

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις $A_1 - A_4$, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Δύο μικρές σφαίρες συγκρούονται ελαστικά. Αν $\Delta\vec{p}_1, \Delta\vec{p}_2$ είναι οι μεταβολές των ορμών και $\Delta K_1, \Delta K_2$ οι μεταβολές των κινητικών ενεργειών τους, τότε ισχύουν:
- α. $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = -\Delta K_2$
 - β. $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = \Delta K_2$
 - γ. $\Delta\vec{p}_1 = \Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = -\Delta K_2$
 - δ. $\Delta\vec{p}_1 = \Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = \Delta K_2$

Μονάδες 5

- A2.** Ένα νετρόνιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} με ταχύτητα \vec{v} κάθετη στις δυναμικές γραμμές. Το νετρόνιο στο μαγνητικό πεδίο θα εκτελέσει:
- α. ομαλή κυκλική κίνηση.
 - β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
 - γ. ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.
 - δ. ελικοειδή κίνηση.

Μονάδες 5

- A3.** Δέσμη φωτονίων με μήκος κύματος $\lambda_0 = \frac{h}{mc}$ σκεδάζεται πάνω σε ακίνητα ηλεκτρόνια με μάζα ηρεμίας m . Το κλάσμα μεταβολής του μήκους κύματος της ακτινοβολίας λόγω της αλληλεπίδρασης με το ηλεκτρόνιο είναι ίσο με:

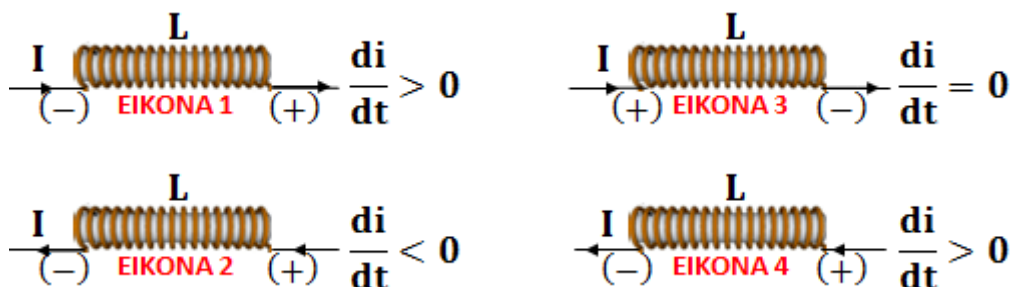
- α. $\sin\varphi$ β. $\eta\mu\varphi$ γ. $1 - \sin\varphi$ δ. $1 - \eta\mu\varphi$

όπου φ η γωνία που σχηματίζουν η προσπίπτουσα και η σκεδαζόμενη δέσμη, h η σταθερά του Planck και c η ταχύτητα του φωτός.

Μονάδες 5

- A4.** Η πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στα άκρα του ιδανικού πηνίου έχει σχεδιαστεί σωστά στην:

ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026



- α. εικόνα 1 β. εικόνα 2 γ. εικόνα 3 δ. εικόνα 4

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Οι δυνάμεις απόσβεσης μεταφέρουν ενέργεια από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.
- β. Με το νόμο του Ampere υπολογίζουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται στα ρεύματα που βρίσκονται μόνο μέσα στην κλειστή διαδρομή.
- γ. Ένα σύστημα σωμάτων μπορεί να έχει κινητική ενέργεια χωρίς να έχει ορμή.
- δ. Ενώ τα μηχανικά κύματα υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας δεν συμβαίνει το ίδιο στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- ε. Σύμφωνα με την συνθήκη κανονικοποίησης η πιθανότητα να βρισκεται το σωματίδιο κάπου στο χώρο είναι ίση με τη μονάδα.

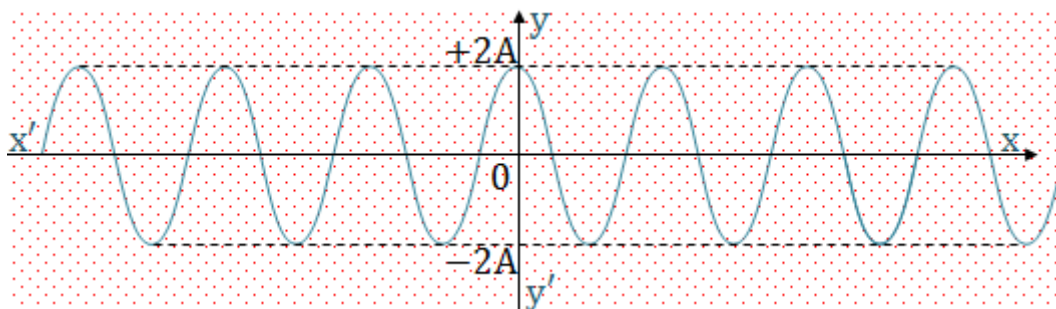
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Σε ομογενή ελαστική χορδή που η διεύθυνση της συμπίπτει με τον άξονα x' , διαδίδονται δυο εγκάρσια αρμονικά κύματα με εξισώσεις απομάκρυνσης:

$$y_1 = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad \text{και} \quad y_2 = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right)$$

Συμβάλλοντας τα κύματα δημιουργούν στάσιμο κύμα με εξίσωση απομάκρυνσης:



ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026

$$y = 2A \sin 2\pi \frac{x}{\lambda} \eta \mu 2\pi \frac{t}{T}$$

Αν για τη μέγιστη d_{\max} και την ελάχιστη d_{\min} απόσταση ανάμεσα σε δυο διαδοχικές κοιλίες του στάσιμου κύματος ισχύει:

$$\frac{d_{\max}}{d_{\min}} = \frac{5}{3}$$

τότε το πλάτος τους είναι ίσο με:

α. $\frac{\lambda}{2}$

β. $\frac{\lambda}{3}$

γ. $\frac{\lambda}{4}$

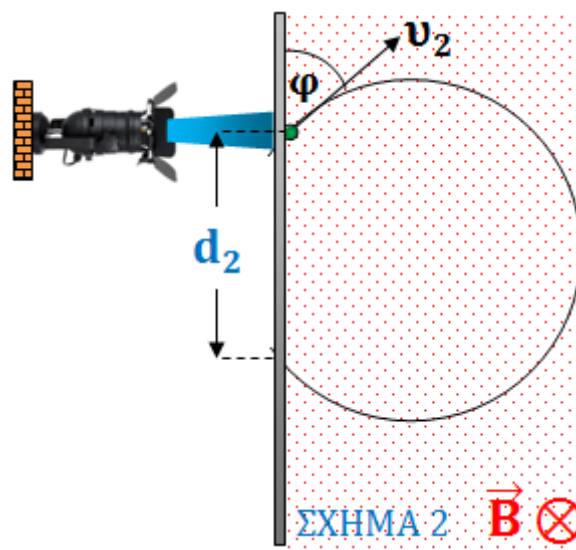
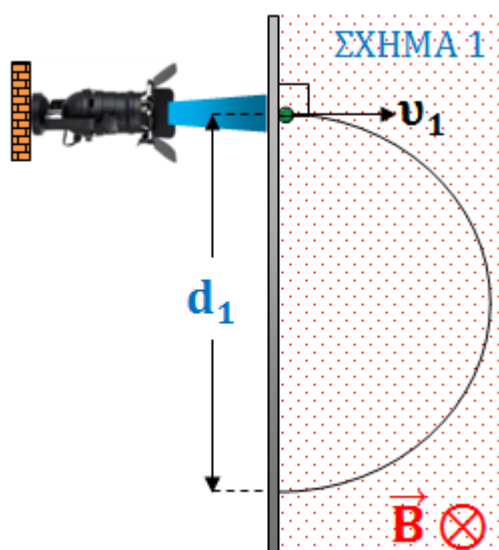
i) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

ii) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Μεταλλική επιφάνεια φωτίζεται με μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας $f > f_0$ όπου f_0 η συχνότητα κατωφλίου του μετάλλου της επιφάνειας. Ένα φωτόνιο ενέργειας hf που απορροφάται από ένα ηλεκτρόνιο του μετάλλου αποκτά κινητική ενέργεια $K = h(f - f_0)$. Αν κατά την έξοδό του από το μέταλλο δεν αλληλεπιδράσει με αυτό θα εξέλθει με αυτήν την κινητική ενέργεια. Ένα τέτοιο ηλεκτρόνιο εισέρχεται μετά την έξοδο του από το μέταλλο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις δυναμικές γραμμές και κάθετα στην μεταλλική επιφάνεια, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026

Αν κατά την έξοδο του από το μέταλλο το ηλεκτρόνιο αλληλεπιδράσει με αυτό θα εξέλθει με κινητική ενέργεια μικρότερη από K . Ένα τέτοιο ηλεκτρόνιο εισέρχεται μετά την έξοδο του από το μέταλλο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις δυναμικές γραμμές σχηματίζοντας γωνία $\varphi = 30^\circ$ με την μεταλλική επιφάνεια, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

Αν για τις αποστάσεις d_1 και d_2 ισχύει ότι $d_1 = 4d_2$, τότε το ηλεκτρόνιο του σχήματος 2 κατά την αλληλεπίδραση του με το μέταλλο έχασε το:

α. 50%

β. 64%

γ. 75%

της κινητικής ενέργειας που απέκτησε από το φωτόνιο που απορρόφησε.

i) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

ii) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Με έναν ομογενή δίσκο μάζας M πραγματοποιούμε δυο πειράματα ισοροπίας σε πλάγιο επίπεδο γωνίας φ .

Ο δίσκος διαθέτει εξωτερικό αυλάκι ακτίνας R και εσωτερικό ακτίνας r , με $r = R\eta\mu\varphi$.

Στο πείραμα 1 ο δίσκος ισορροπεί στο πλάγιο επίπεδο με τη βοήθεια νήματος που έχει τυλιχθεί στο εξωτερικό αυλάκι και είναι παράλληλο στο πλάγιο επίπεδο, που ασκεί στο δίσκο στατική τριβή \vec{T}_s .

Στο πείραμα 2 ο δίσκος ισορροπεί στο πλάγιο επίπεδο με τη βοήθεια και δεύτερου κατακόρυφου νήματος που έχει τυλιχθεί στο εσωτερικό αυλάκι ενώ στο κάτω του άκρο έχει δεθεί και ισορροπεί μικρό σώμα μάζας m .

