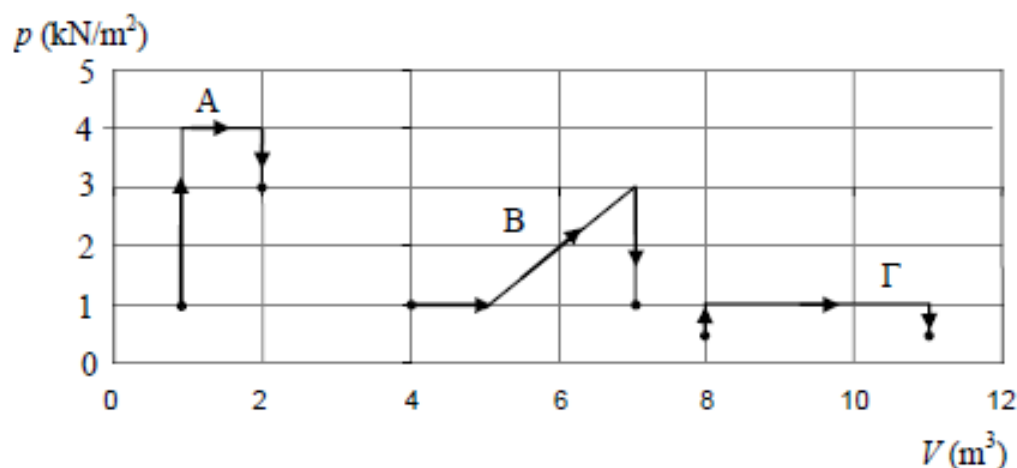


1. B.1 Στο πιο κάτω διάγραμμα παριστάνονται τρεις περιπτώσεις A, B και Γ αντιστρεπτών μεταβολών τις οποίες μπορεί να υποστεί ποσότητα ιδανικού αερίου.



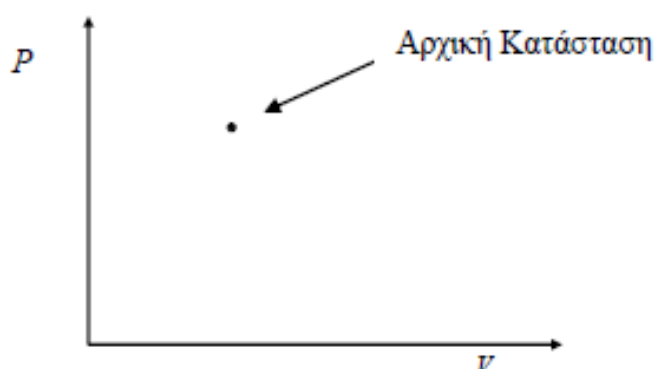
A) Σε ποια από τις παραπάνω περιπτώσεις παράγεται μεγαλύτερο έργο;

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

2. B.2 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου περιέχεται σε δοχείο, βρίσκεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και υφίσταται μια κυκλική μεταβολή. Αρχικά το αέριο εκτονώνεται ισοβαρώς μέχρι διπλασιασμού του όγκου του. Στη συνέχεια εκτονώνεται αδιαβατικά. Στη συνέχεια ψύχεται ισοβαρώς και τελικά συμπιέζεται αδιαβατικά μέχρι να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση (η οποία φαίνεται στο πιο κάτω διάγραμμα).



A) Να σχεδιάσετε ποιοτικά την κυκλική αυτή μεταβολή στο διάγραμμα $p-V$.

Μονάδες 4

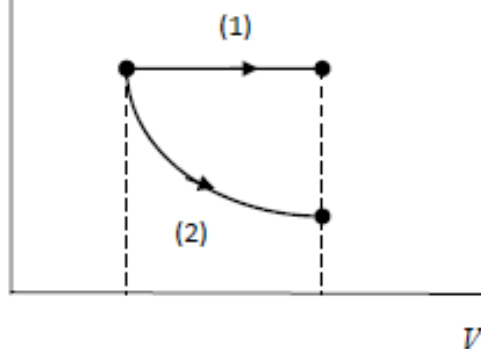
B) Η θερμοκρασία του αερίου είναι μεγαλύτερη στην αρχή ή στο τέλος της αδιαβατικής εκτόνωσης; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

3.	<p>B.1 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου περιέχεται σε δοχείο σταθερού όγκου, υπό σταθερή πίεση p_1.</p> <p>A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.</p> <p>Εάν αφαιρέσουμε τη μισή ποσότητα του αερίου από το δοχείο και θεωρηθεί ότι η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου διατηρηθεί σταθερή, η πίεση στο εσωτερικό του δοχείου θα γίνει:</p> <p>α. $p_2 = p_1/2$ β. $p_2 = p_1$ γ. $p_2 = 2 p_1$</p> <p style="text-align: right;">Μονάδες 4</p> <p>B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .</p> <p style="text-align: right;">Μονάδες 8</p>
4.	<p>B.2 Ιδανικό αέριο βρίσκεται κλεισμένο σε δοχείο με στρόφιγγα. Όμως, κατά τη διάρκεια του πειράματος η στρόφιγγα δεν ήταν καλά κλεισμένη, με αποτέλεσμα να υπάρχει διαρροή αερίου. Αν κατά τη διάρκεια του πειράματος η θερμοκρασία παρέμεινε σταθερή, η εσωτερική ενέργεια του αερίου:</p> <p>α. Παρέμεινε σταθερή β. Ελαττώθηκε γ. Αυξήθηκε</p> <p>A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.</p> <p style="text-align: right;">Μονάδες 4</p> <p>B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.</p> <p style="text-align: right;">Μονάδες 8</p>
5.	<p>B.1 Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε θερμοκρασία 25°C.</p> <p>A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.</p> <p>Εάν η θερμοκρασία του αερίου γίνει 50°C, τότε η εσωτερική ενέργεια του αερίου:</p> <p>α. θα παραμείνει σταθερή β. θα διπλασιαστεί γ. τίποτα από τα δυο</p> <p style="text-align: right;">Μονάδες 4</p> <p>B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.</p> <p style="text-align: right;">Μονάδες 8</p>

6.

B.1

 p 

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου εκτονώνεται με τους δύο διαφορετικούς τρόπους που φαίνονται στο σχήμα : (1) με ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή, (2) με ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τη θερμότητα που απορροφά το αέριο σε κάθε περίπτωση ισχύει:

α. $Q_1 > Q_2$ β. $Q_1 < Q_2$ γ. $Q_1 = Q_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

7.

