
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Ταλαντώσεις - Κύματα

Σύνολο Σελίδων: εννέα (9) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες
Κυριακή 10 Δεκεμβρίου 2023

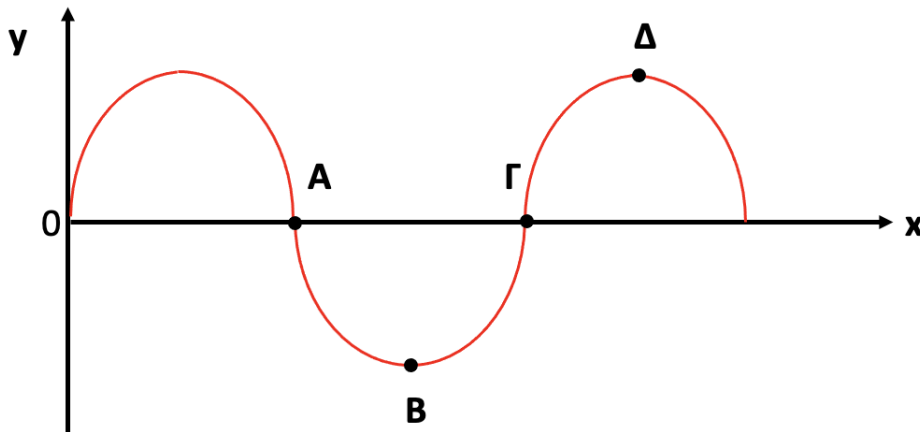
Όνοματεπώνυμο:

#frontistiri

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α.1. Το παρακάτω σχήμα παριστάνει στιγμιότυπο εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται προς τα δεξιά.



Το σημείο του ελαστικού μέσου που κινείται με μέγιστη ταχύτητα και φορά προς τα επάνω είναι το:

(α) Α

(β) Β

(γ) Γ

(δ) Δ

Μονάδες 5

A.2. Όταν ένα περιοδικό κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης :

- (α) η ταχύτητα του μένει σταθερή
- (β) η συχνότητα του μένει σταθερή
- (γ) το μήκος κύματος δεν μεταβάλλεται
- (δ) μεταβάλλονται το μήκος κύματος και η συχνότητα του

Μονάδες 5

A.3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που αντιτίθεται στην κίνηση είναι της μορφής $F = -bv$. Η ενέργεια της ταλάντωσης :

- (α) παραμένει σταθερή.
- (β) μειώνεται με σταθερό ρυθμό.
- (γ) μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.
- (δ) αυξάνεται εκθετικά με τον χρόνο

Μονάδες 5

A.4. Ένα σύστημα με ιδιοσυχνότητα 10Hz εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα 50Hz . Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, τότε το πλάτος της ταλάντωσης θα :

- (α) παραμείνει σταθερό
- (β) αυξηθεί
- (γ) ελαττωθεί
- (δ) αρχικά θα αυξηθεί και στην συνέχεια θα ελαττωθεί.

Μονάδες 5

A.5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- (α) Στη συμβολή μηχανικών κυμάτων η αρχή της επαλληλίας ισχύει και στην περίπτωση, που τα κύματα είναι τόσο ισχύρα ώστε να μεταβάλλονται οι ιδιότητες του μέσου στο οποίο διαδίδονται.
- (β) Το μέτρο της επιτάχυνσης ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση είναι ανάλογο του τετραγώνου της απομάκρυνσης από την θέση ισοροπίας του.
- (γ) Αν τριπλασιάσουμε το πλάτος μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης, τότε τριπλασιάζεται και η περίοδος της ταλάντωσης.
- (δ) Τα κύματα στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος ονομάζονται εγκάρσια.
- (ε) Τα διαμήκη κύμα διαδίδονται μόνο στα στερεά σώματα.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B.1. Στην ελεύθερη επιφάνεια ενός υγρού δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων εκτελούν κατακόρυφες ταλαντώσεις με συχνότητα f και δημιουργούν εγκάρσια κύματα ίδιου πλάτους A το οποίο διαδίδονται με ταχύτητα v . Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή Π_1 απόσταση $r_1 = 3\lambda$ και από την πηγή Π_2 απόσταση $r_2 = \lambda$. Το ποσοστό μείωσης της συχνότητας ταλάντωσης των πηγών ώστε στο σημείο Σ να έχουμε αποσβεστική συμβολή με την ελάχιστη δυνατή συχνότητα f είναι:

(α) 50%

(β) 75%

(γ) 25%

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

B.2. Κατά μήκος ενός σχοινού μήκους L που έχει το ένα άκρο του ελεύθερο και το άλλο ακλόνητα στερεωμένο σε τοίχο μπορούμε να δημιουργήσουμε στάσιμο κύμα πάλλοντας με κατάλληλη συχνότητα το ελεύθερο άκρο του το οποίο θεωρούμε ότι θα είναι κοιλία για κάθε δυνατή συχνότητα.

Με μια συχνότητα f_1 παρατηρούμε στάσιμο κύμα με συνολικά τρεις δεσμούς ενώ με μια συχνότητα f_2 παρατηρούμε στάσιμο κύμα με συνολικά πέντε δεσμούς. Για τις δύο παραπάνω συχνότητες θα ισχύει ότι:

$$(α) f_2 = \frac{9}{5}f_1 \quad (β) f_2 = \frac{13}{5}f_1 \quad (γ) f_2 = \frac{7}{5}f_1$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.3. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, συνδέονται στο ελεύθερο κάτω άκρο δύο κατακόρυφων ελατηρίων των οποίων τα πάνω άκρα είναι σταθερά στερεωμένα. Για τις σταθερές των δύο ελατηρίων ισχύει $k_1 = 4k_2$. Στην θέση ισορροπίας των σωμάτων η παραμόρφωση του ελατηρίου από το οποίο είναι αναρτημένο το σώμα Σ_1 είναι d_1 και η παραμόρφωση του ελατηρίου στο οποίο είναι αναρτημένο το Σ_2 είναι ίση με $d_2 = 2d_1$.

Εκτρέπουμε τα σώματα από την ισορροπία κατά d και τα αφήνουμε ταυτόχρονα ελεύθερα, χωρίς αρχική ταχύτητα, ώστε να εκτελέσουν απλή αρμονική ταλάντωση. Τα σώματα διέρχονται από την θέση ισορροπίας τους για πρώτη φορά σε χρονικό διάστημα Δt_1 και Δt_2 αντίστοιχα για κάθε σώμα. Για τα χρονικά διαστήματα ισχύει:

$$(α) \Delta t_1 = \sqrt{2}\Delta t_2 \quad (β) \Delta t_2 = \sqrt{2}\Delta t_1 \quad (γ) \Delta t_1 = 2\Delta t_2$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6**Θέμα Γ**

Σημειακή πηγή O που βρίσκεται στην αρχή $x = 0$ του άξονα $x'Ox$, αρχίζει να εκτελεί τη χρονική στιγμή $t = 0$, απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση $y = 0,4\eta\mu(\pi t)(S.I.)$. Το παραγόμενο γραμμικό αρμονικό κύμα διαδίδεται με ταχύτητα $v_\delta = 0,2m/s$ κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'Ox$, που ταυτίζεται με γραμμικό ομογενές ελαστικό μέσο.

Γ.1 Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος.

Μονάδες 3

Γ.2 Να γράψετε την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας για υλικό σημείο M του ελαστικού μέσου ($x_M = 0,1m$) και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση απομάκρυνσης χρόνου, από την χρονική στιγμή $t = 0$ έως την χρονική στιγμή $t = 3,5sec$.

Μονάδες 6

Γ.3 Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της φάσης των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου σε συνάρτηση με την θέση την χρονική στιγμή $t = 1sec$. για $x \geq 0$.

Μονάδες 5

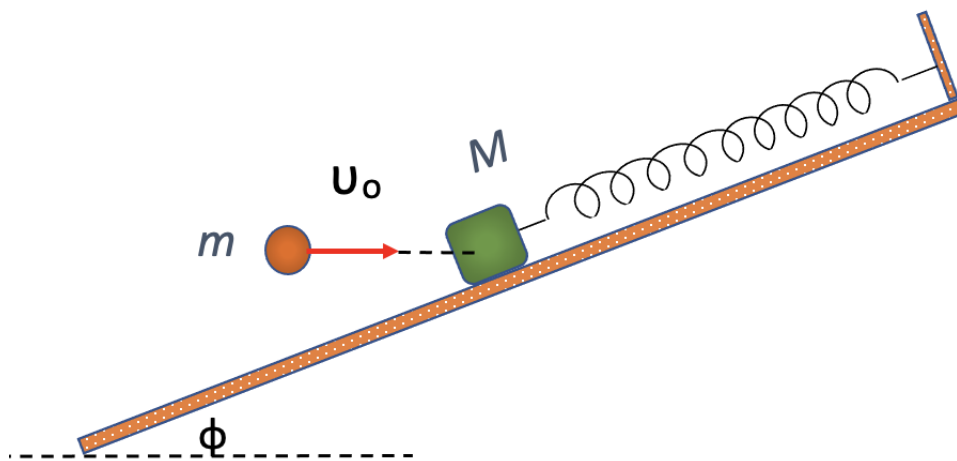
Γ.4 Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος την χρονική στιγμή $t = 2,5sec$ για τα σημεία του θετικού ημιάξονα.

Μονάδες 5

Γ.5 Την χρονική στιγμή που το υλικό σημείο M βρίσκεται στην θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς την ακραία θετική θέση του, να βρεθεί η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας ενός υλικού σημείου Λ που βρίσκεται στην θέση $x_\Lambda = 0,5m$.

Μονάδες 6**Θέμα Δ**

Σφαιρίδιο μάζας $m = 1\text{kg}$ εκτοξεύεται οριζόντια ως προς το έδαφος και σφηνώνεται ακαριαία σε ένα κιβώτιο μάζας $M = 3\text{kg}$ το οποίο ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο κλίσης $\phi = 30^\circ$ δεμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου ο σταθεράς $k = 100\text{N/m}$, που το άλλο άκρο του είναι ακλόνητα στερεωμένο όπως στο σχήμα.



Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του συστήματος σωμάτων εξαιτίας της κρούσης θα είναι ίσο με $\Delta p = \frac{2\sqrt{6}}{3} \text{kg} \cdot \text{m/s}$ και το συσσωμάτωμα που προκύπτει δεν αναπηδά πάνω στο κεκλιμένο, αλλά κινείται κατά μήκος του.

Δ.1 Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του.

Μονάδες 5

Δ.2 Να υπολογίσετε το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος .

Μονάδες 5

Δ.3 Να γράψετε την συνισταμένη δύναμη που δέχεται το συσσωμάτωμα κατά την κίνηση του, ως συνάρτηση της απομάκρυνσης από την Θέση Ισορροπίας και να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 5

Δ.4 Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος στην θέση που η κινητική ενέργεια του είναι ίση με το μισό της Ενέργειας ταλάντωσης, για δεύτερη φορά μετά την έναρξη της ταλάντωσης.

Μονάδες 6

Δ.5 Αν το κιβώτιο πριν την κρούση εκτελούσε απλή αρμονική ταλάντωση και το σφαιρίδιο είχε την ίδια ταχύτητα \vec{v}_0 σε ποια θέση θα έπρεπε να βρίσκεται πριν την κρούση και τι ταχύτητα θα έπρεπε να έχει, ώστε αμέσως μετά να παραμένει συνεχώς ακίνητο ;

Μονάδες 4

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Να θεωρηθεί ως θετική η φορά της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες

- 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.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο 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 μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ

- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

Επιμέλεια: Γ. Βασιλάκης, Δρ Μ. Καραδημητρίου

Καλή Επιτυχία!

«Θυμήσου να κοιτάς τα αστέρια και όχι τα πόδια σου. Προσπάθησε να καταλαβαίνεις ό,τι βλέπεις και να αναρωτιέσαι τι κάνει το σύμπαν να υπάρχει. Να είσαι περίεργος. Όσο δύσκολη κι αν φαίνεται η ζωή, πάντα υπάρχει κάτι το οποίο μπορείς να κάνεις και να πετύχεις. Σημασία έχει απλώς να μην τα παρατήσεις»

Stephen Hawking



ΚΕΝΤΡΟ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
Φροντιστήρι
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