

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**

**Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**

**ΘΕΜΑ Α**

I) Α1. α Α2. δ Α3. γ Α4. β

II) 1. Σ 2. Λ 3. Λ 4. Λ 5. Λ

**ΘΕΜΑ Β**

**Β1. Σωστή απάντηση: α**

Αφού η κρούση είναι ελαστική η ταχύτητα του Σ1 μετά την κρούση δίνεται από τη σχέση:

$$u_1' = \frac{2m_2}{m_1+m_2} u_2 + \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2} u_1 = \frac{4m}{3m} (-2u_1) + \frac{-m}{3m} u_1 = -3u_1$$

(με απόδειξη της παραπάνω σχέσης)

**Β2. Σωστή απάντηση: β**

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο. για το σύστημα των δύο σωμάτων. Θετική φορά προς τα δεξιά.

$$\overrightarrow{P_{αρχ(Σ)}} = \overrightarrow{P_{τελ(Σ)}} \Leftrightarrow m \cdot u_1 = (m + M) \cdot V_Σ \Leftrightarrow V_Σ = \frac{m \cdot u_1}{(m + M)} \quad (1)$$

Από εκφώνηση:

$$Q = 75 \% K_ο = \frac{3}{4} \left( \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_1^2 \right)$$

Αλλά ,

$Q = K_{αρχ(Σ)} - K_{τελ(Σ)}$  οπότε διαδοχικά έχουμε:

$$Q = \frac{1}{2} m u_1^2 - \frac{1}{2} (m + M) V_Σ^2 = \frac{3}{4} \left( \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_1^2 \right) \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{2} m u_1^2 - \frac{3}{8} m u_1^2 = \frac{1}{2} (m + M) \left( \frac{m \cdot u_1}{m + M} \right)^2 \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{8} m u_1^2 = \frac{1}{2} \frac{m^2 u_1^2}{m + M} \Leftrightarrow \frac{1}{8} = \frac{m}{2(m + M)} \Leftrightarrow$$

$$8m - 2m = 2M \Leftrightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{3}$$

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Από τις τιμές κανονικής λειτουργίας της συσκευής θα υπολογιστεί η τιμή της αντίστασης της. Έτσι θα έχουμε ότι:

$$P_K = \frac{V_K^2}{R_\Sigma} \Leftrightarrow R_\Sigma = \frac{V_K^2}{P_K} = \frac{40^2}{80} = 20\Omega$$

**Γ2.** Το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα θα το υπολογίσουμε από τον νόμο του Ohm.

$$I_{ολ} = \frac{E}{R_{ολ}} \quad (1)$$

Όπου,  $R_{ολ} = R_{εξ} + r \quad (2)$

Εύρεση  $R_{εξ}$ :  $\frac{1}{R_2 + R_\Sigma} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_\Sigma} = \frac{1}{60} + \frac{1}{20} \Leftrightarrow R_{εξ} = 15\Omega$

Από (2):  $R_{ολ} = R_{εξ} + r = 15\Omega + 5\Omega = 20\Omega$

Από (1):  $I_{ολ} = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{80}{20} = 4A$

**Γ3.** Αρχικά θα υπολογίσουμε το ρεύμα κανονικής λειτουργίας της συσκευής:

$$I_K = \frac{P_K}{V_K} = \frac{80W}{40V} = 2A$$

Για να λειτουργεί κανονικά η συσκευή θα πρέπει στα άκρα της να εφαρμόζεται τάση 40V και να διαρρέεται από ρεύμα έντασης 2A.

Η τάση που εφαρμόζεται στα άκρα της συσκευής είναι  $V_\Sigma = V_\Pi = E - I r = 80 - 20 = 60V$ . Άρα η συσκευή δεν λειτουργεί κανονικά.

