

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
6^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (Επαναληπτικό) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις A1-A4 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.

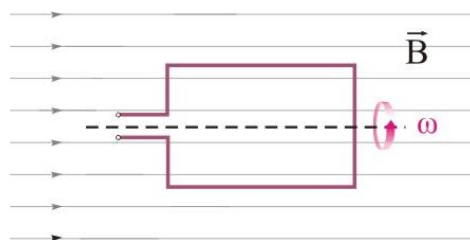
Σε έναν τροχό, που κυλίνεται, τα σημεία που έχουν λόγω της στροφικής κίνησης ταχύτητα με μέτρο ίσο με το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας είναι

- 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.

Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και περιγράφονται από τις σχέσεις:

$$x_1 = A \eta\mu(\omega t + \pi) \quad , \quad x_2 = 3A \eta\mu(\omega t)$$

Το πλάτος A' και η φάση της σύνθετης ταλάντωσης είναι αντίστοιχα

- α. A και $\omega t + \pi$.
- β. $2A$ και ωt .
- γ. $2A$ και $\omega t + \pi$.
- δ. $1,5A$ και ωt .

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 παραμένει 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 ηλίκο

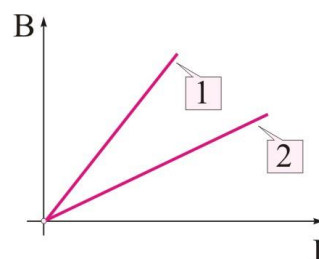
- α. 1.
- β. 2.
- γ. 3.
- δ. 4.

Μονάδες 2

A4α.

Στο κοινό διάγραμμα του σχήματος δείχνεται η συνάρτηση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο δύο 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 πηνίων αντίστοιχα, ισχύει

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



4ΑΒ.

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. Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε το γράμμα που αντιστοιχεί η κάθε ερώτηση και δίπλα το γράμμα (Σ) αν η πρόταση είναι σωστή και το γράμμα (Λ) αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

A. 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.

B. 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 $V_0 = 220V$ και $f = 50Hz$.

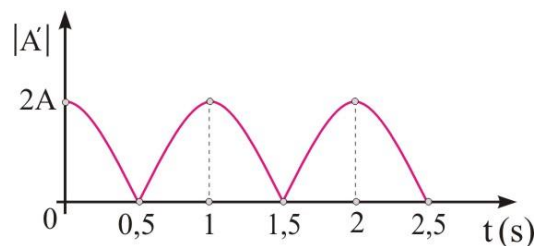
Δ. Η εξίσωση της συνέχειας στα ρευστά είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

E. 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. Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη ταλάντωση, που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος και γωνιακές συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Οι εξισώσεις των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων είναι της μορφής: $x_1 = A\eta\mu\omega_1 t$ και $x_2 = A\eta\mu\omega_2 t$ με $\omega_1 > \omega_2$. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση του πλάτους της σύνθετης ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο. Επιπλέον σε χρονικό διάστημα ίσο με $\Delta t = 0,5s$ το σώμα διέρχεται 100 φορές από τη θέση ισορροπίας του. Για τις δύο συχνότητες f_1, f_2 ισχύει



α. $f_1 = 200,5Hz, f_2 = 199,5Hz$.

β. $f_1 = 100,5Hz, f_2 = 99,5Hz$.

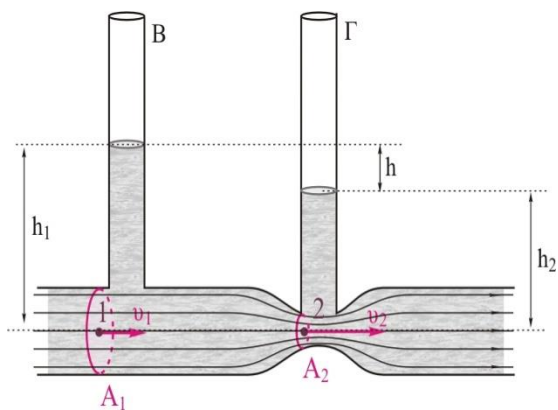
γ. $f_1 = 100Hz, f_2 = 99Hz$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Ο σωλήνας στο διπλανό σχήμα (ροόμετρο Ventouri) είναι οριζόντιος και διαρρέεται από ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ_1 . Η εγκάρσια διατομή στην περιοχή (1) έχει εμβαδόν A_1 και η αντίστοιχη στην περιοχή (2) έχει εμβαδόν $A_2 = \frac{A_1}{2}$. Η υψομετρική διαφορά της στάθμης του υγρού που περιέχεται στους κατακόρυφους λεπτούς ανοικτούς σωλήνες είναι ίση με h . Αντικαθιστούμε το υγρό που διαρρέει τον σωλήνα με άλλο ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ_2 , ελαττωμένης κατά 20% σε σχέση με την πυκνότητα ρ_1 , διατηρώντας την παροχή ίδια με την αρχική. Η υψομετρική διαφορά h' της στάθμης του υγρού στους κατακόρυφους ανοικτούς σωλήνες γίνεται ίση με



α. $h' = h$.

