

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ**  
**ΔΕΥΤΕΡΑ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1	A2	A3	A4	A5
δ	β	α	γ	α) Σωστό β) Σωστό γ) Λάθος δ) Λάθος ε) Σωστό

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

α) Σωστή απάντηση: iii) 5/3.

β) Το άκρο Ο είναι ελεύθερο, άρα εκεί δημιουργείται κοιλία, ενώ το άκρο Γ είναι στερεωμένο, άρα εκεί δημιουργείται δεσμός. Η απόσταση κοιτίας - δεσμού είναι  $\lambda/4$  και η απόσταση δύο διαδοχικών δεσμών είναι  $\lambda/2$ .

$$L = \lambda_1/4 + \lambda_1/2 = 3\lambda_1/4 \Rightarrow \lambda_1 = 4L/3$$

Για τρεις δεσμούς:  $L = \lambda_2/4 + \lambda_2/2 + \lambda_2/2 = 5\lambda_2/4 \Rightarrow \lambda_2 = 4L/5$

Η ταχύτητα διάδοσης στη χορδή δεν μεταβάλλεται, άρα  $u = \lambda/T$  και  $T = \lambda/u$ .

$$T_1/T_2 = \lambda_1/\lambda_2 = (4L/3)/(4L/5) = 5/3.$$

**B2.**

α) Σωστή απάντηση: i) 3/4.

β) Η δύναμη μεταξύ δύο παράλληλων ρευματοφόρων αγωγών μήκους  $\ell$  είναι ανάλογη του γινομένου των ρευμάτων και αντιστρόφως ανάλογη της απόστασής τους.

$$F = \mu_0 I_1 I_2 \ell / (2\pi r)$$

Αρχικά:  $I_1 = I, I_2 = 2I, r_1 = r \Rightarrow F_1 = \mu_0 I \cdot 2I \cdot \ell / (2\pi r)$

Μετά την απομάκρυνση του αγωγού (2) κατά  $r/2$  η απόσταση γίνεται  $r' = 3r/2$ , ενώ το ρεύμα του αγωγού (2) διπλασιάζεται, δηλαδή γίνεται  $I'_2 = 4I$ .

$$F_2 = \mu_0 I \cdot 4I \cdot \ell / [2\pi \cdot (3r/2)]$$

$$F_1/F_2 = [2I^2/r] / [4I^2/(3r/2)] = 3/4.$$

**B3.**

α) Σωστή απάντηση: ii) 1/2.

β) Για την ισορροπία του συστήματος ισχύει  $\Sigma\tau(O) = 0$ . Θεωρούμε τις ροπές των βαρών ως προς το Ο. Οι μοχλοβραχίονες είναι ανάλογοι με  $\eta\mu\phi$ .

$$m = M/2, W_{\text{ράβδου}} = Mg, W_{\text{σφαίρας}} = (M/2)g$$

$$Mg \cdot (\ell_1/2) \cdot \eta\mu\phi + (M/2)g \cdot \ell_1 \cdot \eta\mu\phi = Mg \cdot (\ell_2/2) \cdot \eta\mu\phi$$

$$Mg\ell_1\eta\mu\phi = Mg(\ell_2/2)\eta\mu\phi \Rightarrow \ell_1/\ell_2 = 1/2.$$

## ΘΕΜΑ Γ

### Γ1.

Στο φαινόμενο Compton η μεταβολή του μήκους κύματος δίνεται από τη σχέση:

$$\lambda' - \lambda = \lambda_c(1 - \cos\phi)$$

Για  $\phi = 180^\circ$  ισχύει  $\cos 180^\circ = -1$  και δίνεται  $\lambda = 8\lambda_c$ .

$$\lambda' - 8\lambda_c = \lambda_c[1 - (-1)] = 2\lambda_c \Rightarrow \lambda' = 10\lambda_c.$$

### Γ2.

Η ενέργεια φωτονίου είναι  $E = hc/\lambda$ . Με αντικατάσταση στα αντίστοιχα μήκη κύματος προκύπτουν:

$$E_\phi = hc/(8\lambda_c) = m_e c^2/8$$

$$E'_\phi = hc/(10\lambda_c) = m_e c^2/10$$

Η κινητική ενέργεια του ανακρουόμενου ηλεκτρονίου προκύπτει από τη διατήρηση της ενέργειας:

$$K_e = E_\phi - E'_\phi = m_e c^2(1/8 - 1/10) = m_e c^2/40$$

$$K_e = (5 \cdot 10^5 \text{ eV})/40 = 1,25 \cdot 10^4 \text{ eV} = 12.500 \text{ eV}.$$

### Γ3.

Από τη φωτοηλεκτρική εξίσωση Einstein:

$$K_{\max} = hf - \Phi$$

Στη συχνότητα κατωφλίου η μέγιστη κινητική ενέργεια είναι μηδέν, άρα:

$$0 = hf_0 - \Phi \Rightarrow f_0 = \Phi/h$$

$$\Phi = 1,4 \text{ eV} = 1,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,24 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$f_0 = (2,24 \cdot 10^{-19})/(6,4 \cdot 10^{-34}) = 3,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}.$$

### Γ4.

Για ακτινοβολία μήκους κύματος  $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ :

$$E = hc/\lambda_1 = 1200/400 = 3 \text{ eV}$$

$$K_{\max} = E - \Phi = 3 - 1,4 = 1,6 \text{ eV}$$

Το δυναμικό αποκοπής ικανοποιεί:

$$eV_0 = K_{\max}$$

$$V_0 = 1,6 \text{ V}.$$

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1.