Το πλάγιο επίπεδο ασκεί στο δίσκο στατική τριβή \vec{T}'_s . Ισχύει:

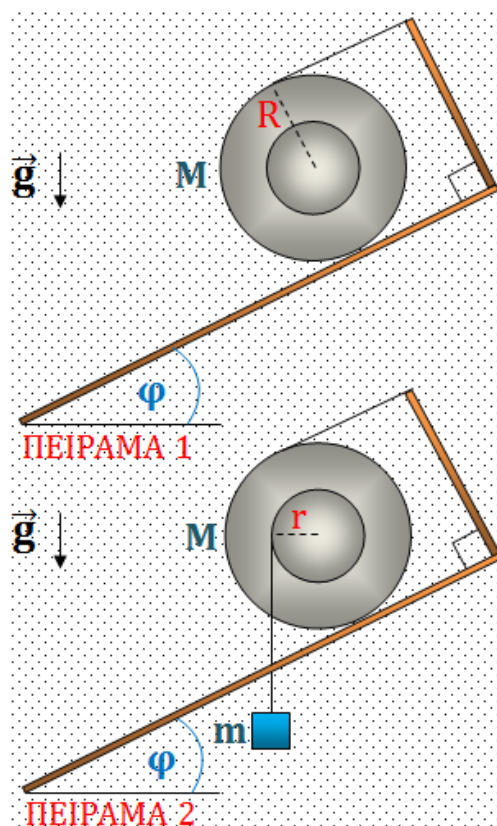
α. $\vec{T}'_s = \vec{T}_s$ β. $\vec{T}'_s = 2\vec{T}_s$ γ. $\vec{T}'_s = 4\vec{T}_s$

i) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

ii) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7



**ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026**

ΘΕΜΑ Γ

Το κύκλωμα του επόμενου σχήματος αποτελείται από δυο κατακόρυφους ακλόνητους, λείους, μεγάλου μήκους αγωγούς Ax και Ay που έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν απόσταση $\ell = \sqrt{2}m$.

Οι αγωγοί Ax και Ay συνδέονται:

- στο πάνω μέρος τους με αγώγιμο κυκλικό τόξο κέντρου O, γωνίας $3\pi/2$ rad και ακτίνας d.
- στα σημεία M, N με αντιστάτη $R_1 = 3\Omega$.

Πάνω στους αγωγούς Ax και Ay μπορεί να κινείται ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, μήκους $\ell = \sqrt{2}m$, μάζας $m = 0,1kg$ που έχει ωμική αντίσταση $r = 2\Omega$ μένοντας οριζόντιος και σε συνεχή επαφή με αυτούς. Αρχικά ο αγωγός ΚΛ συγκρατείται ακίνητος και ο διακόπτης δ είναι ανοικτός. Το επίπεδο του κυκλώματος κάτω από τον αντιστάτη R_1 βρίσκεται εντός ενός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $B = \sqrt{2}/2$ T.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$ και η μαγνητική διαπερατότητα του κενού $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}Tm/A$.

Γ1. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί τον αγωγό ΚΛ οπότε επιταχύνεται και τελικά αποκτά σταθερή οριακή ταχύτητα μέτρου v_{op} . Να βρεθούν:

α. το μέτρο v_{op} της σταθερής οριακής ταχύτητας.

Μονάδες 5

β. η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_1 όταν ο αγωγός κινείται με σταθερή οριακή ταχύτητα.

Μονάδες 5

Γ2. Να γραφεί και να παρασταθεί γραφικά η σχέση που συνδέει το ρυθμό μεταβολής της μηχανικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ σε συνάρτηση με την ταχύτητά του. ($dE/dt = f(v)$)

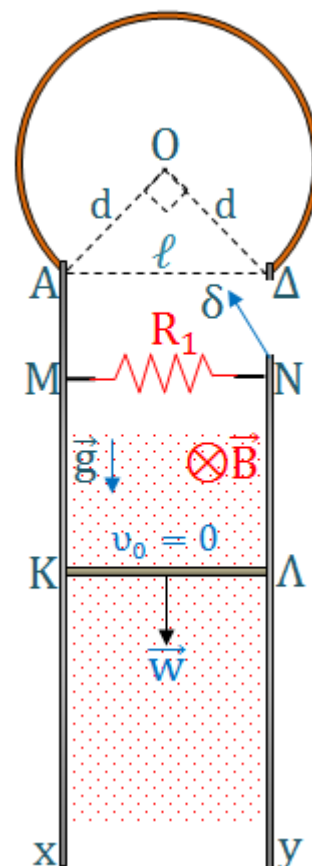
Μονάδες 5

Ενώ ο αγωγός ΚΛ κινείται με τη σταθερή ταχύτητα, κλείνουμε το διακόπτη δ, οπότε ο αγωγός επιβραδύνεται και τελικά αποκτά νέα σταθερή οριακή ταχύτητα μέτρου v'_{op} .

Γ3. Αν στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης η κινητική ενέργεια του αγωγού ΚΛ μειώνεται κατά 36%, να βρεθούν:

α. η ωμική αντίσταση R_2 του αγώγιμου κυκλικού τόξου.

