

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

Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

- I. A1. β A2. α A3. γ A4. γ
II. 1. Σ 2. Λ 3. Σ 4. Σ 5. Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση η α).

Εφαρμόζουμε ΑΔΟ για το σύστημα των δυο σωμάτων. Θετική φορά προς τα δεξιά.

$$\vec{p}_{\text{αρχ}(\Sigma)} = \vec{p}_{\text{τελ}(\Sigma)} \Leftrightarrow m_1 \cdot u_1 = (m_1 + M) \cdot v_k \Leftrightarrow v_k = \frac{m_1 \cdot u_1}{m_1 + 4m_1} \Leftrightarrow v_k = \frac{u_1}{5} \quad (1)$$

Το ζητούμενο ποσοστό είναι : $\frac{K_{\text{τελ}(\Sigma)} - K_{\text{αρχ}(\Sigma)}}{K_{\text{αρχ}(\Sigma)}} \cdot 100\%$. Αλλά

$$K_{\text{αρχ}(\Sigma)} = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 \quad (2)$$

$$K_{\text{τελ}(\Sigma)} = \frac{1}{2} (m_1 + 4m_1) v_k^2 = \frac{1}{2} 5m_1 \cdot \left(\frac{u_1}{5}\right)^2 = \frac{1}{5} \left(\frac{1}{2} m_1 u_1^2\right) = \frac{K_{\text{αρχ}(\Sigma)}}{5} \quad (3)$$

Με αντικατάσταση των σχέσεων (2) και(3) στον τύπο του ποσοστού:

$$\frac{\frac{K_{\text{αρχ}(\Sigma)}}{5} - K_{\text{αρχ}(\Sigma)}}{K_{\text{αρχ}(\Sigma)}} \cdot 100\% = \frac{-\frac{4}{5} K_{\text{αρχ}(\Sigma)}}{K_{\text{αρχ}(\Sigma)}} \cdot 100\% = -80\%$$

B2. Σωστή απάντηση η α).

Το σημείο τομής της γραφικής με τον άξονα των τάσεων είναι η ηλεκτρεγερτική δύναμη Ε. Άρα Ε=20V. Το σημείο τομής της γραφικής με τον άξονα των εντάσεων

των ρευμάτων είναι το ρεύμα βραχυκυκλώσεως $I_\beta = \frac{E}{r} = 10A$. Από την σχέση αυτή

προκύπτει ότι $r=2\Omega$.

Από τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας της συσκευής έχουμε :

$$P_k = V_k \cdot I_k \Leftrightarrow I_k = \frac{P_k}{V_k} = \frac{32}{16} = 2A$$

$$\text{Επίσης : } P_k = \frac{V_k^2}{R_\Sigma} \Leftrightarrow R_\Sigma = \frac{V_k^2}{P_k} = \frac{16^2}{32} = 8\Omega$$

Στο κύκλωμα που περιλαμβάνει τη συσκευή στα άκρα της πηγής η ολική αντίσταση

είναι: $R_{ολ} = R_{\Sigma} + r = 8 + 2 = 10\Omega$ και το ολικό ρεύμα $I = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{20}{10} = 2A$

Παρατηρούμαι ότι $I = I_k$ οπότε η συσκευή λειτουργεί κανονικά.

B3. Σωστή απάντηση η α).

Σύμφωνα με την εκφώνηση :

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \Leftrightarrow \frac{3}{2} u_1 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \Leftrightarrow \frac{3}{2} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \Leftrightarrow 4m_1 = 3m_1 + 3m_2 \Leftrightarrow \frac{m_1}{m_2} = 3$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από τις τιμές κανονικής λειτουργίας της συσκευής μπορούμε να υπολογίσουμε

την τιμή της αντίστασής της. Έτσι θα έχουμε ότι: $P_k = \frac{V_k^2}{R_{\Sigma}} \Leftrightarrow R_{\Sigma} = \frac{V_k^2}{P_k} = \frac{30^2}{60} = 15\Omega$.

