

Φυσική κατεύθυνσης Β' Λυκείου

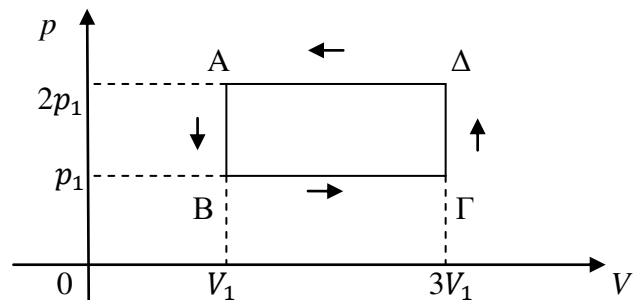
Θέμα Α

(Μόνο μια απάντηση ανά ερώτηση είναι σωστή)

- A1) Θερμική μηχανή είναι μια διάταξη η οποία μετατρέπει τη θερμότητα σε :
- α)χημική ενέργεια.
 - β)φωτεινή ενέργεια.
 - γ)ηλεκτρική ενέργεια.
 - δ)μηχανική ενέργεια.
- A2)Σε μια αντιστρεπτή μεταβολή, ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου απορροφά ποσό θερμότητας $Q=1500J$ και παράγει έργο $W=900J$. Τότε, η εσωτερική του ενέργεια:
- α) αυξάνεται κατά $600J$.
 - β) αυξάνεται κατά $1500J$.
 - γ) μειώνεται κατά $600J$.
 - δ) μειώνεται κατά $900J$.
- A3) Σε μια ισόχωρη μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου ισχύει :
- α) $\Delta U = 0$.
 - β) $W > 0$.
 - γ) $Q = 0$.
 - δ) $W = 0$.
- A4) Μια ποσότητα ιδανικού αερίου θερμαίνεται από τη θερμοκρασία T_1 μέχρι τη θερμοκρασία T_2 με δύο τρόπους. Τη μια φορά ισόχωρα και την άλλη ισοβαρώς. Για τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου μπορούμε να πούμε ότι :
- α) είναι μεγαλύτερη όταν η θέρμανση γίνεται ισόχωρα.
 - β) είναι μεγαλύτερη όταν η θέρμανση γίνεται ισοβαρώς.
 - γ) είναι ίδια και στις 2 περιπτώσεις.
 - δ) είναι και στις 2 περιπτώσεις μηδέν.
- A5)Η θερμότητα Q που ανταλλάσσει ένα ιδανικό αέριο με το περιβάλλον του :
- α) είναι πάντα θετική.
 - β) είναι αρνητική, όταν εκφράζει μεταφορά ενέργειας από το αέριο στο περιβάλλον.
 - γ) είναι θετική, όταν εκφράζει μεταφορά ενέργειας από το αέριο στο περιβάλλον.
 - δ) είναι πάντα αρνητική.

Θέμα Β

B1)



Το παραπάνω διάγραμμα αναπαριστά μια κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου. Το έργο που παράγει ή καταναλώνει το αέριο σε ένα κύκλο είναι ίσο με :

α) $2 p_1 V_1$

β) $- 2 p_1 V_1$

γ) $4 p_1 V_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B2) Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου μεταβαίνει μέσω αντιστρεπτής μεταβολής από αρχικό όγκο V_0 σε διπλάσιο τελικό όγκο. Η μεταβολή αυτή μπορεί να είναι είτε ισόθερμη είτε ισοβαρής, ενώ η θερμότητα που προσφέρεται στο αέριο είναι ίδια και στις 2 περιπτώσεις. Το έργο που παράγει το αέριο :

α) είναι μεγαλύτερο στην ισόθερμη μεταβολή απ' ότι στην ισοβαρή.

β) είναι μεγαλύτερο στην ισοβαρή μεταβολή απ' ότι στην ισόθερμη.

