

# ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

## Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ 27 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2014

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1. δ, A2. β, A3. γ, A4. β, A5. β

### ΘΕΜΑ Β

B1. Για τα δύο σωματίδια A και B ισχύει:

$$q_A = q, m_A = m, q_B = -2q, m_B = 4m \text{ και } u_A = u_B = u.$$

Τα δύο σωματίδια εισέρχονται στο ομογενές μαγνητικό πεδίο, με ταχύτητες κάθετες στις δυναμικές γραμμές, άρα εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση.

A. Σωστή απάντηση είναι το γ.

Για τις ακτίνες της τροχιάς ισχύει ότι

$$R_A = \frac{m \cdot u}{B \cdot q} \quad \text{και} \quad R_B = \frac{4m \cdot u}{B \cdot 2q} = 2 \frac{m \cdot u}{B \cdot q} \quad \text{άρα διαιρώντας κατά μέλη τις δύο ποσότητες καταλήγουμε ότι } R_B = 2R_A$$

B. Σωστή απάντηση το β.

$$T_A = \frac{2\pi m}{Bq} \quad \text{και} \quad T_B = \frac{2\pi 4m}{B \cdot 2q} = 4 \frac{\pi m}{Bq}$$

Για την περίοδο της τροχιάς ισχύει ότι

άρα διαιρώντας τις δυο ποσότητες κατά μέλη καταλήγουμε ότι  $T_B = 2T_A$

όμως ισχύει ότι  $f = \frac{1}{T}$  άρα  $f_A = 2 f_B$ .

B2. Σωστή απάντηση είναι το α.

Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας για το σύστημα των φορτίων:

$$E_{\text{ΜΗΧ}\alpha\rho\chi} = E_{\text{ΜΗΧ}\tau\epsilon\lambda} \rightarrow K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda} \rightarrow 0 +$$

$$K \frac{q_A \cdot q_B}{r} = K_{\tau\epsilon\lambda} + K \frac{q_A \cdot q_B}{2r}$$

άρα λύνοντας ως προς  $K_{\tau\epsilon\lambda}$  καταλήγουμε ότι

$$K_{\tau\epsilon\lambda} = K \frac{q_A \cdot q_B}{2r} = \frac{U_{\alpha\rho\chi}}{2}.$$

**B3.** Σωστή η απάντηση α.

$P = V_{\text{ev}}^2 / R$  όμως  $V_{\text{ev}} = V\sqrt{2}$  και  $V = N\omega BA$  άρα υποδιπλασιάζοντας την γωνιακή ταχύτητα η μέση ισχύς υποτετραπλάσιάζεται.

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1, Γ2.** Από τους νόμους των αερίων έχουμε:

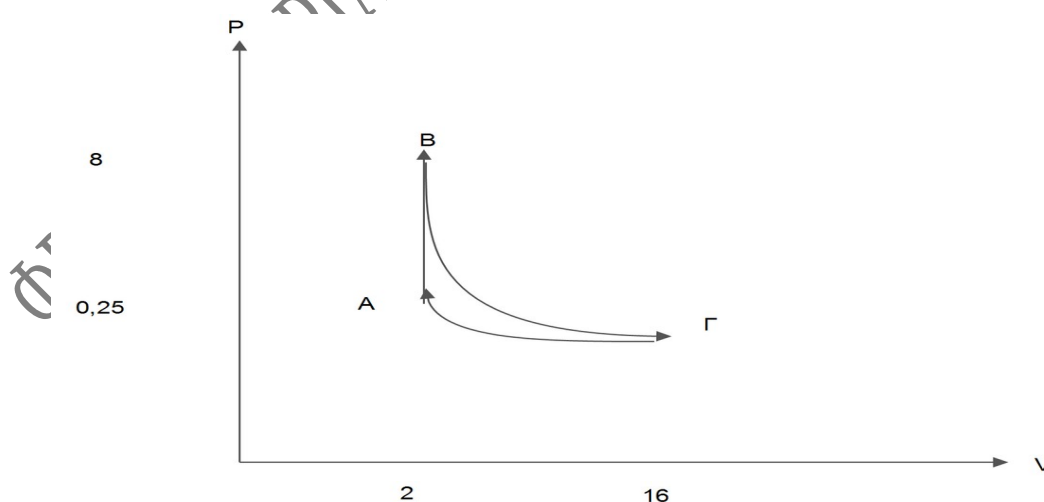
$$V_{\Gamma} = \frac{P_A \cdot V_A}{P_{\Gamma}} = 16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Για την ισόθερμη συμπίεση ΓΑ,  $P_{\Gamma}V_{\Gamma} = P_A V_A$  άρα και καταλαβαίνουμε ότι η  $T_{\Gamma} = T_A$  αφού η μεταβολή είναι ισόθερμη.

