

---

Όνοματεπώνυμο: .....

Μάθημα: *Φυσική Προσανατολισμού Β Λυκείου*

Ύλη: *Θερμοδυναμική*

Επιμέλεια διαγωνίσματος: *Γιάννης Κουσανάκης (kousanakis.wordpress.com)*

Αξιολόγηση: .....

### ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις 1 – 4 να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

(4 x 5 = 20 Μονάδες)

**A.1** Στην ισόχωρη θέρμανση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου:

- α) Η πίεση του αερίου παραμένει σταθερή.
- β) Η πίεση του αερίου αυξάνεται.
- γ) Η πίεση του αερίου μειώνεται.
- δ) Η πίεση του αερίου μηδενίζεται.

**A.2** Σε μια αντιστρεπτή μεταβολή ενός ιδανικού αερίου η μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας είναι  $\Delta U=0$ . Η μεταβολή αυτή είναι:

- α) αδιαβατική
- β) ισόχωρη
- γ) ισοβαρής
- δ) κυκλική

**A.3.** Μια θερμική μηχανή λειτουργεί με ιδανικό αέριο που εκτελεί μια κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή. Για το συνολικό έργο  $W$  τη συνολική θερμότητα  $Q$  και τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας  $\Delta U$  του αερίου κατά τη διάρκεια ενός κύκλου ισχύει:

- α)  $\Delta > U$
- β)  $W = Q$
- γ)  $Q = \Delta U$
- δ)  $W = - Q$

**A.4.** Ιδανικό αέριο βρίσκεται σε θερμοκρασία  $T$ . Αν η θερμοκρασία του αερίου τετραπλασιαστεί, τότε η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου:

- α) θα παραμείνει η ίδια.
- β) θα διπλασιαστεί.
- γ) θα τετραπλασιαστεί
- δ) θα υποδιπλασιαστεί

**A.5.** Στις παρακάτω ερωτήσεις γράψτε δίπλα σε κάθε πρόταση Σ αν είναι σωστή και Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Κατά την ισόχωρη θέρμανση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου η πίεση του αυξάνεται.
- β) Δεν υπάρχει θερμοδυναμική μεταβολή AB, ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου, κατά την οποία το μηχανικό έργο που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον να μπορεί να μετατραπεί εξ ολοκλήρου σε θερμότητα.
- γ) Οι θερμικές μηχανές δεν μπορούν να μετατρέψουν όλη την θερμική ενέργεια Q, που απορροφούν από μία θερμή δεξαμενή, σε μηχανικό έργο W.
- δ) Η θερμότητα μεταφέρεται αυθόρμητα από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σώματα, όταν αυτά βρίσκονται σε θερμική επαφή. Για το αντίστροφο απαιτείται να δαπανήσουμε ορισμένο ποσό ενέργειας.
- ε) Κατά την αδιαβατική ψύξη ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου η πίεση αυξάνεται.

(5 x 1 = 5 Μονάδες)

## **ΘΕΜΑ Β**

**B.1** Ιδανικό μονοατομικό αέριο συμπιέζεται ισοβαρώς μέχρι το μισό του αρχικού του όγκου. Η μέση κινητική ενέργεια των ατόμων του αερίου:

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+7 = 9 Μονάδες)

**B.2.** Ιδανικό αέριο ξεκινά από κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A και εκτελεί τις παρακάτω διαδοχικές μεταβολές: AB: ισοβαρής εκτόνωση ΒΓ: ισόχωρη ψύξη ΓΑ: αδιαβατική συμπίεση. Αν δίνεται ότι  $Q_{AB}=720$  J, και  $\Delta U_{AB}=-560$  J τότε ο συντελεστής απόδοσης μιας θερμικής μηχανής που θα λειτουργεί με τον παραπάνω κύκλο θα ισούται με:

- α)  $\frac{2}{9}$
- β)  $\frac{9}{7}$
- γ)  $\frac{7}{9}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+6 = 8 Μονάδες)

**B.3.** Ποσότητα ιδανικού αερίου ψύχεται υπό σταθερή πίεση.

1. Η πυκνότητα του αερίου:

**α)** μειώνεται, **β)** παραμένει σταθερή, **γ)** αυξάνεται.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την απάντηση. (2+2 = 4 Μονάδες)

2. Η ενεργός ταχύτητα των μορίων του ιδανικού αερίου.

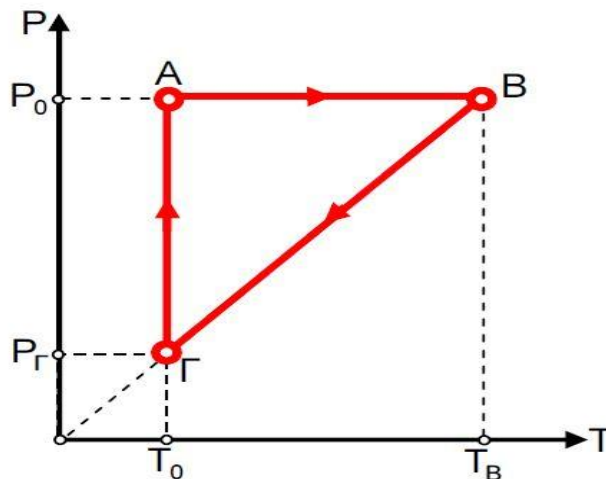
**α.)** μειώνεται, **β)** αυξάνεται.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+2 = 4 Μονάδες)

