

## Μάθημα / Τάξη

## ΜΑΘΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗ Ο.Π Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

Ημερομηνία

11 / 02 / 2024

Επιμέλεια Διαγωνίσματος

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΤΜΗΜΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣΘΕΜΑ Α

Α1. γ (μονάδες 5)

Α2 δ (μονάδες 5)

Α3. γ (μονάδες 5)

Α4. α (μονάδες 5)

Α5. α) Λάθος, (μονάδες 1) β) Σωστό, (μονάδες 1) γ) Σωστό, (μονάδες 1) δ) Λάθος, (μονάδες 1)  
ε) Σωστό, (μονάδες 1)ΘΕΜΑ Β

Β1. Ορθή πρόταση είναι η β) (μονάδες 2)

ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΣΗ

Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ισούται με:  
 $R_{ολ.1} = R_1 + R_2 \Rightarrow R_{ολ.1} = R + 2R \Rightarrow R_{ολ.1} = 3R$ . (μονάδες 0,5)

Η ισχύς που καταναλώνει το κύκλωμα ισούται με:  $P_1 = \frac{V^2}{R_{ολ.1}} \Rightarrow P_1 = \frac{V^2}{3R}$  (1) (μονάδες 2)

Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ισούται με:

$$R_{ολ.2} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \Rightarrow R_{ολ.2} = R + \frac{2R \cdot 2R}{2R + 2R} \Rightarrow R_{ολ.2} = 2R \text{ (μονάδες 1)}$$

Η ισχύς που καταναλώνει το κύκλωμα ισούται με:  $P_2 = \frac{V^2}{R_{ολ.2}} \Rightarrow P_2 = \frac{V^2}{2R}$  (2) (μονάδες 0,5)

Διαιρώντας κατά μέλη τις σχέσεις (1),(2) έχουμε  $\frac{P_2}{P_1} = \frac{3}{2}$  (μονάδες 1)

Β2. Ορθή πρόταση είναι η β) (μονάδες 2)

ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΣΗ

Σύμφωνα με τις εξισώσεις της ομαλής κυκλικής κίνησης έχουμε:

$$v_A = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_A}{T_A} \text{ (μονάδες 2)} \xrightarrow{R_A=2 \cdot R_B, T_A=T_B} v_A = \frac{2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot R_B}{T_B} \text{ (μονάδες 2)} \Rightarrow$$

$$v_A = 2 \cdot v_B \text{ (μονάδες 2)}$$

Β3. Ορθή πρόταση είναι η β) (μονάδες 2)

ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΣΗ

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

$$mv = 4mV, V = \frac{v}{4} \text{ [1] (μονάδες 2)}$$

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

$$Q = |\Delta K_{\text{συστ}}| \text{ (μονάδες 1)} = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} 4mV^2 = \frac{1}{2} mv^2 - 2m \frac{v^2}{16} = \frac{3}{8} mv^2 \text{ (μονάδες 2) [2]}$$

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

$$\frac{Q}{\frac{1}{2}mv^2} \text{ (μονάδες 1)} = \frac{\frac{3}{8}m v^2}{\frac{1}{2}m v^2} = 75\% \text{ (μονάδες 1)}$$

### ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή. Σύμφωνα με την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων η κίνηση του προκύπτει από την επαλληλία της ελεύθερης πτώσης στον κατακόρυφο άξονα και της ευθύγραμμης ομαλής στον οριζόντιο.

Το χρονικό διάστημα που πέρασε από την στιγμή της κρούσης μέχρι το συσσωμάτωμα να αγγίξει το έδαφος  $t_{\pi}$  υπολογίζεται από την εξίσωση κίνησης της ελεύθερης πτώσης για ύψος  $h = 5 \text{ m}$ :

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_{\pi}^2 \text{ (μονάδες 2)}$$

$$\text{ή } t_{\pi} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \text{ (μονάδες 2) ή } t_{\pi} = 1 \text{ s (μονάδες 2)}$$

Γ2.

$$x = V \cdot t_{\pi} \text{ (μονάδες 2) ή } V = \frac{x}{t_{\pi}} \text{ (μονάδες 2) ή } V = 10 \text{ m/s (μονάδες 2)}$$

Γ3. Στον άξονα που πραγματοποιείται η κρούση το σύστημα βλήμα-ξύλο δεν δέχεται εξωτερικές δυνάμεις, οπότε είναι μονωμένο και η ορμή του διατηρείται:

$$\vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}} \text{ (μονάδες 2)}$$