B.2 A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σε μια αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή το έργο που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον είναι:

α. Θετικό ή αρνητικό. β. Θετικό ή αρνητικό ή μηδέν. γ. Μηδέν.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

8.

B.2 A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η θερμότητα που ανταλλάσσει ένα αέριο με το περιβάλλον σε μια κυκλική μεταβολή μπορεί να είναι:

α. Μηδέν β. Θετική ή αρνητική γ. Θετική ή αρνητική ή μηδέν

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

9.

B.1 Προσφέρουμε ένα ποσό θερμότητας σε ένα αέριο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Η θερμοκρασία του σώματος μειώνεται πάντα.

β. Υπάρχει περίπτωση να μειωθεί η θερμοκρασία του σώματος.

γ. Δεν υπάρχει περίπτωση να μειωθεί η θερμοκρασία του σώματος.

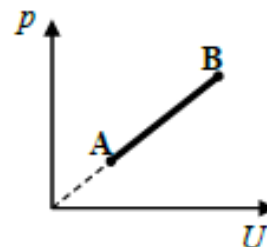
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

10.	<p>B.2 Ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται τυχαίες αντιστρεπτές μεταβολές από μια δεδομένη αρχική σε μια επίσης δεδομένη τελική κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας.</p> <p>A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.</p> <p>Το πηλίκο $\frac{\Delta U}{Q}$:</p> <p>α. είναι σταθερό, ανεξάρτητο από το είδος των μεταβολών που υφίσταται το αέριο β. εξαρτάται από το είδος της μεταβολής που υφίσταται το αέριο, ενώ μπορεί για κάποια μεταβολή να μην ορίζεται. γ. είναι σε κάθε περίπτωση ίσο με τη μονάδα</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 4</i></p> <p>B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 9</i></p>
11.	<p>B.1 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας καταλαμβάνοντας όγκο V_1. Το δοχείο που περιέχει το αέριο φράσσεται από έμβολο που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Το αέριο εκτονώνεται ώστε τελικά να καταλάβει όγκο V_2 με δύο τρόπους. Είτε με ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή είτε με αδιαβατική αντιστρεπτή μεταβολή.</p> <p>A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.</p> <p>Το έργο που παράγει το αέριο είναι:</p> <p>α. μεγαλύτερο στην ισόθερμη μεταβολή β. μεγαλύτερο στην αδιαβατική μεταβολή γ. ίσο και στις δύο μεταβολές</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 4</i></p> <p>B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 8</i></p>
12.	<p>B.2 Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α. Μπορούμε να διπλασιάσουμε τον όγκο του αερίου υποβάλλοντας το σε μια ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή $A \rightarrow B$ ή μια ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή $A \rightarrow \Gamma$.</p> <p>A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.</p> <p>Το έργο του αερίου θα είναι</p> <p>α. μεγαλύτερο κατά τη μεταβολή $A \rightarrow B$ β. μεγαλύτερο κατά τη μεταβολή $A \rightarrow \Gamma$ γ. το ίδιο όποια από τις δύο μεταβολές και αν εκτελέσει.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 4</i></p> <p>B) Να σχεδιάσετε ποιοτικά στο ίδιο σύστημα αξόνων πίεσης-όγκου τις δύο αναφερόμενες μεταβολές και με τη βοήθεια αυτού του διαγράμματος να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 9</i></p>

13. **B.1** Στο σχήμα παριστάνεται σε άξονες πίεσης - εσωτερικής ενέργειας η αντιστρεπτή μεταβολή ποσότητας ιδανικού αερίου από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η αντιστρεπτή μεταβολή AB είναι:

- α. ισόθερμη β. ισοβαρής γ. ισόχωρη

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

14. **B.2** Ποσότητα μονατομικού ιδανικού αερίου (με γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερό όγκο $C_V = 3 \cdot R/2$), που βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A, πρόκειται να μεταβεί στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B, στην οποία η πίεση και ο όγκος έχουν διπλάσια τιμή από ότι στην A. Η μεταβολή του αερίου από την κατάσταση A στην B μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους, εκτελώντας σε κάθε περίπτωση δύο διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές. Με τον πρώτο τρόπο οι διαδοχικές μεταβολές είναι ισόχωρη - ισοβαρής, ενώ με το δεύτερο ισοβαρής - ισόχωρη. Το συνολικό ποσό θερμότητας που απορροφά το αέριο στην πρώτη περίπτωση είναι Q_1 και στην δεύτερη Q_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο λόγος των παραπάνω αναφερόμενων θερμότητων Q_1 / Q_2 είναι:

- α. 1/2 β. 2 γ. 13/11

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

15. **B.2** Ποσότητα μονοατομικού ιδανικού αερίου, που βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A, πρόκειται να μεταβεί στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B, στην οποία η πίεση και ο όγκος έχουν διπλάσια τιμή από ότι στην A. Η μεταβολή του αερίου από την κατάσταση A στη B μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους, εκτελώντας σε κάθε περίπτωση δύο διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές. Με τον πρώτο τρόπο οι διαδοχικές μεταβολές είναι ισόχωρη - ισοβαρής, ενώ με το δεύτερο ισοβαρής - ισόχωρη. Η ενέργεια που μεταφέρεται από το αέριο στο περιβάλλον μέσω του έργου που παράγει είναι W_1 στην πρώτη περίπτωση και W_2 στη δεύτερη.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο λόγος των παραπάνω αναφερόμενων έργων W_1 / W_2 είναι:

- α. 1/2 β. 2 γ. 3

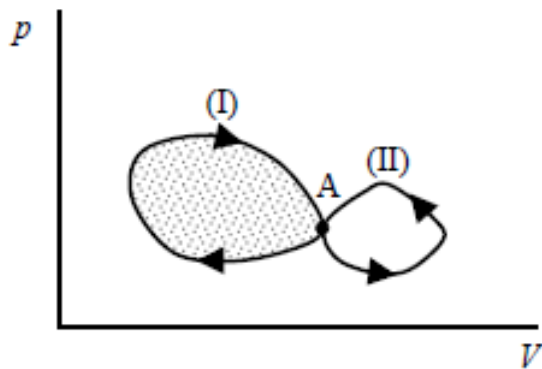
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16.

