

4^ο ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΜΑΪΟΥ–ΙΟΥΝΙΟΥ 2015
ΜΑΘΗΜΑ : ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΤΑΞΗ : Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 15/6/2015
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΔΙΟΛΑΤΖΗΣ Γ.

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις **A₁** έως **A₄** να γράψετε στην κόλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση που συμπληρώνει την ημιτελή πρόταση.

A1. Η οριζόντια βολή είναι σύνθετη κίνηση που αποτελείται από δυο απλές κινήσεις δηλ.:

- α. μια κατακόρυφη που είναι ελεύθερη πτώση και μια οριζόντια που είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
- β. μια κατακόρυφη που είναι ελεύθερη πτώση και μια οριζόντια που είναι ευθύγραμμη ομαλή.
- γ. μια κατακόρυφη που είναι ελεύθερη πτώση και μια οριζόντια που είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη.
- δ. μια κατακόρυφη και μια οριζόντια που είναι και οι δυο ευθύγραμμες ομαλές κινήσεις.

Μονάδες 5

A2. Ένα σύστημα σωμάτων ονομάζεται μονωμένο όταν :

- α. οι εσωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα έχουν συνισταμένη μηδέν.
- β. η ολική ορμή του συστήματος είναι μηδέν.
- γ. οι εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα έχουν συνισταμένη μηδέν.
- δ. η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μηδέν.

Μονάδες 5

A3. Ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος :

- α. αποτελεί μια έκφραση της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- β. ισχύει μόνο για θερμικά μονωμένα θερμοδυναμικά συστήματα.
- γ. δεν μπορεί να εφαρμοστεί στις κυκλικές μεταβολές.
- δ. δεν μπορεί να εφαρμοστεί στις αδιαβατικές μεταβολές.

Μονάδες 5

A4. Σύμφωνα με την κινητική θεωρία ένα αέριο θεωρείται ιδανικό όταν:

- α. τα μόρια του αερίου συμπεριφέρονται σαν μικροσκοπικές απόλυτα ελαστικές σφαίρες.
- β. η κίνηση των μορίων του στο μεσοδιάστημα μεταξύ δυο κρούσεων είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
- γ. κατά την κρούση των μορίων του με το τοίχωμα δεν εξασκούνται δυνάμεις.
- δ. η κινητική ενέργεια των μορίων μεταβάλλεται μόνο μετά την κρούση τους με το τοίχωμα.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στη κόλλα απαντήσεων, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Δεν μπορεί να υπάρξει θερμική μηχανή που να έχει μεγαλύτερη απόδοση από μια μηχανή Carnot η οποία λειτουργεί ανάμεσα στις ίδιες θερμοκρασίες

- b. Ο συντελεστής απόδοσης οποιασδήποτε μηχανής είναι ο λόγος της ενέργειας που δαπανούμε για να λειτουργήσει προς το ωφέλιμο έργο που μας δίνει η μηχανή.
- c. Σε μια ισόχωρη θέρμανση όλο το ποσό που απορρόφησε το αέριο χρησιμοποιήθηκε για την ελάττωση της εσωτερικής του ενέργειας.
- d. Ένα σύστημα δύο σωμάτων μπορεί να έχει μηδενική ορμή ακόμη και αν τα σώματα κινούνται.
- e. Η έλξη που ασκεί η Γη στη Σελήνη δεν είναι εσωτερική δύναμη του συστήματος Γης-Σελήνης, γιατί προκαλεί την περιφορά της Σελήνης γύρω από τη Γη.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B₁. Σώμα μάζας m το οποίο έχει κινητική ενέργεια K κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, στην ίδια ευθεία με ένα αντιθέτως ερχόμενο σώμα της ίδιας μάζας m . Αν το συσσωμάτωμα που προκύπτει αμέσως μετά την κρούση παραμένει ακίνητο τότε η συνολική κινητική ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμότητα είναι:

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

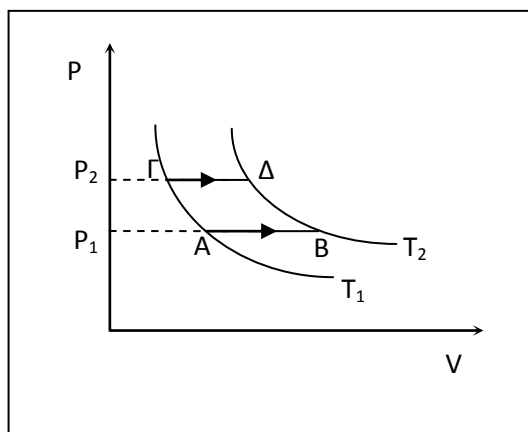
- α. K β. $2K$ γ. $3K$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου σε κατάλληλο δοχείο εκτελεί δυο διαφορετικές ισοβαρείς αντιστρεπτές θερμάνσεις που απεικονίζονται στο διάγραμμα του σχήματος της Εικόνας 2, ως AB και $\Gamma\Delta$, μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών T_1 και T_2 . Κατά την ισοβαρή θέρμανση AB του αερίου, η πίεση είναι P_1 και η μεταβολή του όγκου είναι ΔV_1 , ενώ κατά την ισοβαρή θέρμανση $\Gamma\Delta$, η πίεση είναι P_2 και η μεταβολή του όγκου είναι ΔV_2 .



Εικόνα 1

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Για τις μεταβολές όγκων ΔV_1 και ΔV_2 που συμβαίνουν για τις ισοβαρείς θερμάνσεις AB και $\Gamma\Delta$ αντίστοιχα, ισχύει:

- α. $\Delta V_1 = \Delta V_2$ β. $\Delta V_1 > \Delta V_2$ γ. $\Delta V_1 < \Delta V_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

Θέμα Γ

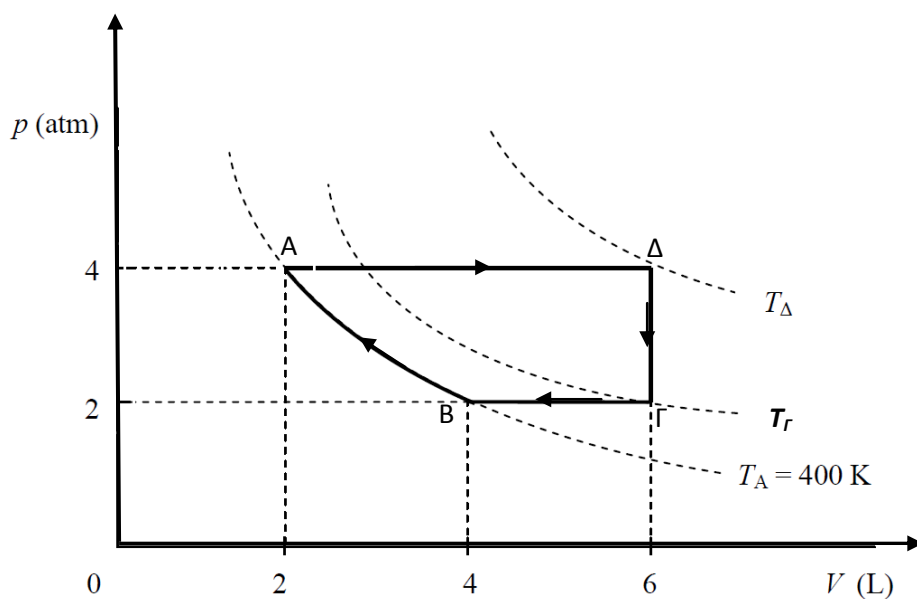
Μια βόμβα μάζας $m=3\text{Kg}$ βρίσκεται στιγμιαία ακίνητη σε ύψος $H=500\text{m}$ από την επιφάνεια της Γης. Τη στιγμή εκείνη εκρήγνυται σε 2 κομμάτια. Το πρώτο κομμάτι έχει μάζα $m_1=2\text{Kg}$ και εκτοξεύεται οριζόντια με αρχική ταχύτητα $u_1=40\text{m/s}$.

