
3ο Διαγώνισμα Β Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Κυριακή 22 Μάρτη 2015

Θερμοδυναμική/Ιδανικά Αέρια

Σύνολο Σελίδων: έξι (6) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Βαθμολογία

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

 %

Όνοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

A.1 Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου πραγματοποιεί ισοβαρή θέρμανση κατά την διάρκεια της οποίας η θερμοκρασία αυξάνεται από 127°C σε 177°C . Η % μεταβολή του όγκου του αερίου είναι:

(α) 39,4%

(β) 12,5%

(γ) 25%

(δ) 33,3%

A.2 Μία ποσότητα ιδανικού αερίου είναι εγκλωβισμένη μέσα σε δοχείο, το οποίο κλείνει με έμβολο που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Τετραπλασιάζουμε τον όγκο του αερίου, υποδιπλασιάζοντας ταυτόχρονα την πίεση που ασκεί στα τοιχώματα του δοχείου. Η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου:

(α) διπλασιάζεται

(β) τετραπλασιάζεται

(γ) οκταπλασιάζεται

(δ) υποδιπλασιάζεται

A.3 Ποσότητα ιδανικού αερίου συμπιέζεται διατηρώντας σταθερή την εσωτερική του ενέργεια μέχρι υποδιπλασιασμού του όγκου του. Η ενεργή ταχύτητα (v_{ev}) των μορίων του αερίου :

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

A.4 Κατά την αδιαβατική μεταβολή ενός αερίου :

- (α) το αέριο δεν ανταλλάσσει θερμότητα με το περιβάλλον, οπότε η θερμοκρασία του παραμένει σταθερή.
- (β) το έργο που παράγεται από το αέριο ισούται με την μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας.
- (γ) το αέριο θερμαίνεται αν συμπιέζεται και ψύχεται αν εκτονώνεται.
- (δ) το αέριο βρίσκεται σε δοχείο με θερμομονωτικά και ανένδοτα τοιχώματα.

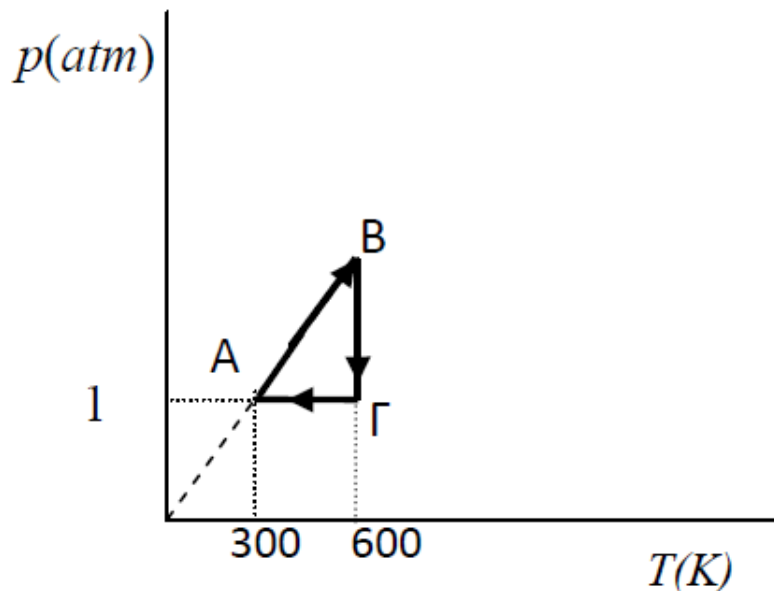
A.5 Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Δεν είναι δυνατή η μεταφορά θερμότητας από ένα ψυχρό σε ένα θερμό χώρο χωρίς την ταυτόχρονη δαπάνη μηχανικής ενέργειας.
- (β) Τα μόρια δύο διαφορετικών αερίων, έχουν στην ίδια θερμοκρασία, την ίδια μέση μεταφορική Κινητική ενέργεια.
- (γ) Ο πρώτος Θερμοδυναμικός Νόμος εκφράζει την Διατήρηση της Μηχανικής Ενέργειας.

- (δ)** Μια θερμική μηχανή με απόδοση 40% απορροφά σε κάθε κύκλο λειτουργίας της $500J$. Αν η ωφέλιμη ενέργεια είναι $300J$, θα αποβάλλει στην ψυχρή δεξαμενή θερμότητα $200J$.
- (ε)** Η μέγιστη απόδοση για μια μηχανή Carnot που δουλεύει ανάμεσα σε θερμοκρασίες T_c και T_h είναι 100%.

Θέμα Β

B.1 Στο διάγραμμα $P - T$ του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου.



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

(α) $V_{\Gamma} = 5L$

(β) $V_{\Gamma} = 10L$

(γ) $V_{\Gamma} = 20L$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

B.2 Δύο θερμικές μηχανές (1) και (2) έχουν αποδόσεις e_1 και e_2 αντίστοιχα. Οι δύο μηχανές λειτουργούν έτσι ώστε η θερμότητα που αποβάλλεται από τη μηχανή (1) στην ψυχρή δεξαμενή της να απορροφάτε κατά 100% από την μηχανή (2). Η συνολική απόδοση e του συστήματος των δύο μηχανών είναι:

(α) $e_1 + e_2(1 - e_1)$

(β) $e_1 - e_2(1 + e_1)$

(γ) $e_1 - e_2(1 - e_1)$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[2+6=8 μονάδες]**

B.3 Μια μηχανή Carnot έχει απόδοση e_c . Ο λόγος της ωφέλιμης ισχύος προς την ισχύ που αποβάλλεται ανά κύκλο λειτουργίας είναι:

(α) $\frac{e_c}{1 - e_c}$

(β) $\frac{1 - e_c}{e_c}$

(γ) $\frac{e_c + 1}{e_c}$

(δ) $\frac{e_c}{e_c + 1}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[2+7=9 μονάδες]**

Θέμα Γ

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται την εξής κυκλική μεταβολή: Από την κατάσταση Α πίεσης $P_A = 160 \text{ N/m}^2$ εκτονώνεται ισοβαρώς μέχρι την κατάσταση Β στην οποία ο όγκος του είναι $V_B = 8 \text{ m}^3$. Στην συνέχεια ψύχεται ισόχωρα μέχρι την κατάσταση Γ και τέλος συμπιέζεται αδιαβατικά μέχρι την αρχική κατάσταση Α, έτσι ώστε για την μεταβολή αυτή να ισχύει $pV^{5/3} = 160 \text{ N} \cdot \text{m}^3$.

Γ.1 Να αποδώσετε την κυκλική μεταβολή σε διάγραμμα $P - V$

Γ.2 Να υπολογίσετε το έργο για κάθε μεταβολή, καθώς και το ολικό έργο.

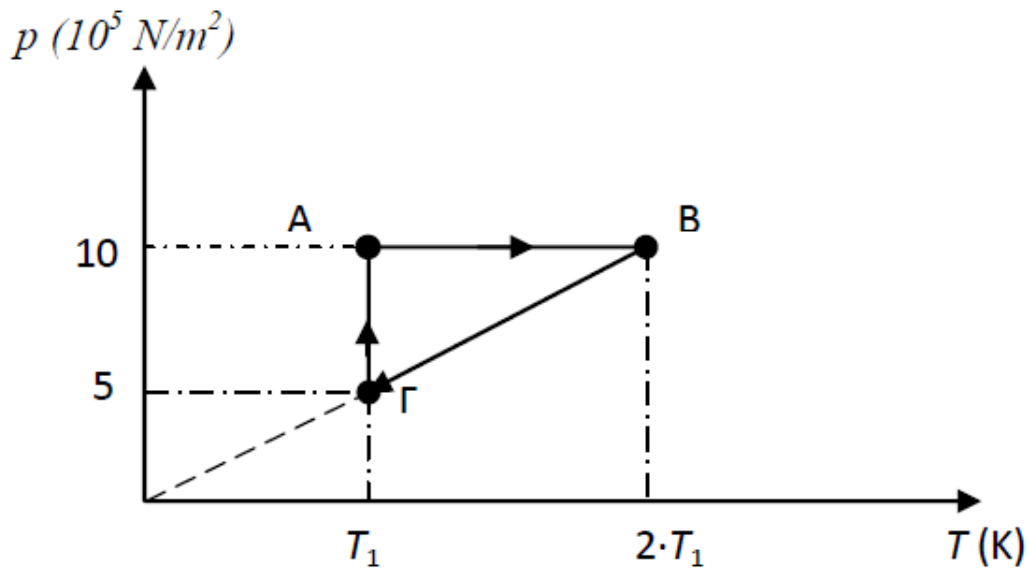
Γ.3 Να υπολογίσετε την θερμότητα για κάθε μεταβολή.

Γ.4 Να υπολογίσετε την απόδοση της μηχανής.

[6+5+7+7 μονάδες]

Θέμα Δ

Θερμική μηχανή υφίσταται την κυκλική μεταβολή που παριστάνεται στο παρακάτω διάγραμμα $P - T$.



- Δ.1** Να παραστήσετε την παραπάνω μεταβολή σε διάγραμμα $P - V$, εάν δίνεται ότι $V_A = 1L$ και να υπολογίσετε για κάθε επιμέρους μεταβολή την θερμότητα, το έργο και την μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου.
- Δ.2** Να υπολογίσετε τον συντελεστή απόδοσης της θερμικής αυτής μηχανής καθώς επίσης και τον συντελεστή απόδοσης μιας μηχανής Carnot που θα λειτουργούσε μεταξύ των ίδιων ακραίων θερμοκρασιών της παραπάνω κυκλικής μεταβολής.
- Δ.3** Εάν η παραπάνω μηχανή πραγματοποιεί 120 κύκλους σε 1 λεπτό να υπολογίσετε την μηχανική ισχύ που αποδίδει η μηχανή.
- Δ.4** Εάν αυτή η θερμική μηχανή κινεί όχημα μάζας $m = 300kg$, πόσα λίτρα βενζίνης θα καταναλώσει το όχημα ξεκινώντας από την ακινησία μέχρι να αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $72km/h$; Να θεωρήσετε ότι όλη η μηχανική ενέργεια που αποδίδει η μηχανή μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του οχήματος χωρίς απώλειες.

Δίνονται: $C_v = \frac{3}{2}R, \ln 2 = 0,7$. Η θερμότητα που παράγεται κατά την καύση της βενζίνης ανά μονάδα μάζας είναι $4 \cdot 10^6 J/kg$ και η πυκνότητα βενζίνης $\rho = 800kg/m^3$

[8+7+5+5 μονάδες]

Οδηγίες

- Η διάρκεια της εξέτασης είναι αυστηρά 3 ώρες!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!



Καλή Επιτυχία!