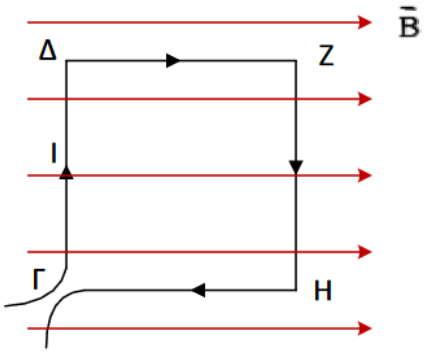
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΡΟΥΣΕΙΣ-ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ-ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ-ΣΤΕΡΕΟ-ΚΥΜΑΤΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: 8

ΘΕΜΑ Α

*Στις ερωτήσεις **Α1-Α4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει την ημιτελή πρόταση.*

Α1. Το τετράγωνο πλαίσιο ΓΔΖΗ του σχήματος είναι ακίνητο με το επίπεδό του παράλληλο στις γραμμές οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου.



Τη χρονική στιγμή t = 0 το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού. Τότε:

α) Όλες οι πλευρές του πλαισίου θα δεχτούν δύναμη Laplace.

β) Μόνο οι πλευρές ΔΖ και ΓΗ του πλαισίου θα δεχτούν δύναμη Laplace.

γ) Το πλαίσιο θα δεχτεί συνισταμένη δύναμη Laplace προς τα δεξιά.

δ) Στο πλαίσιο θα ασκηθεί ζεύγος δυνάμεων.

Μονάδες 5

Α2. Ένα διάμηκες μηχανικό κύμα μπορεί να διαδοθεί:

α) σε στέρεα.

β) σε υγρά.

γ) σε αέρια.

δ) σε όλα τα παραπάνω ελαστικά μέσα.

Μονάδες 5

Α3. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες το σώμα βρίσκεται στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του:

α) το μέτρο της ταχύτητας του γίνεται μέγιστο.

β) το μέτρο της επιτάχυνσης του γίνεται μέγιστο.

γ) το μέτρο της επιτάχυνσης του ισούται με μηδέν.

δ) ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης μεγιστοποιείται.

Μονάδες 5

Α4. Ένας τροχός κυλίεται χωρίς ολίσθηση πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο.

α) Όλα τα σημεία του τροχού έχουν την ίδια ταχύτητα.

β) Το σημείο επαφής του τροχού με το οριζόντιο επίπεδο έχει κάθε χρονική στιγμή μηδενική ταχύτητα.

γ) Κάθε σημείο του στερεού έχει γραμμική ταχύτητα ίση με αυτή του **cm**.

δ) Η κύλιση του τροχού δεν μπορεί να μελετηθεί ως η επαλληλία μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης.

Μονάδες 5

Α5. *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη* ***Σωστό*** *αν η πρόταση είναι σωστή ή* ***Λάθος,*** *αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

α) Ο συντελεστής αυτεπαγωγής ενός σωληνοειδούς εκφράζει την αδράνειά του στις μεταβολές της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει.

β) Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος εντός ελαστικού μέσου δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της πηγής του κύματος.

γ)Όταν δύο σφαίρες που έχουν ίσες μάζες συγκρούονται ελαστικά και έκκεντρα, ανταλλάσσουν ταχύτητες.

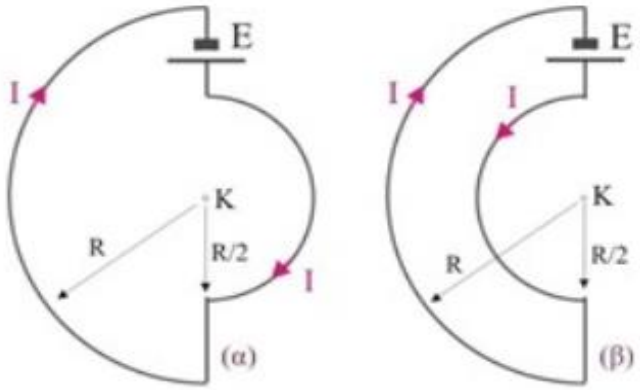
δ) Σε ένα σύστημα μάζας – ελατηρίου που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης ταυτίζεται πάντα με την δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης του ελατηρίου.

ε) Για να ισορροπεί ένα στερεό σώμα αρκεί η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται να είναι ίση με μηδέν.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Τα δύο κυκλώματα του σχήματος αποτελούνται από δύο ομόκεντρους ημικυκλικούς αγωγούς που έχουν ακτίνες R και R/2. Οι αγωγοί διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα έντασης I.