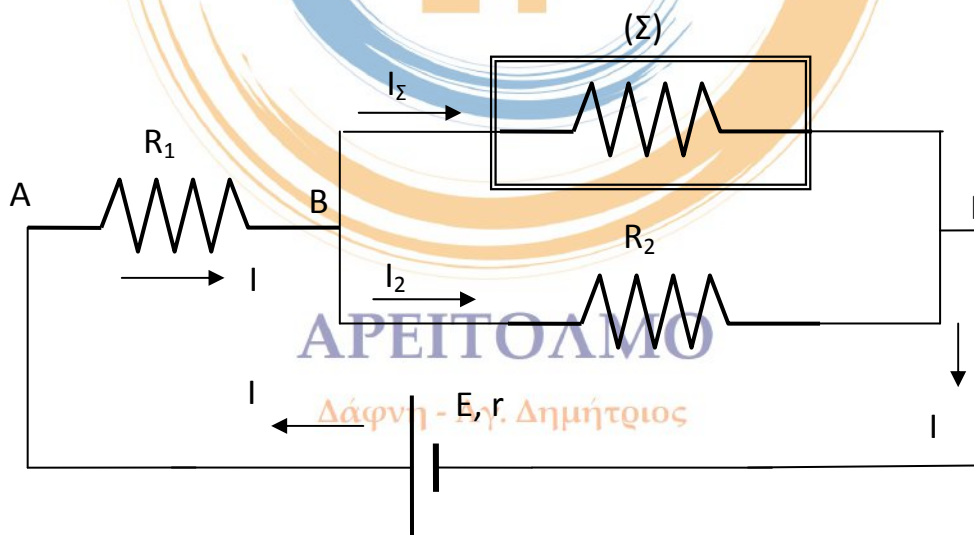
Για να λειτουργεί κανονικά πρέπει να διαρρέεται από ρεύμα $I_k = \frac{P_k}{V_k} = \frac{60}{30} = 2A$.

Γ2. Διαδοχικά έχουμε: $R_{2,\Sigma} = \frac{R_2 \cdot R_{\Sigma}}{R_2 + R_{\Sigma}} = \frac{15 \cdot 15}{15 + 15} = 7,5\Omega$.

$$R_{εξ} = R_{2,\Sigma} + R_1 = 7,5 + 10 = 17,5\Omega$$

$$R_{ολ} = R_{εξ} + r = 17,5 + 2,5 = 20\Omega \Leftrightarrow R_{ολ} = 20\Omega.$$

Γ3. Τα ρεύματα που διαρρέουν το κύκλωμα φαίνονται στο παραπάνω σχήμα.



Επειδή η συσκευή λειτουργεί κανονικά τότε το ρεύμα I_{Σ} είναι το ρεύμα κανονικής λειτουργίας της $I_k = 2A$ και η τάση $V_{B\Gamma}$ στα άκρα της είναι η τάση κανονικής λειτουργίας $V_k = 30V$.

$$\text{Για το ρεύμα } I_2 \text{ έχουμε: } I_2 = \frac{V_{B\Gamma}}{R_2} = \frac{30}{15} = 2A$$

Από τη διατήρηση του φορτίου στον κόμβο B: $I = I_2 + I_{\Sigma} = 2A + 2A = 4A$

Τελικά από τον νόμο του Ohm για όλο το κύκλωμα :

$$I = \frac{E}{R_{ολ}} \Leftrightarrow E = I \cdot R_{ολ} \Leftrightarrow E = 4 \cdot 20 = 80V \Leftrightarrow E = 80V$$

Γ4. Το ζητούμενο είναι η ισχύς στην αντίσταση R_1 : $P_1 = I^2 \cdot R_2 = 4^2 \cdot 10 = 160W$.

Γ5. Για να υπολογίσουμε το κόστος λειτουργίας ενός κυκλώματος ακολουθούμε τα εξής βήματα:

α) Υπολογίζουμε την συνολική ισχύ το κυκλώματος P σε KW

β) Από τον τύπο $P = \frac{W}{t} \Leftrightarrow W = P \cdot t$ λύνουμε ως προς την ενέργεια W και υπολογίζουμε την ενέργεια που δαπανάται σε KWh .

γ) Αφού γνωρίζουμε το πόσο κοστίζει η $1KWh$ με την μέθοδο των τριών ή με ένα απλό πολλαπλασιασμό υπολογίζουμε το κόστος λειτουργίας σε ευρώ.

Η ολική ισχύς του κυκλώματος είναι $P = V \cdot I = 80V \cdot 4A \Leftrightarrow P = 320W$

Για να πάρουμε την ισχύ σε KW διαιρούμε με το 1000.