Για την αδιαβατική μεταβολή ΒΓ από τον συνδυαστικό νόμο έχουμε  
 $\frac{P_B \cdot V_B}{T_B} = \frac{P_{\Gamma} \cdot V_{\Gamma}}{T_{\Gamma}}$  άρα λύνοντας ως προς την θερμοκρασία  $T_B$  έχουμε ότι  $T_B = 1200\text{K}$

Στην συνέχεια συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα και συνεχίζουμε για την κατασκευή του διαγράμματος P-V.

|   | A ισοχ.θερμ                   | B αδιαβ.εκτον                 | Γ ισοθ. συμπ                     | Αρχ.καταστ A                  |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| P | $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  | $8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  | $(1/4) \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ | $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  |
| V | $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ | $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ | $16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$   | $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ |
| T | 300K                          | 1200K                         | 300K                             | 300K                          |



**Γ3.** Το έργο για την μεταβολή AB είναι μηδέν αφού είναι ισόχωρη μεταβολή  $W_{AB} = 0$

Για την αδιαβατική μεταβολή ΒΓ ισχύει:

$$W_B = \frac{P_\Gamma \cdot V_\Gamma - P_B \cdot V_B}{\psi}$$

με αντικατάσταση των τιμών από τον πίνακα και τη σταθερά  $\gamma$  στην εξίσωση προκύπτει  $W_{B\Gamma} = 1200 \text{ J}$

Για την ισόθερμη συμπίεση ΓΑ έχουμε ότι

$$\frac{V_A}{V_\Gamma} = \frac{P_\Gamma V_\Gamma \ln \frac{V_A}{V_\Gamma}}{P_\Gamma V_\Gamma \ln \frac{1}{8}} = \frac{1}{8} \quad W_{A\Gamma} = nRT_\Gamma \ln \frac{V_A}{V_\Gamma} = P_\Gamma V_\Gamma (\ln 1 - \ln 8) = P_\Gamma V_\Gamma (0 - \ln 2^3) = P_\Gamma V_\Gamma (0 - 3 \ln 2) = -840 \text{ J}$$

**Γ4.** Άρα το  $W_{ολ} = 0 + 1800 - 840 = 960 \text{ J}$

Όμως  $Q_{ολ} = \Delta U_{ολ} + W_{ολ} = 0 + 960 = 960 \text{ J}$

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ισχύει ότι  $F = m \cdot a$  άρα  $a = F/m = 2/0,4 = 5 \text{ m/s}^2$

**Δ2.** Τη στιγμή που ο αγωγός έχει ταχύτητα  $u_1 = 6 \text{ m/s}$  αναπτύσσεται ΗΕΔ λόγω επαγωγής  $E_1 = B u l = 0,5 \cdot 6 \cdot 1 = 3 \text{ V}$ . Η πολικότητα της οποίας βρίσκεται με τον κανόνα των τριών δακτύλων και ο θετικός πόλος αντιστοιχεί στο άκρο Γ του αγωγού.

Τότε όμως το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I = E/R = 3/2 = 1,5 \text{ A}$ . Με φορά από το άκρο Α προς το άκρο Γ του αγωγού.

Τότε όμως θα δεχτεί ο αγωγός μια  $F_L = B I l = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1 = 0,75 \text{ N}$ .

Από το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα έχουμε  $\Sigma F = m a_1$

$$\frac{F - F_L}{m} = \frac{2 - 0,75}{0,4} = 3,125 \text{ m/s}^2$$

άρα  $a_1 = 3,125 \text{ m/s}^2$

**Δ3.** Ο αγωγός θα δέχεται συνεχώς μια  $F_L = B I l$  όπου  $I = E/R = B u l / R$  άρα η  $F_L = B^2 u l^2 / R$ .

Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνει η ταχύτητα του αγωγού, αυξάνει και η  $F_L$  άρα η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στον αγωγό θα ελαττώνεται έως ότου γίνει μηδέν. Τότε ο αγωγός θα αποκτήσει  $u_{op}$  και θα εκτελεί Ε.Ο.Κ.

$$F - \frac{B^2 \cdot u_{op} \cdot l^2}{R} \rightarrow u_{op} = \frac{FR}{B^2 \cdot l^2} = 16 \text{ m/s}$$

Τότε λοιπόν ισχύει  $0 =$

$$F - \frac{B^2 \cdot u l^2}{R} = m a$$

**Δ4.** Από τη σχέση  $\Sigma F = m a$  όπου λύνοντας ως προς  $a$  και αντικαθιστώντας τα γνωστά μεγέθη καταλήγουμε στη σχέση  $a = 5 - 0,3125 u$

Η γραφική παράσταση της οποίας είναι:



**Δ5.** Επειδή στο διάγραμμα  $u-t$  κλίση της καμπύλης ισούται με την επιτάχυνση του σώματος και στην παρούσα περίπτωση η επιτάχυνση μειώνεται όσο αυξάνει η ταχύτητα, θα πρέπει η καμπύλη να είναι τέτοια ώστε η κλίση της να μειώνεται. Άρα το ποιοτικό διάγραμμα είναι:

