

ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ:	ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ / Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	07/05/2022

ΘΕΜΑ Α

Οδηγία: Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις Α1 – Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υπόκειται σε μεταβολή κατά τη διάρκεια της οποίας η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, ενώ η πίεση του αυξάνεται. Η μεταβολή αυτή ονομάζεται:

- α. ισόχωρη θέρμανση.
- β. ισόθερμη συμπίεση.
- γ. ισοβαρής θέρμανση.
- δ. ισόθερμη εκτόνωση.

(Μονάδες 5)

A2. Σε μια αδιαβατική αντιστρεπτή μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου, η μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας είναι ίση με $200J$. Το έργο του αερίου κατά τη μεταβολή αυτή είναι:

- α. 0.
- β. $100J$.
- γ. $200J$.
- δ. $-200J$.

(Μονάδες 5)

A3. Στην ισοβαρή εκτόνωση ιδανικού αερίου, για την απορροφούμενη θερμότητα Q και για τη μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας ΔU ισχύει ότι:

- α. $Q = 0$.
- β. $Q > \Delta U$.
- γ. $Q = \Delta U$.
- δ. $\Delta U = 0$.

(Μονάδες 5)

A4. Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου που πραγματοποιεί κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή είναι:

- α. θετική.
- β. αρνητική.

γ. μηδέν.

δ. θετική ή αρνητική, ανάλογα με τη φορά διαγραφής της γραφικής παράστασης της μεταβολής στο διάγραμμα πίεσης – όγκου ($p - V$).

(Μονάδες 5)

A5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος, για τη λανθασμένη.

α. Σε κάθε αντιστρεπτή μεταβολή το έργο που ανταλλάσσει ιδανικό αέριο με το περιβάλλον μπορεί να υπολογιστεί από το διάγραμμα πίεσης – όγκου.

β. Στην ισόθερμη εκτόνωση ενός ιδανικού αερίου η θερμότητα που απορροφά το αέριο μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε μηχανικό έργο.

γ. Η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα ενός ιδανικού αερίου υπό σταθερή πίεση (C_p) είναι πάντα μεγαλύτερη από τη γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερό όγκο (C_v).

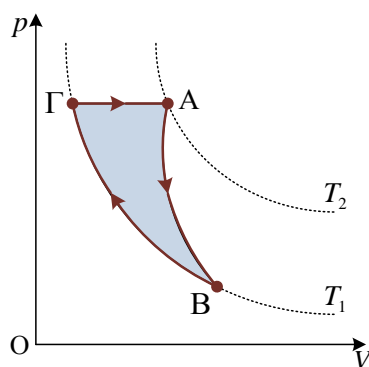
δ. Ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος εκφράζει την αρχή διατήρησης της ενέργειας στη θερμοδυναμική.

ε. Κατά την ισόθερμη εκτόνωση ενός ιδανικού αερίου η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων του αυξάνεται.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο παρακάτω σχήμα παριστάνεται η κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου. Η μεταβολή AB είναι αδιαβατική, η μεταβολή BΓ είναι ισόθερμη και η μεταβολή ΓΑ είναι ισοβαρής.



A. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας τον παρακάτω πίνακα κατάλληλα συμπληρωμένο.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ	Q	ΔU	W
ΑΒ		$-450J$	
ΒΓ	$-350J$		
ΓΑ			$+300J$

(Μονάδες 6)

B. Το πηλίκο $\frac{c_p}{c_v}$ της γραμμομοριακής ειδικής θερμότητας υπό σταθερή πίεση προς τη γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερό όγκο του αερίου ισούται με:

α. $\frac{3}{5}$.

β. $\frac{5}{3}$.

γ. $\frac{2}{5}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

B2. Ο συντελεστής απόδοσης μιας θερμικής μηχανής ισούται με $e = 0,4$. Αν το ποσό θερμότητας που απορροφά η θερμική μηχανή σε κάθε κύκλο λειτουργίας της είναι ίσο με $Q_h = 500J$, τότε το ποσό θερμότητας που αποβάλλει η μηχανή σε κάθε κύκλο λειτουργίας της είναι ίσο με:

α. $|Q_c| = 500J$.

β. $|Q_c| = 200J$.

γ. $|Q_c| = 300J$.