Μονάδες 5



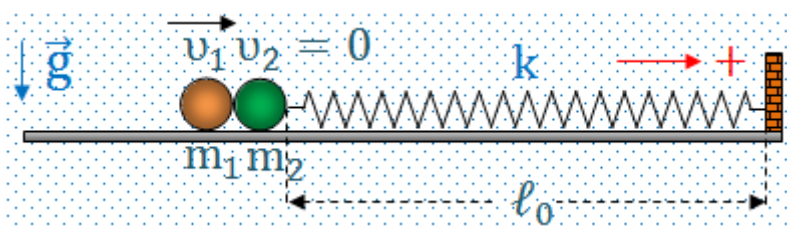
ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026

β. η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του αγωγίμου κυκλικού τόξου όταν ο αγωγός ΚΛ κινείται με τη σταθερή ταχύτητα μέτρου v'_{op} .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Σφαιρίδιο μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ κινείται πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 15\text{m/s}$. Το σφαιρίδιο αυτό συγκρούεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κεντρικά με άλλο ακίνητο σφαιρίδιο μάζας $m_2 = 16\text{kg}$ που είναι στερεωμένο στο αριστερό άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου με φυσικό μήκος ℓ_0 και σταθερά $k = 400\text{N/m}$.



Δ1. Αν αμέσως μετά την κρούση τα σφαιρίδια αποκτούν αντίθετες ταχύτητες, να βρεθούν:

α. η μεταβολή της ορμής του σφαιριδίου μάζας m_1 , λόγω της κρούσης. Θετική η φορά της ταχύτητας μέτρου v_1 .

Μονάδες 2

β. η χρονική εξίσωση της επιτάχυνσης της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σφαιριδίου μάζας m_2 μετά την κρούση.

Μονάδες 3

Δ2. Να αποδειχθεί ότι η κρούση είναι ανελαστική και να βρεθεί η απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος εξαιτίας της.

Μονάδες 2 + 3 = 5

Τα σφαιρίδια του προηγούμενου πειράματος συνδέονται στα άκρα αβαρούς και μη εκτατού νήματος, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.

Το σφαιρίδιο μάζας m_1 είναι ακίνητο πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο E_1 δεμένο στο άκρο του οριζόντιου μέρους του νήματος που έχει μήκος $\ell = 1\text{m}$ και διέρχεται από λεία μικρή οπή του επιπέδου. Στο κάτω άκρο του κατακόρυφου μέρους του νήματος έχει δεθεί και ισορροπεί το σφαιρίδιο μάζας m_2 σε επαφή με το οριζόντιο επίπεδο E_2 .

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 0$ ασκούμε στο σφαιρίδιο μάζας m_1 οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου $F = \pi\text{ N}$, συνεχώς κάθετη στο οριζόντιο μέρος του νήματος. Δίνεται $\pi = \sqrt{10}$ ή $\pi^2 = 10$.

ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026

Δ3. Να βρεθεί για το σφαιρίδιου μάζας m_1 , ως προς τον κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από την οπή, το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της:

α. στροφορμής του.

Μονάδες 2

β. γωνιακής του ταχύτητας.

Μονάδες 3

Τη χρονική στιγμή t_2 που το σφαιρίδιο μάζας m_2 χάνει την επαφή του με το οριζόντιο επίπεδο E_2 η δύναμη \vec{F} καταργείται.

Δ4. Να βρεθούν:

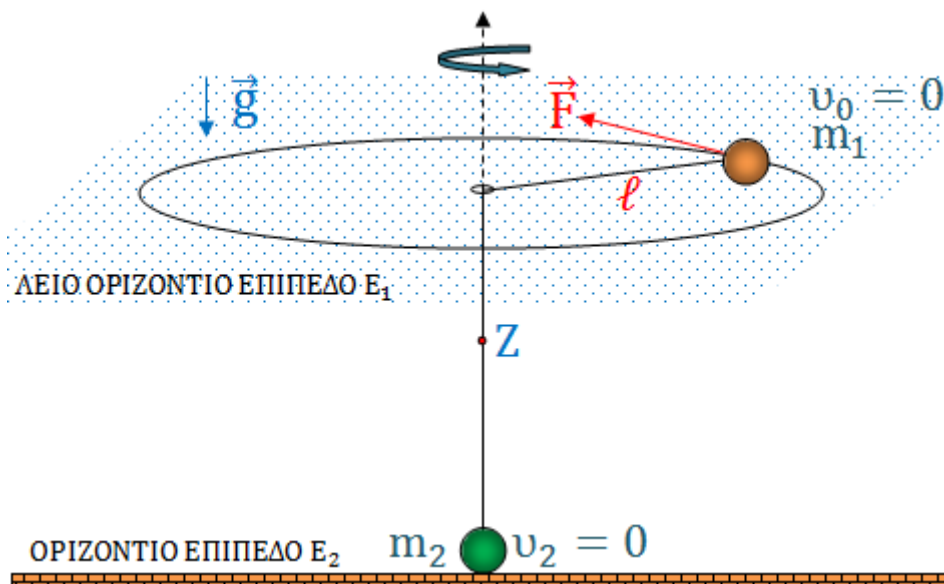
α. το μέτρο της στροφορμής του σφαιριδίου μάζας m_1 , ως προς τον κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από την οπή, τη χρονική στιγμή t_2 .

