

**ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ Μ.Ε. ΠΡΟΟΔΟΣ**  
**Διαγώνισμα Φυσικής Β Λυκείου Προσανατολισμού**  
**15/03/2015**

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

Στις ερωτήσεις Α1 έως Α4 να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

**Α1.** Ιδανικό αέριο θερμαίνεται ισόχωρα από  $\theta_1=27^\circ\text{C}$  σε  $\theta_2=54^\circ\text{C}$ .

- α. Ο όγκος υποδιπλασιάζεται στην μεταβολή αυτή.
- β. Η απόλυτη θερμοκρασία διπλασιάζεται.
- γ. Το έργο της μεταβολής είναι αρνητικό.
- δ. Η πίεση αυξάνεται κατά την μεταβολή αυτή.

(Μονάδες 5)

**Α2.** Θερμική μηχανή έχει απόδοση  $\epsilon=0,4$  και αποδίδει σε ένα κύκλο της 1200J στην ψυχρή δεξαμενή.

- α. Το ωφέλιμο έργο σε κάθε κύκλο είναι 560J.
- β. Στην θερμή δεξαμενή αποδίδεται θερμότητα 2000J σε κάθε κύκλο.
- γ. Το ωφέλιμο έργο είναι 720 J.
- δ. Στην θερμή δεξαμενή αποδίδεται θερμότητα 2000J σε κάθε δύο κύκλους της θερμικής μηχανής.

(Μονάδες 5)

**Α3.** Κατά την ισόθερμη συμπίεση ενός ιδανικού αερίου:

- α. Η μεταβολή εσωτερικής ενέργειας είναι αρνητική.
- β. Το έργο είναι θετικό και ίσο με την θερμότητα κατά την μεταβολή αυτή.
- γ. Η εσωτερική ενέργεια μειώνεται.
- δ. Η θερμότητα είναι αρνητική και η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας είναι μηδενική.

(Μονάδες 5)

**Α4.** Ιδανικό αέριο με  $\gamma=5/3$  απορροφάει θερμότητα  $Q=500\text{J}$  σε μια ισοβαρή μεταβολή.

- α.  $W=250\text{J}$  και  $\Delta U=250\text{J}$
- β.  $W=200\text{J}$  και  $\Delta U=300\text{J}$
- γ.  $W=500\text{J}$  και  $\Delta U=0\text{J}$
- δ.  $W=0\text{J}$  και  $\Delta U=500\text{J}$

(Μονάδες 5)

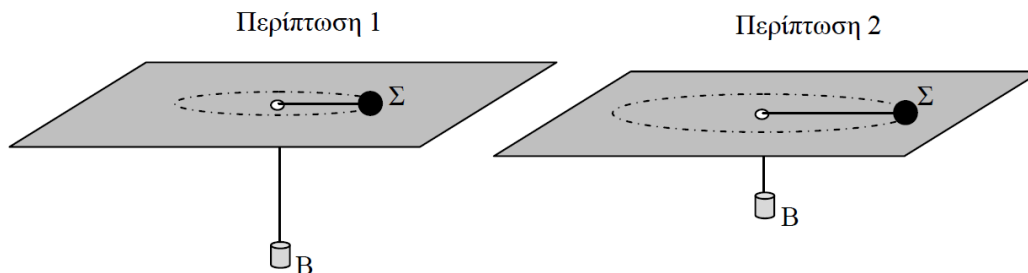
**Α5.** Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις ακόλουθες προτάσεις με (Σ) αν είναι σωστή και (Λ) αν είναι λάθος.

- α. Η εσωτερική ενέργεια ενός αερίου είναι ανάλογη με την απόλυτη θερμοκρασία του.
- β. Η μηχανή Carnot αποτελείται από δύο αδιαβατικές και 2 ισόχωρες μεταβολές.
- γ. Σε ισόθερμη εκτόνωση ενός αερίου το έργο είναι θετικό.
- δ. Υπάρχει μηχανή με απόδοση 1 και είναι Carnot.
- ε. Απ' όλους τους δυνατούς συνδυασμούς κυκλικών μεταβολών την μεγαλύτερη απόδοση, ανάμεσα σε δύο συγκεκριμένες θερμοκρασίες λειτουργίας, την έχει η μηχανή Carnot.

(Μονάδες 5)

**Θέμα 2<sup>ο</sup>**

**Β1.** Μία σφαίρα Σ είναι δεμένη στο άκρο αβαρούς, μη εκτατού νήματος και βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι. Το νήμα περνά από μια τρύπα, που βρίσκεται στο κέντρο του τραπεζιού, και στην άλλη άκρη του υπάρχει δεμένο ένα βαρίδι Β. Η σφαίρα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση πάνω στο τραπέζι και το βαρίδι ισορροπεί. Στα παραπάνω σχήματα παριστάνεται η διάταξη σε δύο περιπτώσεις στις οποίες η συχνότητα περιστροφής της σφαίρας είναι  $f_1$  (στην περίπτωση 1) και  $f_2$  (στην περίπτωση 2). Στη δεύτερη περίπτωση, η ακτίνα περιστροφής είναι μεγαλύτερη. Το βαρίδι είναι το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις.



Η σχέση μεταξύ των συχνοτήτων  $f_1$  και  $f_2$  είναι:

α.  $f_1 > f_2$

β.  $f_1 < f_2$

γ.  $f_1 = f_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 1+4=5)

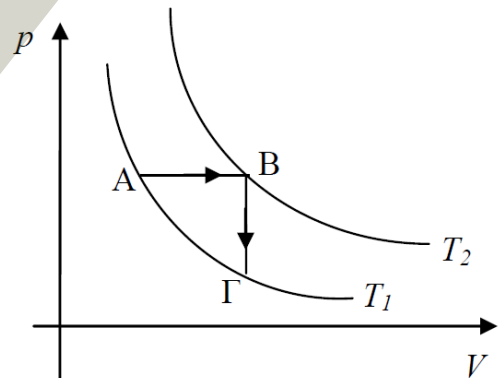
**B2.** Ένα παιδί κρατάει στο χέρι του ένα μπαλόνι γεμάτο ήλιο που καταλαμβάνει όγκο 4 L (σε πίεση 1 atm και θερμοκρασία 27 °C). Το μπαλόνι με κάποιο τρόπο ανεβαίνει σε τέτοιο ύψος που η πίεση της ατμόσφαιρας είναι 0,25 atm και η θερμοκρασία -23 °C.

Αν μπορούσε το παιδί να δει το μπαλόνι τότε θα διαπίστωνε ότι:

- α. ο όγκος του αυξήθηκε;
- β. ο όγκος του μειώθηκε;
- γ. ο όγκος του έμεινε αμετάβλητος;

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 1+4=5)

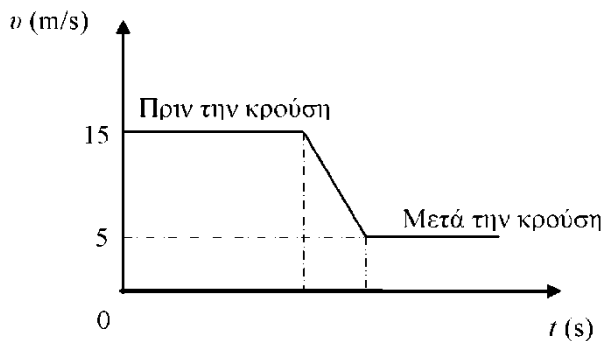
**B3.** Θερμοδυναμική μεταβολή μιας ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου είναι αποτέλεσμα δύο διαδοχικών αντιστρεπτών μεταβολών, μιας ισοβαρούς εκτόνωσης AB και μιας ισόχωρης ψύξης BΓ, στο τέλος της οποίας το αέριο έχει την αρχική θερμοκρασία, όπως φαίνεται και στο διπλανό σχήμα. Αν  $Q_{AB}$  και  $Q_{ολ}$  είναι η θερμότητα που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον στην AB και στη συνολική μεταβολή ABΓ αντίστοιχα, και ισχύει  $Q_{AB} = 2,5 Q_{ολ}$ , τότε οι γραμμομοριακές ειδικές θερμότητες του αερίου υπό σταθερή πίεση ( $c_p$ ) και υπό σταθερό όγκο ( $c_v$ ) συνδέονται με τη σχέση:



α.  $c_p = 2,5c_v$       β.  $c_p = \frac{5}{3}c_v$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 1+4=5)

**B4.** Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται η ταχύτητα ενός σώματος μάζας  $m = 100$  g λόγω σύγκρουσης με δεύτερο σώμα. Η σύγκρουση διαρκεί χρονικό διάστημα 1 s και εξαιτίας της, το σώμα επιβραδύνεται. Τα σώματα κινούνται στην ίδια ευθεία πριν και μετά την σύγκρουση. Θεωρήστε ότι η δύναμη που δέχθηκε γ' αυτό το χρονικό διάστημα το σώμα είναι σταθερή. Το μέτρο της δύναμης που δέχθηκε το σώμα κατά την κρούση είναι:



- α. 1 N      β. 5 N      γ. 15 N

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 1+4=5)

**B5.** Δύο βομβαρδιστικά αεροπλάνα (1) και (2) κινούνται με ταχύτητες οριζόντιας διεύθυνσης, σε ύψη  $H_1$  και  $H_2=2,5H_1$  αντίστοιχα πάνω από το έδαφος. Κάποια χρονική στιγμή  $t_0=0$ s αφήνεται να πέσει από κάθε αεροπλάνο μια βόμβα. Οι βόμβες φτάνουν στο έδαφος τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$ . Αν θεωρήσουμε την αντίσταση του αέρα μηδενική τότε:

α.  $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{5}{2}}$       β.  $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{2}{5}}$       γ.  $\frac{t_2}{t_1} = \frac{\sqrt{5}}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 1+4=5)

### Θέμα 3°

Ένας ξύλινος στόχος μάζας  $M = 5 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Βλήμα μάζας  $m = 0,1 \text{ kg}$  λίγο πριν την κρούση με το στόχο, έχει οριζόντια προς τα δεξιά ταχύτητα με μέτρο  $200 \text{ m/s}$ . Το βλήμα διαπερνά το στόχο και εξέρχεται από αυτόν με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $100 \text{ m/s}$ , ομόρροπη της αρχικής του ταχύτητας.

**Γ1.** Να βρεθεί η ταχύτητα την οποία αποκτά ο στόχος αμέσως μετά τη σύγκρουση. (Μονάδες 6)

**Γ2.** Να βρεθεί το ποσό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα εξ αιτίας της συγκρούσεως. (Μονάδες 6)

Υποθέτουμε ότι οι δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ του στόχου και του βλήματος, όταν το βλήμα διαπερνά το στόχο, είναι χρονικά σταθερές.

**Γ3.** Αν ο χρόνος που χρειάστηκε το βλήμα να διαπεράσει το στόχο είναι  $\Delta t = 0,01 \text{ s}$ , να βρείτε το μέτρο της δύναμης που ασκείται από το βλήμα στο στόχο. (Μονάδες 6)

**Γ4.** Ο στόχος βρίσκεται στην άκρη ενός τραπεζιού, οπότε μετά την κρούση εκτελεί οριζόντια βολή. Όταν ο στόχος πέφτει στο δάπεδο, τότε το μέτρο της ταχύτητάς του είναι διπλάσιο από το μέτρο της ταχύτητας που έχει αμέσως μετά τη σύγκρουσή του με το βλήμα. Να βρεθεί το ύψος του τραπεζιού. (Μονάδες 7)

### Θέμα 4°

Ποσότητα  $n=8/R$  ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α στην οποία  $P_A = 64 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $V_A = 10L$ . Το αέριο υποβάλλεται στις ακόλουθες αντιστρεπτές μεταβολές.