- Γ1.** Να υπολογίσετε με πόση ταχύτητα εκτοξεύεται το δεύτερο κομμάτι.
- Γ2.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα, σε μέτρο και κατεύθυνση, του δεύτερου κομματιού, 6s μετά από την έκρηξη.
- Γ3.** Πόσο θα απέχουν τα κομμάτια μόλις φθάσουν στο έδαφος.
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.

Μονάδες (7+8+10)

Θέμα Δ

Μια ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου εκτελεί την αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή ΑΔΓΒΑ που φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα p - V .



- Δ1.** Να χαρακτηρίσετε τις επιμέρους αντιστρεπτές μεταβολές από τις οποίες αποτελείται η κυκλική μεταβολή ΑΔΓΒΑ
- Δ2.** Να υπολογίσετε την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ και Δ.
- Δ3.** Να βρείτε σε ποια/ποιες μεταβολή/μεταβολές του θερμοδυναμικού κύκλου ΑΔΓΒΑ, το αέριο απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον και να υπολογίσετε τη τιμή της θερμότητας που απορροφάται.
- Δ4.** Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης του παραπάνω θερμοδυναμικού κύκλου. Δίνονται οι γραμμομοριακές ειδικές θερμότητες του ιδανικού αερίου

$$C_V = \frac{3}{2}R \text{ και } C_P = \frac{5}{2}R \text{ καθώς και ότι } 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2, 1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3, \ln 2 = 0,7 \text{ και}$$

$$\ln \frac{1}{2} = -\ln 2 = -0,7$$

Μονάδες (4+6+7+8)

ΕΥΧΟΜΑΙ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

Ο ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

Απαγόμενες Θερμότητες Φυσικής Θετικού Προσανατολισμού Β Λυκείου

Note Title

14/6/2015

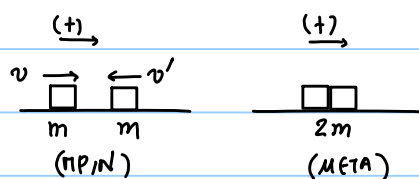
Θέμα Α

$A_1(b)$ $A_2(c)$ $A_3(α)$ $A_4(α)$ $A_5(\Sigma \Lambda \Sigma \Lambda)$

Θέμα Β

$B_1(\beta)$

Δικαιολόγηση



Λόγω κρούσης ισχύει η Α.Δ.Ο οπότε $\vec{P}_{ολ(ΠΡΗΝ)} = \vec{P}_{ολ(ΜΕΤΑ)}$

ή με αριθ. τιμές $mv - mv' = 0$ ή $v = v'$

Όμως $K = \frac{1}{2}mv^2$ και $K' = \frac{1}{2}mv'^2 = \frac{1}{2}mv^2 = K$

Οπότε ξέρουμε δύο εκφώνηση τα σώματα κινούνται πάνω

σε λείο επίπεδο χωρίς να υφίσταται καμία θερμότητα

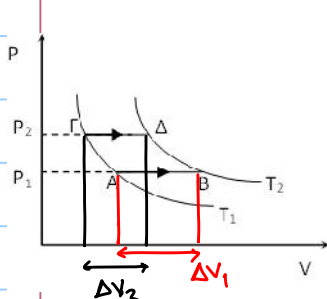
ισούται με τη θερμότητα που εκλύεται κατά την πλαστική

κρούση Άρα $Q = K_{ολ(ΠΡΗΝ)} - K_{ολ(ΜΕΤΑ)} = K + K - 0$

ή $Q = 2K$

$B_2(\beta)$

Δικαιολόγηση



$$W_{\Gamma\Delta} = P_2 \cdot \Delta V_2 \text{ και } W_{AB} = P_1 \cdot \Delta V_1$$

