

**Φ Ρ Ο Ν Τ Ι Σ Τ Η Ρ Ι Α**  
**Ο Μ Ο Κ Ε Ν Τ Ρ Ο**  
**Α. Φλωρόπουλου**  
 για μαθητές με απαιτήσεις

30  
 ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΕΙΡΕΣΙΑΣ

http://www.floropoulos.gr - email: info@floropoulos.gr

• ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΑΣ: Βερανζέρου 6, Πλατεία Κάνιγγος, Τηλ.: 210-38.14.584, 38.02.012, Fax: 210-330.42.42  
 • ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ: Λ. Βουλιαγμένης 244 (μετρό Δάφνης), Τηλ.: 210-9.76.76.76, 9.76.76.77

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ**  
**ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ 18-03-2023**  
**ΚΡΟΥΣΕΙΣ - ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΟΜΟΓΕΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ**

**ΘΕΜΑ Α**

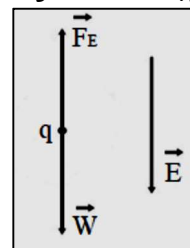
- A1. β  
 A2. δ  
 A3. β  
 A4. α  
 A5. (α) Λ            (β) Σ            (γ) Σ            (δ) Λ            (ε) Λ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1. Σωστή απάντηση είναι η (β).**

Η σταγόνα λαδιού ισορροπεί με την επίδραση των δυνάμεων του βάρους  $w$  και της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου έχει φορά προς τα κάτω, επομένως η δύναμη του ηλεκτρικού πεδίου πρέπει να έχει φορά προς τα πάνω ώστε να ισορροπεί, άρα το ηλεκτρικό φορτίο  $q$  της σταγόνας είναι αρνητικό. Συνεπώς, λόγω ισορροπίας έχουμε:

$$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow F_E = w \rightarrow E |q| = w \rightarrow |q| = \frac{w}{E}$$



**B2. Σωστή είναι η απάντηση (β).**

Στην περίπτωση της **μετωπικής ελαστικής κρούσης** όταν το σώμα μάζας  $m_2$  είναι ακίνητο πριν τη κρούση ( $u_2 = 0$ ), οι ταχύτητες των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:  $u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1$  και  $u_2' = \frac{2 m_1}{m_1 + m_2} u_1$

Τα σώματα μετά την κρούση θα κινηθούν στην ίδια διεύθυνση αλλά με αντίθετες φορές. Όπως προκύπτει από τις πιο πάνω σχέσεις το σώμα  $\Sigma_2$  θα έχει ίδια φορά με αυτή που είχε το  $\Sigma_1$  πριν την κρούση. Άρα θα ισχύει:

$$-u_1' = 2u_2' \rightarrow -\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 = 2 \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 \rightarrow -m_1 + m_2 = 4m_1 \rightarrow 5m_1 = m_2 \rightarrow$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{5}$$

### B3. Σωστή απάντηση είναι η (γ).

Εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης της ορμής για την πλαστική κρούση.

$$\vec{p}_{ολ}^{πριν} = \vec{p}_{ολ}^{μετά} \rightarrow m u = (m + M) V \rightarrow m 10\sqrt{g\ell} = (m + 9m) V \rightarrow m 10\sqrt{g\ell} = 10mV \rightarrow V = \sqrt{g\ell}$$

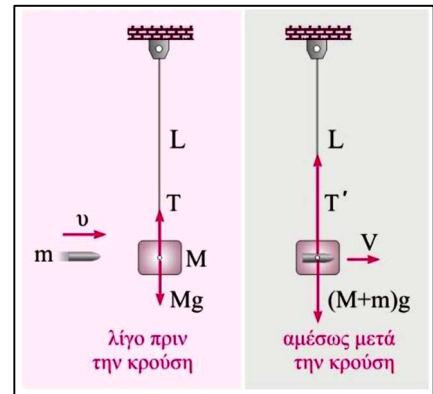
Πριν την ενσφήνωση του βλήματος το σώμα μάζας  $M$  ισορροπεί άρα:  $\Sigma F = 0 \rightarrow T = Mg = 9mg$ .