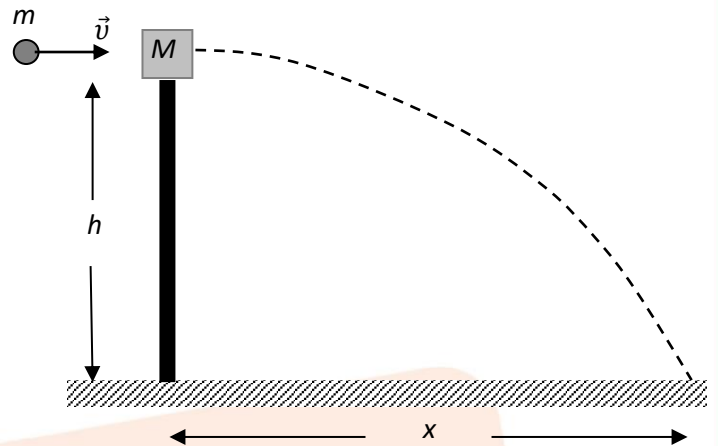
Λαμβάνοντας ως θετική τη φορά της ταχύτητας του βλήματος πριν την κρούση:

$$m \cdot v = (m + M) \cdot V \text{ (μονάδες 2) ή } 0,1 \cdot v \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}$$

$$\text{ή } v = 200 \text{ m/s (μονάδες 2)}$$

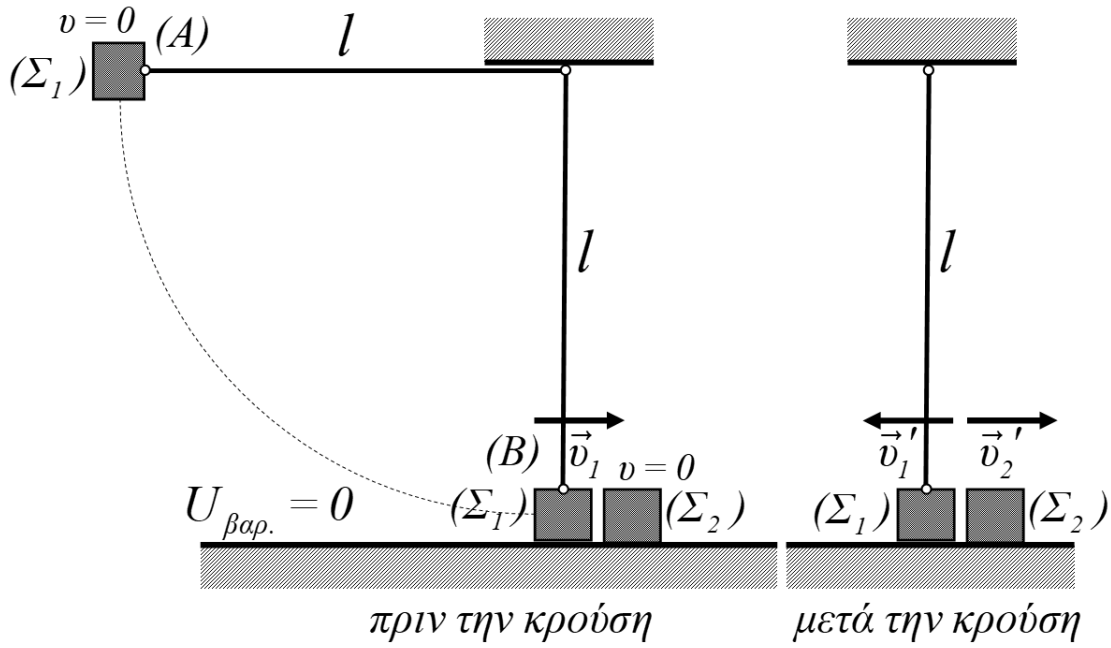
Γ4. Επειδή το βλήμα και το ξύλο θεωρούνται υλικά σημεία πρακτικά ακριβώς πριν και ακριβώς μετά την κρούση βρίσκονται στην ίδια θέση οπότε η δυναμική ενέργεια δεν αλλάζει και έτσι η απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση θα είναι ίση με την μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος:

$$E_{\text{απωλ}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot (m + M) V^2 \text{ (μονάδες 5) ή } E_{\text{απωλ}} = 1900 \text{ J (μονάδες 2)}$$



**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.**



Εφαρμόζουμε Αρχή διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε.) για τις θέσεις (Α), (Β). Θεωρώντας επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας το οριζόντιο δάπεδο.

$$E_{ΜΗΧ(A)} = E_{ΜΗΧ(B)} \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow 0 + m_1 g \ell = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + 0 \Rightarrow v_1 = \sqrt{g\ell} \Rightarrow v_1 = 6 \text{ m/s} \text{ (μον. 2) (σχήμα 0,5)}$$

