
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

1ο Επαναληπτικό Διαγώνισμα

Σύνολο Σελίδων: επτά (7) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 22 Γενάρη 2017

Βαθμολογία

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

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. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

A.1. Μικρό σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T και πλάτος A . Μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της κινητικής του ενέργειας:

(α) διανύει απόσταση A σε χρόνο $\frac{T}{4}$

(β) διανύει απόσταση $4A$ σε χρόνο T

(γ) διανύει απόσταση $2A$ σε χρόνο $\frac{T}{2}$

(δ) διανύει απόσταση A σε χρόνο $\frac{T}{2}$

A.2. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση επιδρά δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' - bv$. Ο ρυθμός μείωσης του πλάτους ταλάντωσης:

(α) αυξάνεται εκθετικά με τον χρόνο.

(β) παραμένει σταθερός.

(γ) είναι ανεξάρτητος της σταθεράς απόσβεσης.

(δ) εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου ταλάντωσης και το σχήμα του ταλαντούμενου σώματος.

A.3. Υλικό σημείο μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η απομάκρυνση του υλικού σημείου από την Θέση ισορροπίας δίνεται σε συνάρτηση με τον χρόνο από την εξίσωση:

$$x = A\eta\mu(\omega t) + A\sigma\upsilon\nu(\omega t)$$

Το έργο της δύναμης επαναφοράς που δέχεται το υλικό σημείο στο χρονικό διάστημα $[0, \frac{T}{8}]$, όπου T η περίοδο της ταλάντωσης, είναι:

(α) $-\frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ (β) $m\omega^2 A^2$ (γ) $-\frac{3}{2}m\omega^2 A^2$ (δ) μηδέν.

A.4. Δύο σύγχρονες κυματικές πηγές Π_1 και Π_2 ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια ενός υγρού με το ίδιο πλάτος A παράγοντας κύματα με μήκος κύματος λ . Αν η απόσταση των δύο πηγών ισούται με 2λ , τότε μεταξύ των πηγών διέρχονται:

(α) 3 υπερβολές ενίσχυσης και 2 υπερβολές απόσβεσης

(β) 1 υπερβολή ενίσχυσης και 2 υπερβολές απόσβεσης

(γ) 2 υπερβολές ενίσχυσης και 4 υπερβολές απόσβεσης

(δ) 3 υπερβολές ενίσχυσης και 4 υπερβολές απόσβεσης

A.5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

(α) Όταν μια σφαίρα συγκρούεται πλάγια και ελαστικά με κατακόρυφο τοίχο, τότε το μέτρο της ορμής της σφαίρας παραμένει σταθερό.

- (β) Το φαινόμενο της παλίρροιας στον κόλπο του Fundy στον Καναδά οφείλεται στην εξαναγκασμένη ταλάντωση της μάζας του νερού στην επιφάνεια της γης εξαιτίας της βαρυτικής έλξης της σελήνης.
- (γ) Δύο σημεία ενός ελαστικού μέσου στο οποίο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα και ανάμεσα τους παρεμβάλλονται 3 δεσμοί, θα έχουν σε κάθε χρονική στιγμή αντίθετες απομακρύνσεις.
- (δ) Φαινόμενα Συμβολής παρατηρούνται μόνο από κυματικές πηγές με ίδιες συχνότητες ταλάντωσης.
- (ε) Ο ήχος είναι ένα εγκάρσιο κύμα.

Θέμα Β

B.1. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις:

$$x_1 = A\eta\mu(2\pi f_1 t) \quad x_2 = A\eta\mu(2\pi f_2 t)$$

Οι συχνότητες f_1, f_2 των δύο ταλαντώσεων είναι είναι παραπλήσιες. Ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της συνιστάμενης ταλάντωσης, το σώμα έχει εκτελέσει N ταλαντώσεις. Διπλασιάζουμε ταυτόχρονα τις συχνότητες των δύο επιμέρους ταλαντώσεων, οι οποίες εξακολουθούν να παραμένουν παραπλήσιες. Για την νέα συνιστάμενη ταλάντωση ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα, ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα είναι N' . Ο λόγος $\frac{N}{N'}$ ισούται με:

(α) $\frac{1}{2}$

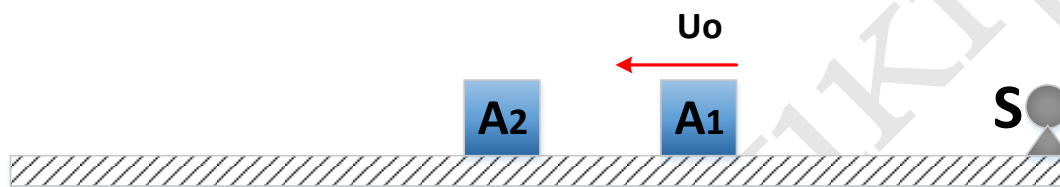
(β) 1

(γ) 2

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+6 = 8 μονάδες]

B.2. Σε λείο οριζόντιο δάπεδο ισορροπούν δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$ αντίστοιχα. Τα δύο σώματα φέρουν σημειακούς ανιχνευτές ηχητικών κυμάτων A_1 και A_2 αντίστοιχα και μπορούν να κινούνται πάνω σε διεύθυνση που διέρχεται από σημειακή ηχητική πηγή.

Την χρονική στιγμή t_1 εκτοξεύω το Σ_1 με ταχύτητα μέτρου v_0 όπως φαίνεται στο σχήμα και οι ανιχνευτές καταγράφουν συχνότητες f_{A1} και f_{A2} για τις οποίες ισχύει ότι: $\frac{f_{A1}}{f_{A2}} = \frac{3}{4}$.



Στην συνέχεια τα σώματα θα συγκρουστούν κεντρικά και ελαστικά με την διάρκεια της κρούσης να θεωρείται αμελητέα. Σε μια χρονική στιγμή t_2 αμέσως μετά την κρούση οι ανιχνευτές θα καταγράφουν νέες συχνότητες f'_{A1} και f'_{A2} για τις οποίες θα ισχύει:

$$\text{(α)} \frac{f'_{A1}}{f'_{A2}} = \frac{13}{10}$$

$$\text{(β)} \frac{f'_{A1}}{f'_{A2}} = \frac{13}{12}$$

$$\text{(γ)} \frac{f'_{A1}}{f'_{A2}} = \frac{11}{8}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

B.3. Αρμονικό Κύμα, μήκους κύματος λ και πλάτους $A = \frac{\lambda}{4}$, διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου, το οποίο ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ προς την θετική φορά του άξονα. Το υλικό σημείο O ($x = 0$) θα εκτελεί ταλάντωση της μορφής $y_0 = A\eta\mu(\omega t)$. Η μέγιστη απόσταση των υλικών σημείων K και Λ του μέσου, των οποίων οι θέσεις ισορροπίας έχουν τετμημένες x_K και $x_\Lambda = x_K + \frac{\lambda}{2}$ θα είναι:

$$\text{(α)} \frac{\lambda\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{(β)} \frac{\lambda}{2}$$

$$\text{(γ)} \lambda$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+7=9 μονάδες]**

Θέμα Γ

Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα $x'Ox$, διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα προς την θετική φορά. Κάθε υλικό σημείο του μέσου που διεγείρεται ξεκινά την ταλάντωση του από την θέση ισορροπίας με ταχύτητα μέτρου $2\pi \text{ m/s}$ και διέρχεται από αυτή 20 φορές κάθε 2 δευτερόλεπτα. Δίνεται επίσης ότι η ελάχιστη απόσταση δύο σημείων του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται σε αντίθεση φάσης είναι ίση με 1m

Γ.1 Να υπολογίσετε το μήκος κύματος, την συχνότητα και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

Ένα δεύτερο πανομοιότυπο κύμα διαδίδεται στο ίδιο μέσο διάδοσης με αντίθετη φορά, έτσι ώστε την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ να συναντιέται με το πρώτο στο υλικό σημείο O ($x = 0$).

Γ.2 Να γραφτούν οι εξισώσεις των δύο κυμάτων.

Γ.3 Να γραφτεί η εξίσωση του στάσιμου κύματος.