A-B: Αδιαβατική εκτόνωση μέχρι οκταπλασιασμού του όγκου του αερίου.

B-Γ: Ισόχωρη ψύξη μέχρι υποδιπλασιασμού της απόλυτης θερμοκρασίας του αερίου.

Γ-Δ: Ισοβαρής ψύξη.

Δ-A: Ισόχωρη θέρμανση.

**Δ1.** Να βρεθεί η θερμοκρασία  $T_A$ , καθώς και τα  $C_p$ ,  $C_v$ . (Μονάδες 5)

**Δ2.** Να βρεθούν τα  $P_B$ ,  $V_B$ ,  $T_B$ ,  $P_\Gamma$ ,  $V_\Gamma$ ,  $T_\Gamma$  και να παρασταθεί η κυκλική μεταβολή σε (P-V) διάγραμμα. (Μονάδες 8)

**Δ3.** Να βρεθεί σε κάθε μεταβολή το έργο, η μεταβολή εσωτερικής ενέργειας και η θερμότητα. (Μονάδες 8)

**Δ4.** Να βρεθεί η απόδοση της θερμικής μηχανής καθώς και η απόδοση μιας θερμική μηχανής Carnot η οποία λειτουργεί ανάμεσα στις ακραίες θερμοκρασίες της υπάρχουσας κυκλικής μεταβολής. (Μονάδες 4)

Δίνονται  $\gamma=5/3$ ,  $1L=10^{-3}\text{m}^3$ .

Καλή επιτυχία!

**Φροντιστήρια Μ.Ε. ΠΡΟΟΔΟΣ**

ΕΣΠΕΡΙΔΩΝ 104 ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΗΛ.: 2109514517

ΑΙΓΑΙΟΥ 109 ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ ΤΗΛ.: 2109355996

Απαντήσεις:

Θέμα 1°

A1.δ A2.β A3.δ A4.β

A5. α Σ , β Λ , γ Σ, δ Λ , ε Σ

Θέμα 2°

B1.α B2.α B3.β B4.α B5.α

Θέμα 3°

Γ1.  $u' = 2\text{m/s}$

Γ2. Το ποσό της ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα είναι 1490J

Γ3.  $\overline{F_M} = 100\text{N}$

Γ4.  $h = 0,6\text{m}$

Θέμα 4°

Δ1.  $T_A = 8000\text{K}$   $c_p = \frac{5}{2}R$   $c_v = \frac{3}{2}R$

Δ2.  $P_B = 2 \cdot 10^5\text{N/m}^2$  ,  $V_B = 80\text{L}$  ,  $T_B = 2000\text{K}$  ,  $P_\Gamma = 10^5\text{N/m}^2$  ,  $V_\Gamma = 80\text{L}$  ,  $T_\Gamma = 1000\text{K}$  ,  
 $P_\Delta = 10^5\text{N/m}^2$  ,  $V_\Delta = 10\text{L}$  ,  $T_\Delta = 125\text{K}$  ,

Δ3. A-B:  $Q_{AB} = 0\text{J}$  ,  $W_{AB} = 72000\text{J}$  ,  $\Delta U_{AB} = -72000\text{J}$

B-Γ:  $Q_{B\Gamma} = -12000\text{J}$  ,  $W_{B\Gamma} = 0\text{J}$  ,  $\Delta U_{B\Gamma} = -12000\text{J}$

Γ-Δ:  $Q_{\Gamma\Delta} = -17500\text{J}$  ,  $W_{\Gamma\Delta} = -7000\text{J}$  ,  $\Delta U_{\Gamma\Delta} = -10500\text{J}$

Δ-A:  $Q_{\Delta A} = 94500\text{J}$  ,  $W_{\Delta A} = 0\text{J}$  ,  $\Delta U_{\Delta A} = 94500\text{J}$

Δ4.  $e = \frac{130}{189}$   $e_c = \frac{7875}{8000} = \frac{63}{64}$