Μονάδες 2

β. ο αριθμός των περιφορών του σφαιριδίου μάζας m_1 στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$.

Μονάδες 3

Ασκούμε στο σημείο Z του νήματος κατακόρυφη δύναμη \vec{F}' με φορά προς τα κάτω μέχρι η ακτίνα περιφοράς του σφαιριδίου μάζας m_1 να γίνει σταθερή και ίση με $\ell' = 0,8\text{m}$.



Δ5. Να βρεθεί το έργο της δύναμης F' .

Μονάδες 5

ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ 2026

Απαντήσεις

Θέμα Α

- A1. **α** A2. **β** A3. **γ** A4. **δ**
 A5. **α. Σωστό** **β. Λάθος** **γ. Σωστό** **δ. Λάθος** **ε. Σωστό**

Θέμα Β

B1. Σωστό το **β**.

Ελάχιστη απόσταση (d_{\min}): Συμβαίνει όταν οι κοιλίες διέρχονται από τη θέση ισορροπίας ($y = 0$).

$$d_{\min} = \frac{\lambda}{2}$$

Μέγιστη απόσταση (d_{\max}): Συμβαίνει όταν οι κοιλίες βρίσκονται στις ακραίες θέσεις τους, καθώς η μία θα βρίσκεται σε "όρος" ενώ η άλλη σε "κοιλιάδα" του στάσιμου κύματος.

Άρα από το Πυθαγόρειο θεώρημα θα έχουμε:

$$d_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\lambda}{2}\right)^2 + (4A)^2}$$

Είναι:

$$\frac{d_{\max}}{d_{\min}} = \frac{5}{3} \Leftrightarrow \frac{\left(\frac{\lambda}{2}\right)^2 + (4A)^2}{\left(\frac{\lambda}{2}\right)^2} = \frac{25}{9} \Leftrightarrow 9(4A)^2 = 25\left(\frac{\lambda}{2}\right)^2 - 9\left(\frac{\lambda}{2}\right)^2 \Leftrightarrow 9(4A)^2 = 16\left(\frac{\lambda}{2}\right)^2 \Leftrightarrow$$

$$12A = 4\frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow A = \frac{\lambda}{6}$$

Οπότε το πλάτος ταλάντωσης των κοιλιών θα είναι:

$$A' = 2A \Leftrightarrow \boxed{A' = \frac{\lambda}{3}}$$

B2. Σωστό το **γ**.

Σχήμα 1: $d_1 = 2R_1$

Σχήμα 2: $d_2 = R_2$ ($\varphi = 30^\circ$ και $\theta = 60^\circ$)

Όμως:

$$d_1 = 4d_2 \Leftrightarrow 2R_1 = 4R_2 \Leftrightarrow R_1 = 2R_2 \Leftrightarrow \frac{p_1}{Be} = 2\frac{p_2}{Be} \Leftrightarrow p_1 = 2p_2 \quad (1)$$

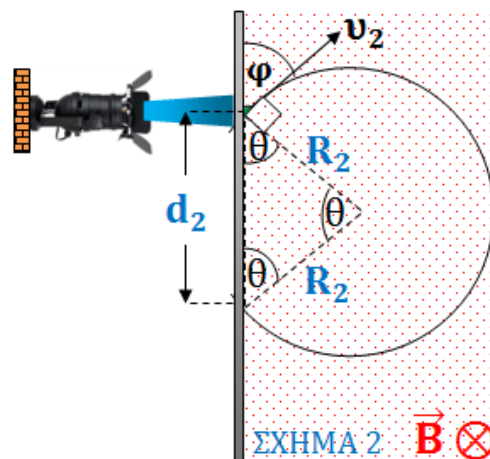
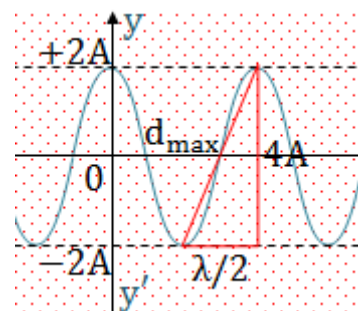
Κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου πριν την αλληλεπίδραση:

$$K_1 = \frac{p_1^2}{2m_e} \quad (2)$$

Κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου μετά την αλληλεπίδραση:

$$K_2 = \frac{p_2^2}{2m_e} \quad (3)$$

Το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου λόγω της αλληλεπίδρασης με το μέταλλο θα είναι:



**ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026**

$$\frac{|\Delta K|}{K_1} = \frac{K_1 - K_2}{K_1} = 1 - \frac{K_2}{K_1} = 1 - \frac{p_2^2}{p_1^2} \stackrel{(1)}{\Leftrightarrow} \frac{|\Delta K|}{K_1} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow \boxed{\frac{|\Delta K|}{K_1} = 75\%}$$

B3. Σωστό το α.