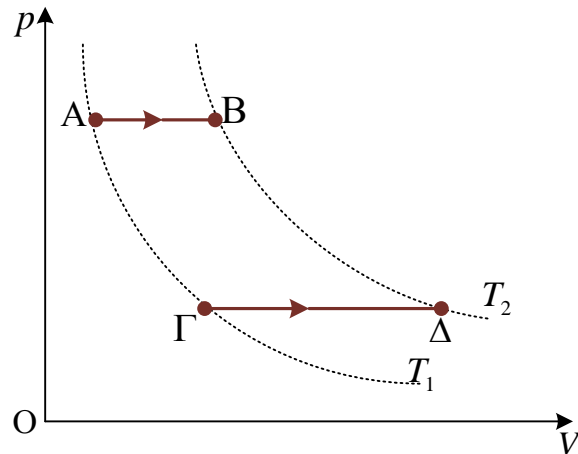
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B3. Στο διάγραμμα πίεσης – όγκου ($p - V$) του παρακάτω σχήματος απεικονίζονται δύο ισοβαρείς αντιστρεπτές μεταβολές ΑΒ και ΓΔ της ίδιας ποσότητας ιδανικού αερίου, μεταξύ των ίδιων ισόθερμων T_1 και T_2 .



Αν στη μεταβολή AB το ποσό θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον είναι Q_{AB} , τότε για το ποσό θερμότητας $Q_{\Gamma\Delta}$ που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον στη μεταβολή $\Gamma\Delta$ ισχύει:

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

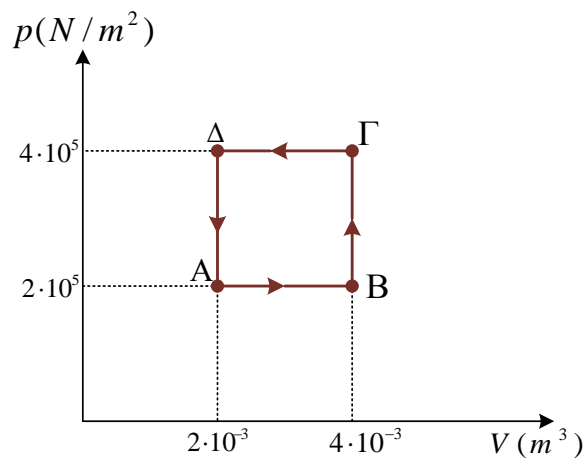
(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

ΘΕΜΑ Γ

Ποσότητα ιδανικού αερίου $n = 2/R$, όπου R η σταθερά των ιδανικών σε $J/(mol \cdot K)$, που βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A υποβάλλεται στην κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή ABΓΔΑ που παριστάνεται γραφικά στο διάγραμμα πίεσης – όγκου ($p - V$) του σχήματος.



Να υπολογίσετε:

Γ1. την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στις καταστάσεις ισορροπίας A και B.
(Μονάδες 5)

Γ2. την εσωτερική ενέργεια του αερίου στην κατάσταση ισορροπίας Γ.
(Μονάδες 4)

Γ3. τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου κατά τη μεταβολή ΒΓ.
(Μονάδες 5)

Γ4. το έργο του αερίου στη μεταβολή ΑΒ.
(Μονάδες 5)

Γ5. το συνολικό ποσό θερμότητας που αντάλλαξε το αέριο με το περιβάλλον κατά την παραπάνω κυκλική μεταβολή.
(Μονάδες 6)

Δίνονται: $C_V = 3R/2$ και $C_p = 5R/2$.

ΘΕΜΑ Δ

Το ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α με όγκο $V_A = 10^{-3}m^3$, πίεση $p_A = 8 \cdot 10^5 N/m^2$ και θερμοκρασία $T_A = 200K$. Από την κατάσταση Α το αέριο υποβάλλεται σε σειρά διαδοχικών αντιστρεπτών μεταβολών ως εξής:

1. Ισόχωρη θέρμανση μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Β με $T_B = 800K$.
2. Αδιαβατική εκτόνωση μέχρι την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ, με $V_\Gamma = 8 \cdot 10^{-3}m^3$.
3. Ισόθερμη συμπίεση μέχρι την αρχική του κατάσταση Α.

Δ1. Να παραστήσετε γραφικά (ποιοτικά) τις παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα πίεσης – όγκου ($p - V$).
(Μονάδες 6)

Δ2. Να υπολογίσετε την πίεση του αερίου στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας Β και Γ.
(Μονάδες 6)

Δ3. Να υπολογίσετε το έργο που παράγει η μηχανή σε κάθε κύκλο λειτουργίας της.
(Μονάδες 7)

Δ4. Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής.
(Μονάδες 6)

Δίνονται: $C_V = 3R/2$, $C_p = 5R/2$, $\gamma = 5/3$, $\Delta U_{B\Gamma} = -3600J$, $Q_{\Gamma A} = -1680J$