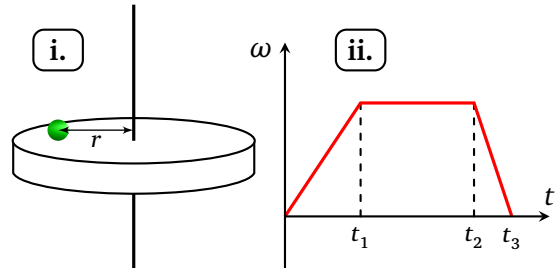


Επαναληπτικό Διαγώνισμα φυσικής -ύλης 4

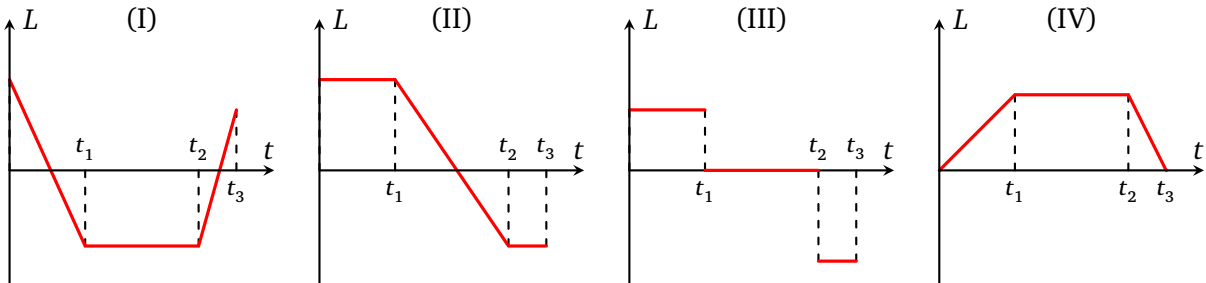
Θέμα Α

Στις προτάσεις Α1α-Α4β να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1α. Δίσκος περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του κάθετο στο επίπεδό του. Πάνω στο δίσκο και σε απόσταση r από τον άξονα περιστροφής βρίσκεται κολλημένη σημειακή μάζα m , η οποία περιστρέφεται μαζί με τον δίσκο. Η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου σε συνάρτηση με τον χρόνο μεταβάλλεται όπως φαίνεται στο διάγραμμα **ii**.



Το διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της στροφορμής L της σημειακής μάζας m , σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:



α. Το διάγραμμα (I). β. Το διάγραμμα (II). γ. Το διάγραμμα (III). δ. Το διάγραμμα (IV).

A1β. Ηλεκτρομαγνητικό κύμα δημιουργείται κατά την

- α. επιταχυνόμενη κίνηση ουδέτερων ατόμων.
- β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ηλεκτρονίων.
- γ. επιταχυνόμενη κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων.
- δ. ταλάντωση νετρονίων σε μία κεραία.

A2α. Σε κάθε πλάγια κρούση μεταξύ δύο σφαιρών, που αποτελούν μονωμένο σύστημα, διατηρείται

- α. η ορμή του συστήματος των σφαιρών.
- β. η ορμή της κάθε σφαίρας.
- γ. η κινητική ενέργεια του συστήματος των σφαιρών.
- δ. η κινητική ενέργεια της κάθε σφαίρας.

A2β. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Ο λόγος της κινητικής ενέργειας του σώματος προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης σε χρονικό διάστημα μιας περιόδου της ταλάντωσης είναι ίσος με τη μονάδα

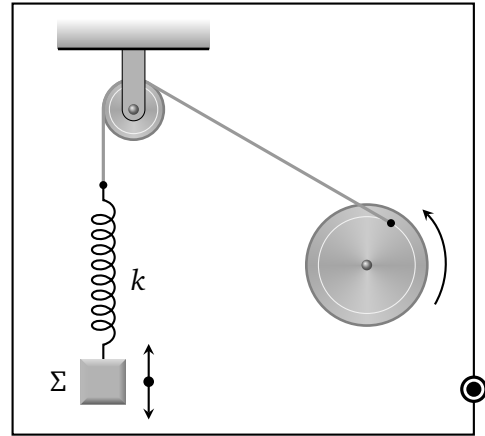
- α. μία φορά. β. δύο φορές. γ. τρεις φορές. δ. τέσσερις φορές.

A3α. Όταν ένα φορτισμένο σωματίδιο εκτοξευθεί κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση

- α. με την ένταση του μαγνητικού πεδίου να είναι εφαπτόμενη στην κυκλική τροχιά.
- β. εξαιτίας της ηλεκτρικής δύναμης, που αποτελεί την κεντρομόλο δύναμη.

- γ. με περίοδο που είναι ανεξάρτητη της ταχύτητας του σωματιδίου.
- δ. με ακτίνα που είναι αντιστρόφως ανάλογη της ταχύτητας του σωματιδίου.

A3β. Το σώμα Σ , μάζας m του σχήματος εκτελεί εναναγκασμένη ταλάντωση μέσα σε δοχείο γεμάτο με αέρα από το οποίο δέχεται δύναμη της μορφής $F = -bv$, όπου b μια θετική σταθερά. Ο τροχός περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα f . Μέσω βαλβίδας μπορούμε να αυξομειώσουμε την πίεση και την πυκνότητα του αέρα στο δοχείο. Αρχικά η σταθερά απόσβεσης έχει τιμή b_1 , ο τροχός περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα f_1 και το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού με το πλάτος των ταλαντώσεων να είναι A_1 . Εισάγουμε αέρα στο δοχείο και η σταθερά απόσβεσης γίνεται $b_2 > b_1$, ο τροχός περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα f_2 και το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού με το πλάτος των ταλαντώσεων να είναι A_2 . Όταν αποκατασταθεί αμείωτη ταλάντωση με $b_2 > b_1$:



- α. Δεν θα αλλάξουν ούτε το πλάτος ούτε η συχνότητα της ταλάντωσης.
- β. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $f_2 = f_1$ και πλάτος $A_2 < A_1$.
- γ. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $f_2 < f_1$ και πλάτος $A_2 < A_1$.
- δ. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $f_2 < f_1$ και πλάτος A_1 .

A4α. Η κλασική θεωρία αποτυγχάνει να εξηγήσει το φαινόμενο Compton διότι προβλέπει ότι τα ηλεκτρόνια που δέχονται την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία την επανεκπέμπουν με

- α. μεγαλύτερη συχνότητα.
- β. μικρότερη συχνότητα.
- γ. το ίδιο μήκος κύματος.
- δ. μικρότερη ταχύτητα.

A4β. Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδονται προς αντίθετες κατευθύνσεις δύο όμοια εγκάρσια αρμονικά κύματα, πλάτους A , δημιουργώντας στάσιμο κύμα. Δύο σημεία του μέσου, που βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών, μπορεί να έχουν:

- α. διαφορά φάσης ίση με π rad.
- β. πλάτος ίσο με $2A$.
- γ. κυκλική συχνότητα διπλάσια από την αντίστοιχη των δύο κυμάτων που συμβάλλουν.
- δ. διαφορά φάσης ίση με μηδέν.

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος, για τη λανθασμένη.

1. Στην ανελαστική κρούση δύο σφαιρών, που αποτελούν μονωμένο σύστημα, η μεταβολή της ορμής της μίας σφαίρας είναι πάντα αντίθετη από τη μεταβολή της ορμής της άλλης.
2. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η ολική ενέργεια ταλάντωσης μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο.
3. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ενός μέλανος σώματος τότε μικραίνει το μήκος κύματος που παρατηρείται η μεγιστοποίηση της έντασης ακτινοβολίας.
4. Η αβεβαιότητα που προκύπτει για την ενέργεια μιας κατάστασης στο μικρόκοσμο, είναι ανάλογη με τον χρόνο που το σύστημα βρίσκεται στην κατάσταση αυτή.