Πείραμα 1. Από την ισορροπία του δίσκου, έχουμε:

$$\Sigma \tau_{cm} = 0 \Leftrightarrow -T_R R + T_S R = 0 \Leftrightarrow T_S = T_R \quad (1)$$

$$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow T_S + T_R = Mg \eta \mu \varphi \stackrel{(1)}{\Leftrightarrow} 2T_S = Mg \eta \mu \varphi \Leftrightarrow T_S = \frac{Mg \eta \mu \varphi}{2} \quad (2)$$

Πείραμα 2. Από την ισορροπία του δίσκου, έχουμε:

$$\Sigma \tau_{cm} = 0 \Leftrightarrow -T_R R + T'_S R + T_r r = 0 \Leftrightarrow$$

$$-T_R R + T'_S R + T_r R \eta \mu \varphi = 0 \Leftrightarrow -T_R + T'_S + T_r \eta \mu \varphi = 0 \Leftrightarrow T_R = T'_S + T_r \eta \mu \varphi \quad (3)$$

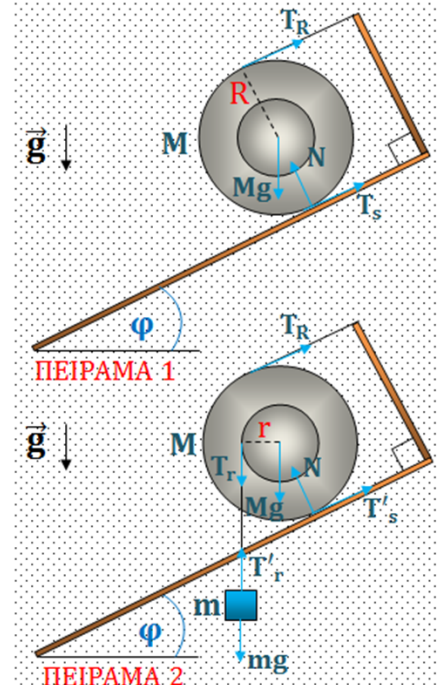
$$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow T'_S + T_R = Mg \eta \mu \varphi + T_r \eta \mu \varphi \stackrel{(3)}{\Leftrightarrow}$$

$$T'_S + T'_S + T_r \eta \mu \varphi = Mg \eta \mu \varphi + T_r \eta \mu \varphi \Leftrightarrow 2T'_S = Mg \eta \mu \varphi \Leftrightarrow$$

$$T'_S = \frac{Mg \eta \mu \varphi}{2} \quad (4)$$

Από τις σχέσεις (2) και (4) προκύπτει $T'_S = T_S$ και αφού $\vec{T}'_S \uparrow \uparrow \vec{T}_S$ άρα:

$$\boxed{\vec{T}'_S = \vec{T}_S}$$



Θέμα Γ

Γ1. α) Όταν ο αγωγός (ΚΛ) αποκτήσει σταθερή (οριακή) ταχύτητα:

$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F_L = w \Leftrightarrow \frac{(B\ell)^2 v_{op}}{R_1 + r} = mg \Leftrightarrow v_{op} = \frac{mg(R_1 + r)}{(B\ell)^2} \Leftrightarrow \boxed{v_{op} = 5 \text{ m/s}}$$

β)

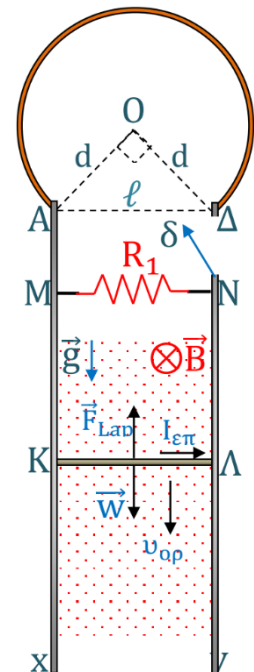
$$V_{R_1} = I_{\varepsilon\pi} R_1 \Leftrightarrow V_{R_1} = \frac{B\ell v_{op}}{R_1 + r} R_1 \Leftrightarrow \boxed{V_{R_1} = 3 \text{ V}}$$

Γ2.

$$\frac{dE}{dt} = \frac{dW_{F_L}}{dt} \Leftrightarrow \frac{dE}{dt} = \vec{F}_L \cdot \vec{v} \quad (\vec{F}_L \uparrow \uparrow \vec{v}) \Leftrightarrow$$

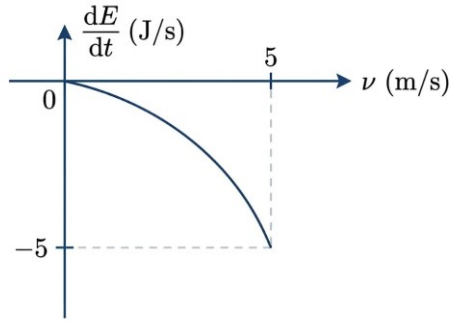
$$\frac{dE}{dt} = -F_L v \Leftrightarrow \frac{dE}{dt} = -\frac{(B\ell)^2}{R_1 + r} v^2$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\frac{dE}{dt} = -\frac{1}{5} v^2 \quad 0 \leq v \leq 5 \quad (\text{SI})}$$



**ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026**

Το αντίστοιχο διάγραμμα θα είναι:



Γ3. α)

$$\frac{\Delta K}{K_{\alpha\rho\chi}} = -36\% \Leftrightarrow \frac{K_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi}}{K_{\alpha\rho\chi}} = -0,36 \Leftrightarrow \frac{K_{\tau\epsilon\lambda}}{K_{\alpha\rho\chi}} = 0,64$$

$$\Leftrightarrow \frac{\frac{1}{2} m v_{\sigma\rho}'^2}{\frac{1}{2} m v_{\sigma\rho}^2} = 0,64 \Leftrightarrow v_{\sigma\rho}' = 0,8 v_{\sigma\rho} \Leftrightarrow v_{\sigma\rho}' = 4 \text{ m/s}$$

