



**ΤΑΞΗ:** Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ

**Ημερομηνία:** Μ. Δευτέρα 10 Απριλίου 2023  
**Διάρκεια Εξέτασης:** 2 ώρες

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1. δ.

A2. β.

A3. α

A4. α

A5. α. ΣΩΣΤΟ

β. ΛΑΘΟΣ

γ. ΣΩΣΤΟ

δ. ΛΑΘΟΣ

ε. ΛΑΘΟΣ

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Σωστή απάντηση η (γ)

Αιτιολόγηση:

Το φορτίο κινείται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου από το οποίο δέχεται δύναμη  $F_{\eta\lambda}$  και επειδή οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις θεωρούνται αμελητέες:

$$\Sigma F = F_{\eta\lambda} \text{ όμως } F_{\eta\lambda} = Eq \text{ και } \Sigma F = ma \text{ άρα } ma = Eq \Rightarrow \alpha = \frac{Eq}{m}$$

Η κίνηση αναλύεται σε άξονες  $x'x$  και  $y'y$ .

Στον  $x'x$  εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση (αφού  $\Sigma F_x = 0$ ), άρα  $v = \text{σταθ}$ .

Για να βγει από το ηλεκτρικό πεδίο θα διανύσει μια απόσταση  $x$  σε χρόνο  $t = \frac{x}{v}$

Στον  $y'y$  εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη διότι  $\Sigma F_y = F_{\eta\lambda} = \text{σταθ}$ .

Επομένως η απόκλιση θα είναι:  $y = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} \left(\frac{x}{v}\right)^2 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} \frac{x^2}{v^2} = 8cm$

Επομένως αν διπλασιαστεί η ταχύτητα επειδή είναι στον παρονομαστή και στο τετράγωνο, η απόκλιση θα υποτετραπλασιαστεί.

$$y_1 = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} \frac{x^2}{(2v)^2} = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} \frac{x^2}{v^2 4} = \frac{8}{4} = 2cm$$

## B2. Σωστή απάντηση η (γ)

Αιτιολόγηση:

Κατά την ελεύθερη πτώση θα έχω μετατόπιση κατά

$$y = H - h \Rightarrow \frac{1}{2}gt_1^2 = H - h \Rightarrow$$
$$\Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2(H - h)}{g}} \quad (1)$$

Η ταχύτητά του κατά τη στιγμή της πρόσκρουσης είναι

$$v_0 = gt_1 \stackrel{(1)}{\Rightarrow}$$
$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{2(H - h)g} \quad (2)$$

Αφού η κρούση είναι ελαστική ο κασκαντέρ εκτοξεύεται οριζόντια με αυτήν την ταχύτητα από ύψος  $h$  ως προς το έδαφος. Άρα

$$h = \frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (3)$$

Για το βεληνεκές ισχύει  $h = s$ : Από τις (2) και (3) έχω:

$$h = v_0 t_2 \stackrel{(3)}{\Rightarrow} h = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \stackrel{(2)}{\Rightarrow}$$
$$\Rightarrow h = \sqrt{4(H - h)h} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow h^2 = 4Hh - 4h^2 \Rightarrow 5h^2 = 4Hh \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \frac{h}{H} = \frac{4}{5}$$

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Στο μονωμένο σύστημα των δύο μαζών εφαρμόζουμε την ΑΔΟ

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Rightarrow mv = (M+m)V \Rightarrow 0,1 \cdot 200 = (0,9 + 0,1) \cdot V \Rightarrow 20 = V$$

$$V = 20 \text{ m/s}$$

**Γ2.** Απώλεια Κινητικής Ενέργειας :

$$E_{\text{απ}} = K_{\text{αρχ}} - K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 \Rightarrow$$

$$E_{\text{απ}} = \frac{1}{2}0,1 \cdot 200^2 - \frac{1}{2}(0,1 + 0,9)20^2 = 2000 - 200 = 1800 \text{ J}$$

