**ΘΕΜΑ 1**

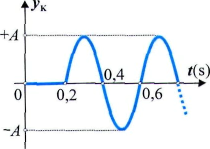
1. Ένα μηχανικό σύστημα με ιδιοσυχνότητα fo = 16 Hz εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης, της οποίας η συχνότητα μεταβάλλεται βαθμιαία από f1 = 20 Hz μέχρι f2 = 40 Hz. Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος:
2. αρχικά αυξάνεται μέχρι μια μέγιστη τιμή και στη συνέχεια μειώνεται
3. διαρκώς μειώνεται.
4. διαρκώς αυξάνεται
5. παραμένει αμετάβλητο.

Μονάδες 5

1. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα που προέρχεται από τη συμβολή δύο αρμονικών κυμάτων μήκους κύματος λ. Ευθύγραμμο τμήμα ΖΘ έχει άκρα δύο κοιλίες και μήκος ίσο με 2λ. Στο ευθύγραμμο αυτό τμήμα ο αριθμός των δεσμών είναι:
2. 2
3. 4
4. 6
5. 8

Μονάδες 5

1. Ένα αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο με ταχύτητα 10 m/s και θέτει σε ταλάντωση ένα υλικό σημείο Κ του ελαστικού μέσου. Η απομάκρυνση σημείου αυτού από τη θέση ισορροπίας του μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το μήκος κύματος *λ* του κύματος ισούται με:

1. 10 m ii. 2 m iii. 4 m iv. 1 m

Μονάδες 5

1. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t1 έχει ενέργεια ταλάντωσης Ε και πλάτος ταλάντωσης Α. Τη χρονική στιγμή t2 που έχει χάσει τα ¾ της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσης είναι:

Μονάδες 5

1. Να σημειώσετε με **Σ** τις σωστές προτάσεις και με **Λ** τις λανθασμένες.
2. Η μονάδα της σταθεράς απόσβεσης b στο σύστημα S.I. είναι το 1kg/s.
3. Όταν στο μικρόκοσμο συμβαίνει κρούση ( σκέδαση ) δύο σωματιδίων, τότε τα σωματίδια οπωσδήποτε συγκρούονται.
4. Σώμα μάζας m εκτελεί Α.Α.Τ με σταθερά επαναφοράς D. Η χρονική διάρκεια κίνησης του σώματος από τη μία ακραία θέση του στην άλλη είναι ίση με
5. Σε ένα στάσιμο κύμα όλα τα σημεία μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών έχουν την ίδια φάση, την ίδια συχνότητα και την ίδια ενέργεια ταλάντωσης.
6. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης είναι πάντα ίδια με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ 2**

1. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα 2 Α.Α.Τ, x1 =A1ημωt και x2 = A2ημ(ωt + φ) με ίσες συχνότητες οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Αν η ενέργεια της συνισταμένης ταλάντωσης Ε και οι ενέργειες των επιμέρους ταλαντώσεων Ε1 , Ε2 ικανοποιούν τη σχέση:

**Α)**  Ε = Ε1+Ε2 τότε η διαφορά φάσης μεταξύ των δύο συνιστωσών ταλαντώσεων είναι:

Ι) 0 ΙΙ) π/3 rad ΙΙΙ) π/2 rad

**B)** Ε = Ε1=Ε2 τότε η διαφορά φάσης μεταξύ των δύο συνιστωσών ταλαντώσεων είναι:

Ι) 0 ΙΙ) rad ΙΙΙ) π rad

**Γ)** Ε = Ε1 - Ε2  και A1=2 A2, τότε η αρχική φάση θ της συνισταμένης ταλάντωσης είναι :

Ι) rad ΙΙ) rad ΙΙΙ) rad

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 8

1. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται το διάγραμμα πλάτους – χρόνου για ένα σώμα που εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους , οι οποίες εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων f1 και f2 διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους ενώ f1 f2. Εάν η συχνότητα της συνισταμένης κίνησης που προκύπτει είναι f = 500 Hz τότε οι εξισώσεις των αρχικών ταλαντώσεων είναι:



0,25

1. x1 = 0,2 ημ1004πt και x2 = 0,2ημ996πt (S.I.)
2. x1 = 0,2 ημ1002πt και x2 = 0,2ημ998πt (S.I.)
3. x1 = 0,4 ημ501t και x2 = 0,4ημ499t (S.I.)

Μονάδες 5

1. Ένα σώμα Σ1 μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ενέργειας **Ε** σε οριζόντια διεύθυνση. Κάποια στιγμή το σώμα Σ1 διερχόμενο από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται πλαστικά και ακαριαία με σώμα Σ2 ίσης μάζας το οποίο κινείται σε κατακόρυφη διεύθυνση. Η ενέργεια ταλάντωσης **Ε΄** του συσσωματώματος είναι ίση με :



1. **Ε**
2. **Ε/2**
3. **2E**

Μονάδες 5

1. Στο διπλανό σχήμα παριστάνεται το στιγμιότυπο ενός αρμονικού κύματος πλάτους Α= 2cm τη χρονική στιγμή t1 = 0,75 s. Το κύμα αυτό προέρχεται από εγκάρσια αρμονική ταλάντωση του ελεύθερου άκρου Ο της χορδής, το οποίο τη χρονική στιγμή t = 0 αρχίζει να ταλαντωνεται έχοντας μηδενική απομάκρυνση και θετική ταχύτητα.



1. Να μεταφέρεται στο τετράδιό σας το στιγμιότυπο και να σχεδιάσετε τη φορά κίνησης των σημείων Α και Γ.
2. Αν η απόσταση των σημείων Β και Δ τη χρονική στιγμή t1 είναι 5 cm τότε να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος.

Μονάδες 7

**ΘΕΜΑ 3**

Στην κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας φ = 30ο, στερεώνεται ελατήριο σταθεράς Κ = 100 Ν/m, στο άλλο άκρο του οποίου υπάρχει δεμένο σώμα μάζας m1 = 2 kg και το σύστημα ισορροπεί. Ένα βλήμα μάζας m2 = 2 kg κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u = 2 m/s και συγκρούεται ακαριαία μετωπικά και πλαστικά με το m1. Να βρεθούν:



1. Το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος.

Μονάδες 4

1. Αν θεωρήσουμε ότι η χρονική στιγμή της σύγκρουσης είναι t = 0 και τη θετική φορά προς τα πάνω τότε να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας.

Μονάδες 4

1. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την κρούση μέχρι που η ταχύτητα του συσσωματώματος μηδενίζεται για πρώτη φορά.

Μονάδες 5

1. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος
2. Αμέσως μετά την κρούση
3. Όταν βρίσκεται στις ακραίες θέσεις της κίνησής του.

Μονάδες 4

1. Να γράψετε τη σχέση που δίνει τη δύναμη του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του και στη συνέχεια να κάνετε και την αντίστοιχη γραφική παράσταση.

Μονάδες 8

Δίνεται g = 10 m/s2

**ΘΕΜΑ 4**

Δύο σύγχρονες πηγές Π1,Π2, παραγωγής εγκαρσίων αρμονικών κυμάτων που διαδίδονται στην επιφάνεια υγρού, απέχουν μεταξύ τους (Π1Π2) = 5m και αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή t=0 με εξίσωση y=0,1ημ5πt (SΙ). Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στο υγρό είναι υ=2,5m/s. Σε ένα σημείο Μ της επιφάνειας του υγρού που απέχει από τις δύο πηγές r1M, r2M (r1M > r2M) το κύμα από την πηγή Π2 φτάνει τη χρονική στιγμή t2=1,2s και από από την πηγή Π1 με χρονική διαφορά Δt=0,4s.

Δ1. Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Μ μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων σ’ αυτό.

Μονάδες 4

Δ2. Αν η σημειακή μάζα του Μ είναι Δm=10-6 kg, να βρεθεί η δυναμική του ενέργεια σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0≤ t ≤ 2s και να γίνει η γραφική της παράσταση σε αριθμημένους άξονες.

Μονάδες 5

Δ3. Να γίνει το διάγραμμα της φάσης του σημείου Μ σε συνάρτηση με το χρόνο.

Μονάδες 5

Δ4. Να βρείτε πόσες υπερβολές απόσβεσης υπάρχουν μεταξύ των σημείων Π1, Π2.

Μονάδες 5

Δ5. Η τρίτη υπερβολή απόσβεσης που βρίσκεται δεξιά της μεσοκαθέτου τέμνει την ευθεία που διέρχεται από την πηγή Π2 και είναι κάθετη στο ευθύγραμμο τμήμα (Π1Π2) στα σημεία Κ και Κ΄ αντίστοιχα. Να βρείτε το μήκος (ΚΚ΄) .



Μονάδες 6

Δίνεται π2 =10.