Τότε πάλι για τον αγωγό ισχύει:

$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow v_{\sigma\rho}' = \frac{mgR_{\sigma\lambda}}{(B\ell)^2} \Leftrightarrow R_{\sigma\lambda} = 4\Omega$$

Όμως:

$$R_{\sigma\lambda} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r \Leftrightarrow \boxed{R_2 = 6\Omega}$$

β) Από το νόμο Biot - Savart στο κέντρο (O) του κυκλικού τόξου το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι:

$$B_0 = \sum \Delta B \Leftrightarrow B_0 = \sum \frac{\mu_0 I_2 \Delta \ell}{4\pi d^2} \eta \mu \theta \quad (\mu\epsilon \theta = 90^\circ \alpha\phi\omicron\upsilon \ d \perp \Delta \ell)$$

$$\Leftrightarrow B_0 = \frac{\mu_0 I_2}{4\pi d^2} \sum \Delta \ell$$

Όμως:

$$\sum \Delta \ell = \frac{3}{4} 2\pi d \Leftrightarrow \sum \Delta \ell = \frac{3}{2} \pi d$$

Επομένως:

$$B_0 = \frac{3\mu_0 I_2}{8\pi d}$$

Από το πυθαγόρειο θεώρημα στο ορθογώνιο τρίγωνο ΑΟΔ:

$$d^2 + d^2 = \ell^2 \Leftrightarrow d^2 = \frac{\ell^2}{2} \Leftrightarrow d = 1 \text{ m}$$

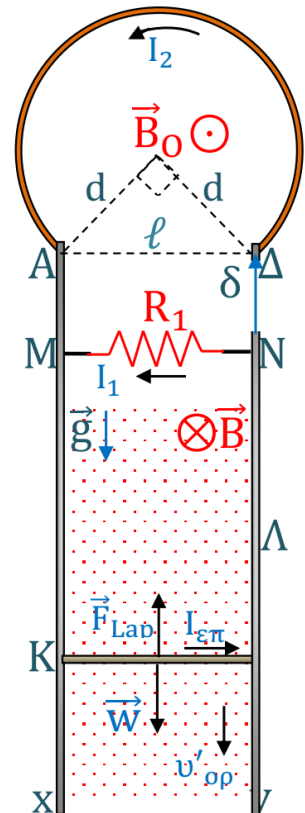
$V_{\Delta\Delta} = V_{\Lambda\text{K}}$ με $V_{\Delta\Delta} = I_2 R_2$ και $V_{\Lambda\text{K}} = E_{\epsilon\pi} - I_{\epsilon\pi} r$.

$$E_{\epsilon\pi} = B v_{\sigma\rho}' \ell \Leftrightarrow E_{\epsilon\pi} = 4 \text{ V} \quad \text{και} \quad I_{\epsilon\pi} = \frac{E_{\epsilon\pi}}{R_{\sigma\lambda}} \Leftrightarrow I_{\epsilon\pi} = 1 \text{ A}$$

Άρα $V_{\Lambda\text{K}} = 2 \text{ V} \Leftrightarrow V_{\Delta\Delta} = 2 \text{ V}$

Αντικαθιστώντας προκύπτει ότι $I_2 = (1/3) \text{ A}$ οπότε:

$$\boxed{B_0 = \frac{\pi}{2} 10^{-7} \text{ T}}$$



**ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026**

Θέμα Δ

Δ1. Από την Α.Δ.Ο. για την κρούση έχουμε:

$$p_{\text{πριν}} = p_{\text{μετα}} \Leftrightarrow p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2 \Leftrightarrow m_1 u_1 = m_1 u'_1 + m_2 u'_2 \quad (\text{με } u'_2 = -u'_1) \Leftrightarrow$$

$$m_1 u_1 = (m_1 - m_2) u'_1 \Leftrightarrow u'_1 = \frac{m_1 u_1}{m_1 - m_2} \Leftrightarrow u'_1 = -1 \text{ m/s} \quad \text{και} \quad u'_2 = 1 \text{ m/s}$$

α) $\Delta p_1 = p'_1 - p_1 \Leftrightarrow \Delta p_1 = m_1 (u'_1 - u_1) \Leftrightarrow \Delta p_1 = 1(-1 - 15) \Leftrightarrow \boxed{\Delta p_1 = -16 \text{ kgm/s}}$

β) Είναι:

$$\alpha = -\alpha_{\text{max}} \eta \mu(\omega t + \varphi_0) \quad \text{όπου} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m_2}} \Leftrightarrow \omega = 5 \text{ rad/s}$$

$$\alpha_{\text{max}} = \omega v_{\text{max}} \xleftrightarrow{v_{\text{max}} = u'_2 = 1 \text{ m/s}} \alpha_{\text{max}} = 5 \text{ m/s}^2$$

Εφόσον για $t = 0$ είναι $x = 0$ και $v > 0$ είναι $\varphi_0 = 0$. Τελικά:

$$\boxed{\alpha = -5 \eta \mu(5t) \quad (\text{SI})}$$

Δ2. Αρκεί να δείξουμε ότι: $K_{\alpha\rho\chi} > K_{\tau\epsilon\lambda}$

$$K_{\alpha\rho\chi} = K_1 + K_2 \Leftrightarrow K_{\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 \Leftrightarrow K_{\alpha\rho\chi} = 112,5 \text{ J}$$

$$K_{\tau\epsilon\lambda} = K'_1 + K'_2 \Leftrightarrow K_{\tau\epsilon\lambda} = \frac{1}{2} m_1 u'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 u'^2_2 \Leftrightarrow K_{\tau\epsilon\lambda} = 8,5 \text{ J}$$

Συνεπώς η κρούση είναι ανελαστική.