B.2 Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A. Το αέριο μπορεί να εκτελέσει δύο κυκλικές αντιστρεπτές μεταβολές (I) και (II) όπως φαίνεται στο σχήμα. Έστω ότι Q_1 και Q_2 είναι οι θερμότητες που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά τις μεταβολές (I) και (II) αντίστοιχα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τις θερμότητες Q_1 και Q_2 ισχύει:

- α. $|Q_1| < |Q_2|$ και η Q_1 απορροφάται από το αέριο ενώ η Q_2 εκλύεται
- β. $|Q_1| > |Q_2|$ και η Q_1 απορροφάται από το αέριο ενώ η Q_2 εκλύεται
- γ. $|Q_1| < |Q_2|$ και η Q_1 εκλύεται από το αέριο ενώ η Q_2 απορροφάται

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

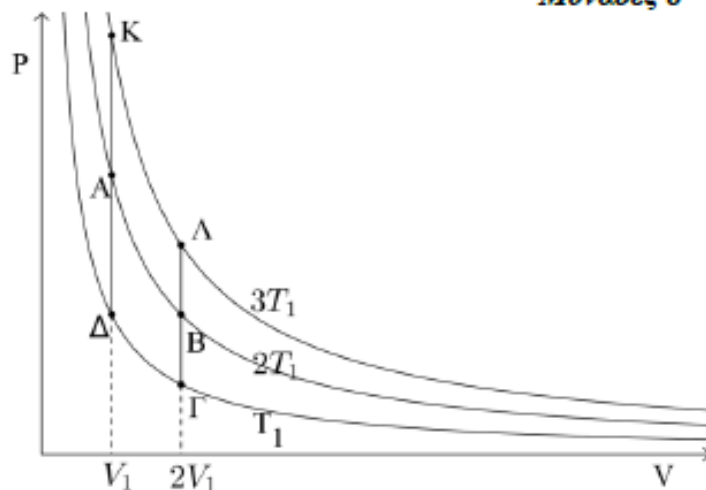
Μονάδες 9

παιχνίδι 9

17.

B.2 Ιδανικό αέριο υφίσταται δύο αντιστρεπτές κυκλικές μεταβολές. Την ΚΛΒΑΚ (μεταβολή I) και την ΑΒΓΔΑ (μεταβολή II). Κάθε κύκλος αποτελείται από δύο ισόθερμες και δύο ισόχωρες μεταβολές.

Για τις θερμοκρασίες των ισόθερμων μεταβολών ισχύει ότι: $T_{ΚΑ} = 3T_1$, $T_{ΑΒ} = 2T_1$, $T_{ΓΔ} = T_1$.



Για τον όγκο που καταλαμβάνει το ιδανικό αέριο στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας που περιγράφονται στο διάγραμμα με τα σημεία Κ, Α, Δ, Λ, Β και Γ ισχύει $V_K = V_A = V_D = V_1$ και $V_L = V_B = V_G = 2V_1$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν Q_1 και Q_2 είναι οι θερμότητες που ανταλλάσσονται με το περιβάλλον στις μεταβολές I και II αντίστοιχα τότε ισχύει

- α. $Q_1 < Q_2$
- β. $Q_1 = Q_2$
- γ. $Q_1 > Q_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

18. B.2 Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α. Το αέριο που έχει κάποια αρχική θερμοκρασία, μπορεί να θερμανθεί με τους εξής δύο τρόπους:
- α) ισόχωρα ΑΓ και
 - β) ισοβαρώς ΑΒ
- μέχρι να αποκτήσει την ίδια τελική θερμοκρασία με οποιονδήποτε από τους δύο τρόπους.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τη θερμότητα που χρειάζεται να δοθεί στο αέριο ισχύει:

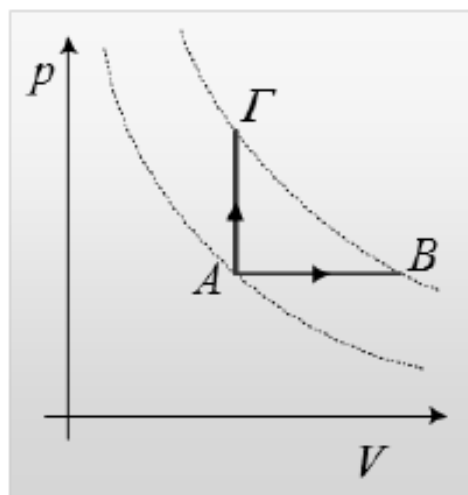
α. $Q_{AB} = Q_{AG}$ β. $Q_{AB} > Q_{AG}$ γ. $Q_{AB} < Q_{AG}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

19. B.2 Στο εργαστήριο Φυσικής θέλουμε να θερμάνουμε κατά ΔT ορισμένη ποσότητα αερίου. Μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ μια ισοβαρούς εκτόνωσης και μιας ισόχωρης συμπίεσης. Οι διακεκομμένες γραμμές του διαγράμματος παριστάνουν ισόθερμες.



Το ποσό θερμότητας που θα απαιτηθεί να απορροφήσει το αέριο είναι:

- α. Μικρότερο στην ισόχωρη μεταβολή
- β. Μικρότερο στην ισοβαρή μεταβολή
- γ. Το ίδιο και στις δυο περιπτώσεις

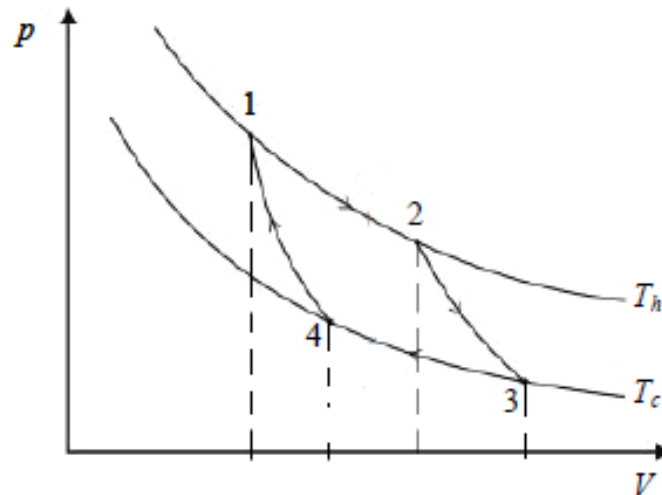
A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

20. B.2 Σε μια μηχανή Carnot το αέριο εκτελεί τις αντιστρεπτές μεταβολές του κύκλου Carnot που απεικονίζονται στο πιο κάτω σχήμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