Το πηλίκο $\frac{\vec{B}_\alpha}{\vec{B}_\beta}$ με $\vec{B}_\alpha$ την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ για το σχήμα (α) και $\vec{B}_\beta$ την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ για το σχήμα (β) είναι:

i.1 ii.3 iii. -3

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

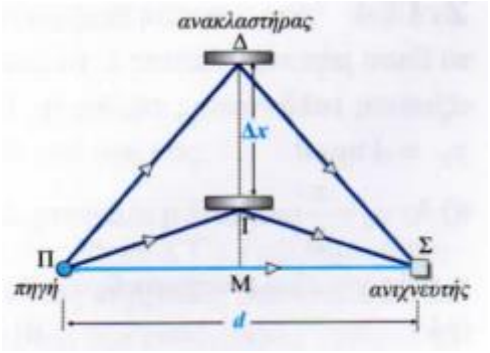
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

Β2. Στην επιφάνεια ενός υγρού δημιουργούμε κύματα με την πηγή Π, τα οποία φτάνουν στον ανιχνευτή Σ είτε απευθείας είτε αφού ανακλαστούν στον ανακλαστήρα ο οποίος μπορεί να μετακινείται πάνω στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος ΠΣ. Η απόσταση της πηγής Π από τον ανιχνευτή Σ ισούται με d=6λ, όπου λ το μήκος κύματος των κυμάτων που στέλνει η πηγή. Ο ανακλαστήρας ξεκινά να κινείται από το σημείο Μ και φτάνει στη θέση Γ με (ΜΓ)=1,25λ όπου για πρώτη φορά ο ανιχνευτής μετρά ελάχιστο. Συνεχίζοντας την κίνησή του, φτάνει τελικά στη θέση Δ έχοντας μετακινηθεί κατά

Δx=2,75λ από τη θέση Γ. Στη θέση Δ του ανακλαστήρα ο ανιχνευτής μετρά μέγιστο.



Κατά τη μετακίνηση του ανακλαστήρα από τη θέση Γ στη θέση Δ ο ανιχνευτής Σ έχει μετρήσει:

i. 2 μέγιστα. ii. 4 μέγιστα. iii. 5μέγιστα.

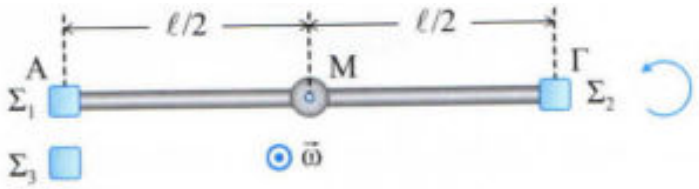
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

Β3. Η λεπτή αβαρής ράβδος ΑΓ του σχήματος (κάτοψη) έχει μήκος ℓ και περιστρέφεται, χωρίς τριβές, πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$ γύρω από κατακόρυφο ακλόνητο άξονα z'z που διέρχεται από το μέσον της Μ. Στα άκρα Α και Γ της ράβδου είναι στερεωμένα τα υλικά σημεία Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα ίδιας μάζας m. Κάποια χρονική στιγμή το υλικό σημείο Σ_1 συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με άλλο υλικό σημείο Σ_3 μάζας 2m, το οποίο βρίσκεται ακίνητο πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.



Το ποσοστό επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των υλικών σημείων Σ_1 και Σ_2 ακριβώς πριν από την κρούση που μετατράπηκε σε θερμότητα, εξαιτίας της κρούσης, είναι ίσο με:

i. 25%. ii. 50%. iii. 75%.

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Κατά μήκος μιας χορδής μεγάλου μήκους, η οποία ταυτίζεται με τον άξονα x΄Ox, διαδίδονται ταυτόχρονα δύο αρμονικά κύματα που έχουν εξισώσεις:

$y_1=0,2\eta\mu(20\pi t-10\pi x)$ (S.I.) και $y_2=0,2\eta\mu(20\pi t+10\pi x)$ (S.I.).

Τα δύο κύματα συμβάλλουν δημιουργώντας στο ελαστικό μέσο στάσιμο κύμα.

Γ1. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος που δημιουργείται στη χορδή.

Μονάδες 4

Γ2. Να αποδείξετε ότι στην αρχή O(x=0) του άξονα δημιουργείται κοιλία και να διερευνήσετε αν στο σημείο B(x_B=0,25 m) σχηματίζεται δεσμός ή κοιλία.

Μονάδες 4

Γ3. i) Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του υλικού σημείου Μ της χορδής που έχει τετμημένη x_M=0,025 m.

ii) Ποιο το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης $υ_M$ του σημείου Μ όταν έχει απομάκρυνση y_M=0,2 m;

iii) Ποια η απομάκρυνση y της ταλάντωσης του σημείου Ο όταν η απομάκρυνση του σημείου Μ είναι y_M=0,2 m;

Μονάδες 8

Γ4. Να βρείτε το πλήθος των δεσμών στο ευθύγραμμο τμήμα ΜΡ και κατόπιν να βρείτε τη διαφορά φάσης μεταξύ του σημείου Μ και του σημείου Ρ (x_P=0,30 m).