γ) είναι το ίδιο και στις περιπτώσεις.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B3) Ιδανικό αέριο βρίσκεται κλεισμένο σε δοχείο με στρόφιγγα (βαλβίδα). Κατά τη διάρκεια ενός πειράματος, η στρόφιγγα δεν είναι καλά κλεισμένη, με αποτέλεσμα να υπάρχει διαρροή του αερίου από το δοχείο. Αν η θερμοκρασία του αερίου παρέμεινε σταθερή κατά τη διάρκεια του πειράματος, τότε η εσωτερική του ενέργεια :

α) παρέμεινε σταθερή

β) αυξήθηκε

γ) μειώθηκε .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Θέμα Γ

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή, που αποτελείται από τις εξής αντιστρεπτές μεταβολές :

- 1) Ισόχωρη μεταβολή κατά την οποία προσφέρεται στο αέριο από το περιβάλλον θερμότητα ίση με $200 J$.
- 2) Ισόθερμη μεταβολή κατά την οποία το αέριο παράγει έργο ίσο με $150 J$.
- 3) Ισοβαρή μεταβολή με την οποία το αέριο επιστρέφει στην αρχική του κατάσταση, ενώ αποδίδει στο περιβάλλον θερμότητα ίση με $250 J$ κατά τη μεταβολή αυτή.

Γ1) Να κατασκευάσετε ποιοτικά (χωρίς νούμερα) διαγράμματα $p-V$ και $V-T$ για την κυκλική μεταβολή.

Γ2) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο που παράγει το αέριο σε αυτήν την κυκλική μεταβολή.

Γ3) Να υπολογίσετε το συνολικό ποσό θερμότητας που μεταφέρεται από το περιβάλλον στο αέριο σε αυτήν την κυκλική μεταβολή.

Γ4) Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης μιας θερμικής μηχανής που λειτουργεί με βάση αυτή την κυκλική μεταβολή.

Θέμα Δ

Ποσότητα $n = \frac{2}{R} mol$ ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση ισορροπίας Α, με εσωτερική ενέργεια $U_A = 1200 J$. Στη συνέχεια εκτελεί κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή, που αποτελείται από τις παρακάτω μεταβολές :

Α→Β : ισόχωρη θέρμανση , ώστε $p_B = 3 p_A$.

Β→Γ : ισοβαρής εκτόνωση , ώστε $V_\Gamma = 2 V_A$.

Γ→Δ : ισόχωρη ψύξη.

Δ→Α : ισοβαρής συμπίεση.

Δ1) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα $p-V$ της κυκλικής μεταβολής ποιοτικά (χωρίς νούμερα).

Δ2) Να υπολογίσετε τη θερμοκρασία T_A .

Δ3) Να υπολογίσετε την εσωτερική ενέργεια U_B του αερίου στην κατάσταση Β.

Δ4) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο κατά τη διάρκεια της κυκλικής μεταβολής.

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΘΕΜΑ Α (Μονάδες 25)

A1. Σε μια ισόχωρη ψύξη ιδανικού μονοατομικού αερίου αποδίδεται στο περιβάλλον ποσό θερμότητας ίσο με 80J. Το έργο κατά τη μεταβολή αυτή είναι :

- α) 80 J β) -80 J γ) 0 J δ) 160 J

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

(Μονάδες 5)

A2. Σε μια αδιαβατική εκτόνωση ιδανικού αερίου:

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

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

(Μονάδες 5)

A3. Σε μια ισόχωρη ψύξη το αέριο:

- α) αυξάνει την εσωτερική του ενέργεια,
β) αποδίδει στο περιβάλλον ενέργεια με τη μορφή θερμότητας,
γ) απορροφά από το περιβάλλον ενέργεια με τη μορφή έργου,
δ) αποδίδει στο περιβάλλον έργο ίσο με τη θερμότητα που απορροφά.

Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

(Μονάδες 5)

A4. Σε μια αντιστρεπτή μεταβολή , ορισμένη ποσότητα αερίου απορροφά ποσό θερμότητας $Q=1500$ J και παράγει έργο $W=900$ J. Τότε η εσωτερική ενέργεια :

- α) αυξάνεται κατά 600 J ,
β) αυξάνεται κατά 1500 J,

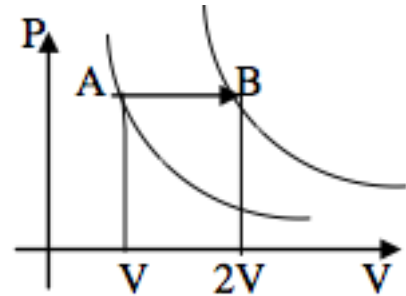
- γ) μειώνεται κατά 600 J,
- δ) μειώνεται κατά 900 J.

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι η σωστή;

(Μονάδες 5)

A5. Για τη μεταβολή ενός ιδανικού αερίου του διπλανού σχήματος ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

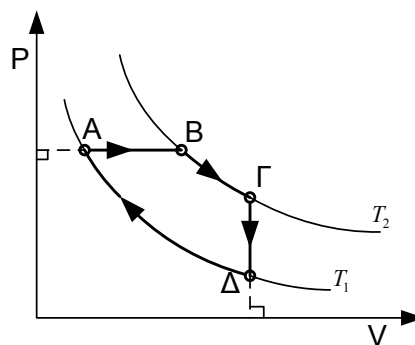
- α) η ενεργός ταχύτητα του αερίου μειώνεται.
- β) η πυκνότητα του αερίου διπλασιάζεται και η ενεργός ταχύτητα αυξάνεται.
- γ) η πυκνότητα του αερίου υποδιπλασιάζεται και η ενεργός ταχύτητα αυξάνεται.



(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β (Μονάδες 25)

B1. Για τις μεταβολές του σχήματος να συμπληρωθεί ο πίνακας με τα πρόσημα των μεγεθών για κάθε μεταβολή. (Μονάδες 6)



| Μεταβολή | ΔT | ΔV | ΔP | Q | W | ΔU |
|----------|------------|------------|------------|---|---|------------|
| ΑΒ | + | | | | | |
| ΒΓ | | | | | | |
| ΓΔ | | | | | | |
| ΔΑ | | | | | | |

B2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση ισορροπίας Α. Εκτονώνουμε το αέριο μέχρι να διπλασιαστεί ο όγκος του. Έστω W_1 το έργο του αερίου αν η εκτόνωση γίνει ισοβαρώς και W_2 αν γίνει ισόθερμα.

Ο λόγος $\frac{W_1}{W_2}$ αν $\ln 2 = 0,7$ είναι ίσος με:

- α) 0,7 β) 1,4 γ) $\frac{2}{14}$ δ) $\frac{10}{7}$

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

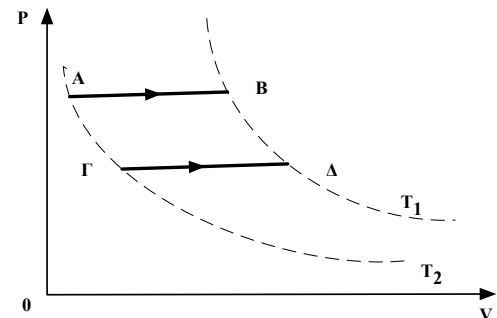
(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε.

(Μονάδες 5)

B3. Ορισμένη ποσότητα αερίου υπόκειται στις ισοβαρείς μεταβολές ΑΒ και ΓΔ του διπλανού σχήματος. Για τα ποσά θερμότητας Q_{AB} και $Q_{\Gamma\Delta}$ και για τα έργα W_{AB} και $W_{\Gamma\Delta}$, που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον στις μεταβολές ΑΒ και ΓΔ αντίστοιχα, ισχύει:

- α. $Q_{AB} > Q_{\Gamma\Delta}$ β. $Q_{AB} = Q_{\Gamma\Delta}$
γ. $W_{AB} > W_{\Gamma\Delta}$ δ. $W_{AB} = W_{\Gamma\Delta}$