5. Όταν δύο σημεία ενός γραμμικού ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται ένα αρμονικό κύμα έχουν διαφορά φάσης 2π , τότε έχουν ίδια απομάκρυνση έχουν και ίδια ταχύτητα.
6. Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μειώνεται όταν αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητάς του.
7. Κατά τη διάρκεια της φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης σώματος με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F = -bv$, η περίοδος μειώνεται με το χρόνο.
8. Κατά την ακτινοβολία μέλανος σώματος η ένταση της ακτινοβολίας κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλα τα μήκη κύματος.
9. Στον φασματογράφο μάζας είναι δυνατόν να διαχωρίσουμε ισότοπα ενός στοιχείου .
10. Αν η κυματοσυνάρτηση Ψ του Schrödinger που περιγράφει ένα σωματίδιο-κύμα, ικανοποιεί τη συνθήκη κανονικοποίησης, τότε η συνολική πιθανότητα να βρούμε το σωματίδιο σε ολόκληρο το χώρο είναι μηδενική.

Θέμα Β

Στα παρακάτω θέματα **B1-B3** να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

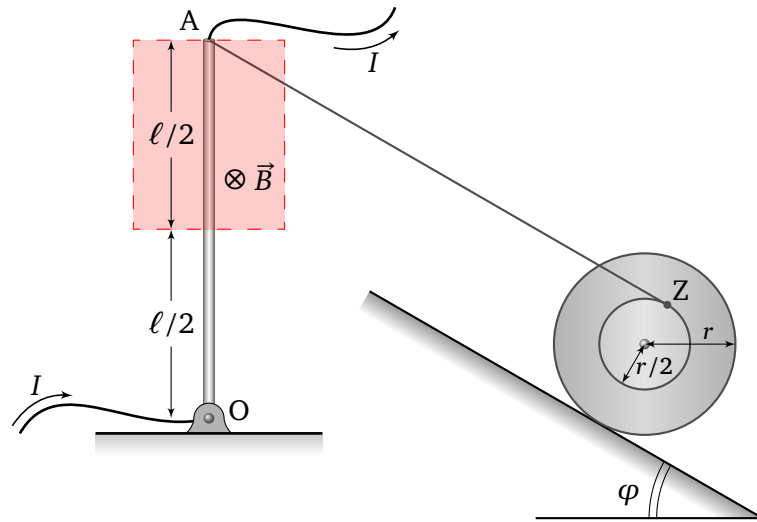
B1. Μια λυχνία ισχύος P , η οποία θεωρείται σημειακή πηγή, εκπέμπει ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος λ . Σε απόσταση d από τη λυχνία υπάρχει ένα πέτασμα που έχει ένα κυκλικό άνοιγμα ακτίνας $r = d / 100$ και ακριβώς πίσω από το άνοιγμα βρίσκεται ένας αισθητήρας. Αν n_λ και n_{av} είναι αντίστοιχα ο αριθμός των φωτονίων ανά δευτερόλεπτο που εκπέμπονται από την λυχνία και διέρχονται από το κυκλικό άνοιγμα, τότε ο λόγος n_{av}/n_λ είναι:

- α. $2,5 \cdot 10^{-5}$ β. $4 \cdot 10^4$ γ. 1

B2. Σε λείο οριζόντιο δάπεδο σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1 = m$, κινούμενη με ταχύτητα μέτρου v_0 συγκρούεται ελαστικά αλλά όχι κεντρικά με δεύτερη όμοια σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2 = m$, που είναι αρχικά ακίνητη. Εξαιτίας της κρούσης η κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ_1 μειώθηκε κατά 75%. Αν θεωρήσουμε ως χρονική στιγμή $t = 0$ τη στιγμή αμέσως μετά την κρούση τότε η χρονική εξίσωση της απόστασης d που απέχουν μεταξύ τους οι δύο σφαίρες, μετά την κρούση, είναι ίση με:

- α. $d = \frac{v_0}{2} t$ β. $d = v_0 t$ γ. $d = \frac{v_0 \sqrt{3}}{2} t$

B3. Ο ομογενής τροχός του παρακάτω σχήματος έχει ακτίνα r , βάρος w και είναι τοποθετημένος σε τραχύ κεκλιμένο δάπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Ο δίσκος έχει κυκλική εγκοπή ακτίνας $r/2$ γύρω από τον άξονα του, στην οποία είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα. Το ελεύθερο άκρο του νήματος είναι δεμένο στο πάνω άκρο Α κατακόρυφης μεταλλικής ράβδου ΟΑ μήκους ℓ , της οποίας το πάνω άκρο Ο μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα (άρθρωση). Η ράβδος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I όπως φαίνεται στο σχήμα και το μισό τμήμα ΜΑ (Μ μέσο του ΟΑ) βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , του οποίου οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο της σελίδας με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα (προς τα μέσα). Αν το σύστημα ισορροπεί με το νήμα ΑΖ παράλληλο στο κεκλιμένο επίπεδο, τότε το η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη ράβδο ισούται με:



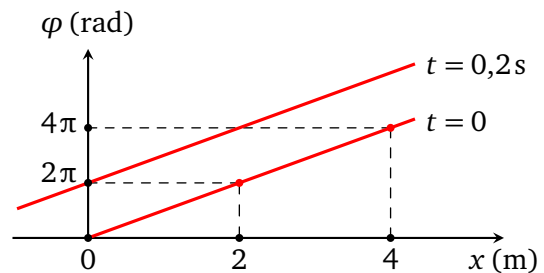
α. $I = \frac{2\sqrt{3}w}{9B\ell}$

β. $I = \frac{4\sqrt{3}w}{3B\ell}$

γ. $I = \frac{4\sqrt{3}w}{9B\ell}$

Θέμα Γ

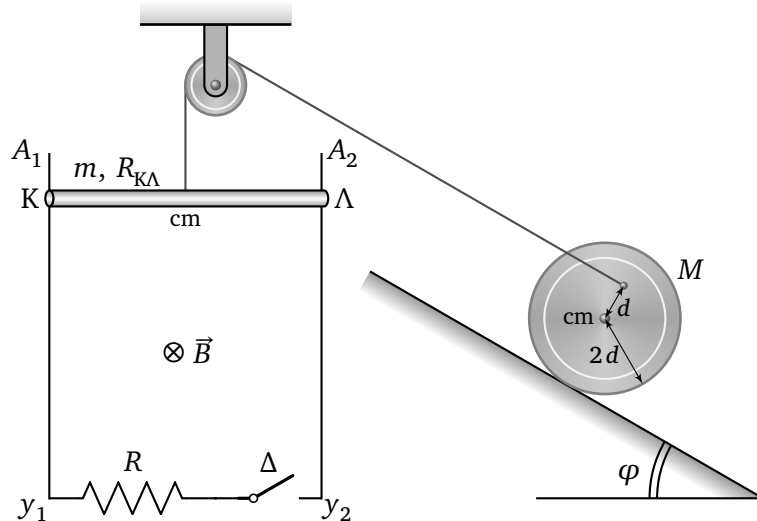
Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η γραφική παράσταση της φάσης σε συνάρτηση με την τετμημένη της θέσης x των υλικών σημείων του μέσου τις χρονικές στιγμές $t = 0$ και $t = 0,2s$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το υλικό σημείο με τετμημένη θέσης $x = 3m$ έχει ταχύτητα με μέτρο $2\pi m/s$.



- Γ1. Να γράψετε την εξίσωσή του αρμονικού κύματος.
- Γ2. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του αρμονικού κύματος στον αρνητικό ημιάξονα τη χρονική στιγμή $t = 0,3s$.
- Γ3. Κάποια χρονική στιγμή ένα σημείο Σ έχει απομάκρυνση $y = 0,2m$. Πόση απομάκρυνση θα έχει 75 ms αργότερα ένα σημείο Κ που βρίσκεται σε απόσταση 0,5 m δεξιά του Σ;
- Γ4. Να υπολογίσετε τον λόγο της κινητικής ενέργειας του σημείου Σ προς την κινητική ενέργεια του σημείου Κ τη χρονική στιγμή που το σημείο Σ έχει απομάκρυνση $y_{\Sigma} = 0,1m$. Να θεωρήσετε ότι τα δύο υλικά σημεία του ελαστικού μέσου έχουν την ίδια στοιχειώδη μάζα.