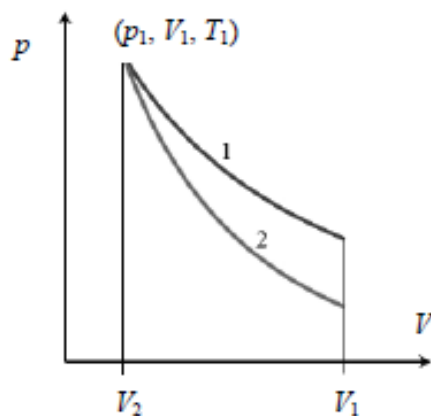
- α. $W_{23} > |W_{41}|$ β. $W_{23} = |W_{41}|$ γ. $W_{23} < |W_{41}|$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

21. B.2 Στο θερμοδυναμικό διάγραμμα p - V που απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα, υπάρχουν δυο καμπύλες που αντιστοιχούν σε μια αντιστρεπτή αδιαβατική και μια αντιστρεπτή ισόθερμη εκτόνωση από τον όγκο V_1 στον όγκο V_2 . Σε ποια μεταβολή αντιστοιχεί η κάθε καμπύλη;



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α. η καμπύλη 1 αντιστοιχεί σε ισόθερμη μεταβολή και η καμπύλη 2 σε αδιαβατική
β. η καμπύλη 2 αντιστοιχεί σε ισόθερμη μεταβολή και η καμπύλη 1 σε αδιαβατική
γ. δεν επαρκούν τα δεδομένα για να επιλέξουμε

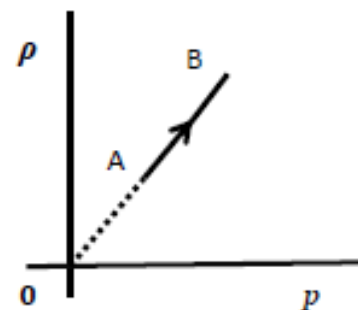
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

22.

B.2 Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η πυκνότητα ρ συγκεκριμένης ποσότητας ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την πίεσή του p σε μια αντιστρεπτή μεταβολή $A \rightarrow B$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Κατά τη διάρκεια της αντιστρεπτής μεταβολής $A \rightarrow B$ η εσωτερική ενέργεια του αερίου,

- α. αυξάνεται β. μειώνεται γ. παραμένει σταθερή

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

23.

B.2 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A, σε πίεση p_A ενώ καταλαμβάνει όγκο V_A . Το αέριο εκτονώνεται αντιστρεπτά από την κατάσταση A μέχρι ο όγκος του να γίνει V_B , με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

- i) με ισοβαρή αντιστρεπτή εκτόνωση,
- ii) με ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση
- iii) με αδιαβατική αντιστρεπτή εκτόνωση.

A) Να παραστήσετε σε κοινό διάγραμμα $p - V$ τις τρεις παραπάνω μεταβολές.

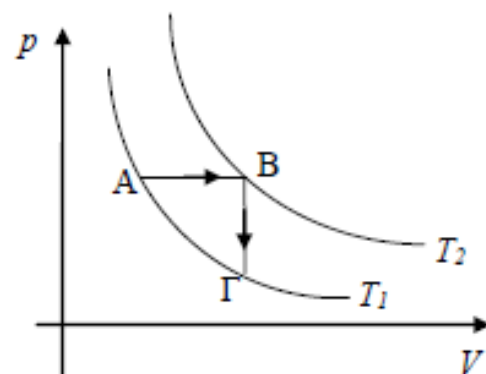
Μονάδες 5

B) Να συγκρίνετε μεταξύ τους τα ποσά θερμότητας που απορροφά το αέριο στις τρεις αυτές μεταβολές.

Μονάδες 8

24.

B.2 Θερμοδυναμική μεταβολή μιας ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου είναι αποτέλεσμα δύο διαδοχικών αντιστρεπτών μεταβολών, μιας ισοβαρούς εκτόνωσης AB και μιας ισόχωρης ψύξης BΓ, στο τέλος της οποίας το αέριο έχει την αρχική θερμοκρασία, όπως φαίνεται και στο διπλανό σχήμα. Αν Q_{AB} και $Q_{ολ}$ είναι η θερμότητα που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον στην AB και στη συνολική μεταβολή ABΓ αντίστοιχα, και ισχύει $Q_{AB} = 2,5 \cdot Q_{ολ}$, τότε οι γραμμομοριακές ειδικές θερμότητες του αερίου υπό σταθερή πίεση (C_p) και υπό σταθερό όγκο (C_V) συνδέονται με τη σχέση:



- α. $C_p = 2,5 \cdot C_V$ β. $C_p = \frac{5}{3} \cdot C_V$.

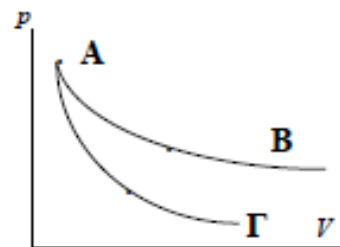
A) Να επιλέξετε τη σωστή σχέση.

Μονάδες 4

B) Να αποδείξετε τη σχέση που επιλέξατε.

Μονάδες 9

25. **B.2** Το διπλανό διάγραμμα πίεσης – όγκου ($p-V$), αναφέρεται σε ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου. Το σημείο Α απεικονίζει μια κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας του αερίου, ενώ τα Β, Γ καταστάσεις στις οποίες το αέριο μπορεί να βρεθεί μετά από ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση ΑΒ και μετά από αδιαβατική αντιστρεπτή εκτόνωση ΑΓ, αντίστοιχα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Για τις εσωτερικές ενέργειες U_B και U_G ισχύει:

- α. $U_B > U_G$ β. $U_B < U_G$ γ. $U_B = U_G$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

26. **B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται μέσα σε δοχείο και βρίσκεται αρχικά σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α με θερμοκρασία T_A . Το αέριο εκτονώνεται αδιαβατικά και παράγει έργο W_1 . Στη συνέχεια χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο (ισόχωρη μεταβολή), απορροφά θερμότητα Q_1 από το περιβάλλον του, για την οποία ισχύει $Q_1 = W_1$. Έτσι το αέριο καταλήγει σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ με θερμοκρασία T_G , για την οποία ισχύει:

A) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση:

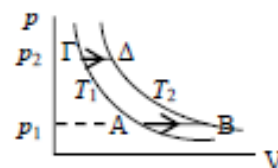
- α. $T_G < T_A$ β. $T_G = T_A$ γ. $T_G > T_A$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