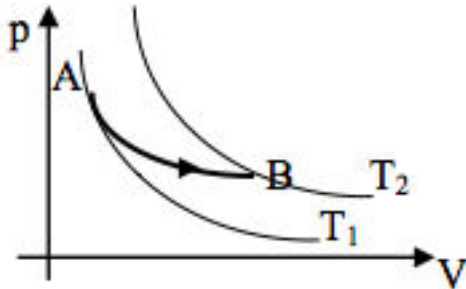
Ποιες από τις προηγούμενες σχέσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ);

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε.

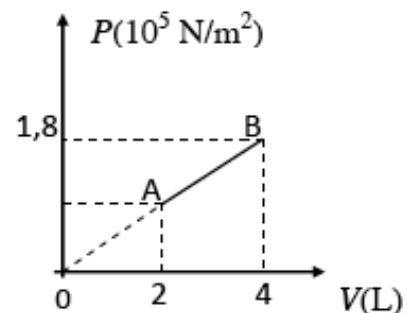
(Μονάδες 5)

B4. Η αντιστρεπτή μεταβολή AB που παριστάνεται σε διάγραμμα P-V μπορεί να είναι αδιαβατική; Να αιτιολογήσετε. (Μονάδες 5)



ΘΕΜΑ Γ (Μονάδες 25)

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονατομικού αερίου πραγματοποιεί την αντιστρεπτή μεταβολή AB του σχήματος από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B.



Γ1. Να βρεθεί η πίεση του αερίου στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A.

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογιστεί το παραγόμενο έργο.

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογιστεί η θερμότητα που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον.

Μονάδες 6

Γ4. Να βρεθεί πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μέση κινητική των μορίων στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας B από την αντίστοιχη στην κατάσταση ισορροπίας A.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ (Μονάδες 25)

Μια ποσότητα $n = \frac{2}{R} \text{ mol}$ (το R είναι αριθμητικά ίσο με τη σταθερά των ιδανικών αερίων εκφρασμένη σε $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$) ιδανικού μονατομικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α όπου $p_A = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ και $T_A = 300\text{K}$. Στο

αέριο γίνονται οι εξής αντιστρεπτές μεταβολές:

A \rightarrow B : Ισοβαρής εκτόνωση μέχρι να διπλασιαστεί ο όγκος του.

B \rightarrow Γ : Ισόχωρη ψύξη μέχρι την αρχική θερμοκρασία

Γ \rightarrow Α : Ισόθερμη συμπίεση.

Δ1. Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{\Delta U_{A \rightarrow B}}{\Delta U_{B \rightarrow \Gamma}}$

Μονάδες 5

Δ2. Να υπολογίσετε την πίεση, τον όγκο και την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στις καταστάσεις Α, Β και Γ.

Μονάδες 7

Δ3. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας

| Μεταβολή | W (Joule) | ΔU (Joule) | Q (Joule) |
|-------------------|-------------|--------------------|-------------|
| A \rightarrow B | | | |
| B \rightarrow Γ | | | |
| Γ \rightarrow Α | | | |

Μονάδες 8

Δ4. Αν η παραπάνω κυκλική μεταβολή παριστά θερμοδυναμικό κύκλο μιας θερμικής μηχανής να υπολογίσετε τον συντελεστή απόδοσης αυτής της μηχανής.

Μονάδες 5

Δίνονται: $\ln 2 = 0,7$

Καλή επιτυχία!

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

A1. Μια ποσότητα ιδανικού αερίου θερμαίνεται από τη θερμοκρασία T_1 μέχρι τη θερμοκρασία T_2 με δύο τρόπους: τη μια φορά ισόχωρα και την άλλη ισοβαρώς. Για τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου μπορούμε να πούμε ότι:

- α. είναι μεγαλύτερη όταν η θέρμανση γίνεται ισόχωρα
- β. είναι μεγαλύτερη όταν η θέρμανση γίνεται ισοβαρώς
- γ. είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις
- δ. είναι και στις δύο περιπτώσεις μηδέν.