Θέμα Δ

Στο παρακάτω σχήμα, ο δίσκος μάζας $M = 3kg$ και ακτίνας $R = 2d$, ισορροπεί πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο με γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Η τροχαλία έχει ακτίνα R_T και το νήμα είναι αβαρές και μη εκτατό. Η ράβδος ΚΛ ισορροπεί με τη βοήθεια των νημάτων και με τον διακόπτη Δ ανοιχτό. Ο αγωγός ΚΛ έχει μάζα m , μήκος $L = 1m$ και αντίσταση $R_{ΚΛ} = 0,8\Omega$. Το ομογενές μαγνητικό πεδίο έχει ένταση $B = 2T$, κάθετη στο επίπεδο της διάταξης με φορά όπως στο σχήμα. Η αντίσταση $R = 0,2\Omega$ και $g = 10m/s^2$. Οι κατακόρυφοι αγωγοί A_1y_1 και A_2y_2 έχουν μεγάλο μήκος και αμελητέα αντίσταση. Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να κινείται χωρίς τριβές.



- Δ1.** Να δικαιολογήσετε γιατί υπάρχει στατική τριβή ανάμεσα στον κύλινδρο και στο κεκλιμένο επίπεδο, και να την υπολογίσετε.
- Δ2.** Να υπολογίσετε τη μάζα m του αγωγού ΚΛ.
- Δ3.** Για $t_0 = 0$ κόβουμε τα δύο νήματα ταυτόχρονα. Αφού ο αγωγός ΚΛ κατέλθει κατά $h = 0,8\text{m}$, κλείνουμε τον διακόπτη Δ, οπότε ο αγωγός ΚΛ κάποια στιγμή αποκτά μία σταθερή ταχύτητα.
1. Τι είδους κίνηση πραγματοποιεί ο αγωγός ΚΛ πριν και μετά το κλείσιμο του διακόπτη; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 2. Ποια η μέγιστη τιμή της ταχύτητας του αγωγού και ποια η σταθερή (οριακή) ταχύτητα που αποκτά κατά τη διάρκεια της κίνησής του; Να υπολογίσετε τις τιμές τους.
 3. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας και τον ρυθμό μεταβολής δυναμικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ, καθώς και τον ρυθμό μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική στις αντιστάσεις, τις χρονικές στιγμές, μετά την $t_0 = 0$ που η ταχύτητα του αγωγού είναι $v = 3\text{ m/s}$. Πώς συνδέονται τα αποτελέσματα που βρήκατε με την Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας;
 4. Να υπολογίσετε το επαγωγικό φορτίο που διήλθε από τη διατομή του αγωγού ΚΛ μέσα σε χρόνο $\Delta t = 2\text{ s}$, αφού ο αγωγός αποκτήσει τη σταθερή ταχύτητα.
 5. Αν τη στιγμή που ο ΚΛ απέκτησε τη σταθερή ταχύτητα, βρισκόταν σε ύψος $h_0 = 10\text{ m}$ από το οριζόντιο επίπεδο y_1y_2 , να εκφράσετε τη μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο που ορίζει ο αγωγός, το τμήμα y_1y_2 και τα κατακόρυφα σύρματα σε συνάρτηση με τον χρόνο και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση θεωρώντας ως $t_0 = 0$ τη στιγμή που απέκτησε τη σταθερή ταχύτητα.
- Δ4.** Αφού κόψουμε το νήμα που συνδέει τον δίσκο με την τροχαλία, ο δίσκος πραγματοποιεί κύλιση χωρίς ολίσθηση πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο. Αν η κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου μάζας (cm) του δίσκου μέχρι να φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου είναι ίση με $H = 15\text{ cm}$ και διαπιστώσαμε ότι ο δίσκος φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου με ταχύτητα μέτρου $v_{\text{cm}} = 2\text{ m/s}$, να υπολογίσετε το μέτρο της σταθερής επιτάχυνσης a_{cm} του δίσκου, καθώς και την επιτάχυνση του σημείου του που είναι σε επαφή με το κεκλιμένο δάπεδο (\vec{a}_A). Δίνεται η ακτίνα του δίσκου $R = 1\text{ m}$.

Καλή Επιτυχία

Μαλαकाσιώτης Γ. Νικόλαος

Απαντήσεις - Λύσεις

Θέμα Α

Α1α. δ Α1β. γ

Α2α. α Α2β. δ

Α3α. γ Α3β. γ

Α4α. γ Α4β. δ

Α5. 1. Σ 2. Λ 3. Σ 4. Λ 5. Σ 6. Σ 7. Λ 8. Λ 9. Σ 10. Λ

Θέμα Β

Β1. α

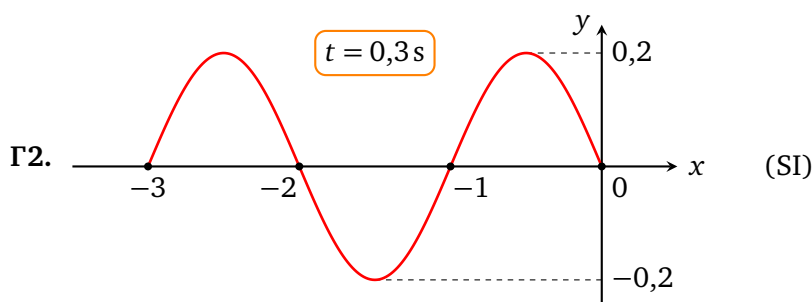
Β2. β

Β3. β

Β4. γ

Θέμα Γ

Γ1. $y = 0,2\eta\mu(10\pi t + \pi x)$, (SI)



Γ3. $y_K = -0,1\sqrt{2}\text{m}$

Γ4. $\frac{K_\Sigma}{K_K} = 3$

Θέμα Δ

Δ1. $T_{\sigma\tau} = 5\text{N}$

Δ2. $m_{K\Lambda} = 1\text{kg}$

Δ3. 1. Πριν το κλείσιμο: ελεύθερη πτώση, αμέσως μετά το κλείσιμο: επιβραδυνόμενη κίνηση.

2. $v_{\max} = 4\text{m/s}$ και $v_{\text{op}} = 2,5\text{m/s}$

3. Τη χρονική στιγμή πριν το κλείσιμο του διακόπτη που ο αγωγός εκτελεί ελεύθερη πτώση:

$$\frac{dK}{dt} = 30\text{J/s}, \quad \frac{dU_\beta}{dt} = -30\text{J/s}, \quad P_{\eta\lambda} = 0\text{J/s}. \quad \left(\frac{dK}{dt} + \frac{dU_\beta}{dt} + P_{\eta\lambda} = 0 \right)$$

Τη χρονική στιγμή μετά το κλείσιμο του διακόπτη που ο αγωγός εκτελεί επιβραδυνόμενη κίνηση:

$$\frac{dK}{dt} = -6\text{J/s}, \quad \frac{dU_\beta}{dt} = -30\text{J/s}, \quad P_{\eta\lambda} = 36\text{J/s}. \quad \left(\frac{dK}{dt} + \frac{dU_\beta}{dt} + P_{\eta\lambda} = 0 \right)$$

4. $Q_{\text{EII}} = 10\text{C}$

5. $\Phi = -5t + 20$, (SI)

Δ4. $\alpha_{\text{cm}} = \frac{20}{3} \text{ m/s}^2$, και $\alpha_A = 4 \text{ m/s}^2$ με κατεύθυνση προς το κέντρο του δίσκου.