27. **B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου σε κατάλληλο δοχείο εκτελεί δύο διαφορετικές ισοβαρείς αντιστρεπτές θερμάνσεις που απεικονίζονται στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος ως ΑΒ και ΓΔ, μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών T_1 και T_2 . Κατά την εκτόνωση ΑΒ του αερίου, η πίεση είναι p_1 και το παραγόμενο έργο αερίου W_1 , ενώ κατά την εκτόνωση ΓΔ, η πίεση είναι p_2 και το παραγόμενο έργο αερίου W_2 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Για τα έργα W_1 και W_2 που ανταλλάσσει το αέριο κατά τη διάρκεια των δύο μεταβολών ισχύει:

- α. $W_1 = 2W_2$ β. $W_2 = 2W_1$ γ. $W_2 = W_1$

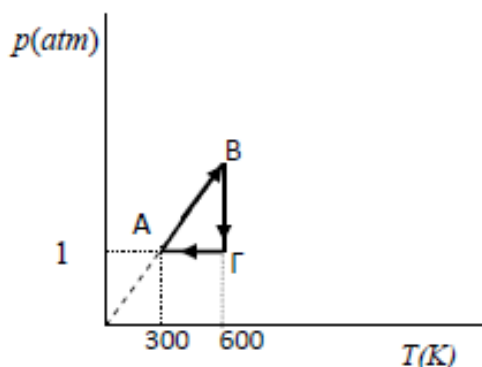
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

28.

B.2 Στο διάγραμμα $p-T$ του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ο όγκος του αερίου στην κατάσταση A είναι 10 L, τότε ο όγκος στην κατάσταση Γ είναι:

α. $V_{\Gamma} = 5 \text{ L}$

β. $V_{\Gamma} = 10 \text{ L}$

γ. $V_{\Gamma} = 20 \text{ L}$

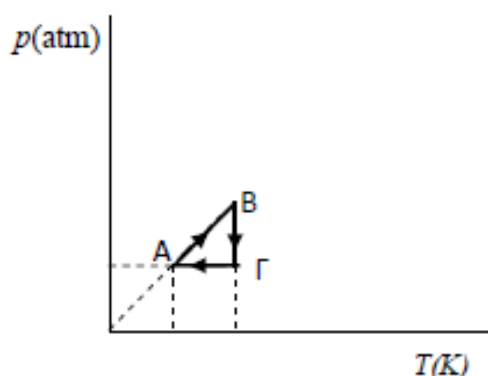
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

29.

B.2 Στο διάγραμμα $p-T$ του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου:



A) Να αντιστοιχίσετε τις μεταβολές που αναγράφονται στη στήλη A με τους χαρακτηρισμούς των μεταβολών της στήλης B.

ΣΤΗΛΗ A	ΣΤΗΛΗ B
1. AB	α. Ισόχωρη θέρμανση
2. BΓ	β. Ισοβαρής ψύξη
3. ΓA	γ. Ισόθερμη εκτόνωση
	δ. Ισοβαρής θέρμανση

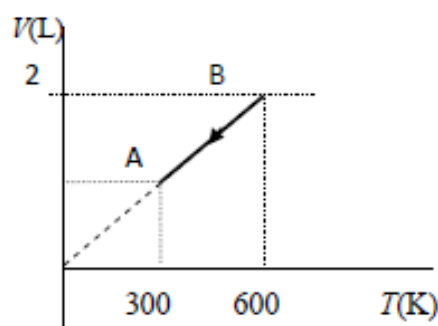
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 9

30. B.2 Στο διάγραμμα $V-T$ του σχήματος απεικονίζεται μία αντιστρεπτή μεταβολή BA που

υφίσταται ποσότητα $n = \frac{2}{R}$ mol ιδανικού αερίου, όπου R είναι αριθμητικά ίσο με τη σταθερά των ιδανικών αερίων εκφρασμένη σε $\frac{J}{mol \cdot K}$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο του αερίου κατά τη μεταβολή BA είναι:

- α. - 600J β. 600 J γ. 450 J

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

Δίνεται $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$.

31. B.2 Κατά τη διάρκεια μιας αντιστρεπτής μεταβολής, μια ποσότητα ιδανικού αερίου αποδίδει στο περιβάλλον θερμότητα 600 J, ενώ και η εσωτερική του ενέργεια αυξάνεται κατά 200 J.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στη διάρκεια της μεταβολής το αέριο

- α. αποδίδει στο περιβάλλον έργο 800 J
β. απορροφά από το περιβάλλον έργο 800 J
γ. ανταλλάσει με το περιβάλλον έργο 400 J

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

32. B.2 Τρεις μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν θεωρητικά αντίστοιχες θερμικές μηχανές που θα λειτουργούν μεταξύ των θερμοκρασιών 300 K και 600 K. Τα δεδομένα από τις προτάσεις των μαθητών συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

ΜΑΘΗΤΗΣ	Q_h	$ Q_c $	W
Χρήστος	500 J	400 J	200 J
Κωνσταντίνα	600 J	200 J	400 J
Γιώργος	700 J	420 J	280 J

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Από τις τρεις προτεινόμενες μηχανές μπορούν να υλοποιηθούν:

- α. και οι τρεις
- β. πιθανόν μόνο οι μηχανές της Κωνσταντίνας και του Γιώργου
- γ. πιθανόν η μηχανή του Γιώργου

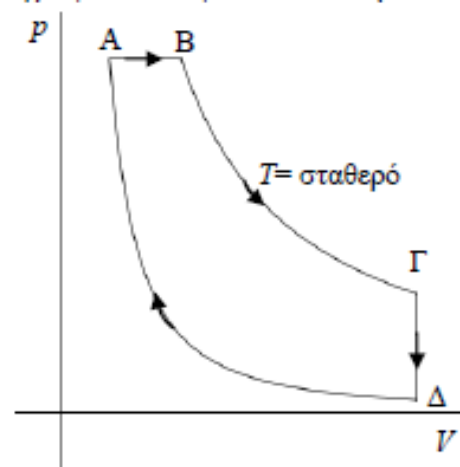
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

33. B.1 Για το θερμοδυναμικό κύκλο του διπλανού σχήματος, να αντιγράψετε στο φύλλο απαντήσεων και να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί, ονομάζοντας τις μεταβολές (κατά το παράδειγμα της τελευταίας γραμμής) και επιλέγοντας +, - ή 0 για τις ποσότητες του έργου, της μεταβολής της εσωτερικής ενέργειας, και της θερμότητας ανάλογα με το αν είναι θετικές αρνητικές ή μηδέν.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	W	ΔU	Q
AB				
BΓ				
ΓΔ				
ΔΑ	Αδιαβατική συμπίεση			



