**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2026**  
Β΄ ΦΑΣΗ

Ε\_3.Φλ3Θ(α)

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

**Ημερομηνία:** Σάββατο 25 Απριλίου 2026  
**Διάρκεια Εξέτασης:** 2 ώρες

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ****ΘΕΜΑ Α**

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

**ΘΕΜΑ Β****B1. Σωστό το (α)**

Καθώς το σώμα Σ περιστρέφεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, οι οριζόντιες δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, η  $T_1$  πριν την επαφή με το εμπόδιο και η  $T_2$  μετά την επαφή με αυτό είναι για το σώμα Σ οι δυνάμεις που το διατηρούν σε κυκλική τροχιά.

Πριν την επαφή με το εμπόδιο:  $T_1 = \frac{mv_1^2}{\ell}$ . Κατά την επαφή του νήματος με το εμπόδιο στο σημείο Δ δεν έχουμε μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ, επομένως το μέτρο της ταχύτητάς του παραμένει σταθερό,  $v_2 = v_1$ . Η νέα ακτίνα περιστροφής είναι:  $A\Delta = \ell - (O\Delta) = \frac{\ell}{2}$ . Επομένως η δύναμη του νήματος  $T_2$  έχει μέτρο:

$$T_2 = \frac{mv_2^2}{\frac{\ell}{2}}. \text{ Άρα } \frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{mv_1^2}{\ell}}{\frac{2mv_2^2}{\ell}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}.$$

**B2. i. Σωστό το (β)**

Η βαρυτική δύναμη  $\vec{F}$  είναι η κεντρομόλος δύναμη έτσι ώστε ο δορυφόρος να κινείται σε κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη.

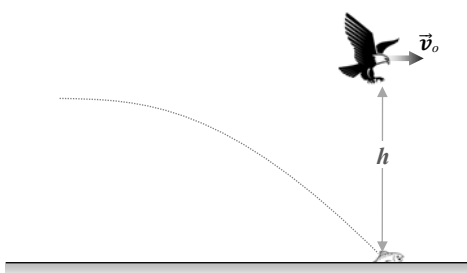
Επομένως  $\vec{F} = \vec{F}_κ \Rightarrow G \frac{M_{Γ}m}{(R_{Γ}+h)^2} = \frac{mv^2}{R_{Γ}+h} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_{Γ}}{R_{Γ}+h}}$ , όπου  $h$  το ύψος που πετά ο δορυφόρος από την επιφάνεια της Γης.

Η ταχύτητα του δορυφόρου είναι ανεξάρτητη από την μάζα του οπότε οι δύο δορυφόροι  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  αφού πετούν στο ίδιο ύψος  $h$  από την επιφάνεια της Γης, θα έχουν ταχύτητες ίσων μέτρων,  $v_2 = v_1 = v$ .

Για τις κινητικές ενέργειες  $K_1$  και  $K_2$  των δορυφόρων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  αντίστοιχα, ισχύει ότι:  $K_1 = \frac{1}{2} m_1 v^2$ ,  $K_2 = \frac{1}{2} m_2 v^2$ . Καθώς  $m_1 > m_2$  έχουμε  $K_1 > K_2$ .

**ii. Σωστό το (α).**

Αφού οι δύο δορυφόροι  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  έχουν τα ίδια μέτρα ταχυτήτων, μεγαλύτερο μέτρο ορμής έχει ο δορυφόρος με την μεγαλύτερη μάζα, δηλαδή ο δορυφόρος  $\Delta_1$ . Ελάχιστα πριν την σύγκρουσή τους οι δορυφόροι κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις, οπότε η ολική ορμή του συστήματος των δύο δορυφόρων έχει την κατεύθυνση της ορμής του δορυφόρου  $\Delta_1$ . Άρα και το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση θα κινηθεί προς την κατεύθυνση κίνησης του δορυφόρου  $\Delta_1$ .

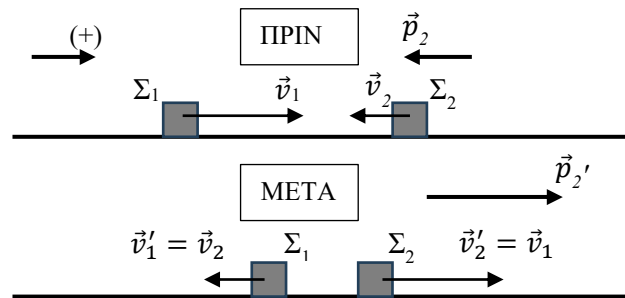
**ΘΕΜΑ Γ**


**Γ1. Α.** Αφού ο αετός αφήσει το σολομό, ο σολομός εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στον κατακόρυφο άξονα  $y'y$  με επιτάχυνση μέτρου  $a = g = 10 \frac{m}{s^2}$  (ελεύθερη πτώση). Επομένως τη χρονική στιγμή  $t = t_1$  η ταχύτητά του στον κατακόρυφο άξονα  $y'y$  έχει μέτρο  $v_{1y} = gt_1 \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$ .

Η οριζόντια μετατόπιση του σολομού τη χρονική στιγμή  $t = t_1$  είναι ίση με  $s = v_0 t_1 \Rightarrow s = 80 \text{ m}$ .

**Β.** Το ύψος  $h$  από το οποίο αφέθηκε ο σολομός είναι ίσο με:  $h = \frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow h = 80 \text{ m}$ . Στο χρονικό διάστημα  $\Delta t = t_1 - t_0 = 4 \text{ s}$  ο αετός μετατοπίζεται οριζόντια κατά  $s_\alpha = v_0 \Delta t = 80 \text{ m}$ . Καθώς  $s_\alpha = s$ , την χρονική στιγμή  $t = t_1$  ο αετός βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το σολομό και απέχει από αυτόν:  $\Delta y = h \Rightarrow \Delta y = 80 \text{ m}$ .

**Γ2. Α.** Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  λόγω κρούσης ανταλλάσσουν ταχύτητες. Επομένως μετά την κρούση το  $\Sigma_1$  κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_1' = v_2 = 4 \frac{m}{s}$  προς τα αριστερά και το  $\Sigma_2$  με ταχύτητα μέτρου  $v_2' = v_1 = 8 \frac{m}{s}$  προς τα δεξιά. Από τη διατήρηση της ορμής του συστήματος των σωμάτων  $\Sigma_1$ - $\Sigma_2$  πριν και μετά την κρούση (θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα δεξιά):  $\vec{P}_{\text{πριν}} = \vec{P}_{\text{μετά}} \Rightarrow m_1 v_1 - m_2 v_2 = -m_1 v_1' + m_2 v_2' \Rightarrow m_2 = 2 \text{ kg}$ .



Η ορμή του  $\Sigma_2$  πριν την κρούση έχει μέτρο  $p_2 = m_2 v_2 = 8 \text{ kg m/s}$  και μετά την κρούση  $p_2' = m_2 v_2' = 16 \text{ kg m/s}$

Η μεταβολή της ορμής του  $\Sigma_2$ , έχει μέτρο:  $\Delta p_2 = p_2' - (-p_2) = 24 \text{ kg m/s}$ .

Επομένως το μέτρο της μέσης δύναμης  $\vec{F}_{12}$  που ασκήθηκε από το σώμα  $\Sigma_1$  στο σώμα  $\Sigma_2$  κατά τη διάρκεια της κρούσης είναι ίσο με:

$$F_{12} = \frac{\Delta p_2}{\Delta t} \Rightarrow F_{12} = \mathbf{2400 \text{ N}}.$$

**B.** Η συνολική κινητική ενέργεια των 2 σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ελάχιστα πριν την κρούση είναι:  $K_{\text{πριν}} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \Rightarrow K_{\text{πριν}} = \mathbf{80 \text{ J}}$ .

Αμέσως μετά την κρούση:  $K_{\text{μετά}} = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = 80 \text{ J} \Rightarrow K_{\text{μετά}} = K_{\text{πριν}}$ .

Η δυναμική ενέργεια των 2 σωμάτων κατά την διάρκεια της κρούσης **δεν** μεταβάλλεται. **Επομένως η συνολική μηχανική ενέργεια του συστήματος των 2 σωμάτων ελάχιστα πριν την κρούση είναι ίση με τη συνολική μηχανική τους ενέργεια αμέσως μετά την κρούση.**

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Οι δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου εξέρχονται από τα θετικά φορτία και εισέρχονται στα αρνητικά. Επομένως, σύμφωνα με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών στο σχήμα **η αριστερή πλάκα είναι θετικά φορτισμένη και η δεξιά πλάκα αρνητικά φορτισμένη.**

**Δ2.** Στο πρωτόνιο ασκείται η δύναμη  $\vec{F}$  από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, μέτρου

$F = Eq_p$ . Εφαρμόζουμε θεώρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας για την κίνηση του πρωτονίου από τη θετική στην αρνητική πλάκα:

$$\Sigma W = \Delta K \Rightarrow W_F = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Rightarrow Fd = \frac{1}{2} m_p v^2 \Rightarrow Eq_p d = \frac{1}{2} m_p v^2 \Rightarrow E = \frac{m_p v^2}{2q_p d}$$

$$E = \frac{1,6 \times 10^{-27} \cdot (2 \times 10^5)^2}{2 \cdot 1,6 \times 10^{-19} \cdot 2 \times 10^{-2}} \text{ V/m} \Rightarrow E = \mathbf{10^4 \text{ V/m}}.$$

