



Γ' ΤΑΞΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ Ο.Π. ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α5 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται:

- α. είναι κάθετες πριν την κρούση.
- β. είναι παράλληλες πριν την κρούση.
- γ. σχηματίζουν τυχαία γωνία πριν την κρούση.
- δ. είναι πάνω στην ίδια ευθεία πριν την κρούση.

Μονάδες 5

Α2. Μεταξύ δύο οριζόντιων πλακών με εμβαδόν επιφάνειας A υπάρχει λεπτό στρώμα λιπαντικού πάχους l . Το μέτρο της δύναμης που πρέπει να ασκούμε στην πάνω πλάκα για να κινείται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} σε σχέση με την ακίνητη κάτω πλάκα είναι ίσο με F . Αν οι δύο πλάκες είχαν επιφάνειες με διπλάσιο εμβαδόν και μεταξύ τους υπήρχε λεπτό στρώμα του ίδιου λιπαντικού, με το ίδιο πάχος, τότε το μέτρο F' της δύναμης που θα έπρεπε να ασκούμε στην πάνω πλάκα για να κινείται με την ίδια σταθερή ταχύτητα σε σχέση με την ακίνητη κάτω πλάκα θα ήταν:

- α. $F' = F$
- β. $F' = 2F$
- γ. $F' = 4F$
- δ. $F' = \frac{F}{2}$

Μονάδες 5

Α3. Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης. Η συχνότητα f_1 της εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Αν με αφετηρία τη συχνότητα f_1 μειώνουμε συνεχώς τη συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης μέχρι αυτή να φτάσει σε μια πολύ μικρή τιμή, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:

- α. θα αυξάνεται συνεχώς.
- β. θα μειώνεται συνεχώς.
- γ. αρχικά θα αυξάνεται και στη συνέχεια θα μειώνεται.
- δ. αρχικά θα μειώνεται και στη συνέχεια θα αυξάνεται.

Μονάδες 5

Α4. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 βρίσκονται στην επιφάνεια ενός υγρού και αρχίζουν τη χρονική στιγμή $t = 0$ να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, χωρίς αρχική φάση. Οι δύο πηγές παράγουν πανομοιότυπα εγκάρσια αρμονικά κύματα περιόδου T και μήκους κύματος λ , τα οποία διαδίδονται στην επιφάνεια του υγρού. Αν ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή Π_1 απόσταση $r_1 = 2\lambda$ και από την πηγή Π_2 απόσταση $r_2 = \lambda$, τότε η συμβολή των δύο κυμάτων στο σημείο αυτό ξεκινά τη χρονική στιγμή:

- α. $t = T$
- β. $t = 3T$
- γ. $t = 2T$
- δ. $t = \frac{T}{2}$

Μονάδες 5

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Β. Το μέτρο v_0 της ταχύτητας του σώματος Σ_2 ελάχιστα πριν από την κρούση του με το σώμα Σ_1 είναι ίσο με:

α. $\sqrt{\frac{m}{k}} g$

β. $2\sqrt{\frac{m}{k}} g$

γ. $4\sqrt{\frac{m}{k}} g$

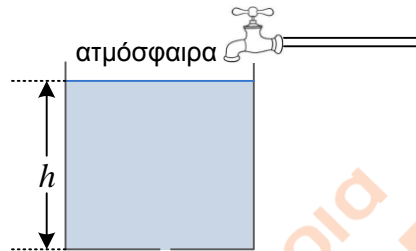
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

Β3. Στο μεγάλο ανοικτό δοχείο του παρακάτω σχήματος πέφτει συνεχώς νερό από μία βρύση. Στον πυθμένα του δοχείου υπάρχει πολύ μικρή οπή εμβαδού A από την οποία εκρέει το νερό.



