
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

1ο Επαναληπτικό Διαγώνισμα

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

Πέμπτη 28 Δεκέμβρη 2017

Βαθμολογία

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

 %

Όνοματεπώνυμο:

Να διαβαστούν οι Οδηγίες στην τελευταία σελίδα.

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. Για την επιβράδυνση των νετρονίων (n) στους πυρηνικούς αντιδραστήρες, προκαλούμε την κρούση τους με ακίνητους πυρήνες. Αν οι κρούσεις θεωρηθούν κεντρικές ελαστικές, για να επιτύχουμε τα νετρόνια να έχουν μηδενική κινητική ενέργεια μετά την κρούση, θα πρέπει αυτά να συγκρουστούν με πυρήνες :

(α) βηρυλλίου ($m_{Be} = 8m_n$)

(β) ηλίου ($m_{He} = 4m_n$)

(γ) υδρογόνου ($m_H = m_n$)

(δ) ουρανίου ($m_{Be} = 238m_n$)

A.2. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο :

- (α) για ορισμένη τιμή της σταθεράς b , η περίοδος μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.
- (β) η κίνηση γίνεται απεριοδική για πολύ μικρές τιμές της σταθεράς απόσβεσης b .
- (γ) όταν η σταθερά απόσβεσης μεγαλώνει, το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα.
- (δ) η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται μόνο από το σχήμα του σώματος που ταλαντώνεται.

A.3. Ο συντονισμός είναι μια περίπτωση εξαναγκασμένης ταλάντωσης όπου το πλάτος ταλάντωσης του συστήματος γίνεται μέγιστο διότι :

- (α) ο διεγέρτης του προσφέρει ενέργεια με τον άριστο τρόπο.
- (β) η συχνότητα του διεγέρτη δεν το επηρεάζει.
- (γ) το ταλαντούμενο σύστημα δεν χάνει ενέργεια λόγω τριβών.
- (δ) η συχνότητα του διεγέρτη είναι μέγιστη.

A.4. Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση των απλών αρμονικών ταλαντώσεων: $x_1 = A_1 \eta \mu \omega t$ και $x_2 = A_2 \eta \mu(\omega t + \pi/3)$. Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση. Η ταλάντωση που εκτελεί το σώμα :

- (α) έχει συχνότητα διαφορετική από την ω .
- (β) έχει πλάτος $A_1 + A_2$
- (γ) έχει πλάτος $A_1 - A_2$
- (δ) είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

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. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Από τη σύνθεση δύο ταλαντώσεων που έχουν την ίδια διεύθυνση και την ίδια θέση ισορροπίας, αλλά οι συχνότητές τους διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, προκύπτει μια νέα αρμονική ταλάντωση.
- (β) Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα όταν ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του είναι μηδενικός.
- (γ) Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται στα στερεά αλλά όχι στα υγρά και στα αέρια.
- (δ) Το φαινόμενο Doppler εμφανίζεται μόνο όταν υπάρχει σχετική κίνηση πηγής - παρατηρητή.
- (ε) Μια σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε μια ακλόνητη επιφάνεια και συγκρούεται ελαστικά με αυτήν. Για τη σφαίρα ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής.

Θέμα Β

B.1. Ένα σώμα Σ_1 μάζας m_1 είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Όταν το Σ_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 . Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με το $1/4$ της ενέργειας της ταλάντωσης του Σ_1 πριν την κρούση, τότε ο λόγος m_1/m_2 των μαζών των δύο σωμάτων είναι ίσος με:

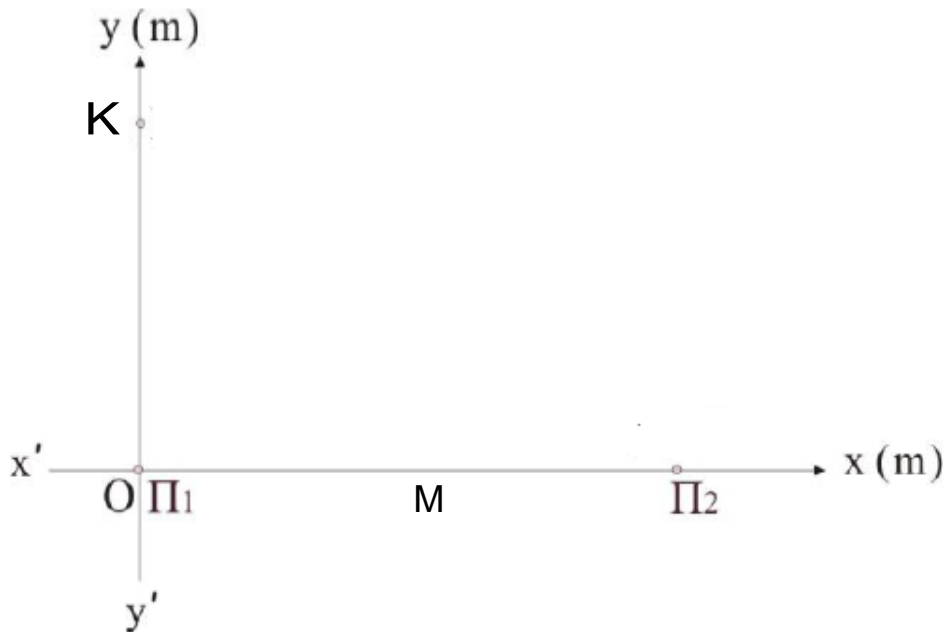
(α) 3

(β) $1/3$

(γ) 1

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

B.2. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο σύγχρονες πηγές ίδιου πλάτους Π_1 και Π_2 που δημιουργούν αρμονικά κύματα μήκους κύματος λ στην επιφάνεια ενός ελαστικού μέσου. Οι δύο πηγές απέχουν μεταξύ τους απόσταση 3λ , ενώ ένα υλικό σημείο K της επιφάνειας του ελαστικού μέσου απέχει απόσταση 4λ από την Π_1 .



Μετά την συμβολή των δύο κυμάτων, το πηλίκο των μέγιστων ταχυτήτων ταλάντωσης του σημείου K και του σημείου M που βρίσκεται στο μέσο της ευθείας που ενώνει τις δύο πηγές $\frac{v_{max}(K)}{v_{max}(M)}$ είναι:

- (α) 0 (β) 1 (γ) 2 (δ) $\sqrt{2}$

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

B.3. Σώμα Σ_1 μάζας m κινείται προς ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $3m$ με ταχύτητα μέτρου $v_1 = \frac{v_{ηχ}}{5}$ και συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με αυτό. Στο σώμα Σ_2 είναι κατάλληλα στερεωμένη ηχητική πηγή S , που εκπέμπει κύματα σταθερής συχνότητας f_S , ενώ στο Σ_1 είναι κατάλληλα στερεωμένος δέκτης ηχητικών κυμάτων, Δ . Αν το μήκος κύματος που αντιλαμβάνεται ο δέκτης

πριν την κρούση είναι λ_1 και αυτό που αντιλαμβάνεται μετά την κρούση είναι λ_2 , τότε ο λόγος $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ είναι:

(α) $\frac{9}{10}$

(β) $\frac{10}{11}$

(γ) $\frac{5}{6}$

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

Θέμα Γ

Δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα με το ίδιο πλάτος και την ίδια συχνότητα διαδίδονται με αντίθετες κατευθύνσεις σε γραμμικό ελαστικό μέσο το οποίο ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα $x'Ox$. Το κάθε κύμα εξαναγκάζει το σημείο $O(x = 0)$ σε ταλάντωση της μορφής $y_o = A\eta\mu(\omega t)$. Τα κύματα συμβάλλουν και δημιουργούν στάσιμο κύμα με εξίσωση:

$$y = 2A\sigma\upsilon\upsilon(5\pi x)\eta\mu(8\pi t) \quad (S.I.)$$

Το υλικό σημείο $\Gamma (x = \frac{7}{15}m)$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση για την οποία οι ακραίες θέσεις απέχουν απόσταση $1m$.

Γ.1 Να γραφτούν οι εξισώσεις των οδεύοντων κυμάτων.

