

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ σε ΟΛΗ την ύλη. (Μάρτιος 2025)

ΘΕΜΑ Α : Στις ερωτήσεις Α1,Α2,Α3,Α4 μία είναι η σωστή απάντηση , την οποία επιλέξετε.

Α1) Σε κάθε πλάγια πλαστική κρούση δύο σωμάτων

α) η τελική ορμή του συσσωματώματος βρίσκεται στη διχοτόμο της γωνίας που σχηματίζουν οι ορμές τους πριν την κρούση

β) η τελική ταχύτητα του συσσωματώματος βρίσκεται στη διχοτόμο της γωνίας που σχηματίζουν οι ταχύτητές τους πριν την κρούση

γ) η απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος εξαρτάται από τα μέτρα των αρχικών ορμών τους, τις μάζες τους καθώς και από τη γωνία που σχηματίζουν οι ορμές τους

δ) τα μέτρα των μεταβολών των ορμών κάθε σώματος είναι άνισα.

5 μον.

Α2) Σε ελαστικό μέσο διαδίδεται ένα μηχανικό αρμονικό κύμα. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος σε αυτό το μέσο εξαρτάται από

α) τη συχνότητα της πηγής του κύματος

β) τις ιδιότητες του ελαστικού μέσου

γ) από το πλάτος ταλάντωσης της πηγής του κύματος

δ) την ένταση της διαταραχής .

5 μον.

Α3) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό σωληνοειδούς απείρου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I ,

α) είναι παράλληλη στον άξονα του σωληνοειδούς και έχει μέτρο ανάλογο της έντασης I

β) είναι κάθετη στον άξονα του σωληνοειδούς

γ) είναι ανεξάρτητη του αριθμού των σπειρών ανά μονάδα μήκους

δ) δεν είναι σταθερή .

5 μον.

Α4) Μια θερμική ηλεκτρική συσκευή αναγράφει “ 220V, 1100W ”. Αυτό σημαίνει ότι

α) το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης που πρέπει να εφαρμόζεται στα άκρα της είναι 220V και η μέγιστη στιγμιαία ισχύς είναι 1100W

β) η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης τάσης που πρέπει να εφαρμόζεται στα άκρα της είναι 220V και η στιγμιαία ισχύς δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 1100W

γ) αν η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης τάσης στα άκρα της είναι 220V τότε η μέση ισχύς είναι 1100W

δ) αν το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης που πρέπει να εφαρμόζεται στα άκρα της είναι 220V τότε η μέση ισχύς είναι 1100W.

5 μον.

Α5) Να χαρακτηρίσετε ως Σωστές ή Λανθασμένες τις προτάσεις που ακολουθούν.

α) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα f του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας f_0 , και το πλάτος είναι A . Αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη , οπότε μειώνεται και το πλάτος.

β) Η τάση αποκοπής στην πειραματική μελέτη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, είναι η τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου κατά την οποία δεν εξέρχονται φωτοηλεκτρόνια από την κάθοδο.

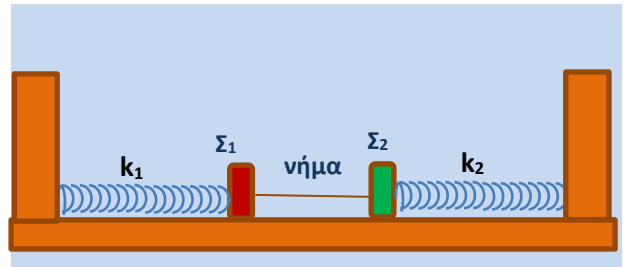
γ) Ένα σώμα φωτίζεται με λευκό φως. Το χρώμα που βλέπουμε το σώμα καθορίζεται από τα μήκη κύματος του φωτός που επανεκπέμπει και φτάνουν στα μάτια μας.

δ) Η αβεβαιότητα στον προσδιορισμό της θέσης ενός σωματιδίου εξαρτάται από την αβεβαιότητα στη μέτρηση της ορμής του.

ε) Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η δύναμη απόσβεσης είναι της μορφής $F = -bv$. Η μονάδα μέτρησης της σταθεράς b είναι 1Kg/s . **5 μον.**

ΘΕΜΑ Β:

B1) Σε λείο οριζόντιο επίπεδο βρίσκονται τα σώματα Σ_1 και Σ_2 δεμένα σε ιδανικά ελατήρια k_1, k_2 αντίστοιχα με $k_1 < k_2$, που τα άλλα άκρα τους είναι προσδεμένα σε ακλόνητους τοίχους. Τα σώματα είναι δεμένα με μη ελαστικό νήμα που είναι τεντωμένο και ισορροπούν.



Κόβουμε το νήμα οπότε τα Σ_1 και Σ_2 αρχίζουν να εκτελούν ταλάντωση.

Η σχέση που συνδέει τις ενέργειες ταλάντωσης E_1, E_2 αυτών είναι

- α) $E_1 < E_2$ β) $E_1 = E_2$ γ) $E_1 > E_2$

Επιλέξτε τη σωστή σχέση

2 μον.

Δικαιολογήστε

6 μον.

B2) Σε χορδή μήκους L , που τα άκρα της είναι ακλόνητα, έχει δημιουργηθεί εγκάρσιο στάσιμο κύμα με 4 συνολικά κοιλίες. Η χορδή τότε ταλαντώνεται με συχνότητα f .

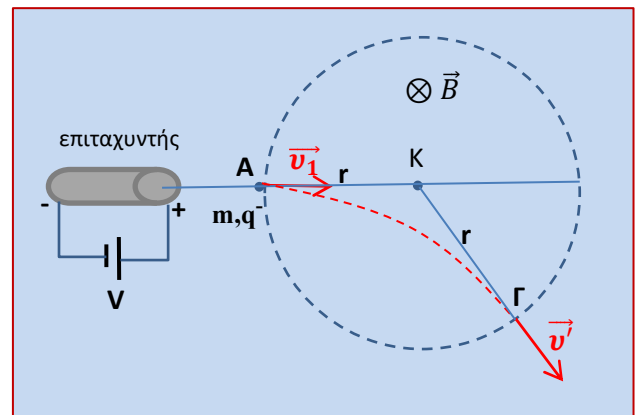
Αν θέσουμε σε ταλάντωση τη χορδή, έτσι ώστε να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα με την μικρότερη δυνατή συχνότητα f' , τότε αυτή θα είναι

- α) $f' = \frac{f}{2}$ β) $f' = \frac{f}{3}$ γ) $f' = \frac{f}{4}$

Επιλέξτε τη σωστή σχέση **2 μον.**

Δικαιολογήστε **6 μον.**

B3) Σωληνοειδές πολύ μεγάλου μήκους διαρρέεται με σταθερής έντασης ρεύμα I και δημιουργεί στο εσωτερικό του ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} , κυκλικής διατομής ακτίνας r . Αρνητικά φορτισμένα ιόντα φορτίου q^- και μάζας m , επιταχύνονται από τάση V και εισέρχονται από το σημείο Α με κατεύθυνση το κέντρο Κ, και εξέρχονται από το σημείο Γ εκτρεπόμενα από την αρχική τους πορεία κατά 120° . Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με τάση V' , τέτοια ώστε η γωνιακή εκτροπή τους κατά την έξοδο να είναι 90° .



i. Αποδείξτε ότι $|v'| = |v_1|$ και ότι το διάνυσμα της ταχύτητας \vec{v}' διέρχεται από το Κ. **2 μον.**

ii. Η σχέση που συνδέει τις τάσεις V και V' είναι

- α) $V' = V/2$ β) $V' = V/3$ γ) $V' = V/4$ Επιλέξτε τη σωστή σχέση **2 μον.** Δικαιολογήστε **5μον.**

ΘΕΜΑ Γ : Στο σχήμα απεικονίζεται μια κατακόρυφη διάταξη που βρίσκεται εντός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου \vec{B} που οι δυναμικές γραμμές του είναι κάθετες στο επίπεδο ΑΓΔΖ. Τα άκρα Α, Γ συνδέονται με αντίστατη αντίστασης R_1 , ενώ τα άκρα Ζ, Δ με ιδανικό πηνίο συντελεστού αυτεπαγωγής L .

Αγωγός ΚΛ μάζας m , μήκους d και αντίστασης R_2 μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές μέσω αγωγικών δακτυλίων στα άκρα του Κ και Λ. Οι αγωγοί ΑΖ και ΓΔ έχουν αμελητέα αντίσταση, ο δε αγωγός ΓΔ εμπεριέχει διακόπτη δ που αρχικά είναι ανοικτός.

Δίνουμε κατακόρυφη αρχική ταχύτητα u_0 στον ΚΛ προς τα κάτω, έτσι ώστε αυτός να κινείται με σταθερή ταχύτητα u_0 .