Αν η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο έχει σταθεροποιηθεί σε ύψος h πάνω από τον πυθμένα του, τότε η απόσταση h_1 κάτω από την οπή στην οποία το εμβαδόν της φλέβας του νερού έχει μεταβληθεί κατά 50% σε σχέση με το εμβαδόν της οπής είναι:

α. $h_1 = h$

β. $h_1 = 2h$

γ. $h_1 = 3h$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

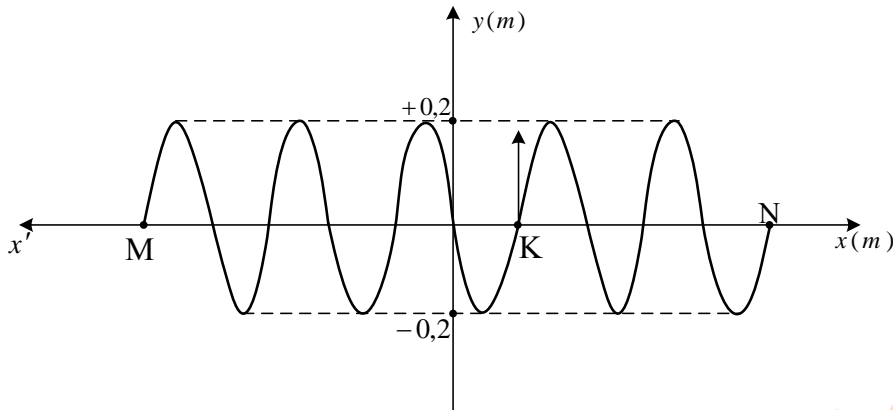
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το υλικό σημείο που βρίσκεται στην αρχή $O(x = 0)$ του άξονα αρχίζει να ταλαντώνεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα (προς τα πάνω). Στο διάγραμμα του παρακάτω σχήματος παριστάνεται ένα τμήμα του στιγμιότυπου του κύματος τη χρονική στιγμή t_1 . Το υλικό σημείο K που φαίνεται στο στιγμιότυπο κινείται τη χρονική στιγμή t_1 προς τα επάνω και τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 0,15s$ ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά μετά τη χρονική στιγμή t_1 . Τη χρονική στιγμή t_1 αρχίζει να ταλαντώνεται ένα από τα σημεία $M(x_M = -5m)$ και $N(x_N = +5m)$, που φαίνονται στο παρακάτω στιγμιότυπο.

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ



Γ1. Να εξετάσετε αν το κύμα διαδίδεται προς τη θετική ή την αρνητική κατεύθυνση του άξονα $x'x$ και να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του.

Μονάδες 4

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του στιγμιότυπου του κύματος τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 5

Γ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης του υλικού σημείου K τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες κινείται προς τα επάνω και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του είναι ίση με το 75% της ολικής του ενέργειας.

Μονάδες 6

Γ4. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της φάσης ταλάντωσης των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου σε συνάρτηση με τη θέση τους στον άξονα $x'Ox$ τη χρονική στιγμή t_1 , από τη θέση x_M έως τη θέση x_N .

Μονάδες 5

Με κατάλληλη διεργασία δημιουργούμε στο ίδιο ελαστικό μέσο στάσιμο κύμα, έτσι ώστε στα υλικά σημεία M και N να εμφανίζονται δεσμοί του στάσιμου κύματος. Η συχνότητα f με την οποία ταλαντώνονται τα υλικά σημεία της χορδής τα οποία δεν είναι δεσμοί είναι: $2,75\text{Hz} < f < 3,25\text{Hz}$.

Γ5. Να υπολογίσετε τη συχνότητα του στάσιμου κύματος καθώς και τον αριθμό των κοιλιών που εμφανίζονται ανάμεσα στα σημεία M και N .

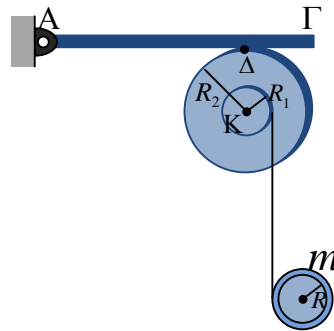
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Μία ομογενής και ισοπαχής ράβδος $ΑΓ$ μήκους $L = 4\text{m}$ και μάζας $M = 1,2\text{kg}$ που ισορροπεί οριζόντια μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το άκρο της A και είναι κάθετος σε αυτή. Η ράβδος εφάπτεται στο σημείο Δ με διπλή τροχαλία που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους 1 και 2 με ακτίνες $R_1 = 1\text{m}$ και $R_2 = 2\text{m}$ και μάζες $M_1 = 1,2\text{kg}$ και $M_2 = 0,6\text{kg}$ αντίστοιχα. Η απόσταση $ΑΔ$ είναι: $(ΑΔ) = 3\text{m}$. Η διπλή τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα $K'K$ που συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας των δύο κυλίνδρων. Γύρω από τον κύλινδρο 1 έχουμε τυλίξει πολλές φορές λεπτό, αβαρές και μη εκτατό νήμα, το οποίο καταλήγει στο αλγάκι δίσκου μάζας $m = 1,8\text{kg}$ και ακτίνας $R = 1\text{m}$, έχοντας τυλιχτεί πολλές φορές γύρω από αυτό. Αρχικά το σύστημα της διπλής τροχαλίας και του δίσκου διατηρείται ακίνητο με το νήμα τεντωμένο.

