρίσκεται αρχικά σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A, με όγκο $V_A = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ και πίεση $p_A = 10^5 \text{ N/m}^2$. Το αέριο υφίσταται την αντιστρεπτή μεταβολή του σχήματος, απορροφώντας ποσό θερμότητας $Q = 1200 \text{ J}$, μέχρι να βρεθεί στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B με όγκο $V_B = 2V_A$ και πίεση $p_B = 2p_A$.

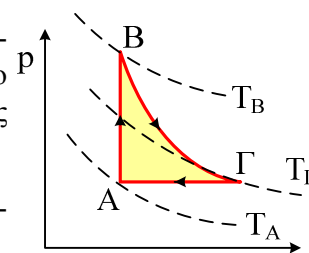


Να βρεθούν:

- α. Η θερμοκρασία T_A του αερίου στην κατάσταση A.
 - β. Η μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας $\Delta U = U_B - U_A$.
 - γ. Το έργο W_{AB} που παράγεται κατά τη μεταβολή $A \rightarrow B$.
- (R είναι η σταθερά των ιδανικών αερίων).

Εσπερινά 2003

- 35) Ιδανικό μονοατομικό αέριο βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A υπό πίεση $P_A = 10^5 \text{ N/m}^2$ και όγκο $V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$. Από την κατάσταση A το αέριο υποβάλλεται στις πιο κάτω τρεις διαδοχικές ιδεατές αντιστρεπτές μεταβολές:



- 36) ισόχωρη θέρμανση μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B

- αδιαβατική εκτόνωση από την κατάσταση B μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ με όγκο $V_\Gamma = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
- ισοβαρή ψύξη από την κατάσταση Γ μέχρι να επανέλθει στην αρχική κατάσταση A.

Το ποιοτικό διάγραμμα πίεσης-όγκου των πιο πάνω μεταβολών φαίνεται στο επόμενο σχήμα.

Να υπολογίσετε:

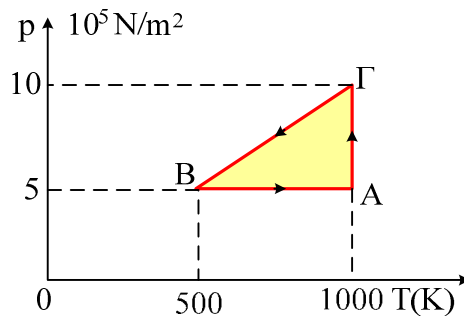
- α. το έργο που καταναλώνει το αέριο σύστημα κατά την ισοβαρή ψύξη ΓΑ
- β. το ποσό της θερμότητας που αποβάλλει το αέριο σύστημα στο περιβάλλον κατά την ισοβαρή ψύξη ΓΑ
- γ. την πίεση του αερίου στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B.

δ. την τιμή του λόγου $\frac{\bar{K}_\Gamma}{\bar{K}_A}$, όπου $\bar{K}_\Gamma = \frac{1}{2} m \bar{v}_\Gamma^2$ και $\bar{K}_A = \frac{1}{2} m \bar{v}_A^2$ η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου στις καταστάσεις Γ και Α αντίστοιχα, όπου m είναι η μάζα του μορίου.

Δίνεται: η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερή πίεση $C_p = \frac{5}{2} R$ (R η παγκόσμια σταθερά των αερίων) και ο λόγος των γραμμομοριακών ειδικών θερμοτήτων, υπό σταθερή πίεση και σταθερό όγκο, είναι $\gamma = 5/3$.

E.A. 2004

37) Χρησιμοποιώντας το παρακάτω διάγραμμα που παριστάνει τη μεταβολή $n = \frac{2}{R}$ mol ιδανικού αερίου:



i) Να μεταφέρετε τον παρακάτω πίνακα στο τετράδιο σας. Να συμπληρώσετε στις θέσεις που βρίσκονται κάτω από τα p , V , T το γράμμα Σ αν το μέγεθος παραμένει σταθερό, A αν αυξάνεται, M αν μειώνεται. Να συμπληρώσετε στη στήλη «Ονομασία μεταβολής» την ονομασία της αντίστοιχης μεταβολής.

Μεταβολή	p	V	T	Ονομασία μεταβολής
A - B	Σ			
B - Γ				Ισόχωρη
Γ - A				

ii) Να μεταφέρετε τον παρακάτω πίνακα στο τετράδιο σας. Να συμπληρώσετε τις θέσεις που βρίσκονται κάτω από τα p , V , T τις τιμές αυτών των μεγεθών στα σημεία A, B και Γ αντίστοιχα.