β. $h' = 0,8h$.

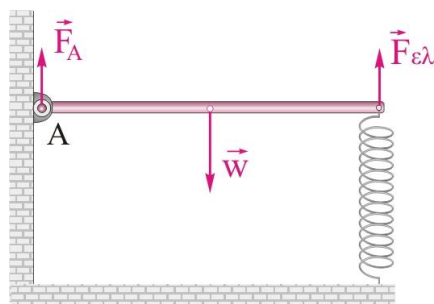
γ. $h' = 1,2h$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Μία ομογενής ράβδος μήκους ℓ και βάρους w , είναι αρθρωμένη στο άκρο της A, όπως φαίνεται 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, $F_{ελ}$, συνδέονται με τη σχέση



α. $F_{ελ} = F_A$.

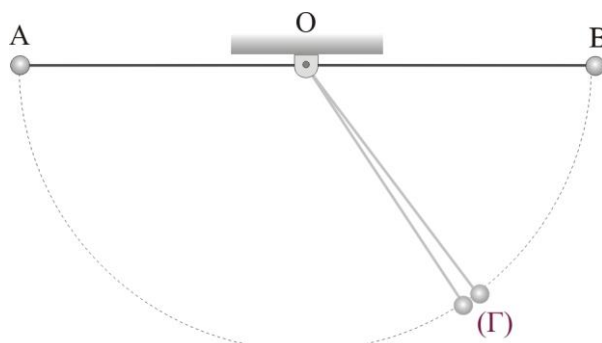
β. $F_{ελ} = 3F_A$.

γ. $F_{ελ} = 2F_A$.

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



α. $1/4$.

β. $1/2$.

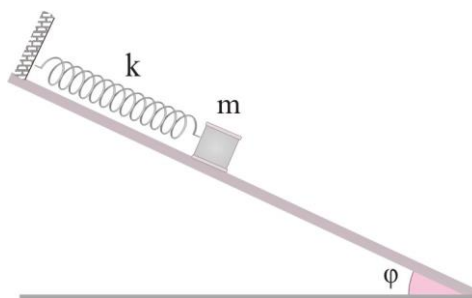
γ. $1/3$.

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Στο ανώτερο σημείο λείου κεκλιμένου επιπέδου που σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία $\varphi=30^\circ$ είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k=100\text{N/m}$. Στο κάτω άκρο του ελατηρίου είναι δεμένο ένα σώμα μάζας $m=2\text{ kg}$, που ισορροπεί, όπως δείχνεται στο σχήμα. Απομακρύνουμε το σώμα προς τα κάτω, κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου, μέχρι τη θέση που διπλασιάζεται το μέτρο της δύναμης ελατηρίου και τη χρονική στιγμή $t=0$ το εκτοξεύουμε προς τα κάτω με



ταχύτητα $u_1 = \sqrt{\frac{3}{2}}\text{ m/s}$.

Γ1. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου στη θέση ισορροπίας.

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρείτε τις σχέσεις που δίνουν τη δύναμη επαναφοράς και τη δύναμη του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας και να τις σχεδιάσετε σε κοινό, αριθμημένο, ορθογώνιο σύστημα αξόνων. Να θεωρήσετε θετική φορά, αυτή προς τα κάτω.

Μονάδες 6

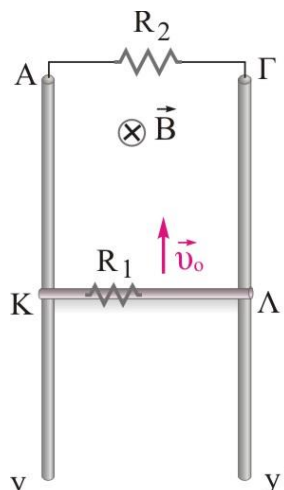
Γ4. Να βρείτε τη χρονική στιγμή που το σώμα θα βρεθεί για πρώτη φορά στη θέση όπου το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου, $F_{ελ}$, είναι ίσο με το μέτρο της δύναμης επαναφοράς, $F_{επ}$.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{ m/s}^2$ και το $\eta\mu\frac{\pi}{12} = \frac{1}{4}$.

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 $1,9 m/s$ 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 την 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 ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ την στιγμή που κατερχόμενος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1=2A$.

Μονάδες 5

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

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών.

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι:

Βασίλειος Ιστάπολος, Πρόδρομος Κορκίζογλου, Παναγιώτης Μπετσάκος, Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.