(5 Μονάδες)

A2. Η θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής μιας μηχανής Carnot είναι 10°C . Αν ο συντελεστής απόδοσης της μηχανής είναι $e_c = 0,5$, τότε η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής, από την οποία αντλεί θερμότητα η μηχανή, είναι:

- α. 273°C
- β. 10°C
- γ. 20°C
- δ. 293°C

(5 Μονάδες)

A3. Κύκλος Carnot λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών T_1 και T_2 , ($T_1 > T_2$). Διπλασιάζουμε και τις δύο θερμοκρασίες. Τότε η απόδοση του κύκλου:

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

(5 Μονάδες)

A4. Η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερό όγκο (C_v):

- α. παίρνει την ίδια τιμή για τα μονοατομικά, διατομικά και πολυατομικά αέρια
- β. εκφράζει το ποσό θερμότητας που πρέπει να προσφέρουμε σε 1 g αερίου σε μια ισόχωρη μεταβολή του, για να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 1 K

γ. έχει μονάδα μέτρησης στο σύστημα *S.I.* το $1 \text{ J}/(\text{mol K})$

δ. σε μια ισόχωρη μεταβολή μάζας m ενός αερίου υπεισέρχεται στη σχέση υπολογισμού του ποσού θερμότητας (Q) που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον ως εξής: $Q = m C_V \Delta T$, όπου ΔT η μεταβολή της θερμοκρασίας του αερίου.

(5 Μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

α. Στα στερεά και τα υγρά σώματα η ειδική θερμότητα εξαρτάται μόνο από το υλικό τους. Στα αέρια η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα εξαρτάται κάθε φορά και από τον τρόπο με τον οποίο θερμαίνεται το αέριο.

β. Η σχέση $\Delta U = n C_V \Delta T$ ισχύει και στις αντιστρεπτές και στις μη αντιστρεπτές μεταβολές

γ. Οι αδιαβατικές καμπύλες είναι πιο απότομες από τις ισόθερμες γιατί ισχύει η σχέση $p = \frac{c}{V^\gamma}$, με $\gamma < 1$ και c σταθερά

δ. Η σχέση $C_p - C_v = R$ ισχύει μόνο για την ισοβαρή μεταβολή.

ε. Έργα αδιαβατικών μεταξύ ίδιων ισοθέρμων είναι ίσα ή αντίθετα

(5×1 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Το ίδιο αέριο εκτελεί δύο ισοβαρείς εκτονώσεις μεταξύ των ίδιων ισοθέρμων T_1, T_2 . Κατά τη πρώτη εκτόνωση η πίεση είναι P_1 και το παραγόμενο έργο W_1 , ενώ κατά τη δεύτερη εκτόνωση το έργο είναι W_2 και η πίεση $P_2 = 2P_1$. Η σχέση των έργων W_1 και W_2 είναι:

α. $W_1 = W_2$

β. $W_1 = 2W_2$

γ. $W_2 = 2W_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (7 Μονάδες)

B2. Μία θερμική μηχανή λειτουργεί μεταξύ των ακραίων θερμοκρασιών $T_h = 500\text{K}$ και $T_c = 300\text{K}$, απορροφά ποσό θερμότητας Q_h , αποδίδει ωφέλιμο έργο $W = 600\text{J}$ και αποβάλλει στο περιβάλλον ποσό θερμότητας $Q_c = 300\text{J}$.