Γ.4 Να βρεθεί το πλήθος των σημείων του ελαστικού μέσου που θα παραμένουν ακίνητα εξαιτίας της συμβολής των δύο κυμάτων μέχρι και την χρονική στιγμή $t_1 = 0, 2\text{s}$.

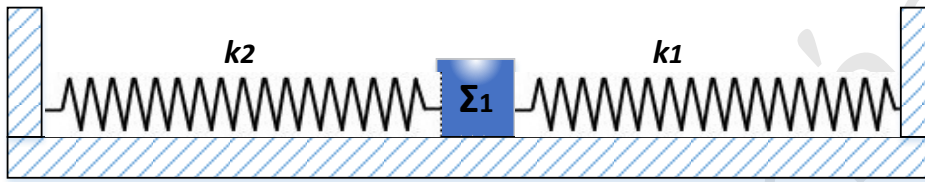
Γ.5 Να σχεδιαστεί η μορφή του ελαστικού μέσου την χρονική στιγμή $t = 0, 3\text{s}$ στην περιοχή $-5\text{m} \leq x \leq 5\text{m}$.

Γ.6 Να βρεθεί η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας την χρονική στιγμή $t_1 = 0, 2\text{s}$ για το υλικό σημείο K ($x_k = 2, 25\text{m}$) του μέσου.

[3+3+4+5+5+5 μονάδες]

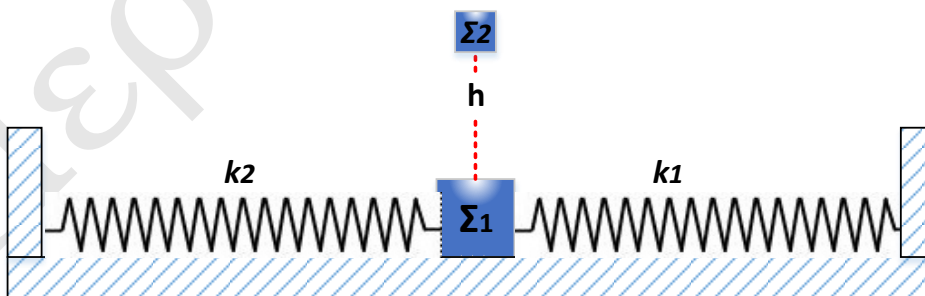
Θέμα Δ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεμένο στα ελεύθερα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1 = k_2 = k = 50\text{N/m}$ τα οποία έχουν το ένα άκρο τους ακλόνητα στερεωμένο και βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος.



Εκτρέπω το σώμα από την ισορροπία, έτσι ώστε η ενέργεια ελαστικής παραμόρφωσης του κάθε ελατηρίου να γίνει 1J και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το αφήνω ελεύθερο από την θέση αυτή.

- Δ.1** Να δείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σε συνάρτηση με τον χρόνο, θεωρώντας ως θετική την φορά της αρχικής εκτροπής.
- Δ.2** Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης σε μια χρονική στιγμή για τον οποία το σώμα διέρχεται επιταχυνόμενο από την θέση $x_1 = -0,1\text{m}$.



Δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3\text{kg}$ αφήνεται να πέσει από ύψος h και πέφτει πάνω στο Σ_1 , χωρίς να αναπηδήσει, όταν εκείνο διέρχεται από την θέση ισορροπίας του κινούμενο κατά την θετική φορά. Το σύστημα των δύο σωμάτων συνεχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ.3 Να βρεθεί το πλάτος και η περίοδος της νέας ταλάντωσης.

Δ.4 Να βρεθεί η εξίσωση του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συστήματος των δύο σωμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να θεωρήσετε θετική την φορά προς τα δεξιά και $t_0 = 0$ την στιγμή μετά την κρούση.

Δ.5 Να βρεθεί η ελάχιστη τιμή του συντελεστή στατικής τριβής ανάμεσα στα δύο σώματα, ώστε να παραμένουν σε επαφή σε όλη την διάρκεια της ταλάντωσης τους.

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$.

[6+6+4+4+5 μονάδες]

Οδηγίες

- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

- Μπορώ να υπολογίσω την κίνηση των αστεριών, αλλά όχι την τρέλα των ανθρώπων -

Isaac Newton

Καλή Επιτυχία!