Μονάδες 12

34. B.2 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου, του οποίου η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερή πίεση είναι $C_p = 5 \cdot R/2$, απορροφά από το περιβάλλον ισοβαρώς ποσότητα θερμότητας ίση με Q .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Το ποσοστό της θερμότητας που μετατρέπεται σε έργο είναι

- α. 30%
- β. 40%
- γ. 50%

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

35. **B.1** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου μεταβαίνει μέσω αντιστρεπτής μεταβολής από όγκο V_0 σε διπλάσιο όγκο. Η μεταβολή αυτή, η οποία οδηγεί στο διπλασιασμό του όγκου, μπορεί να είναι είτε ισόθερμη, είτε ισοβαρής.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

- α. Το έργο στην ισόθερμη είναι ίσο με το έργο στην ισοβαρή.
- β. Το έργο στην ισόθερμη είναι μικρότερο από το έργο στην ισοβαρή.
- γ. Το έργο στην ισόθερμη είναι μεγαλύτερο από το έργο στην ισοβαρή.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

36. **B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου τοποθετείται σε οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο που έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές και θερμαίνεται ισοβαρώς. Η θερμότητα που μεταβιβάζεται στο αέριο είναι 500 J ενώ η εσωτερική του ενέργεια αυξάνεται κατά 400 J. Στο έμβολο ασκείται δύναμη 2000 N από το αέριο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έμβολο μετατοπίζεται κατά

- α. 5 cm
- β. 5 mm
- γ. 0,05 cm

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

37. **B.2** «Η εσωτερική ενέργεια ενός αερίου οφείλεται μόνο στην κίνηση των μορίων του αερίου και είναι ίση με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των μορίων του». Η πρόταση αυτή ισχύει:

- α. Μόνο για τα πραγματικά αέρια
- β. Μόνο για τα ιδανικά αέρια
- γ. Και για τα πραγματικά αέρια και για τα ιδανικά αέρια

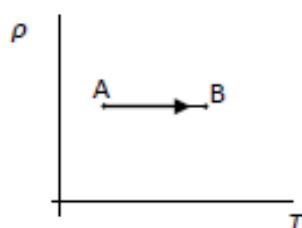
A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

38. **B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται αντιστρεπτή μεταβολή που περιγράφεται από το παρακάτω διάγραμμα πυκνότητας (ρ) σε συνάρτηση με την απόλυτη θερμοκρασία (T).



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Κατά τη διάρκεια της μεταβολής:

- α. το αέριο απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον
- β. το αέριο αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον
- γ. το αέριο δεν ανταλλάσσει θερμότητα με το περιβάλλον

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

39. B.1 Προσφέρουμε ένα ποσό θερμότητας σε ένα αέριο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Η θερμοκρασία του αερίου μειώνεται πάντα.

β. Υπάρχει περίπτωση να μειωθεί η θερμοκρασία του αερίου.

γ. Δεν υπάρχει περίπτωση να μειωθεί η θερμοκρασία του αερίου.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

40. ΘΕΜΑ Β

B.1 Το διπλανό σχήμα παριστάνει δύο αντιστρεπτές μεταβολές μιας ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου.

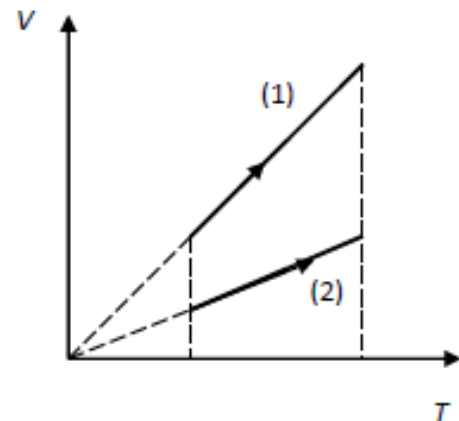
A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν W_1 και W_2 είναι τα έργα που παράγει το αέριο σε κάθε μεταβολή, τότε ισχύει:

α. $W_1 > W_2$

β. $W_1 < W_2$

γ. $W_1 = W_2$



Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

41. B.1 Ποσότητα ιδανικού αερίου με $C_v = \frac{3}{2}R$ υφίσταται ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή κατά την οποία παράγει έργο 100 J.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η θερμότητα που ανταλλάσσεται μεταξύ αερίου και περιβάλλοντος κατά τη μεταβολή αυτή είναι:

α. 100 J

β. 150 J

γ. 250 J

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

42. B.1 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου με $C_V = \frac{3}{2}R$ μπορεί να υποστεί τις εξής μεταβολές: Είτε αντιστρεπτή ισοβαρή θέρμανση, είτε αντιστρεπτή ισόχωρη θέρμανση μέχρι να διπλασιαστεί η θερμοκρασία του σε κάθε μία από τις δύο περιπτώσεις.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν η θερμότητα που ανταλλάσσεται μεταξύ αερίου και περιβάλλοντος κατά την αντιστρεπτή ισοβαρή θέρμανση είναι 500 J, τότε η θερμότητα που ανταλλάσσεται κατά την αντιστρεπτή ισόχωρη θέρμανση είναι:

α. 300 J β. 500 J γ. 200 J

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

43. B.1 Γνωρίζουμε ότι για τα ιδανικά αέρια που είναι μονοατομικά ισχύει: $C_V = \frac{3}{2}R$. Ένα ιδανικό αέριο, που δε γνωρίζουμε αν είναι μονοατομικό, υφίσταται ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή, κατά την οποία η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας είναι $\Delta U = 60 \text{ J}$, ενώ η θερμότητα που μεταφέρεται από το περιβάλλον στο αέριο είναι $Q = 84 \text{ J}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το αέριο αυτό:

- α. Είναι μονοατομικό
- β. Δεν είναι μονοατομικό
- γ. Δεν επαρκούν τα δεδομένα για να απαντήσουμε

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

44. B.1 Με κατάλληλες συνθήκες μπορεί ορισμένη ποσότητα αέρα στην ατμόσφαιρα να εκτονωθεί ταχύτατα ώστε πρακτικά να μην ανταλλάξει θερμότητα με το περιβάλλον της. Μια τέτοια εκτόνωση χαρακτηρίζεται ως αδιαβατική. Η ποσότητα του αέρα που εκτονώνεται αδιαβατικά,

- α. ψύχεται,
- β. θερμαίνεται,
- γ. διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία της.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

45.