Επειδή AB και ΓΔ ισοβαρής θα έχω:

$$\Gamma\Delta : W_{\Gamma\Delta} = P_2 (V_{\Delta} - V_{\Gamma}) = P_2 V_{\Delta} - P_2 V_{\Gamma}$$

$$P_2 V_{\Delta} = nRT_2 \text{ και } P_2 V_{\Gamma} = nRT_1$$

Άρα $W_{\Gamma\Delta} = nR(T_2 - T_1)$ ομοίως

$$W_{AB} = P_1 (V_B - V_A) = P_1 \cdot V_B - P_1 \cdot V_A = nR(T_2 - T_1) \text{ Άρα}$$

$$W_{RD} = W_{AB} \text{ ή } P_2 \cdot \Delta V_2 = P_1 \cdot \Delta V_1 \text{ ή } \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta V_1}{\Delta V_2}$$

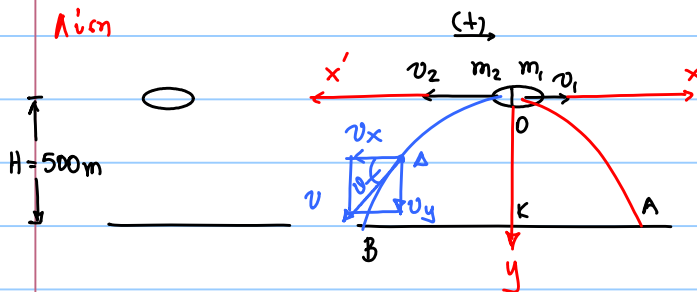
Ομωσ αφο 6x ηίτα $P_2 > P_1$ Άρα

$$\Delta V_1 > \Delta V_2$$

Θέμα Γ

$$H = 500 \text{ m} \quad m = 3 \text{ kg} \quad m_1 = 2 \text{ kg} \quad \text{Άρα} \quad m_2 = 1 \text{ kg} \quad v_1 = 40 \text{ m/s}$$

Λύση



Γ₁ Εφαρμόζω Α.Δ.Ο πριν και μετά την έκρηξη οπότε :

$$\vec{P}_{0\lambda} (\text{ΠΡΙΝ}) = \vec{P}_{0\lambda} (\text{ΜΕΤΑ}) \text{ ή με άλλ. τιμές}$$

$$0 = m_1 v_1 - m_2 v_2 \quad \text{Άρα} \quad m_2 v_2 = m_1 v_1 \text{ ή } v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2}$$

$$\text{όηλ } v_2 = \frac{2 \cdot 40}{1} = 80 \text{ m/s}$$

$$\Gamma_2 \quad t = 6 \text{ s} \quad v_A = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}, \quad v_x = v_2 = 80 \text{ m/s} \quad v_y = g \cdot t$$

$$\text{ή } v_y = 10 \cdot 6 = 60 \text{ m/s} \quad \text{Άρα } v_A = \sqrt{80^2 + 60^2} = \sqrt{6400 + 3600}$$

$$\text{ή } v_A = \sqrt{10000} = 100 \text{ m/s}$$

$$\epsilon\varphi\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{60 \text{ m/s}}{80 \text{ m/s}} = \frac{3}{4}$$

$$\Gamma_3 \quad BA = BK + KA \quad BK = v_2 \cdot t_{0\lambda} \quad \text{και} \quad KA = v_1 \cdot t_{0\lambda}$$