**Γ3.** Μέση δύναμη στο Κιβώτιο:

$$F_{\text{μέση}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_{\text{τελ}} - p_{\text{αρχ}}}{\Delta t}$$

Το κιβώτιο στην αρχή ήταν ακίνητο άρα  $p_{\text{αρχ}} = 0$  και μετά την κρούση κινείται με την ταχύτητα του συσσωματώματος. Άρα:

$$F_{\text{μέση}} = \frac{MV}{\Delta t} = \frac{0,9 \cdot 20}{0,01} = 1800 \text{ N}$$

**Γ4.** Για το διάστημα  $s$  μέχρι να σταματήσει:

Παίρνουμε ΘΜΚΕ αμέσως μετά την κρούση μέχρι τη θέση που σταματά.

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{ολ}} \Rightarrow \frac{1}{2}(m+M)v_{\text{τελ}}^2 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = W_{\text{Τριβής}}$$

$$\Rightarrow 0 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = -T \cdot s \quad \text{όμως Τριβή: } T = \mu N = \mu(m+M)g \text{ άρα}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}(m+M)V^2 = -\mu \cdot (m+M) \cdot g \cdot s$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}(0,1 + 0,9)20^2 = -0,1 \cdot (0,1 + 0,9) \cdot 10 \cdot s$$

$$\Rightarrow 200 = 1 \cdot s \Rightarrow s = 200 \text{ m}$$

## ΘΕΜΑ Δ

$$\Delta 1. \quad F = F_{ΚΕΝΤΡ} = \frac{m_1 u_1^2}{l} = 8 \text{ N}$$

$$\Delta 2. \quad \text{Α.Δ.Ο } \overline{P_{ΟΛ}^{ΠΡΗΝ}} = \overline{P_{ΟΛ}^{ΜΕΤΑ}} \Rightarrow 0 = m_1 u_1 - m_2 u_2 \Rightarrow u_2 = 4 \text{ m/s.}$$
$$K_{ολ} = K_1 + K_2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2 = 12 \text{ J}$$

Οπότε η ενέργεια της έκρηξης είναι 120 J

$$\Delta 3. \quad \text{Το δεύτερο κομμάτι κάνει ε.ο.κ. και διανύει } d = u_2 t_2 \Rightarrow t_2 = 0,5 \text{ s}$$

Το δεύτερο κομμάτι διαγράφει ημικύκλιο σε χρόνο

$$t = \frac{T}{2} = \frac{2\pi l}{2u_1} = \frac{\pi}{2} s = 1,57 \text{ s}$$

Και διανύει απόσταση  $d = u_1 t' \Rightarrow t' = 1 \text{ s}$

Άρα συνολικά  $t_1 = t + t' = 0,78 + 1 = 1,78 \text{ s}$

Οπότε  $\Delta t = t_1 - t_2 = 1,28 \text{ s}$

$$\Delta 4. \quad \text{Χρόνος πτώσης } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,4 \text{ s}$$

Σώμα m<sub>1</sub>

$$u_{1x} = u_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$u_{1y} = gt = 4 \text{ m/s}$$

$$u'_2 = \sqrt{u_{1x}^2 + u_{1y}^2} = \sqrt{20} \text{ m/s}$$

Σώμα m<sub>2</sub>

$$u_{2x} = u_2 = 4 \text{ m/s}$$

$$u_{2y} = gt = 4 \text{ m/s}$$

$$u'_2 = \sqrt{u_{2x}^2 + u_{2y}^2} = \sqrt{32} \text{ m/s}$$

$$\text{Οπότε: } \frac{u'_1}{u'_2} = \frac{\sqrt{20}}{\sqrt{32}} = \sqrt{\frac{5}{8}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{5}{2}}$$

$\Delta 5.$  Βεληνεκή:

$$S_1 = u_1 t = 0,8 \text{ m}$$

$$S_2 = u_2 t = 1,6 \text{ m}$$

$$\Delta S = S_2 - S_1 = 0,8 \text{ m}$$