Πριν κοπεί το νήμα ο αγωγός ΝΛ ισορροπεί. Στον αγωγό ασκούνται προς τα πάνω η δύναμη F και προς τα κάτω το βάρος του και η τάση του νήματος.

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F - m_2g - T = 0 \Rightarrow 3 - 0,1 \cdot 10 - T = 0 \Rightarrow T = 2 \text{ N}$$

Το νήμα είναι αβαρές, άρα η τάση έχει ίδιο μέτρο και στο σώμα Σ. Στην αρχική ισορροπία του σώματος:

$$T - m_1g - k\Delta\ell = 0 \Rightarrow 2 - 0,1 \cdot 10 - 10\Delta\ell = 0 \Rightarrow \Delta\ell = 0,1 \text{ m}$$

Μετά την κοπή του νήματος, η θέση ισορροπίας της ταλάντωσης βρίσκεται κάτω από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου κατά:

$$k\Delta\ell_0 = m_1g \Rightarrow \Delta\ell_0 = 0,1 \text{ m}$$

Τη στιγμή  $t = 0$  το σώμα βρίσκεται πάνω από τη νέα θέση ισορροπίας κατά:

$$A = \Delta\ell + \Delta\ell_0 = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ m}$$

$$\omega = \nu(k/m_1) = \nu(10/0,1) = 10 \text{ rad/s}$$

Με θετική την προς τα πάνω φορά και επειδή τη στιγμή  $t = 0$  το σώμα βρίσκεται στη θετική ακραία θέση,  $\phi_0 = \pi/2$ .

$$x = 0,2\eta\mu(10t + \pi/2) \text{ (S.I.)}$$

**Δ2.**

$$K/E = 3/4 \Rightarrow U/E = 1/4$$

$$[(1/2)kx^2] / [(1/2)kA^2] = 1/4 \Rightarrow |x| = A/2 = 0,1 \text{ m}$$

$$|a| = \omega^2|x| = 10^2 \cdot 0,1 = 10 \text{ m/s}^2.$$

**Δ3.**

Μετά την κοπή του νήματος ο αγωγός αρχίζει να κινείται προς τα πάνω. Καθώς κινείται μέσα στο μαγνητικό πεδίο, εμφανίζεται επαγωγική ΗΕΔ:

$$E_{\text{επ}} = Bv\ell = u \text{ (S.I.)}$$

$$R_{\text{ολ}} = R + R_{\text{ΝΛ}} = 1 + 1 = 2 \Omega$$

$$I_{\text{επ}} = E_{\text{επ}}/R_{\text{ολ}} = u/2$$

Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, η δύναμη Laplace έχει φορά προς τα κάτω, αντίθετη από την κίνηση του αγωγού.

$$F_L = BI_{\text{επ}}\ell = u/2$$

$$m_2a = F - m_2g - F_L \Rightarrow 0,1a = 3 - 1 - u/2$$

$$a = 20 - 5u \text{ (S.I.)}$$

Η κίνηση είναι ευθύγραμμη επιταχυνόμενη με μειούμενη επιτάχυνση. Όσο αυξάνεται η ταχύτητα αυξάνεται η δύναμη Laplace, οπότε η επιτάχυνση μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί. Τότε ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα.

$$a = 0 \Rightarrow 20 - 5u_{\text{οπ}} = 0 \Rightarrow u_{\text{οπ}} = 4 \text{ m/s.}$$

**Δ4.**

Αφού ο αγωγός έχει αποκτήσει την οριακή ταχύτητα, κινείται ευθύγραμμα ομαλά.

$$h = u_{\text{οπ}}\Delta t = 4 \cdot 0,125 = 0,5 \text{ m}$$

$$W_F = Fh = 3 \cdot 0,5 = 1,5 \text{ J}$$

$$I = Bu_{\text{οπ}}\ell/R_{\text{ολ}} = 1 \cdot 4 \cdot 1/2 = 2 \text{ A}$$

$$Q = I^2R_{\text{ολ}}\Delta t = 2^2 \cdot 2 \cdot 0,125 = 1 \text{ J}$$

$$\text{Ποσοστό} = (Q/W_F) \cdot 100\% = (1/1,5) \cdot 100\% = 200/3\% \approx 66,7\%.$$

**ΤΕΛΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ**