

**Απαντήσεις: Φυσική Β' Λυκείου  
15 Απριλίου 2026**

**Εξεταζόμενη ύλη: Οριζόντια βολή, Κυκλική Κίνηση, Ορμή, Ηλεκτρικά πεδία, Βαρυτικά πεδία, Κινητική θεωρία των αερίων, Θερμοδυναμική**

**Θέμα Α**

- 3)
  - 4)
  - 4)
  - 1)
5. 1) Λ 2) Λ 3) Λ 4) Σ 5) Σ

**Θέμα Β**

1. Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης της ορμής, αφού το σύστημα είναι μονωμένο, έχουμε:

$$m \cdot v = 4 \cdot m \cdot V, V = \frac{v}{4} [1]$$

Η θερμότητα που ρέει στο περιβάλλον, κατά τη διάρκεια της κρούσης, είναι:

$$Q = |\Delta K_{\text{συστ}}| = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot m \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - 2 \cdot m \cdot \frac{v^2}{16} = \frac{3}{8} \cdot m \cdot v^2 [2]$$

Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του βλήματος που ρέει ως θερμότητα στο περιβάλλον, κατά τη διάρκεια της κρούσης, είναι:

$$\frac{Q}{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2} = \frac{\frac{3}{8} \cdot m \cdot v^2}{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2} = 75\%$$

Επομένως, η σωστή επιλογή είναι το β)

2. Ισχύει

$$e = \frac{W}{Q_h} = \frac{Q_h - |Q_c|}{Q_h} = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_h} = 1 - \frac{2500}{10000} = 1 - 0,25 = 0,75 \text{ ή } 75\%$$

Επομένως, η σωστή επιλογή είναι το γ)

**Θέμα Γ**

1. Με εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης των ιδανικών αερίων στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, βρίσκουμε:

$$P_A V_A = nRT_A \Rightarrow T_A = \frac{P_A V_A}{nR} \Rightarrow T_A = 1600 \text{ K}$$

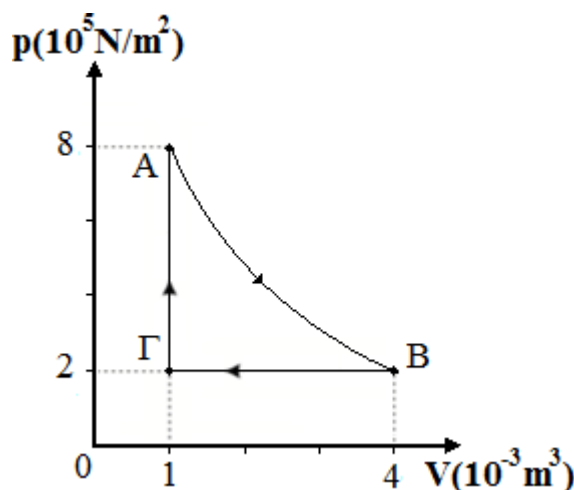
Για την ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή ΑΒ ισχύει ο νόμος του Boyle και με δεδομένο ότι η πίεση υποτετραπλασιάστηκε, βρίσκουμε

$$V_B = 4V_A \Rightarrow V_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Η μεταβολή ΒΓ είναι ισοβαρής, επομένως με τον νόμο Gay-Lussac βρίσκουμε:

$$\frac{V_\Gamma}{T_\Gamma} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow T_\Gamma = \frac{(V_\Gamma T_B)}{V_B} \Rightarrow T_\Gamma = 400 \text{ K}$$

2.



3. Για τον υπολογισμό του ολικού έργου που παράγει η θερμική μηχανή σε κάθε κύκλο, θα υπολογίσουμε τα έργα των επιμέρους μεταβολών και θα προσθέσουμε αλγεβρικά. Για την αντιστρεπτή ισόθερμη εκτόνωση AB ισχύει

$$W_{AB} = nRT_A \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) \Rightarrow W_{AB} = 1120 \text{ J}$$

Για την αντιστρεπτή ισοβαρή συμπίεση BΓ το έργο είναι

$$W_{B\Gamma} = P_B \Delta V_{B\Gamma} \Rightarrow W_{B\Gamma} = -600 \text{ J}$$

Ενώ για την ισόχωρη ΓΑ είναι  $W_{\Gamma A} = 0$ . Έτσι τελικά βρίσκουμε:

$$W_{ολ} = W_{AB} + W_{B\Gamma} + W_{\Gamma A} = 520 \text{ J}$$

4. Οι ακραίες θερμοκρασίες μεταξύ των οποίων λειτουργεί η θερμική μηχανή είναι  $T_C = 400 \text{ K}$  και  $T_H = 1600 \text{ K}$ . Ο μέγιστος συντελεστής απόδοσης επιτυγχάνεται με τη μηχανή Carnot για την οποία:

$$e_c = 1 - \frac{T_C}{T_H} = \frac{3}{4} = 0,75$$

### Θέμα Δ

1. Από την αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα κιβώτιο - βλήμα υπολογίζουμε την κοινή ταχύτητα μετά την κρούση:

$$p_{αρχ} = p_{τελ} \Rightarrow mu = (m + M)V_{\sigma} \Rightarrow V_{\sigma} = 6 \text{ m/s}$$

2. Η απώλεια της κινητικής ενέργειας λόγω της κρούσης δίνεται από την σχέση:

$$K_{απωλ} = |\Delta K| \Rightarrow K_{απωλ} = \left| \frac{1}{2}(m + M)V_{\sigma}^2 - \frac{1}{2}mu^2 \right| \Rightarrow K_{απωλ} = 582 \text{ J}$$

3. Η μεταβολή της ορμής για το κιβώτιο είναι:

$$\Delta p = p_{τελ} - p_{αρχ} = MV_{\sigma} - 0 \Rightarrow \Delta p = 5,82 \text{ kg m/s}$$

Από τον δεύτερο Νόμο του Νεύτωνα η σχέση δύναμης με τη μεταβολή της ορμής είναι:

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F = 582 \text{ N}$$

4. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης είναι ίσο με:

$$T = \mu N \Rightarrow T = 2 \text{ N}$$

Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συσσωμάτωματος (λόγω του έργου της τριβής ολίσθησης) θα είναι:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_T \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}(m + M)V_{\sigma}^2 = -T s \Rightarrow s = 9 \text{ m}$$

**Τις απαντήσεις επιμελήθηκαν οι καθηγητές:  
Καλαντζής Ιωάννης**

ΣΥΣΤΗΜΑ