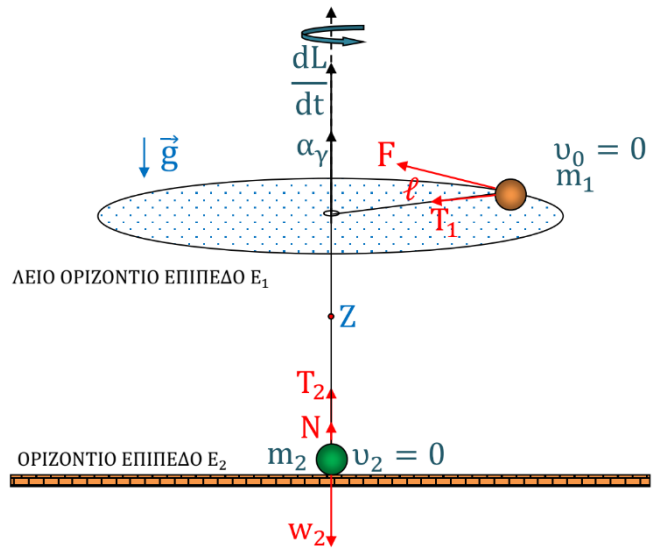
Η απώλεια της κινητικής ενέργειας είναι:

$$|\Delta K| = K_{\alpha\rho\chi} - K_{\tau\epsilon\lambda} \Leftrightarrow \boxed{|\Delta K| = 104 \text{ J}}$$

Δ3. α) Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του σωματιδίου μάζας m_1 είναι:

$$\frac{dL}{dt} = \Sigma \tau \Leftrightarrow \frac{dL}{dt} = F \ell \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\frac{dL}{dt} = \pi \text{ kgm}^2/\text{s}^2}$$



β) Εφαρμόζοντας το 2ο νόμο του Newton στη διεύθυνση της ταχύτητας έχουμε:

$$\Sigma F_\epsilon = m_1 \alpha_\epsilon \Leftrightarrow F = m_1 \alpha_\epsilon \Leftrightarrow$$

$$\alpha_\epsilon = \pi \text{ m/s}^2$$

Όμως

$$\alpha_\epsilon = \alpha_{\gamma\omega\nu} \ell \Leftrightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{\alpha_\epsilon}{\ell} \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\frac{d\omega}{dt} = \pi \text{ rad/s}^2}$$

Δ4. Όταν το σφαιρίδιο μάζας m_2 χάνει την επαφή του με το οριζόντιο επίπεδο E_2 ισχύει:

$$\Sigma F_2 = 0 \xleftrightarrow{N=0} T_2 = m_2 g \Leftrightarrow T_2 = 160 \text{ N}$$

**ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
2026**

Όμως $T_1 = T_2$ και $T_1 = \frac{m_1 v_1^2}{\ell}$. Άρα $v_1 = 4\pi m/s$

α) Η στροφορμή του σωματιδίου μάζας m_1 είναι:

$$L_1 = m_1 v_1 \ell \Leftrightarrow \boxed{L_1 = 4\pi \text{ kgm}^2/\text{s}}$$

β) Είναι:

$$v_1 = \alpha_\varepsilon t_2 \Leftrightarrow t_2 = 4\text{s} \quad \text{και} \quad \Delta\theta = \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega\nu} t_2^2 \Leftrightarrow \Delta\theta = 8\pi \text{ rad}$$

Ο αριθμός των περιστροφών θα είναι:

$$N = \frac{\Delta\theta}{2\pi} \Leftrightarrow \boxed{N = 4 \text{ περιστροφές}}$$

Δ5. Κατά τη διάρκεια της ελάττωσης της ακτίνας η στροφορμή του σφαιριδίου μάζας m_1 δε μεταβάλλεται αφού δεν δέχεται ροπή.

$$\Sigma\tau = 0 \Leftrightarrow \frac{dL}{dt} = 0 \Leftrightarrow L = \text{σταθερή}$$

Άρα:

$$L_{\alpha\rho\chi} = L_{\tau\epsilon\lambda} \Leftrightarrow m_1 v \ell = m_1 v' \ell' \Leftrightarrow v \ell = v' \ell' \Leftrightarrow v' = 5\pi \text{ m/s}$$

Το έργο της F' υπολογίζεται από το Θ.Μ.Κ.Ε.:

$$\Sigma W = \Delta K \Leftrightarrow W_{F'} = K_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \Leftrightarrow W_{F'} = \frac{1}{2} m_1 (v'^2 - v^2) \Leftrightarrow \boxed{W_{F'} = 45\text{J}}$$