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ



ΠΕΙΡΑΜΑ 1^ο : Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνουμε το δίσκο ελεύθερο να κινηθεί προς τα κάτω, οπότε το νήμα ξετυλίγεται και ο δίσκος περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο νοητό άξονα $x'x$ που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του, ενώ η διπλή τροχαλία εξακολουθεί να μην περιστρέφεται εξαιτίας της στατικής τριβής που εμφανίζεται ανάμεσα σε αυτήν και την ράβδο.

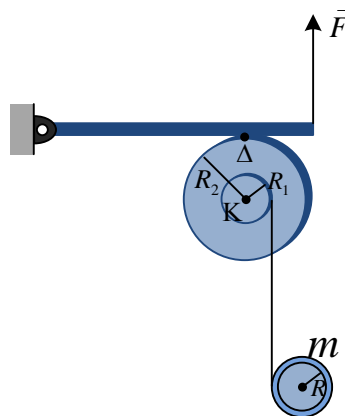
Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του $x'x$ τη χρονική στιγμή κατά την οποία το κέντρο μάζας του έχει μετατοπιστεί από την αρχική του θέση κατακόρυφα προς τα κάτω κατά $h = 0,3m$.

Μονάδες 5

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της στατικής τριβής που αναπτύσσεται ανάμεσα στη διπλή τροχαλία και τη ράβδο καθώς και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από τον άξονα περιστροφής της.

Μονάδες 5

ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο : Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνουμε το δίσκο ελεύθερο να κινηθεί προς τα κάτω και ταυτόχρονα ασκούμε στο άκρο Γ της ράβδου μια δύναμη \vec{F} σταθερού μέτρου $F = \frac{10^4}{\pi} N$, που είναι συνεχώς κάθετη στη ράβδο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Με τη δράση της δύναμης \vec{F} η ράβδος αρχίζει να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από τον άξονα της και ταυτόχρονα η διπλή τροχαλία αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από τον άξονα συμμετρίας $K'K$ των δύο κυλίνδρων. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ράβδος έχει περιστραφεί κατά γωνία $\theta = \frac{\pi}{4} rad$ από την αρχική οριζόντια θέση της η δύναμη \vec{F} καταργείται ακαριαία.



Δ3. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του συστήματος της διπλής τροχαλίας και του δίσκου τη χρονική στιγμή $t = 2s$.

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

Μονάδες 8

Δ4. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ράβδος γίνεται για πρώτη φορά κατακόρυφη, να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής της ταχύτητας καθώς και το μέτρο της δύναμης που δέχεται από τον άξονα περιστροφής της.

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε ότι το νήμα σε όλη τη διάρκεια των κινήσεων του δίσκου και της διπλής τροχαλίας παραμένει κατακόρυφο και τεντωμένο και ότι δεν ολισθαίνει στις περιφέρειες τους. Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του δίνεται από τη σχέση: $I_D = \frac{1}{2}mR^2$. Οι ροπές αδράνειας των κυλίνδρων 1 και 2 ως προς τον κοινό άξονα περιστροφής τους δίνονται από τις σχέσεις: $I_1 = \frac{1}{2}M_1R_1^2$ και $I_2 = \frac{1}{2}M_2R_2^2$ αντίστοιχα. Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτή δίνεται από τη σχέση: $I_p = \frac{1}{12}ML^2$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μην γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και **ΜΟΝΟ** για πίνακες, διαγράμματα κλπ..
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10:30

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