**Γ4.** Το ζητούμενο είναι η ισχύς για την αντίσταση  $R_2$ :  $P_2 = I_2^2 R_2 \quad (1)$

Από το νόμο του Ohm θα υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση

$R_2$ :  $I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V_\Pi}{R_2} = \frac{60}{60} = 1A$

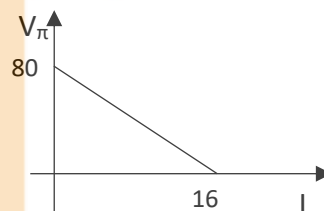
Από (1):  $P_2 = 60W$

**Γ5.** Η χαρακτηριστική καμπύλη της πηγής:

Επειδή η συνάρτηση  $V = f(I)$  είναι πρωτοβάθμια ως προς το ρεύμα είναι ευθεία γραμμή και παίρνουμε δύο σημεία

Για  $I=0 \rightarrow V_\pi = E = 80V$

Για  $V_\pi=0 \rightarrow I = \frac{E}{r} = 16A$



## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Αρχικά εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για τον υπολογισμό της ταχύτητας της σφαίρας πριν την κρούση.

$$W_B = K_{τελ} - K_{αρχ} \Leftrightarrow m_1 g L = \frac{1}{2} m u_1^2 \Leftrightarrow u_1 = 6 \text{ m/s}$$

Η κρούση είναι ελαστική με το σώμα Σ2 να έχει μηδενική ταχύτητα πριν την κρούση. Οι ταχύτητες των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση δίνονται από τις σχέσεις:

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 = 2m/s$$

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 = 8m/s$$

**Δ2.** Η κινητική ενέργεια του Σ1 πριν την κρούση:

$$K_1 = \frac{1}{2} m u_1^2 = 36J$$

Η κινητική ενέργεια του Σ2 μετά την κρούση:

$$K_2' = \frac{1}{2} m u_2'^2 = 32J$$

Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας που μεταφέρθηκε στο χαλύβδινο σώμα κατά την κρούση δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\Pi\% = \frac{K_2'}{K_1} 100\% = \frac{32}{36} 100\% = 88,8\%$$

**Δ3.** Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για το Σ2, αμέσως μετά την κρούση έστω ότι θα σταματήσει σε απόσταση S, τότε:

$$W_T = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow -T S = 0 - \frac{1}{2} m u_2'^2 \Leftrightarrow -2(\mu m_2 g)S = -m_2 u_2'^2 \Leftrightarrow S = 16m$$

Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για το Σ1 αμέσως μετά την κρούση για να βρούμε την κατακόρυφη ανύψωση h.

$$W_B = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow -m_1 g h = 0 - \frac{1}{2} m u_1'^2 \Leftrightarrow 2(m_1 g)h = m_1 u_1'^2 \Leftrightarrow h = 0,2m$$

από το συνημίτονο της γωνίας

$$\sigma\eta\nu\varphi = \frac{L - h}{L} = \frac{1,6}{1,8} = \frac{8}{9} = 0,88$$

**Δ4.** Η αρχική κινητική ενέργεια είναι:

$$K_1 = \frac{1}{2} m u_1^2 = 36J$$

Η ενέργεια που θα χαθεί:  $E_{\text{απώλ}} = \frac{1}{3} K_1 = 12J$

Η ενεργειακή ισότητα που ισχύει είναι:  $K_1 = K_1' + K_2' + E_{\text{απώλ}} \Leftrightarrow$

$$36 = \frac{1}{2} m u_1'^2 + \frac{1}{2} m u_2'^2 + 12 \Leftrightarrow 48 = 2u_1'^2 + u_2'^2 \quad (1)$$

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης ορμής έχουμε:

$$m_1 u_1 = m_1 u_1' + m_2 u_2' \Leftrightarrow 2u_1 = 2u_1' + u_2' \Leftrightarrow 12 = 2u_1' + u_2' \quad (2)$$

Εάν επιλύσουμε το σύστημα των εξισώσεων (1) και (2) προκύπτει:

$$u_1' = u_2' = 4 m/s$$