Γ.2 Να υπολογίσετε την ταχύτητα του υλικού σημείου Γ , τη στιγμή που το O βρίσκεται στη μέγιστη θετική του απομάκρυνση.

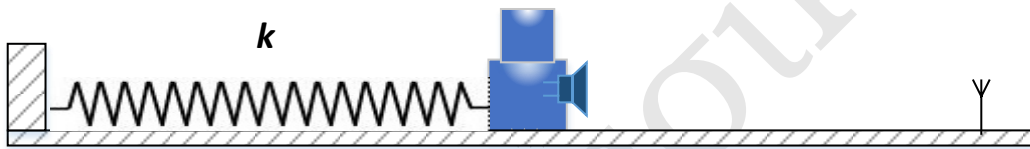
Γ.3 Υλικό σημείο Δ έχει εξίσωση ταχύτητας $v_\Delta = -4\sqrt{2}\pi\sigma\upsilon\upsilon(8\pi t) \quad (S.I.)$. Αν το σημείο Δ βρίσκεται μεταξύ της 6ης κοιλίας και του 6ου δεσμού του θετικού ημιάξονα, να προσδιορίσετε τη τετμημένη της θέσης του.

Γ.4 Να υπολογίσετε το πλήθος των σημείων του τμήματος $O\Delta$ της χορδής, τα οποία κάθε χρονική στιγμή έχουν ίση απομάκρυνση και ίση ταχύτητα με το Δ .

[6+6+6+7 μονάδες]

Θέμα Δ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 8kg$ βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , έχοντας ενσωματωμένη πάνω του αβαρή πηγή ηχητικών κυμάτων συχνότητας $f_S = 678Hz$. Πάνω στο Σ_1 τοποθετούμε δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2kg$ και το σύστημα ισορροπεί με το ελατήριο να βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Εκτρέπουμε το σύστημα επιμηκύνοντας το ελατήριο κατά $d = 0,2m$ και σε μια στιγμή που την θεωρούμε ως $t_o = 0$ αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να κινηθεί από την παραπάνω θέση, εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση.



Στην ευθεία που διέρχεται από την πηγή υπάρχει ακίνητος ανιχνευτής ηχητικών κυμάτων Α, όπως στο σχήμα. Ο Ανιχνευτής καταγράφει για πρώτη φορά ήχο συχνότητας $678Hz$ την $t_o = 0$ και καταγράφει ξανά για πρώτη φορά την ίδια συχνότητα την $t_1 = \frac{\pi}{5}s$. Να υπολογιστούν:

- Δ.1** η σταθερά επαναφοράς του συστήματος, καθώς και η συχνότητα της ταλάντωσης που εκτελεί το Σ_1 ,
- Δ.2** η αλγεβρική τιμή της στατικής τριβής που δέχεται το Σ_2 την χρονική στιγμή $t_2 = \frac{\pi}{15}s$,
- Δ.3** η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο ανιχνευτής, όταν μηδενίζεται για πρώτη φορά ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συστήματος,
- Δ.4** η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο ανιχνευτής, όταν η κινητική ενέργεια του συστήματος, είναι ίση με το 25% της ενέργειας ταλάντωσης για τρίτη φορά μετά την χρονική στιγμή $t_o = 0$,
- Δ.5** η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο ανιχνευτής, όταν το σύστημα των σωμάτων βρίσκεται σε θέση που το Σ_2 είναι έτοιμο να ολισθήσει.

Δίνεται: ο συντελεστής στατικής τριβής ανάμεσα στα δύο σώματα $\mu_s = 0,5$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και η ταχύτητα του ήχου στον αέρα $v_{\eta\chi} = 340\text{m/s}$. Να θεωρήσετε ως θετική την φορά της θετικής εκτροπής.

[4+5+5+5+6 μονάδες]

Οδηγίες

- Στο εξώφυλλο του τετραδίου σας 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 μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας
- 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: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

**Το πιο ακατανόητο πράγμα στον κόσμο είναι ότι ο κόσμος είναι κατανοητός
Άλμπερτ Αϊνστάιν**

Καλή Επιτυχία! - Καλές Γιορτές!