### ΘΕΜΑ Γ

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου υποβάλλεται στις αντιστρεπτές θερμοδυναμικές μεταβολές του κύκλου που παριστάνεται στο παρακάτω διάγραμμα P-T, όπου P η πίεση και T η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου. Αρχικά το αέριο βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A υπό πίεση  $P_0$ , απόλυτη θερμοκρασία  $T_0$ , και όγκο  $V_0$ . Κατά τη διάρκεια της μεταβολής BΓ η εσωτερική ενέργεια του αερίου υποτετραπλασιάζεται.



**Γ.1** Να χαρακτηρίσετε πλήρως τις μεταβολές AB, BΓ, ΓA και να γράψετε τη μαθηματική διατύπωση του νόμου που περιγράφει κάθε μεταβολή, αναφέροντας το όνομα του επιστήμονα που τη διατύπωσε. (6 μονάδες)

**Γ.2.** Να σχεδιάσετε το διάγραμμα P-V (πίεσης – όγκου) του παραπάνω κύκλου στο οποίο οι τιμές πίεσης – όγκου και θερμοκρασίας των καταστάσεων A, B, Γ θα είναι εκφρασμένες συναρτήσει των  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $T_0$ . Οι τιμές θερμοκρασίας να σημειωθούν πάνω στις κατάλληλες καμπύλες.

(7 μονάδες)

Γ.3 Να υπολογίσετε το έργο που παράγει το αέριο σε κάθε κύκλο, συναρτήσει των μεγεθών  $P_0$ ,  $V_0$ .  
(6 μονάδες)

Γ.4 Βρείτε το συντελεστή απόδοσης μιας θερμικής μηχανής που λειτουργεί εκτελώντας τον κύκλο αυτό.  
(6 μονάδες)

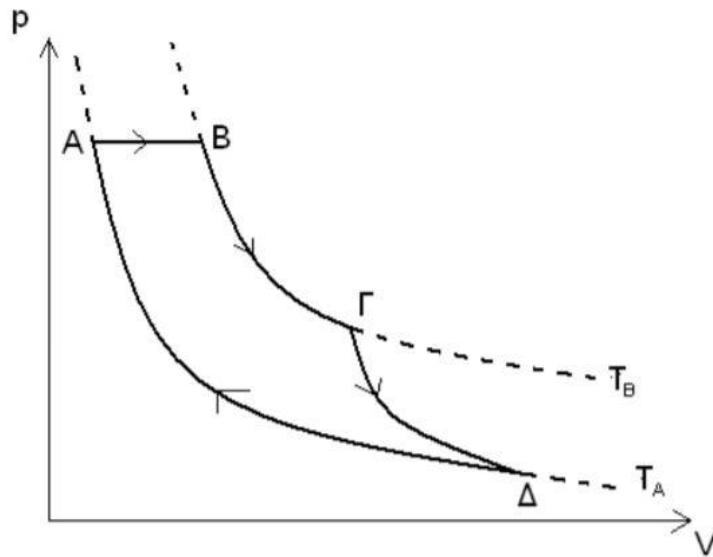
Δίνεται:  $\ln 2 = 0,7$

#### ΘΕΜΑ Δ

Ποσότητα  $n=2/R$  mol ιδανικού αερίου με  $\gamma=3/2$  που βρίσκεται σε κατάσταση Α με  $P_A= 12 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  και  $V_A= 10^{-3} \text{ m}^3$  υφίσταται τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές, όπως φαίνεται στο διάγραμμα:

1. ισοβαρής εκτόνωση ΑΒ, μέχρι η εσωτερική ενέργεια του αερίου να διπλασιαστεί,
2. ισόθερμη εκτόνωση ΒΓ, μέχρι να φτάσει σε όγκο  $V_\Gamma=4V_B$ ,
3. αδιαβατική εκτόνωση ΓΔ, μέχρι την αρχική του θερμοκρασία,
4. ισόθερμη συμπίεση ΔΑ, μέχρι την αρχική του κατάσταση.

Για μια θερμική μηχανή που εκτελεί την παραπάνω κυκλική μεταβολή:



- Δ.1** Να υπολογισθούν οι τιμές πίεσης, όγκου και θερμοκρασίας στις καταστάσεις A, B, Γ, Δ  
(7 μονάδες)
- Δ.2.** Να υπολογισθεί ο συντελεστής απόδοσης του κύκλου.  
(7 μονάδες)
- Δ.3.** Μπορεί ο θερμοδυναμικός κύκλος που περιγράφεται να χρησιμοποιηθεί για τη λειτουργία θερμικής μηχανής;  
(5 μονάδες)
- Δ.4.** Αν η παραπάνω θερμική μηχανή αποδίδει ωφέλιμη ενέργεια με ρυθμό 22080 J/s, πόσους κύκλους εκτελεί ανά δευτερόλεπτο;  
(6 Μονάδες)
- Δίνεται:  $\ln 2 = 0,7$  και  $2^5 = 32$ .

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!**