B.1 Σε ποσότητα μονοατομικού ιδανικού αερίου που είναι εγκλωβισμένη σε δοχείο με έμβολο προσφέρουμε θερμότητα Q , οπότε το αέριο εκτελεί ισοβαρή αντιστρεπτή εκτόνωση παράγοντας έργο W . Δίνεται $C_V = 3 \cdot R/2$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή σχέση που συνδέει τα μεγέθη Q και W .

α. $Q = 2,5 W$ β. $Q = 1,5 W$ γ. $Q = W$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

46.

B.1 Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A, όπου η θερμοκρασία είναι T_A και ψύχεται εκτελώντας αντιστρεπτή αδιαβατική μεταβολή έως την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B, όπου έχει θερμοκρασία T_B ($T_B < T_A$). Το έργο της ποσότητας του αερίου για την παραπάνω μεταβολή είναι W_1 . Αν η ίδια ποσότητα αερίου από την κατάσταση A μετέβαινε στην κατάσταση B εκτελώντας δύο διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές, μια ισόθερμη και στη συνέχεια μια ισόχωρη, θα παρήγαγε έργο W_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή σχέση που συνδέει τα έργα W_1 και W_2 .

α. $W_1 = W_2$ β. $W_1 > W_2$ γ. $W_1 < W_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

47.

B.1 Ποσότητα ιδανικού αερίου που βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A εκτονώνεται μέχρι να διπλασιαστεί ο όγκος του, εκτελώντας ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή έως την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B. Το έργο του αερίου για την παραπάνω μεταβολή είναι W_1 . Αν η ίδια ποσότητα αερίου από την κατάσταση A διπλασίαζε τον όγκο της εκτελώντας μια ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή έως την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ, θα παρήγαγε έργο W_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Ο λόγος των έργων W_2 / W_1 ισούται με:

α. $\ln 2$ β. $2 \ln 2$ γ. $-\ln 2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

48. B.2. Σε ένα δοχείο περιέχονται n mol ιδανικού αερίου σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας με θερμοκρασία T . Αρχικά το αέριο συμπιέζεται με αντιστρεπτή ισοβαρή μεταβολή μέχρι να υποδιπλασιαστεί ο όγκος του και κατόπιν θερμαίνεται με ισόχωρη αντιστρεπτή μεταβολή μέχρι να διπλασιαστεί η πίεση του.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Η συνολική μεταβολή της εσωτερικής ενέργειάς του είναι:

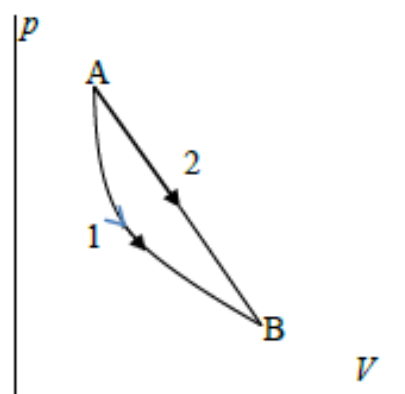
α. $\Delta U = 0$ β. $\Delta U = 4nRT$ γ. $\Delta U = \frac{5}{3}nRT$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

49. B.2 Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνονται δύο αντιστρεπτές μεταβολές για μια ποσότητα ιδανικού αερίου από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A στην κατάσταση B. Η μεταβολή 1 είναι αδιαβατική εκτόνωση και η μεταβολή 2 συνδέει σε ευθεία, στο διάγραμμα p - V , τις καταστάσεις A και B.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Για τη θερμότητα Q που ανταλλάσσεται μεταξύ αερίου και περιβάλλοντος για τη μεταβολή 2 ισχύει:

α. $Q = 0$ β. $Q > 0$ γ. $Q < 0$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

50. B.1 Ιδανικό αέριο, βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A και έχει θερμοκρασία T_A . Το αέριο εκτονώνεται αδιαβατικά μέχρι τη κατάσταση B παράγοντας έργο $W = 500 J$. Στη συνέχεια θερμαίνεται ισόχωρα μέχρι τη κατάσταση Γ απορροφώντας θερμότητα $Q = 500 J$ και αποκτά θερμοκρασία T_Γ .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για την αρχική θερμοκρασία T_A και την τελική T_Γ θα ισχύει:

α. $T_A > T_\Gamma$ β. $T_A < T_\Gamma$ γ. $T_A = T_\Gamma$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

51. B.1 Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας με όγκο V και πίεση p . Το αέριο υφίσταται τις εξής αντιστρεπτές μεταβολές: Ισόθερμη συμπίεση μέχρι να υποδιπλασιαστεί ο όγκος του, ισόχωρη ψύξη μέχρι να υποδιπλασιαστεί η πίεσή του και ισοβαρή εκτόνωση μέχρι να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το συνολικό έργο που ανταλλάσσεται μεταξύ αερίου και περιβάλλοντος για αυτή την αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή είναι:

α. 0 β. $pV\left(\ln 2 - \frac{1}{2}\right)$ γ. $pV\left(\frac{1}{2} - \ln 2\right)$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

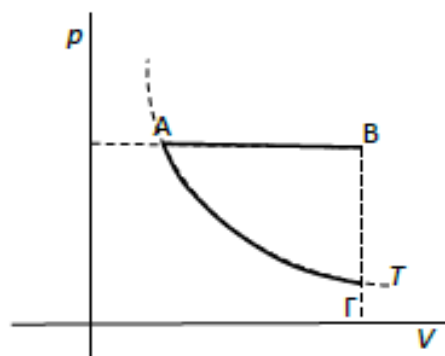
52. B.2 Ποσότητα ιδανικού αερίου μπορεί να μεταβεί αντιστρεπτά από μία αρχική κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A είτε σε μία τελική κατάσταση B είτε σε μία κατάσταση Γ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Κατά τη μεταβολή ΑΓ το αέριο εκτονώνεται ισόθερμα. Στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας B και Γ οι όγκοι είναι ίσοι.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. $Q_{AB} = Q_{AG}$

β. $Q_{AB} > Q_{AG}$

γ. $Q_{AB} < Q_{AG}$



Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

53.

B.2 I) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Στην αδιαβατική εκτόνωση ενός ιδανικού αερίου η θερμοκρασία:

α. παραμένει σταθερή.

β. αυξάνεται.

γ. μειώνεται.