Σημείο	$p(N/m^2)$	$V(m^3)$	$T (K)$
A			
B			
Γ			

iii) Να σχεδιάσετε την κυκλική μεταβολή του σχήματος σε διάγραμμα p - V .

Εσπερινών 2004

38) Μια μηχανή Carnot υποβάλλει σε κυκλική μεταβολή $AB\Gamma\Delta A$ ποσότητα $\frac{4}{R}$ mol ιδανικού μονοατομικού αερίου, όπου R είναι η παγκόσμια σταθερά των αερίων σε $J/mol\text{K}$. Η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής είναι $T_A = T_B = T_h$ και της ψυχρής δεξαμενής είναι $T_\Gamma = T_\Delta = T_c = 300K$. Κατά την ισόθερμη εκτόνωση AB το αέριο απορροφά θερμότητα $Q_{AB} = Q_h = 2500J$. Ο συντελεστής απόδοσης της μηχανής Carnot είναι $e = 0,4$.

Να υπολογίσετε:

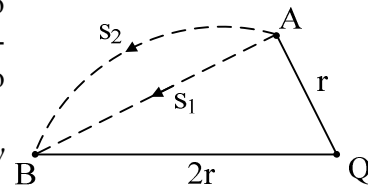
- i) τη θερμοκρασία T_h .
- ii) το έργο $W_{B\Gamma}$ κατά την αδιαβατική εκτόνωση $B\Gamma$ του αερίου.
- iii) το έργο κατά την ισόθερμη συμπίεση Γ του αερίου.

Δίνεται η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερό όγκο $C_v = \frac{3}{2}R$

Επαναληπτικές Ε.Α. 2004

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

- 39) Στο ηλεκτροστατικό πεδίο που δημιουργείται από σημειακό θετικό φορτίο Q , δύο σημεία A και B απέχουν από το φορτίο αποστάσεις r και $2r$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.

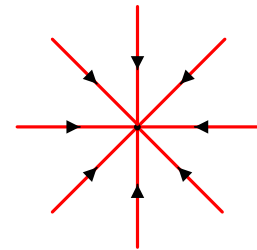


- i) Στα σημεία A και B να σχεδιαστούν τα διανύσματα των εντάσεων \vec{E}_A και \vec{E}_B του πεδίου.
- ii) Να συγκρίνετε τα μέτρα των εντάσεων \vec{E}_A , \vec{E}_B .
- iii) Μεταφέρουμε σημειακό θετικό φορτίο q από το A στο B ακολουθώντας τις διαδρομές S_1 και S_2 που φαίνονται στο σχήμα. Να συγκρίνετε το έργο της δύναμης του πεδίου για τις διαδρομές S_1 και S_2 .

- 40) Το σχήμα δείχνει τις δυναμικές γραμμές ενός ηλεκτρικού πεδίου.

Ποιο από τα παρακάτω ισχύει;

- α) το πεδίο είναι ομογενές
- β) το δυναμικό είναι σε όλα τα σημεία το ίδιο
- γ) το μέτρο της έντασης είναι σε όλα τα σημεία το ίδιο
- δ) η πηγή του πεδίου είναι σημειακό αρνητικό φορτίο.



- 41) Ακλόνητο σημειακό θετικό φορτίο q δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Το δυναμικό σε απόσταση r από το φορτίο είναι V . Σε απόσταση $2r$ το δυναμικό θα είναι:

α. $2V$, β. $4V$, γ. $\frac{V}{2}$, δ. $\frac{V}{4}$.

- 42) Ακίνητο σημειακό θετικό ηλεκτρικό φορτίο q βρίσκεται στο σημείο M του χώρου. Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο.

- 43) Να αποδείξετε ότι η ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου σε απόσταση r από το σημείο M δίνεται από τη σχέση $E = k \cdot q/r^2$ (όπου $k=K_c$ ή $k=1/4\pi\epsilon_0$).

- 44) Δύο ομόσημα φορτία q_1 , q_2 βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους. Αν τα φορτία τοποθετηθούν σε απόσταση $2r$, η δυναμική τους ενέργεια:

- α. διπλασιάζεται
- β. υποδιπλασιάζεται
- γ. τετραπλασιάζεται
- δ. παραμένει σταθερή.

- 45) Έστω σύστημα τριών ομόσημα φορτισμένων σωματιδίων. Αν διπλασιάσουμε το φορτίο του καθενός σωματιδίου διατηρώντας τις θέσεις τους σταθερές, τότε η ολική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών σωματιδίων θα: