ΣΠΟΥΔΗ
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
e-spoudi

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
Γ΄ΛΥΚΕΙΟΥ

16/12/2023

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1-Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την πρόταση.

Α1. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση με αντίσταση $F' = -bu$:
α. Το πλάτος και η συχνότητα μειώνονται εκθετικά με το χρόνο.
β. Το πλάτος και η συχνότητα παραμένουν σταθερά.
γ. Το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο ενώ η συχνότητα παραμένει σταθερή.
δ. Το πλάτος παραμένει σταθερό ενώ η συχνότητα μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.

Μονάδες 4

Α2. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση είναι της μορφής $F = -bu$, όπου b θετική σταθερά και υ η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται. Το έργο της δύναμης αυτής είναι:
α. Θετικό, όταν το σώμα κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση
β. Πάντα αρνητικό, για οποιαδήποτε μετατόπιση
γ. Πάντα θετικό, για οποιαδήποτε μετατόπιση
δ. Μηδέν για μια πλήρη ταλάντωση.

Μονάδες 4

Α3. Ένα μικρό σώμα (υλικό σημείο) κινείται σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας r γύρω από έναν άξονα z΄z που διέρχεται από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Εάν διπλασιαστεί η στροφορμή του, χωρίς να αλλάξει ο άξονας περιστροφής γύρω από τον οποίο αυτό περιφέρεται, τότε η κινητική του ενέργεια:

α. παραμένει σταθερή

β. υποδιπλασιάζεται

γ. διπλασιάζεται

δ. τετραπλασιάζεται.

Μονάδες 4

Α4. Η ταχύτητα διάδοσης ενός αρμονικού κύματος εξαρτάται από:

α. το μήκος κύματος.

β. τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.

γ. τη συχνότητα του κύματος.

δ. το πλάτος του κύματος.

Μονάδες 3

Α5. Μηχανικό σύστημα έχει ιδιοσυχνότητα ίση με 10Hz και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Το σύστημα απορροφά ενέργεια κατά το βέλτιστο τρόπο, όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι:

α. 1Hz. **β.** 10Hz. **γ.** 100Hz. **δ.** 1000Hz.

Μονάδες 3

Α6. Για κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

α) Η μονάδα της σταθεράς απόσβεσης b, στο S.I., είναι 1kg/s.

β) Κατά την απλή αρμονική ταλάντωση ενός σώματος, η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος αυξάνεται όταν αυξάνεται το μέτρο της ορμής του.

γ) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα με την οποία ταλαντώνεται το σύστημα είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.

δ) Μήκος κύματος ενός κύματος ονομάζεται η απόσταση κατά την οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου.

ε) Η φάση της ταλάντωσης ενός σημείου ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται αρμονικό εγκάρσιο κύμα, μεταβάλλεται αρμονικά με τον χρόνο.

στ) Στα διαμήκη κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται σε διεύθυνση που είναι παράλληλη με τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

ζ) Τα εγκάρσια μηχανικά κύματα διαδίδονται και σε αέρια σώματα.

Μονάδες 7

ΛΥΣΗ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Ένας ταλαντωτής ξεκινά να ταλαντώνεται έχοντας αρχικό πλάτος A_o και αρχική ενέργεια E_o. Ο ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση εξαιτίας μιας δύναμης της μορφής $F=-b\cdot\upsilon$, με αποτέλεσμα κάποια στιγμή να έχει χάσει τα 8/9 της αρχικής του ενέργειας. Την ίδια στιγμή το πλάτος ταλάντωσής του Α σε σχέση με το αρχικό είναι ίσο με:

α. $8A_o/9$

β. $A_o/3$

γ. $A_o/9$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 3**

Β2. Απλός αρμονικός ταλαντωτής, ελατήριο-μάζα, με σταθερά ελατηρίου k=20N/m και μάζα m=0,2 kg εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα διεγέρτη $f_1=\frac{3}{\pi}$Hz, οπότε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι A_1. Αν, με αφετηρία την f_1, αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη τότε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:

α. διαρκώς μειώνεται

β. διαρκώς αυξάνεται

γ. μεταβάλλεται και για κάποια άλλη τιμή της συχνότητας του διεγέρτη γίνεται και πάλι A_1.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 5**

Β3. Αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο το οποίο συμπίπτει με τον άξονα x΄Ox και προς τη θετική κατεύθυνση. Το σημείο Ο $(x = 0)$ ξεκινά την ταλάντωσή του από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα και σε μία περίοδο της ταλάντωσής του διανύει διάστημα ίσο με το διάστημα που διανύει το κύμα στον ίδιο χρόνο, κατά τη διάδοσή του στο ελαστικό μέσο. Επομένως ο λόγος της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης ενός σημείου του μέσου προς την ταχύτητα διάδοσης του κύματος $(\upsilon_{max}/\upsilon)$ είναι ίσος με :

α. $\pi/4$ **β.** $\pi/2$ **γ.** π

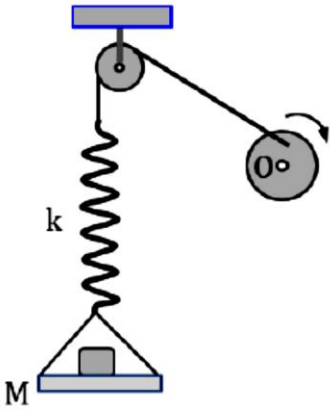
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 5**

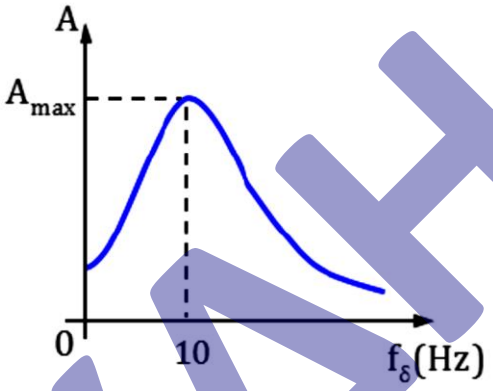
ΧΠΟΥΔΗ

ΝΑ ΕΠΙΛΕΞΕΤΕ μόνο 1 (ένα) ΘΕΜΑ Β4

Β4. Επιλογή 1

Το σύστημα του σχήματος χρησιμοποιείται για τη μελέτη της συμπεριφοράς του πλάτους μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης σε σχέση με την συχνότητα του





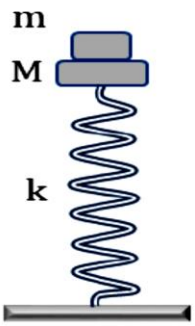
διεγέρτη. Το ελατήριο έχει σταθερά $k = 10^4$ N/m, και ο δίσκος που χρησιμοποιούμε, για να τοποθετούμε πάνω του διάφορα βαράκια, έχει μάζα M = 0,5 kg. Στο σχήμα βλέπουμε τη γραφική παράσταση του πλάτους σε συνάρτηση με τη συχνότητα του διεγέρτη όταν πάνω στον δίσκο έχουμε τοποθετήσει βαράκι άγνωστης μάζας m . Επομένως το βαράκι έχει μάζα:

α. m = 2 kg
β. m = 10,5 kg
γ. m = 1,5 kg

Να θεωρήσετε $\pi^2=10$.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4**

Β4. Επιλογή 2



Σώμα μάζας M είναι στερεωμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k, και ισορροπεί. Τη χρονική στιγμή t=0 τοποθετούμε πάνω στο σώμα M χωρίς αρχική ταχύτητα άλλο σώμα μάζας m οπότε το σύστημα αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με D=k. Η ενέργεια της

ΧΠΟΥΔΗ

ταλάντωσης είναι:

α. $E=\frac{(M+m)^2 g^2}{4k}$

β. $E=\frac{m^2 g^2}{2k}$

γ. $E=\frac{M^2 g^2}{2k}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4**

ΘΕΜΑ Γ

Γραμμικό ελαστικό μέσο εκτείνεται κατά μήκος του οριζόντιου ημιάξονα Ox. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, το υλικό σημείο Ο του ελαστικού μέσου, που είναι στη θέση x = 0, αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, η απομάκρυνση της οποίας περιγράφεται από την εξίσωση $\mathbf{y = 0,4 \cdot ημ10\pi t\ (S.I.)}$ Η ταλάντωση του σημείου Ο εξελίσσεται στην κατακόρυφη διεύθυνση και έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή αρμονικού κύματος το οποίο διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση του ημιάξονα Ox με ταχύτητα υ=10m/s.

Γ1. Να υπολογίσετε τη συχνότητα, την περίοδο και το μήκος κύματος του κύματος.

Μονάδες 4

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος.

Μονάδες 3

Γ3. Ένα σημείο Σ του μέσου είναι στη θέση x=10m. Να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σημείου Σ από τη θέση ισορροπίας του και την ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου Σ τις χρονικές στιγμές t_1= 0,5s και t_2= 1,25s.

Μονάδες 4

Γ4. Να υπολογίσετε τη διαφορά φάσης που παρουσιάζουν την ίδια χρονική στιγμή δύο σημεία Λ και Μ του ελαστικού μέσου, τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με 6m.

Μονάδες 4

Γ5. Για τη χρονική στιγμή $\mathbf{t_2=0,45s}$ να σχεδιάσετε στο μιλιμετρέ χαρτί το **στιγμιότυπο του κύματος**.

Να προσδιορίσετε τις θέσεις των σημείων του ελαστικού μέσου που έχουν μέγιστη κινητική ενέργεια τη χρονική στιγμή t_2=0,45 s.

Μονάδες 6

ΛΥΣΗ

Γ6. Να παραστήσετε γραφικά **σε κοινό διάγραμμα**, στο μιλιμετρέ χαρτί, τη φάση των σημείων του νήματος, σε συνάρτηση με την απόσταση x, για τις χρονικές στιγμές t_2=0,45s και t_3=0,65s.

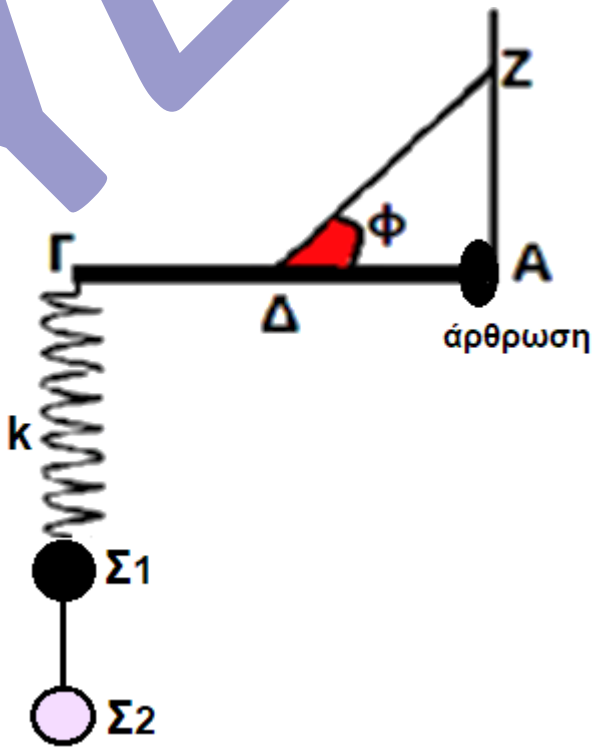
Μονάδες 4

Προαιρετικό ερώτημα (εκτός βαθμολογίας)

Να βρείτε την εξίσωση U= f(t), η οποία περιγράφει τη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης U του υλικού σημείου Ν του ελαστικού μέσου μάζας $\Delta m = 8 \cdot 10^{-3}$ kg, το οποίο βρίσκεται στη θέση x_N=4m, σε συνάρτηση με το χρόνο t. Να παραστήσετε γραφικά την U=f(t) από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή t_4=0,6s. Δίνεται: π^2=10

ΘΕΜΑ Δ

Ισοπαχής οριζόντια ομογενής δοκός ΑΓ μήκους L=1m και μάζας M=2kg αρθρώνεται στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο.
Η δοκός ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια αβαρούς και μη ελαστικού νήματος, το οποίο συνδέεται με το μέσο της Δ και η άλλη άκρη του καταλήγει στο σημείο Ζ του κατακόρυφου τοίχου. Το νήμα σχηματίζει με τη δοκό ΑΓ γωνία φ με ημφ=0,8 και συνφ=0,6. Στο άλλο άκρο Γ της δοκού έχει στερεωθεί το άνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100N/m, στο άλλο άκρο του οποίου έχει προσδεθεί σφαίρα Σ_1 μάζας m_1=1kg.
Μέσω αβαρούς και μη ελαστικού νήματος η σφαίρα Σ_1 συνδέεται με άλλη σφαίρα Σ_2 μάζας m_2=3kg.
Το σύστημα όλων των σωμάτων ισορροπεί.



Δ1. Να υπολογίσετε:
i) την επιμήκυνση του ελατηρίου.
ii) το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΖ.

Μονάδες 5 (2+3)

ΣΠΟΥΔΗ

Τη χρονική στιγμή t=0 το νήμα που συνδέει τη σφαίρα $Σ_1$ με τη σφαίρα $Σ_2$ κόβεται. Η σφαίρα $Σ_1$ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D=k ενώ η σφαίρα $Σ_2$ κάνει ελεύθερη πτώση.

Δ2. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση x=f(t) της απομάκρυνσης της σφαίρας $Σ_1$ από τη θέση ισορροπίας της θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα κάτω. Σε όλη τη διάρκεια της ταλάντωσης της σφαίρας η δοκός ΑΓ παραμένει οριζόντια.

Μονάδες 8

Δ3. Να σχεδιάσετε σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας της σφαίρας $Σ_1$ συναρτήσει της απομάκρυνσής της από τη θέση ισορροπίας.

Μονάδες 4

Δ4. Να βρείτε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης και τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου στη διάρκεια της ταλάντωσης.

Μονάδες 4

Δ5. Τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα της σφαίρας $Σ_1$ γίνεται μέγιστη για $1^η$ φορά να βρείτε την απόσταση ανάμεσα στις σφαίρες $Σ_1$ και $Σ_2$. Δίνεται ότι το μήκος του νήματος που συνέδεε αρχικά τις σφαίρες είναι d=0,2m, Για το ερώτημα αυτό να θεωρήσετε $π^2=10$.

Μονάδες 4

Να θεωρήσετε τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες και $g = 10\,m/s^2$

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ-εκτός βαθμολογίας

Δ6. Να βρείτε τη μέγιστη τιμή της τάσης του νήματος ΔΖ στη διάρκεια της ταλάντωσης της σφαίρας $Σ_1$

Δ7. Καθώς η σφαίρα $Σ_1$ ταλαντώνεται, τη χρονική στιγμή t_1 που βρίσκεται στην άνω ακραία θέση της αρχίζει να ασκείται σε αυτή δύναμη απόσβεσης της μορφής F΄=- bυ, Να βρείτε σε πόσο χρόνο από τη στιγμή t_1 το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται το μισό του αρχικού. Δίνονται: $Λ=0,7s^{-1}$ και $\ell n2=0,7$.

ΣΠΟΥΔΗ

ΟΔΗΓΙΕΣ για τους εξεταζομένους

1. ***Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό.***
2. ***Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.***
3. ***Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.***
4. ***Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.***
5. ***Ώρα δυνατής αποχώρησης: Μιάμιση (1,5) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.***

ΣΠΟΥΔΗ