α. η απόδοση της θερμικής μηχανής ισούται με 0,4

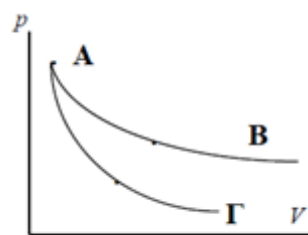
β. η απόδοση μιας θερμικής μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ αυτών των θερμοκρασιών ισούται με $2/3$

γ. δεν είναι δυνατή η ύπαρξη αυτής της θερμικής μηχανής

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (7 Μονάδες)

B3. Το διπλανό διάγραμμα πίεσης - όγκου ($p-V$), αναφέρεται σε ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου. Το σημείο A απεικονίζει μια κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας του αερίου, ενώ τα B, Γ καταστάσεις στις οποίες το αέριο μπορεί να βρεθεί μετά από ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση AB και μετά από αδιαβατική αντιστρεπτή εκτόνωση AΓ, αντίστοιχα.



Για τις εσωτερικές ενέργειες U_B και U_Γ ισχύει:

α. $U_B > U_\Gamma$ β. $U_B < U_\Gamma$ γ. $U_B = U_\Gamma$

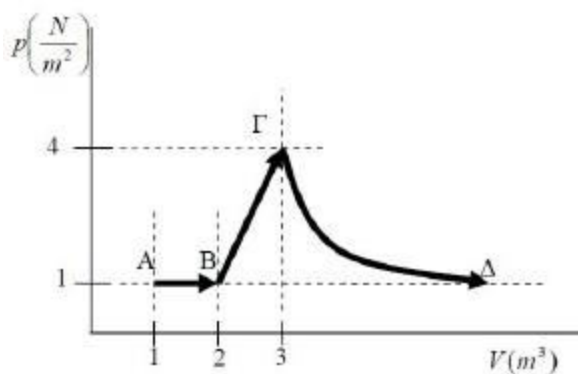
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (8 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Δίνονται στο παρακάτω σχήμα κάποιες αντιστρεπτές μεταβολές τις οποίες υφίσταται ποσότητα ιδανικού, μονοατομικού αερίου. Δίνεται επίσης ότι η μεταβολή ΓΔ είναι αδιαβατική, ότι η πίεση στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Δ είναι ίδια με την πίεση στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας A και B όπως φαίνεται και από το σχήμα. Να υπολογιστούν:

Γ1. Ο όγκος του αερίου στην κατάσταση Δ



Γ2. Το έργο που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον σε κάθε μεταβολή

Γ3. Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου σε κάθε μεταβολή

Γ4. Η θερμότητα που ανταλλάσσεται μεταξύ αερίου περιβάλλοντος σε κάθε μεταβολή

(6+6+6+7 Μονάδες)

Δίνεται ότι $\gamma=5/3$ και $4^{3/5}=2,5$

ΘΕΜΑ Δ

Ιδανικό μονοατομικό αέριο ποσότητας $n = 1/R$ mol (όπου R η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων σε J/mol.K), βρίσκεται σε κατάσταση A, θερμοκρασίας $T_A = 400$ K, όγκου V_A και πίεσης $P_A = 2 \cdot 10^5$ N/m². Το αέριο υποβάλλεται στις παρακάτω διαδοχικές μεταβολές:

ι) Ισόχωρη θέρμανση, μέχρι η θερμοκρασία του να αποκτήσει τιμή $T_B = 1200$ K (κατάσταση B).

ίι) Ισόθερμη εκτόνωση (κατάσταση Γ).

ίίι) Ισοβαρή μεταβολή μέχρι την αρχική του κατάσταση (κατάσταση A).

Δ1. Να υπολογίσετε τις τιμές του όγκου και της πίεσης σε κάθε κατάσταση.

Δ2. Να σχεδιάσετε τις παραπάνω διαδοχικές μεταβολές σε διαγράμματα $P-V$, $P-T$, $V-T$ με βαθμολογημένους άξονες..

Δ3. Να υπολογίσετε το ολικό έργο κατά την παραπάνω κυκλική μεταβολή.

Δίνεται : $\ln 3 = 1,1$

Δ4. Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης του παραπάνω κύκλου

(6+6+6+7 Μονάδες)