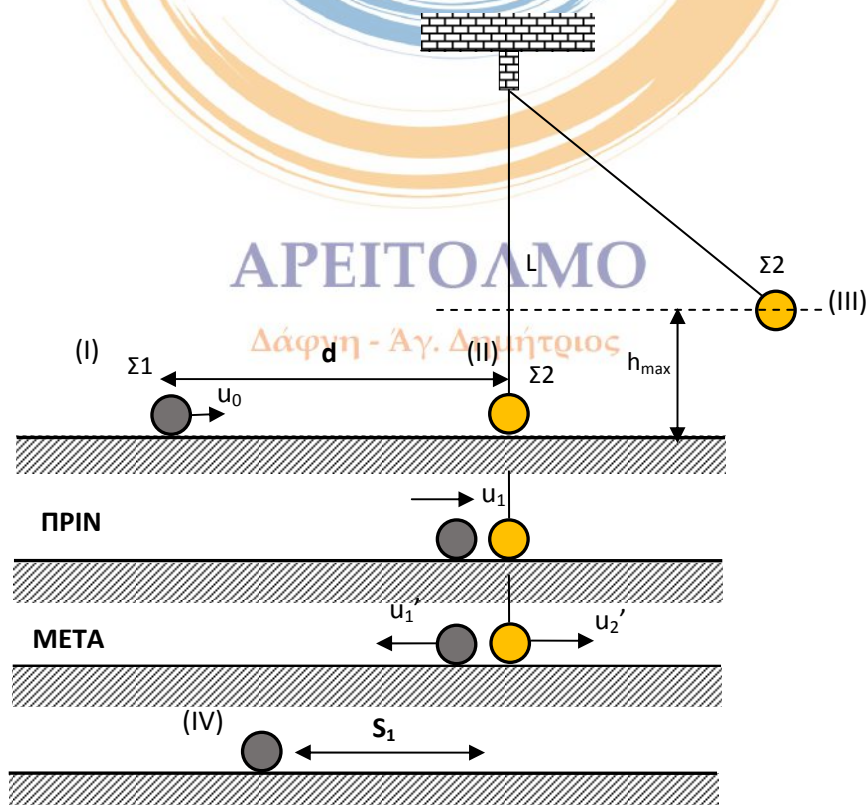
$$P = \frac{320}{1000} KW = 0,32KW .$$

$$P = \frac{W}{t} \Leftrightarrow W = P \cdot t \Leftrightarrow W = 0,32KW \cdot 25h \Leftrightarrow W = 8KWh$$

Επειδή η $1KWh$ κοστίζει $0,5 \in$

$8KWh$ κοστίζουν $4 \in$, Άρα θα πληρώσουμε συνολικά $4 \in$.

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για το σώμα Σ1 κατά την κίνηση του από την αρχική θέση εκτόξευσης (I) στη θέση (II) για να βρούμε την ταχύτητα u_1 με την οποία φτάνει στο Σ2. Έργο κατά την κίνηση παράγει η τριβή $T = \mu \cdot N$ οπού $N = m_1 g$ από την ισορροπία του Σ1 στον άξονα γ.

$$W_T = \Delta K = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow -\mu(m_1 g) \cdot d = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 - \frac{1}{2} m_1 u_0^2 \Leftrightarrow$$

$$-2\mu g \cdot d = u_1^2 - u_0^2 \Leftrightarrow u_1^2 = u_0^2 - 2\mu g \cdot d \Leftrightarrow$$

$$u_1 = \sqrt{u_0^2 - 2\mu g \cdot d} \Leftrightarrow u_1 = \sqrt{144 - 44} \Leftrightarrow u_1 = 10 \frac{m}{s}$$

Δ2. Η κρούση είναι ελαστική με το σώμα Σ2 να έχει μηδενική ταχύτητα πριν την κρούση.

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot u_1 = \frac{1 - 3}{1 + 3} \cdot 10 = -5 \frac{m}{s}$$

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 = \frac{2 \cdot 1}{1 + 3} \cdot 10 = 5 \frac{m}{s}$$

Δ3. Η κινητική ενέργεια του Σ1 πριν την κρούση είναι: $K_1 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 = 50J$

Η κινητική ενέργεια του Σ2 αμέσως μετά την κρούση είναι:

$$K_2' = \frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 25 = 37,5J$$

Από ενέργεια K_1 μεταφέρθηκε στο σώμα Σ2 ενέργεια $\Delta K_2 = K_2'$

Από ενέργεια 100J x;

$$x = \Pi\% = \frac{K_2'}{K_1} \cdot 100\% = \frac{37,5}{50} \cdot 100\% = 75\%$$