Επειδή η κρούση είναι κεντρική και ελαστική ισχύει :

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow v_1' = -2 \text{ m/s} \text{ άρα το μέτρο της είναι } v_1' = 2 \text{ m/s} \text{ (μον. 2)}$$

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow v_2' = 4 \text{ m/s} \text{ άρα το μέτρο της είναι } v_2' = 4 \text{ m/s} \text{ (μον. 2)}$$

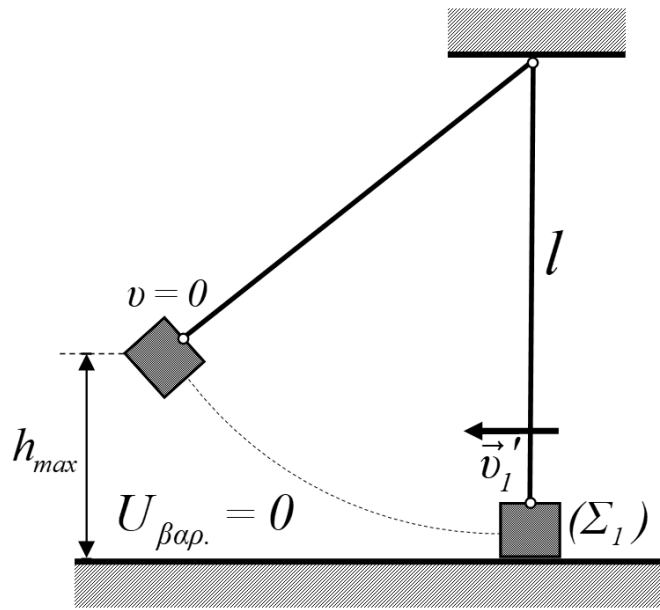
**Δ2.** Το ποσοστό επί της εκατό της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_1$  που μεταβιβάστηκε στο σώμα  $\Sigma_2$  εξαιτίας της ελαστικής κρούσης ισούται με :

$$Π\% = \frac{\Delta K_2}{K_1} 100 \% \text{ (μον. 2)} \Rightarrow Π\% = \frac{K_2'}{K_1} 100 \% \Rightarrow Π\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 v_2'^2}{\frac{1}{2} m_2 v_1^2} 100 \% \text{ (μον. 3)} \Rightarrow$$

$$Π\% = \frac{800}{9} \% \text{ (μον. 1)}$$

**Δ3.** Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος

$$\left| \frac{d\vec{p}}{dt} \right| = \Sigma \vec{F} \text{ (μον. 1)} \Rightarrow \left| \frac{d\vec{p}}{dt} \right| = F_K \Rightarrow \left| \frac{d\vec{p}}{dt} \right| = \frac{m_1 v_1'^2}{\ell} \text{ (μον. 1, 5)} \Rightarrow \left| \frac{d\vec{p}}{dt} \right| = \frac{20}{9} \text{ kg m/s}^2 \text{ (μον. 0, 5)}$$



Εφαρμόζουμε Αρχή διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε.) για τις θέσεις (Β),(Γ). Θεωρώντας επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας το οριζόντιο δάπεδο.

$$E_{ΜΗΧ(Β)} = E_{ΜΗΧ(Γ)} \Rightarrow K_B + U_B = K_Γ + U_Γ \text{ (μον. 2)} \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + 0 = m_1 g h_{max} + 0 \Rightarrow h_{max} = 0,2 m \text{ (μον. 1)}$$

Δ4. Εφαρμόζουμε Αρχή διατήρησης της Ορμής (Α.Δ.Ο) για την πλαστική κρούση των σωμάτων  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$ :

$$\vec{P}_{ολπριν} = \vec{P}_{ολμετά} \text{ (μον. 1)} \Rightarrow \vec{P}_2 + \vec{P}_3 = \vec{P}_κ \text{ ή } m_2 v_2' - m_3 v_3 = 0 \text{ (μον. 1)} \Rightarrow \text{το μέτρο της } v_3 \text{ θα είναι: } v_3 = 2 m/s \text{ (μον. 1)}$$

Θεωρώντας ως χρονική στιγμή  $t = 0$  την χρονική στιγμή της πρώτης κρούσης έχουμε:

$$S_1 + S_2 = d \text{ (μον. 2)} \Rightarrow v_2' t_1 + v_3 t_1 = d \Rightarrow t_1 = 0,5 s \text{ (μον. 2)}$$