Μονάδες 2

II) Ορισμένη ποσότητα ενός ιδανικού αερίου διπλασιάζει τον όγκο του (από V_0 σε $2 \cdot V_0$) με τους τέσσερις διαφορετικούς τρόπους που απεικονίζονται στο διπλανό διάγραμμα απόλυτης θερμοκρασίας και όγκου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Από τις μεταβολές που απεικονίζονται στο διάγραμμα ισόθερμη, ισοβαρής και αδιαβατική είναι αντιστοίχως οι καμπύλες:

α. (β), (γ) και (α).

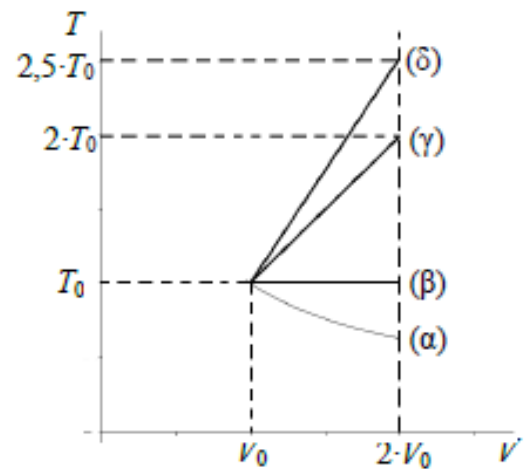
β. (β), (γ) και (δ).

γ. (β), (δ) και (α).

Μονάδες 3

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8



54.

B2. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζονται δύο ισόθερμες καμπύλες μιας ποσότητας ιδανικού αερίου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

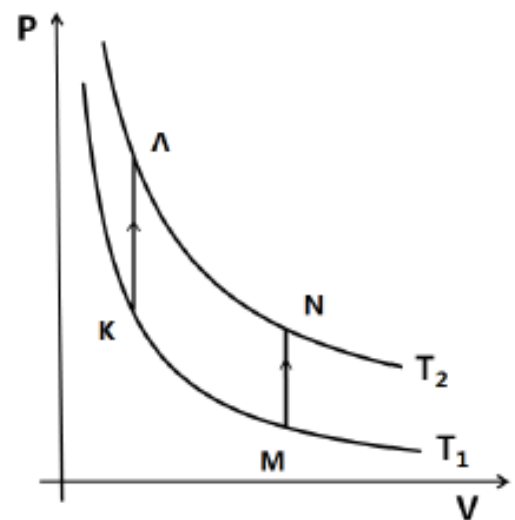
Για τις ισόχωρες μεταβολές ΚΛ και ΜΝ ισχύει:

α. $Q_{ΚΛ} > Q_{ΜΝ}$ β. $Q_{ΚΛ} = Q_{ΜΝ}$ γ. $Q_{ΚΛ} < Q_{ΜΝ}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



55. B2 . Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζονται δύο ισόθερμες καμπύλες μιας ποσότητας ιδανικού αερίου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

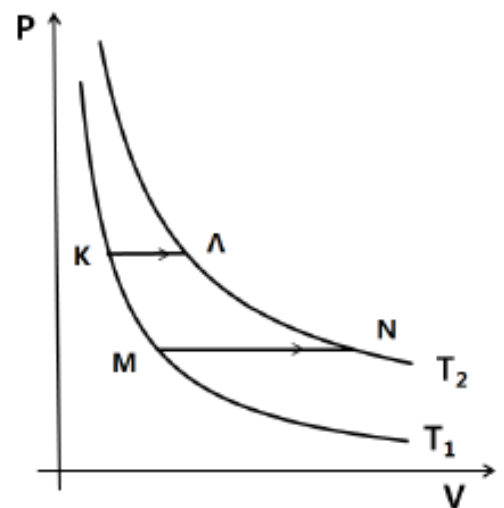
Για τις ισοβαρείς μεταβολές ΚΛ και ΜΝ ισχύει:

α. $W_{ΚΛ} > W_{ΜΝ}$ β. $W_{ΚΛ} = W_{ΜΝ}$ γ. $W_{ΚΛ} < W_{ΜΝ}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



56. B1. Στο διπλανό σχήμα παριστάνεται μια κυκλική ($A \rightarrow B \rightarrow A$) αντιστρεπτή μεταβολή μιας ορισμένης ποσότητας αερίου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

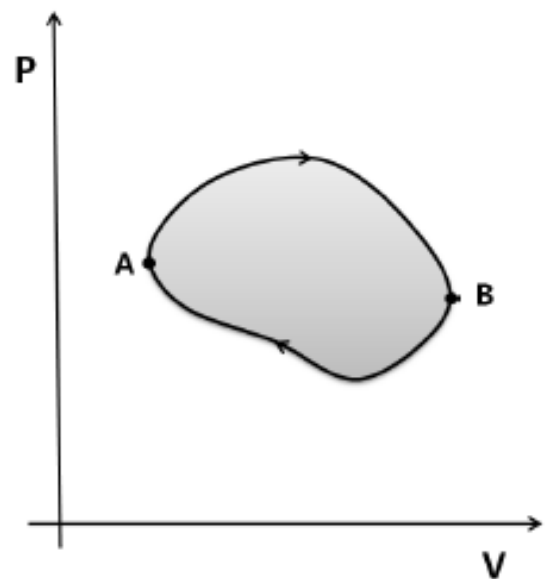
Το έργο του αερίου κατά την κυκλική αυτή μεταβολή ($A \rightarrow B \rightarrow A$) είναι:

α. θετικό β. μηδέν γ. αρνητικό

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



57. B.1 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου, για το οποίο $\gamma = 5/3$, υφίσταται ισοβαρή εκτόνωση απορροφώντας θερμότητα $Q = 300 \text{ J}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου, κατά τη μεταβολή αυτή θα είναι:

α. 120 J β. 180 J γ. 0 J

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

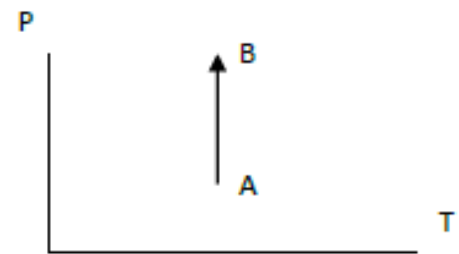
58. B.1 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου, υφίσταται την αντιστρεπτή μεταβολή AB που παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο που παράγει το αέριο κατά τη μεταβολή AB είναι:

α. θετικό β. αρνητικό γ. μηδέν

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4

Μονάδες 8