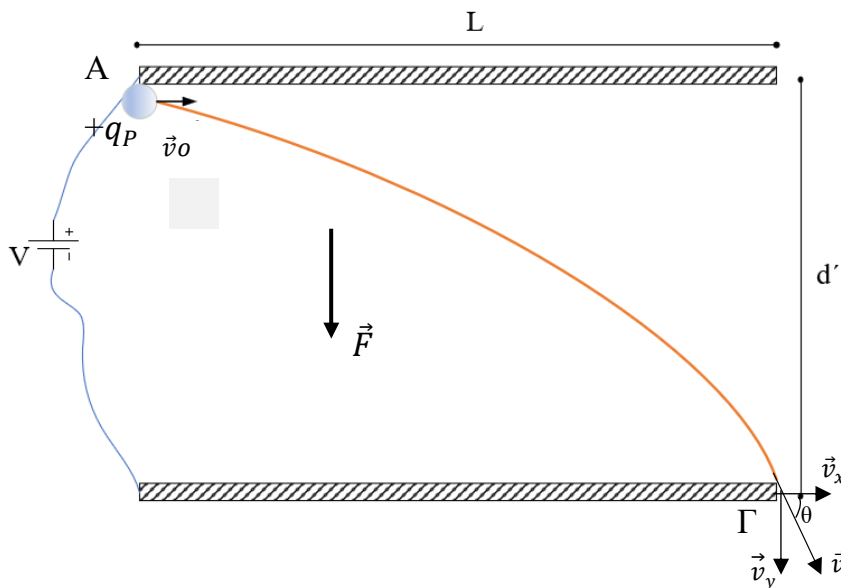
Για το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο ισχύει:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow V = Ed = 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ V} \Rightarrow V = \mathbf{200 \text{ V}}.$$

**Δ3.** i. Η μόνη δύναμη που ασκείται στο πρωτόνιο είναι η κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$  από το ηλεκτρικό πεδίο. Εφαρμόζοντας τον 2<sup>ο</sup> νόμο Νεύτωνα για την κίνηση του πρωτονίου στον κατακόρυφο άξονα y'y (θετική η φορά προς τα κάτω):

$$\Sigma F = m_p a \Rightarrow F = m_p a \Rightarrow E' q_p = m_p a \Rightarrow a = \frac{E' q_p}{m_p} = \frac{10^4 \cdot 1,6 \times 10^{-19} \text{ m}}{1,6 \times 10^{-27} \text{ s}^2} \Rightarrow \mathbf{a = 10^{12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

ii. Στον άξονα y'y το πρωτόνιο εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Επομένως ισχύει:  $d' = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d'}{a}} \Rightarrow \mathbf{t = 3 \times 10^{-7} \text{ s}}$ .



Η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας του πρωτονίου στο σημείο Γ είναι:

$$v_y = at \Rightarrow v_y = 3 \times 10^5 \text{ m/s}$$

Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας του πρωτονίου στο ίδιο σημείο είναι:

$$v_x = v_0 = 4 \times 10^5 \text{ m/s}$$

Άρα οι συνιστώσες της ορμής του πρωτονίου στο σημείο Γ είναι:

$$p_y = m_p v_y = 4,8 \times 10^{-22} \text{ kg} \cdot \text{m/s} \text{ και } p_x = m_p v_x = 6,4 \times 10^{-22} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Η ορμή του πρωτονίου στο Γ έχει μέτρο  $p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2} \Rightarrow \mathbf{p = 8 \times 10^{-22} \text{ kg} \cdot \text{m/s}}$  με  $\epsilon\phi\theta = \frac{v_y}{v_x} = \mathbf{0,75}$ , όπου  $\theta$  η γωνία μεταξύ  $\vec{v}_x$  και  $\vec{v}$  όπως φαίνεται στο σχήμα.

**Δ4.** Το νετρόνιο δεν έχει φορτίο και το πεδίο δεν θα ασκήσει σε αυτό ηλεκτρική δύναμη. **Επομένως θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}_0$  κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.**

Καθώς το πρωτόνιο του προηγούμενου ερωτήματος κινούμενο με σταθερή οριζόντια συνιστώσα ταχύτητας  $\vec{v}_0$  εξέρχεται από το πεδίο στο σημείο Γ σε χρόνο  $t = 3 \times 10^{-7} \text{ s}$ , συμπεραίνουμε πως το νετρόνιο θα εξέλθει από το πεδίο στον ίδιο χρόνο

$$\mathbf{t = 3 \times 10^{-7} \text{ s}}$$