Δ4. Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για το σώμα Σ2 κατά την κίνηση του αμέσως μετά την κρούση ,θέση (II), μέχρι τη θέση (III) που σταματά στιγμιαία για να βρούμε την κατακόρυφη ανύψωση h. **ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ**

$$W_B = \Delta K = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow -m_2 \cdot g \cdot h = 0 - \frac{1}{2} m_2 u_2'^2 \Leftrightarrow$$

$$2 \cdot g \cdot h = u_2'^2 \Leftrightarrow h = \frac{u_2'^2}{2g} \Leftrightarrow h = \frac{25}{20} \Leftrightarrow h = 1,25m = L$$

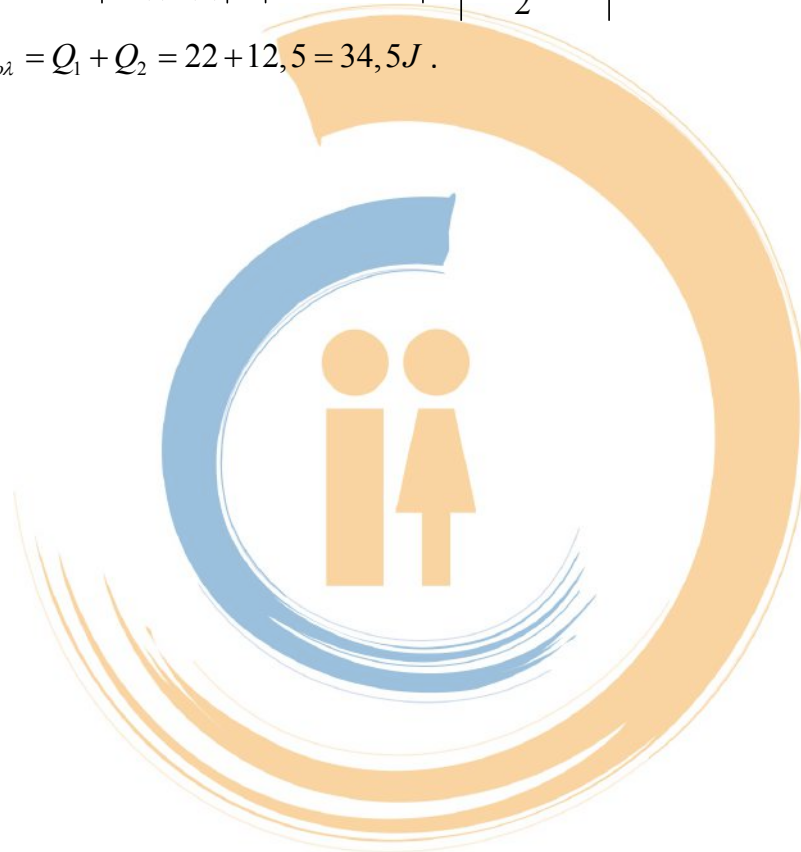
Παρατηρούμε ότι η ανύψωση h είναι ίση με το μήκος του νήματος L οπότε το Σ2 φτάνει οριακά μετά την κρούση με το νήμα σε οριζόντια θέση και με το σώμα στιγμιαία ακίνητο.

Δ5. Η συνολική θερμότητα που παράγεται λόγω τριβών μεταξύ του σώματος Σ1 και του επιπέδου είναι η απολυτή τιμή του έργου της τριβής κατά την κίνηση του από τη θέση (I) στη θέση (II) ,πριν την κρούση και η απολυτή τιμή του έργου της τριβής κατά την κίνηση του από τη θέση (II) στην (IV) μετα την κρούση. Έστω Q_1 και Q_2 οι παραπάνω θερμότητες , με τη σειρά που αναφέρονται.

$$Q_1 = |W_{T(I) \rightarrow (II)}| = |-\mu(m_1 g) \cdot d| = 22J$$

$$\text{Με Θ.Μ.Κ.Ε. } Q_2 = |W_{T(II) \rightarrow (III)}| = |K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}}| = \left| 0 - \frac{1}{2} m_1 u_1^2 \right| = 12,5J$$

$$\text{Τελικά : } Q_{\text{ολ}} = Q_1 + Q_2 = 22 + 12,5 = 34,5J .$$



ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος