

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

3ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (Εφ' όλης της ύλης) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1α-A4β** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1α. Ένα σωληνοειδές έχει N σπείρες, εμβαδού A η κάθε μία. Το σωληνοειδές βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B τοποθετημένο με τρόπο ώστε οι δυναμικές γραμμές να είναι παράλληλες με τον άξονα του σωληνοειδούς. Η μαγνητική ροή που περνά από κάθε σπείρα του σωληνοειδούς είναι

- α. $\Phi=0$.
- β. $\Phi=BA$.
- γ. $\Phi=NBA$.
- δ. τίποτα από τα παραπάνω.

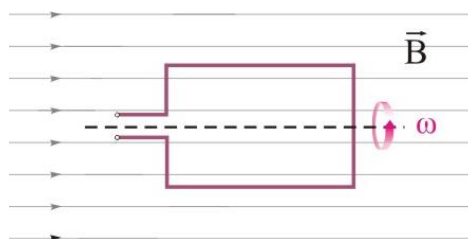
Μονάδες 3

A1β. Σε έναν τροχό που κυλίνεται, τα σημεία που έχουν λόγω της στροφικής του κίνησης ταχύτητα με μέτρο ίσο με το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας είναι

- α. όλα τα σημεία του τροχού.
- β. τα σημεία της κατακόρυφης διαμέτρου.
- γ. τα σημεία της οριζόντιας διαμέτρου.
- δ. τα σημεία της περιφέρειας.

Μονάδες 2

A2α. Ένα συρμάτινο πλαίσιο εμβαδού A περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B γύρω από άξονα που είναι παράλληλος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, όπως δείχνεται στο σχήμα. Η επαγωγική τάση $E_{ΕΠ}$ που αναπτύσσεται στα άκρα του πλαισίου είναι:



- α. $E_{ΕΠ}=B\omega A$.
- β. $E_{ΕΠ}=B\omega A\eta\mu\omega t$.
- γ. $E_{ΕΠ}=B\omega A\sigma\upsilon\nu\omega t$.
- δ. $E_{ΕΠ}=0$.

Μονάδες 3

- A2B.** Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα, η μέγιστη ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι
- α. ανάλογη της μέγιστης έντασης του μαγνητικού πεδίου.
 - β. αντιστρόφως ανάλογη της μέγιστης έντασης του μαγνητικού πεδίου.
 - γ. ανεξάρτητη της μέγιστης έντασης του μαγνητικού πεδίου.
 - δ. ανάλογη της ταχύτητας του φωτός στο κενό.

Μονάδες 2

A3α. Ένας ευθύγραμμος αγωγός που διαρρέεται από σταθερό ρεύμα, είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς μεγάλου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα. Αν διπλασιαστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές, τότε η δύναμη που δέχεται ο ρευματοφόρος αγωγός

- α. θα διπλασιαστεί.
- β. θα τετραπλασιαστεί.
- γ. θα υποδιπλασιαστεί.
- δ. θα παραμείνει η ίδια.

Μονάδες 3

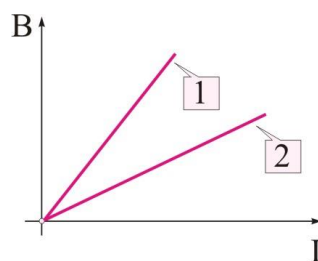
A3B. Δύο σφαίρες A και B κινούμενες σε αντίθετες κατευθύνσεις συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα που ακινητοποιείται. Αν η σφαίρα A έχει μάζα διπλάσια από τη σφαίρα B, τότε τα μέτρα των αρχικών ορμών τους έχουν πηλίκιο

- α.1.
- β.2.
- γ.3.
- δ.4.

Μονάδες 2

A4α. Στο κοινό διάγραμμα του σχήματος δείχνεται η συνάρτηση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο δύο σωληνοειδών πηνίων (1) και (2) ίδιας ακτίνας, σε σχέση με την ένταση του ρεύματος που τα διαρρέει. Αν N_1 , N_2 είναι ο αριθμός των σπειρών των δύο σωληνοειδών αντίστοιχα, ισχύει

- α. $N_1 > N_2$.
- β. $N_1 = N_2$.
- γ. $N_1 < N_2$.
- δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.



Μονάδες 3

A4B. Ένα σύστημα μάζας-ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση. Για δύο διαφορετικές συχνότητες του διεγέρτη f_1 και f_2 ($f_1 < f_2$) το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος μάζα - ελατήριο είναι το ίδιο. Η ενέργεια μπορεί να μεταφέρεται με τον βέλτιστο τρόπο από το διεγέρτη στο ταλαντευόμενο σύστημα όταν η συχνότητα του διεγέρτη, $f_{\text{διεγ}}$, είναι

- α. $f_{\text{διεγ}} < f_1$.
- β. $f_1 < f_{\text{διεγ}} < f_2$.
- γ. $f_2 = f_{\text{διεγ}}$.
- δ. $f_2 < f_{\text{διεγ}}$.

Μονάδες 2

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.

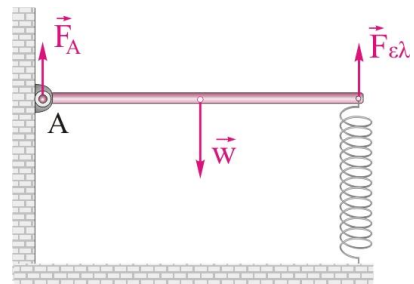
- α. Όταν σε ένα πλαίσιο με N σπείρες μεταβάλλεται η μαγνητική ροή, τότε από μία διατομή του σύρματος του πλαισίου διέρχεται φορτίο Q που είναι ανεξάρτητο από το χρόνο στον οποίο έγινε η μεταβολή.
- β. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί έλκονται αν διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα.
- γ. Τα στοιχεία της τάσης στο δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα μας και στην Ευρώπη είναι $V_0 = 220\text{V}$ και $f = 50\text{Hz}$.
- δ. Σε ένα πηνίο που διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα εμφανίζεται το φαινόμενο της αυτεπαγωγής.
- ε. Όταν ένα σώμα συγκρούεται ελαστικά και μετωπικά με ένα δεύτερο σώμα ίδιας μάζας που κινείται, τότε τα σώματα ανταλλάσσουν ταχύτητες και ορμές.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Μία ομογενής ράβδος μήκους ℓ και βάρους w , είναι αρθρωμένη στο άκρο της A , όπως δείχνεται στο σχήμα. Το ελατήριο είναι κατακόρυφο. Το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο σε οριζόντια θέση. Η δύναμη που ασκείται στη ράβδο από την άρθρωση, F_A και η δύναμη του ελατηρίου, $F_{\text{ελ}}$, συνδέονται με τη σχέση

- α. $F_{\text{ελ}} = F_A$.
- β. $F_{\text{ελ}} = 3F_A$.
- γ. $F_{\text{ελ}} = 2F_A$.



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Κατά την πειραματική μελέτη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, παρατηρούμε ότι όταν στη μεταλλική επιφάνεια της καθόδου που έχει έργο εξαγωγής ϕ , προσπίπτει ακτινοβολία με συχνότητα f_1 που είναι διπλάσια της συχνότητας κατωφλίου, τότε η τάση αποκοπής είναι V_0 . Όταν η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας γίνει τριπλάσια της f_1 και η εφαρμοζόμενη τάση παραμείνει ίση με την τάση αποκοπής V_0 , τότε τα φωτοηλεκτρόνια φθάνουν στην άνοδο με τελική κινητική ενέργεια που είναι ίση με

α. $K_{\text{τελ}} = 2\phi$.

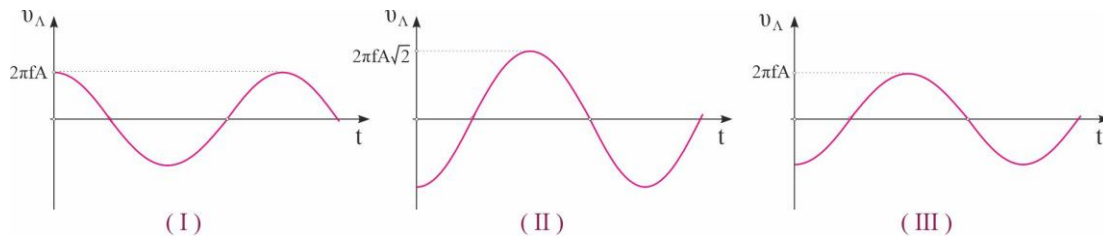
β. $K_{\text{τελ}} = 4\phi$.

γ. $K_{\text{τελ}} = 6\phi$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο που εκτείνεται κατά μήκος του άξονα $x'x$ έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα συχνότητας f . Το πλάτος ταλάντωσης των τρεχόντων κυμάτων που δημιουργήσαν το στάσιμο είναι A . Τη χρονική στιγμή $t=0$ όλα τα σημεία της χορδής διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους και το σημείο της θέσης $x=0$, που είναι κοιλία, έχει θετική ταχύτητα. Το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου για το σημείο Λ που βρίσκεται στη θέση $x_\Lambda=3\lambda/8$ είναι το



α. (I).

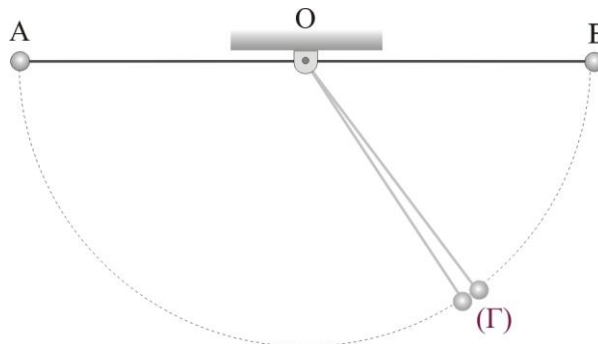
β. (II).

γ. (III).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B4. Τα σφαιρίδια A και B του σχήματος είναι δεμένα σε αβαρή μη ελαστικά νήματα ίδιου μήκους των οποίων οι άλλες άκρες είναι δεμένες ακλόνητα στο ίδιο σημείο O . Εκτρέπουμε τα σφαιρίδια ώστε τα νήματα να είναι αρχικά οριζόντια και τεντωμένα. Αφήνουμε πρώτα το σφαιρίδιο A και ύστερα το B , ώστε τα σφαιρίδια να συγκρουστούν στη θέση (Γ) . Αν η σύγκρουση είναι κεντρική και ελαστική και αμέσως μετά την κρούση το σφαιρίδιο B στιγμιαία



ακίνητοποιείται, ο λόγος των μαζών $\frac{m_A}{m_B}$ των σφαιριδίων είναι

α. 1/4.

β. 1/2.

γ. 1/3.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

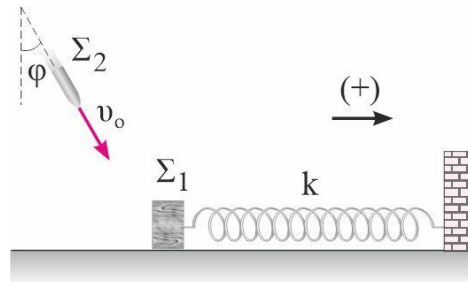
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Το ξύλινο σώμα Σ_1 μάζας $M=4\text{kg}$ του σχήματος είναι στερεωμένο στην άκρη οριζώντιου ελατηρίου σταθεράς k , η άλλη άκρη του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένη σε κατακόρυφο τοίχο. Το Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με εξίσωση

$$x=0,4\eta\mu 5t \text{ , (S.I.)}$$

Τη χρονική στιγμή $t_1=(3\pi/10)\text{s}$ ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m=1\text{kg}$ κινούμενο με γωνία $\varphi=30^\circ$ ως προς την κατακόρυφο, συγκρούεται πλαστικά με το Σ_1 και το συσσωμάτωμα, χωρίς να αναπηδήσει, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος ταλάντωσης αυξημένο κατά 50%.



Γ1. Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου τη στιγμή της κρούσης.

Μονάδες 6

Γ2. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος, αμέσως μετά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρεθεί η μεταβολή της ορμής του συστήματος Σ_1 - Σ_2 κατά τη σύγκρουση.

Μονάδες 6

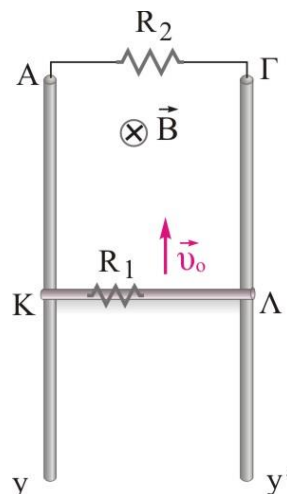
Γ4. Να βρεθεί το έργο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης μεταξύ των θέσεων αμέσως μετά την πλαστική κρούση και των θέσεων που η κινητική και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι ίσες.

Μονάδες 7

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \text{συν}60^\circ = \frac{1}{2}$, $\eta\mu 60^\circ = \text{συν}30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Να θεωρήσετε θετική φορά αυτήν προς τα δεξιά.

ΘΕΜΑ Δ

Στη διπλανή διάταξη, ο αγωγός ΚΛ έχει αντίσταση $R_1=0,5\Omega$, μήκος $\ell=1m$, μάζα $m=0,3kg$ και αποτελεί τμήμα ενός κλειστού κυκλώματος που δημιουργούν οι κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί-οδηγοί Αγ, Γγ' και ο αντιστάτης $R_2=1,5\Omega$. Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει, παρουσιάζοντας τριβή ολίσθησης $T=0,5N$, πάνω στους αγωγούς Αγ, Δγ', που είναι αμελητέας αντίστασης, παραμένοντας διαρκώς κάθετος σε αυτούς. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=1T$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί Αγ, Γγ' και έχουν φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.



Τον αρχικά ακίνητο αγωγό ΚΛ, τη χρονική στιγμή $t_0=0s$ τον εκτοξεύουμε προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $3m/s$. Ο αγωγός ξαναπερνά από τη θέση εκτόξευσης με ταχύτητα $1,9m/s$ και στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα η θερμότητα που αναπτύσσεται στο κύκλωμα λόγω φαινομένου Joule είναι μεγαλύτερη κατά $0,2J$ από την θερμότητα λόγω του έργου της τριβής ολίσθησης.

Δ1. Αμέσως μετά την εκτόξευση της ράβδου, να προσδιορίσετε τη φορά και την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που θα δημιουργηθεί στο κύκλωμα.

Μονάδες 5

Δ2. Να βρείτε την επιτάχυνση της ράβδου τη χρονική στιγμή $t_0=0$.

Μονάδες 5

Δ3. Να βρείτε πόσο μετατοπίστηκε η ράβδος μέχρι να σταματήσει στιγμιαία.

Μονάδες 5

Δ4. Να βρείτε την οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει τελικά ο αγωγός.

Μονάδες 5

Δ5. Να βρείτε το διάστημα που διένυσε ο αγωγός ΚΛ από τη στιγμή που απέκτησε την οριακή του ταχύτητα, μέχρι τη στιγμή κατά την οποία η θερμότητα που εκλύθηκε σε αυτόν λόγω του φαινομένου Joule είναι ίση με τη θερμότητα που αναπτύσσεται σε ωμική αντίσταση $R=10\Omega$, στα άκρα της οποίας εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση της μορφής $u=25\eta\mu(100\pi t)$ (SI), σε χρόνο 10 περιόδων.

Μονάδες 5

Δίνεται $g=10m/s^2$, $1,9^2 \approx 3,6$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Ιστάπολος Βασίλειος, Κορκίζογλου Πρόδρομος, Μπετσάκος Παναγιώτης, Παυλικάκης Γεώργιος και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.