Γ1. Υπολογίστε την αρχική ταχύτητα u_0 και το ρυθμό με τον οποίο αναπτύσσεται θερμότητα Joule στην αντίσταση R_1 . **4+4=8 μον.**

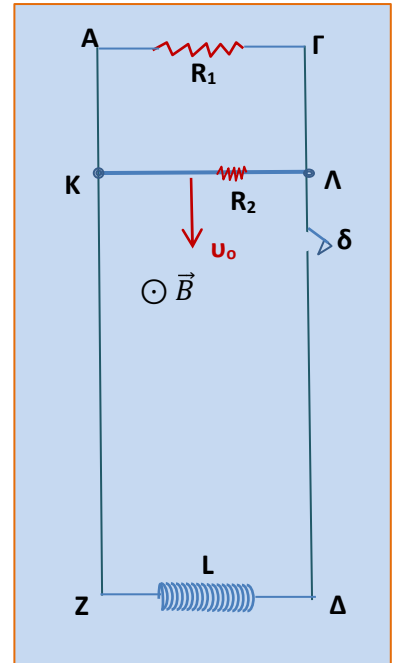
Κλείνουμε τη χρονική στιγμή $t_0=0$ τον διακόπτη, λίγο πριν φτάσει ο ΚΛ στη θέση του .

Γ2. Υπολογίστε για αμέσως μετά τη χρονική στιγμή $t_0=0$, το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο πηνίο. **5 μον.**

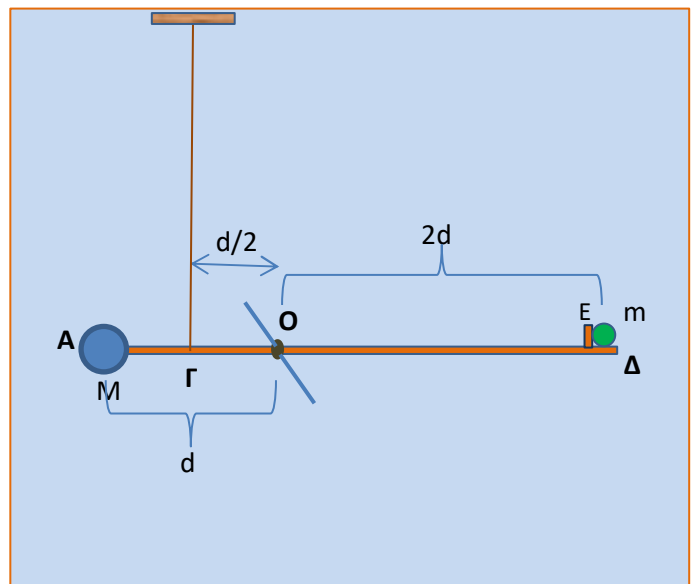
Γ3. Υπολογίστε την οριακή ταχύτητα του ΚΛ **5 μον.**

Γ4. Υπολογίστε την τελική ενέργεια που αποθηκεύεται στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου. **7 μον.**

Δίνονται: $m=0,05\text{kg}$, $d=1\text{m}$, $R_1=3\Omega$, $R_2=2\Omega$, $L=0,2\text{H}$, $B=1\text{T}$, $g=10\text{m/s}^2$



ΘΕΜΑ Δ. Στο σχήμα απεικονίζεται άκαμπτη λεπτή σανίδα ΑΔ σε οριζόντια θέση, αμελητέας μάζας, μήκους $4d$ που μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα στο σημείο Ο. Στο άκρο Α έχουμε στερεώσει σφαίρα μάζας M , ενώ στο άκρο Δ έχουμε τοποθετήσει μικρό σώμα μάζας m που δεν παρουσιάζει τριβές με τη σανίδα και στο σημείο Ε έχουμε στερεώσει ένα μικρό εμπόδιο που είναι στερεωμένο στη σανίδα και δεν επιτρέπει το μικρό σώμα να κινηθεί προς το Ο.



Στο σημείο Γ, όπου $ΑΓ=ΓΟ=d/2$ έχουμε δέσει νήμα που το πάνω άκρο της είναι δεμένο στην οροφή. Όλη η διάταξη ισορροπεί σε οριζόντια θέση.

Δ1. Υπολογίστε την τάση του νήματος T_v καθώς και τη δύναμη που δέχεται η σανίδα από τον άξονα στο Ο. **6 μον.**

Κόβουμε το νήμα.

Δ2. Υπολογίστε τη δύναμη που δέχεται το σώμα m από τη σανίδα αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος. **6 μον.**

Δ3. Να εκφράσετε τη δύναμη N_1 που δέχεται το σώμα m από τη σανίδα και το εμπόδιο N_e όταν η σανίδα στραφεί κατά γωνία θ σε συνάρτηση της γωνίας θ . **6 μον.**

Δ4. Να αποδείξετε ότι το σώμα m θα εγκαταλείψει τη σανίδα στην κατακόρυφη θέση και να υπολογίσετε την ταχύτητα της σφαίρας m τη στιγμή που εγκαταλείπει τη σανίδα. **7 μον.**

Δίνονται: $d=1\text{m}$, $M=4\text{kg}$, $m=1\text{kg}$, $g=10\text{ m/s}^2$