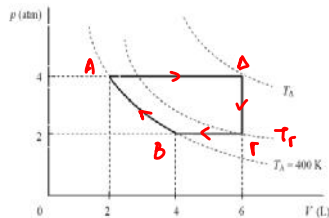
$$\text{Όμως} \quad H = \frac{1}{2} g t_{0\lambda}^2 \quad \text{ή} \quad t_{0\lambda} = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 500}{10}}$$

$$t_{0\lambda} = \sqrt{100} = 10 \text{ s} \quad \text{Άρα} \quad BK = v_2 \cdot t_{0\lambda} = 80 \cdot 10 = 800 \text{ m}$$

$$\text{και} \quad KA = v_1 \cdot t_{0\lambda} = 40 \cdot 10 = 400 \text{ m} \quad \text{Άρα}$$

$$BA = 1200 \text{ m}$$

Θέμα Δ



Δ₁. AΔ: Ισοβαρής επέκταση

ΔΓ: Ισόχωμη ψύξη

ΓB: Ισοβαρής συμπίεση

BA: Ισόθερμη συμπίεση

Δ₂

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \quad \text{ή} \quad T_B = \frac{V_B}{V_A} \cdot T_A = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} \cdot 400 = 1200 \text{ K}$$

$$\frac{p_B}{T_B} = \frac{p_\Gamma}{T_\Gamma} \quad \text{ή} \quad T_\Gamma = \frac{p_\Gamma}{p_B} \cdot T_B = \frac{2 \cdot 10^5}{4 \cdot 10^5} \cdot 1200 = 600 \text{ K}$$

Δ₃

Η μοναδική θερμοδυναμική μεταβολή στη/ οποία απορροφάται θερμότητα από το περιβάλλον είναι η AΔ διότι:

$$Q_{A\Delta} = W_{A\Delta} + \Delta U_{A\Delta} > 0$$

$$Q_{\Delta\Gamma} = \Delta U_{\Delta\Gamma} < 0, \quad Q_{\Gamma B} = m c_p (T_B - T_\Gamma) < 0, \quad Q_{BA} = W_{BA} < 0$$

$$\text{και } Q_{A\Delta} = m c_p (T_B - T_A) = \frac{5}{2} m R (T_B - T_A) = \frac{5}{2} (m R T_B - m R T_A)$$

$$Q_{A\Delta} = \frac{5}{2} (p_B \cdot V_B - p_A \cdot V_A) = \frac{5}{2} p_A (V_B - V_A) = \frac{5}{2} \cdot 4 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{A\Delta} = Q_H = 4000 \text{ J}$$

Δ₄

$$e = 1 - \frac{|Q_C|}{Q_H}, \quad Q_C = Q_{\Delta\Gamma} + Q_{\Gamma B} + Q_{BA}$$

$$Q_{\Delta\Gamma} = m c_v (T_\Gamma - T_\Delta) = \frac{3}{2} m R (T_\Gamma - T_\Delta) = \frac{3}{2} (m R T_\Gamma - m R T_\Delta)$$

$$Q_{\Delta\Gamma} = \frac{3}{2} (p_\Gamma \cdot V_\Gamma - p_\Delta \cdot V_\Delta) = \frac{3}{2} V_\Gamma (p_\Gamma - p_\Delta) = \frac{3}{2} \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot (-2 \cdot 10^5)$$

$$Q_{\Delta\Gamma} = -1800 \text{ J}, \quad Q_{\Gamma B} = m c_p (T_B - T_\Gamma) = \frac{5}{2} m R (T_B - T_\Gamma)$$

$$Q_{\Gamma B} = \frac{5}{2} (p_B \cdot V_B - p_\Gamma \cdot V_\Gamma) = \frac{5}{2} p_B (V_B - V_\Gamma) = \frac{5}{2} \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot (-2 \cdot 10^{-3})$$

$$Q_{\Gamma B} = -1000 \text{ J}, \quad Q_{BA} = W_{BA} = m R T_A \ln \frac{V_B}{V_A} = -p_A \cdot V_A \ln 2$$

$$Q_{BA} = -4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \ln 2 = -800 \cdot 0,7 = -560 \text{ J}$$

$$\text{Άρα } Q_C = -1800 \text{ J} - 1000 \text{ J} - 560 \text{ J} = -3360 \text{ J}$$

$$\text{Άρα } e = 1 - \frac{3360}{4000} = \frac{640}{4000} = 0,16$$