Αμέσως μετά την ενσφήνωση, το συσσωμάτωμα εκτελεί κυκλική τροχιά με την συνισταμένη δύναμη που είναι κάθετη στην κοινή ταχύτητα  $V$  να παίζει το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης. Επομένως:

$$\Sigma F_R = (M + m)a_K \rightarrow T' - (M + m)g = (M + m)\frac{V^2}{\ell} \xrightarrow{V = \sqrt{g\ell}}$$

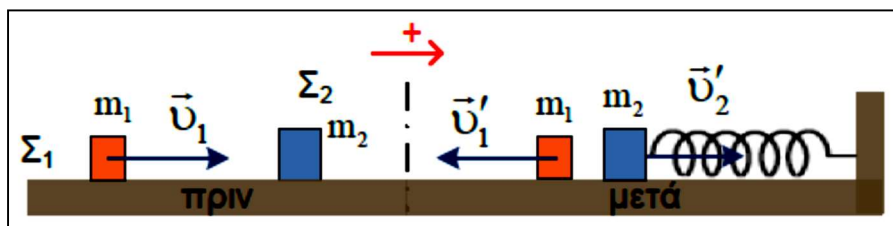
$$T' = (9m + m)g + (9m + m)\frac{g\ell}{\ell} \rightarrow T' = 10mg + 10mg = 20mg.$$

$$\text{Άρα } \Delta T = T' - T = 11mg.$$



## ΘΕΜΑ Γ

(Γ1) Ορίζουμε θετική φορά προς τα δεξιά. Η κρούση είναι κεντρική και ελαστική, το σώμα  $\Sigma_1$  έχει ταχύτητα μέτρου  $u_1 = 10 \text{ m/s}$  και το σώμα  $\Sigma_2$  είναι αρχικά ακίνητο. Άρα



η αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  μετά την κρούση υπολογίζονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 = \frac{1 - 4}{1 + 4} 10 \rightarrow u_1' = -6 \text{ m/s.}$$

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 = \frac{2}{1 + 4} 10 \rightarrow u_2' = 4 \text{ m/s.}$$

(Γ2) Η μεταβολή της ορμής του σώματος  $\Sigma_2$  είναι:

$$\Delta \vec{p}_2 = \vec{p}_2^{\text{τελ}} - \vec{p}_2^{\text{αρχ}} \rightarrow \Delta p_2 = m_2 u_2' - 0 = 4 \cdot 4 \rightarrow \Delta p_2 = 16 \text{ Kg m/s.}$$

Επειδή η αλγεβρική τιμή της μεταβολής της ορμής είναι θετική, ταυτίζεται με το μέτρο.

(Γ3) Επειδή το σώμα  $\Sigma_2$  αρχικά ήταν ακίνητο, το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_1$  που μεταφέρθηκε στο σώμα  $\Sigma_2$ , είναι:

$$\frac{K_2^{\text{τελ}}}{K_1^{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 u_2'^2}{\frac{1}{2} m_1 u_1^2} 100\% = \frac{4 \cdot 16}{100} 100\% = 64\%$$

(Γ4) Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για το  $\Sigma_2$  από τη ΘΦΜ μέχρι να σταματήσει:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{F_{\text{ελ}}} \rightarrow 0 - K_{\text{ΘΦΜ}} = U_{\text{ελ}}^{\text{ΘΦΜ}} - U_{\text{ελ}}^{(B)} \rightarrow$$

$$0 - \frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = \frac{1}{2} k \Delta \ell_{\text{ΘΦΜ}}^2 - \frac{1}{2} k \Delta \ell_{\text{max}}^2 \rightarrow$$

$$-\frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = 0 - \frac{1}{2} k \Delta \ell_{\text{max}}^2 \rightarrow \Delta \ell_{\text{max}} = \sqrt{\frac{m_2 u_2'^2}{k}} \rightarrow \Delta \ell_{\text{max}} = 0,8 \text{ m}$$

## ΘΕΜΑ Δ

ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ: ΘΕΜΑ 17169