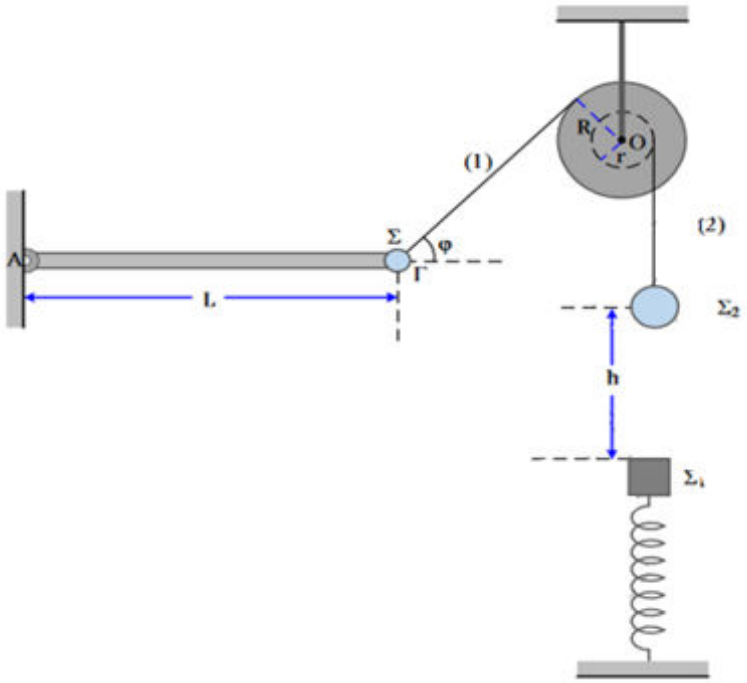
Μονάδες 4

Γ5. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος, από το σημείο Ο μέχρι το Ζ (x_Z=0,35 m) μια χρονική στιγμή που το σημείο Ο βρίσκεται στην μέγιστη θετική απομάκρυνση και κατόπιν να βρείτε το πλήθος των σημείων που εκείνη τη στιγμή έχουν απομάκρυνση y=+0,2 m.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Η ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΓ μήκους L και μάζας M=4 kg που απεικονίζεται στο σχήμα μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, χωρίς τριβές, γύρω από το άκρο της Α με τη βοήθεια άρθρωσης που τη στηρίζει σε κατακόρυφο τοίχο. Στο άκρο Γ της ράβδου είναι στερεωμένο μικρό σώμα Σ μάζας m. Η ράβδος ισορροπεί ακίνητη σε οριζόντια θέση με τη βοήθεια αβαρούς και μη εκτατού νήματος (1), του οποίου το ένα άκρο έχει προσδεθεί στο άκρο Γ της ράβδου, σχηματίζοντας γωνία φ=30° με τη οριζόντια διεύθυνση.



Το νήμα (1) περιβάλλει την περιφέρεια κατακόρυφης ομογενούς τροχαλίας ακτίνας R, η οποία μπορεί να περιστρέφεται, χωρίς τριβές, γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της. Η τροχαλία διαθέτει κυκλική εγκοπή ακτίνας $r = \frac{R}{2}$. Στην περιφέρεια της κυκλικής εγκοπής είναι τυλιγμένο πολλές φορές άλλο αβαρές και μη εκτατό νήμα (2), στο ελεύθερο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα Σ_2 μάζας m_2=12 kg. Το σύστημα της τροχαλίας και του σώματος Σ_2 ισορροπεί

ακίνητο. Ακριβώς κάτω από το σώμα Σ_2 ισορροπεί ακίνητο σώμα Σ_1 μάζας m_1=4 kg, το οποίο είναι δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=400N/m. Το κάτω άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στο έδαφος. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται πάνω στην ίδια κατακόρυφο που συμπίπτει με τον άξονα του ελατηρίου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση h=0,8 m.

Δ1. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται η ράβδος από το νήμα (1) και από την άρθρωση.

Μονάδες 6

Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 από τη θέση ισορροπίας του κατακόρυφα προς τα κάτω κατά d=0,2m και τη χρονική στιγμή t=0 το εκτοξεύουμε από τη θέση όπου το εκτρέψαμε κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 2\sqrt{3}$ m/s. Το σώμα Σ_1, μετά την εκτόξευση του, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D=K.

Δ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα Σ_1.

Μονάδες 6

Δ3. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 τη χρονική στιγμή t_1 στην οποία η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου γίνεται ίση με 2J για δεύτερη φορά μετά τη χρονική στιγμή t=0, θεωρώντας ως θετική φορά τη φορά προς τα πάνω.

Μονάδες 6

Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα που συνδέει το σώμα Σ_2 με την τροχαλία, οπότε αυτό αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω και τη χρονική στιγμή t_2 στην οποία το σώμα Σ_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο προς τα πάνω συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αυτό. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται από την κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ4. Να υπολογίσετε τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση που αποκτά το συσσωμάτωμα κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\ m/s^2$. Οι διαστάσεις των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 και η χρονική διάρκεια της κρούσης να θεωρηθούν αμελητέες

Οδηγίες

- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματά μας.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!