

[Αρχή Σελίδας 1]

ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	22 ΜΑΙΟΥ 2023

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Ένα σύστημα με ιδιοσυχνότητα 10Hz εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα 5Hz. Αν αρχίσουμε να ελαττώνουμε την περίοδο του διεγέρτη, τότε το πλάτος της ταλάντωσης:

- α. θα παραμείνει σταθερό.
- β. θα αυξηθεί.
- γ. θα ελαττωθεί.
- δ. αρχικά θα αυξάνεται και στη συνέχεια θα ελαττώνεται.

Μονάδες 5

A2. Ένα φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται με ορμή μέτρου p κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου B και αφού διαγράψει τροχιά σχήματος ημικυκλίου εξέρχεται από αυτό.

- α. Η δύναμη Lorentz που δέχεται το σωματίδιο σε κάθε θέση της τροχιάς του είναι σταθερή.
- β. Η ορμή του σωματιδίου σε κάθε θέση της τροχιάς του παραμένει σταθερή.
- γ. Η μεταβολή της ορμής του σωματιδίου κατά την παραπάνω κίνηση έχει μέτρο $2p$.
- δ. Η στροφορμή του σωματιδίου κατά την παραπάνω κίνηση αυξάνεται.

Μονάδες 5

A3. Ένα διεγερμένο άτομο εκπέμπει ακτινοβολία όταν τα ηλεκτρόνια του επιστρέφουν στην θεμελιώδη κατάσταση. Η μελέτη των φασμάτων εκπομπής δείχνει ότι οι φασματικές γραμμές παρουσιάζουν η καθεμία ένα εύρος τιμών. Το εύρος στις φασματικές γραμμές μπορεί να εξηγηθεί με την

- α. κλασική θεωρία.
- β. κβαντική θεωρία του Planck.
- γ. αρχή της αβεβαιότητας.
- δ. αρχή διατήρησης της ενέργειας.

Μονάδες 5

A4. Αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου κατά τον άξονα $x'x$ και περιγράφεται από την εξίσωση $y = 4 \cdot \eta \mu \pi \left(2t - \frac{2x}{5} \right)$ (S.I.). Άρα,

- α. η περίοδος του κύματος είναι 1s.
- β. η φάση ενός σημείου του ελαστικού μέσου είναι ίση με $t - \frac{x}{5}$ ακτίνια.
- γ. το πλάτος ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου είναι ίσο με 4cm.

[Αρχή Σελίδας 2]

δ. το μήκος κύματος είναι ίσο με 0,4 m.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στην κόλλα 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) Ο ορισμός της ενεργούς έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος στηρίζεται στα θερμικά αποτελέσματα του ρεύματος.
- β) Η μονάδα μέτρησης στο SI της σταθερά απόσβεσης b, σε μια φθίνουσα ταλάντωση είναι 1 kg/s.
- γ) Δύο συμφασικές κοιλίες ενός στάσιμου κύματος απέχουν μεταξύ τους ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος.
- δ) Η στροφορμή ενός υλικού σημείου έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 kg·m/s.
- ε) Η συχνότητα κατωφλίου ενός μετάλλου στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο εξαρτάται από τη διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου και καθόδου.

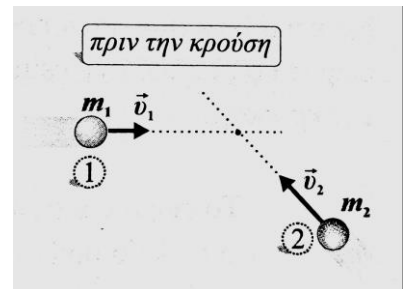
Μονάδες 1×5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο σφαίρες Σ₁ και Σ₂ ίσων μαζών ($m_1=m_2$) κινούνται στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα, όπου $v_2=2v_1$, και συγκρούονται πλάγια και πλαστικά. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα κινείται σε διεύθυνση που είναι κάθετη στην αρχική διεύθυνση της κίνησης της Σ₁. Αν η κινητική ενέργεια που έχει η Σ₁ πριν την κρούση ισούται με K_1 , τότε η απώλεια μηχανικής ενέργειας εξαιτίας της κρούσης ισούται με:

- i. $3,5K_1$ ii. $2,5K_1$ iii. $1,5K_1$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



Μονάδες 2

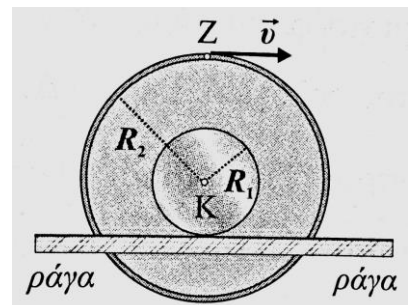
β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B2. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα σύστημα δύο κολλημένων ομογενών δίσκων ακτίνας R_1 και R_2 με $R_2=2R_1$, που έχουν κοινό κέντρο μάζας Κ. Ο δίσκος ακτίνας R_1 «πατάει» σε ακλόνητη ράγα και τα σημεία της επιφάνειάς του που έρχονται σε επαφή με τη ράγα έχουν κάθε χρονική στιγμή ταχύτητα ίση με το μηδέν. Αν το μέτρο της ταχύτητας του ανώτατου σημείου Ζ του δίσκου ακτίνας R_2 ισούται με v , τότε το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου Κ του δίσκου ισούται με:

- i. $\frac{v}{2}$ ii. $\frac{v}{3}$ iii. $\frac{v}{4}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

[Αρχή Σελίδας 3]

B3. Στο σχήμα απεικονίζονται δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων Π_1 και Π_2 στην επιφάνεια υγρού. Στο σημείο Σ υπάρχει φελλός, ο οποίος ταλαντώνεται λόγω της συμβολής των κυμάτων από τις δύο πηγές. Η απόσταση $\Pi_1\Sigma$ ισούται με 3λ , ενώ η απόσταση $\Pi_1\Pi_2$ ισούται με 4λ , όπου λ το μήκος κύματος των συμβαλλόντων κυμάτων.

A. Αν το πλάτος των δύο συμβαλλόντων κυμάτων είναι A , το πλάτος A' του σημείου Σ είναι:

- i. 0 ii. $2A$ iii. $0 \leq A' \leq 2A$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B. Η υπερβολή που διέρχεται από το Σ , τέμνει το ευθύγραμμο τμήμα $\Pi_1\Pi_2$ σε ένα σημείο Δ . Ο λόγος $\frac{\Pi_1\Delta}{\Pi_2\Delta}$ είναι ίσος με:

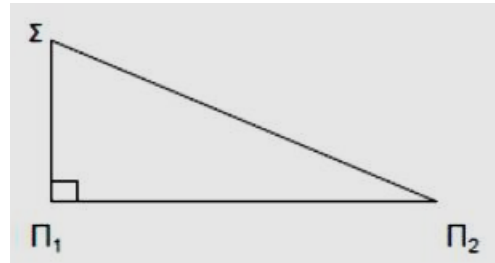
- i. 1 ii. $1/2$ iii. $1/3$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

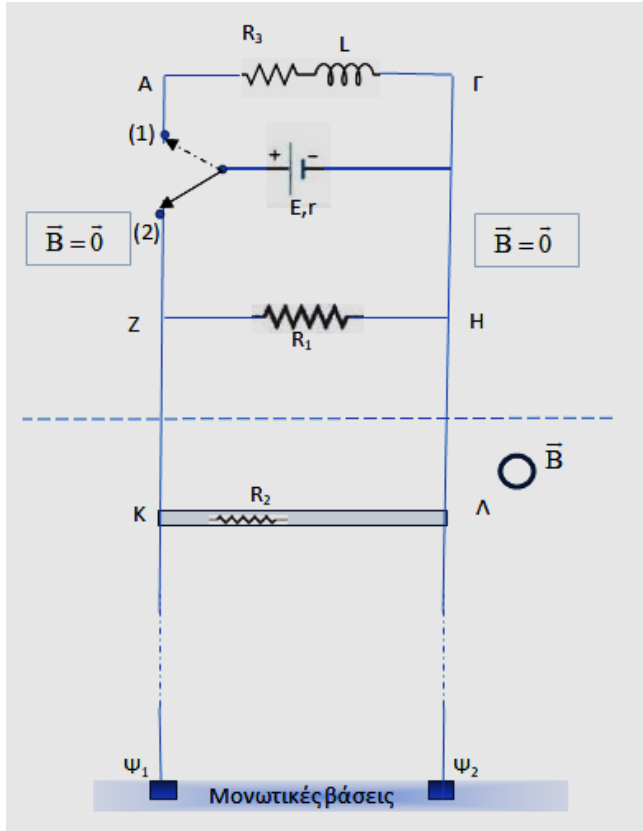
Μονάδες 4



[Αρχή Σελίδας 4]

ΘΕΜΑ Γ

Στην διάταξη του σχήματος ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ έχει μάζα $m=0,3\text{Kg}$, μήκος $\ell = 1\text{m}$, εμφανίζει ωμική αντίσταση $R_2=2\Omega$ και ισορροπεί οριζόντιος με τα άκρα του σε επαφή με τα λεία κατακόρυφα σύρματα Αψ₁ και Γψ₂ αμελητέας αντίστασης. Τα σημεία Ζ και Η είναι συνδεδεμένα με αντιστάτη αντίστασης $R_1=2\Omega$. Η πηγή έχει ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$. Ο μεταγωγός – διακόπτης αρχικά βρίσκεται στην θέση (2). Η ένταση του μαγνητικού πεδίου περιορισμένης έκτασης κάτω από την διακεκομμένη γραμμή (σχήμα) έχει μέτρο $B=1\text{T}$ και διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της διάταξης. Τα σημεία Α και Γ συνδέονται με κλάδο που περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=0,01\text{H}$ και αντιστάτη αντίστασης $R_3=1,5\Omega$.



Γ1. α. Να σχεδιάσετε τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου B και να εξηγηθεί η φορά της.

Μονάδες 3

β. Να υπολογιστεί η ΗΕΔ της πηγής.

Μονάδες 3

Γ2. Κάποια χρονική στιγμή που θεωρούμε $t_0=0$, μεταφέρουμε τον διακόπτη-μεταγωγό στη θέση (1) οπότε ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται. Να εξηγηθεί γιατί ο αγωγός θα αποκτήσει τελικά σταθερή οριακή ταχύτητα και να υπολογιστεί το μέτρο της.

Μονάδες 4

Γ3. Κάποια χρονική στιγμή $t_1 > t_0$, η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ είναι $V_1=3\text{V}$. Για την χρονική στιγμή t_1 , να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής και της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του αγωγού.

Μονάδες 5

Γ4. Να δοθεί ο ρυθμός με τον οποίο η ενέργεια γίνεται θερμότητα λόγω φαινομένου Joule στον αντιστάτη R_1 σε συνάρτηση με την ταχύτητα v του αγωγού στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή t_0 που ξεκίνησε να κινείται και μέχρι να αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα και να αποδοθεί γραφικά σε βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 5

Γ5. Όταν η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_3 είναι $V_3=3\text{V}$ να βρεθεί εκείνη τη στιγμή ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο και ο ρυθμός με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια μαγνητικού πεδίου στο πηνίο.

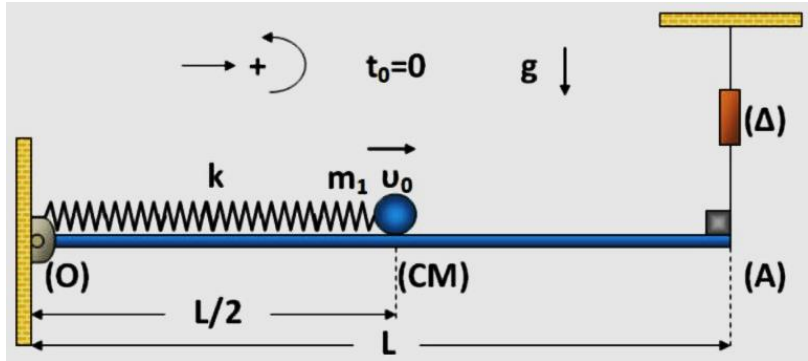
Μονάδες 5

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.

[Αρχή Σελίδας 5]

ΘΕΜΑ Δ

Λεπτή οριζόντια ομογενής ράβδος (ΟΑ) μάζας M και μήκους $L=0,8\text{m}$ είναι αρθρωμένη στο άκρο της O , ενώ στο άλλο άκρο της A είναι δεμένη σε κατακόρυφο αβαρές και μη εκτατό νήμα, το άλλο άκρο του οποίου έχει στερεωθεί σε οροφή. Ένα δυναμόμετρο (Δ), παρεμβάλλεται στο νήμα ώστε να μας παρέχει το μέτρο της τάσης του νήματος.



Η λεία ράβδος δεν δέχεται τριβές από την άρθρωση και πάνω σε αυτή υπάρχει αρμονικός ταλαντωτής με

ιδανικό οριζόντιο ελατήριο σταθεράς $k=50\text{ N/m}$, φυσικού μήκους $L/2$ που στο δεξιό άκρο του έχει δεμένη μικρή ελαστική σφαίρα μάζας $m_1=0,5\text{kg}$ που ισορροπεί πάνω στο κέντρο μάζας της ράβδου. Το αριστερό άκρο του ελατηρίου είναι δεμένο σταθερά στον κατακόρυφο τοίχο.

Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ η σφαίρα μάζας m_1 εκτοξεύεται με οριζόντια ταχύτητα v_0 προς τα δεξιά, φορά την οποία θεωρούμε θετική. Η σφαίρα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k$ και χρονική εξίσωση απομάκρυνσης της μορφής $x = A \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$ με $A < L/2$, ενώ η ράβδος παραμένει οριζόντια και ακίνητη.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Να βρεθούν:

Δ1. Η αρχική φάση φ_0 και το πλήθος N των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα σε χρόνο $\Delta t = \pi\text{ s}$.

Μονάδες 4

Δ2. Αν για την ένδειξη T του δυναμόμετρου (Δ) καθώς η σφαίρα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ισχύει $2,75\text{N} \leq T \leq 5,25\text{N}$ να δείξετε ότι η μάζα της ράβδου είναι $M=0,3\text{ kg}$ και η ταχύτητα εκτόξευσης είναι $v_0=2\text{ m/s}$

Μονάδες 8

Δ3. Το μέγιστο πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης της σφαίρας, αν ξέρουμε ότι το νήμα κόβεται όταν το μέτρο της τάσης του νήματος υπερβεί τα $6,25\text{N}$.

Μονάδες 4

Δ4. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση, όταν η κινητική ενέργεια της σφαίρας είναι τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης για 2^η φορά.

Μονάδες 4

Κάποια στιγμή που η σφαίρα κινείται στον αρνητικό ημιάξονα, αφήνουμε στη θέση ισορροπίας της δεύτερη μικρή ελαστική σφαίρα μάζας m_2 ($m_2 > m_1$). Φτάνοντας η σφαίρα μάζας m_1 στη θέση ισορροπίας συγκρούεται ακαριαία, κεντρικά και ελαστικά με την ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 , με αποτέλεσμα η ενέργεια της ταλάντωσης της σφαίρας μάζας m_1 να μειωθεί κατά 75%.

Δ5. Να βρεθεί η μάζα m_2 .

Μονάδες 5

Κάθε επιτυχία!