

**Εξέταση Προσομοίωσης Γ' τάξης Ενιαίου Λυκείου**  
**Τετάρτη 17 Απριλίου 2013**  
**Φυσική Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης**  
**Σύνολο σελίδων : επτά (7)**

**Ονοματεπώνυμο:**

**Βαθμολογία**

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

 %

## 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.** Ένα σύστημα ελατηρίου - μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α. Αν τετραπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε :

- (α) η συχνότητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
- (β) η σταθερά επαναφοράς θα τετραπλασιαστεί.
- (γ) το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.
- (δ) η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

**Μονάδες 5**

**Α.2.** Η εξίσωση που περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται σε οπτικό μέσο με δείκτη διάθλασης  $n$  είναι:

$$E = E_{max} \eta \mu \pi (10^{15} \cdot t - \frac{2x}{3} \cdot 10^7) \quad (S.I.)$$

Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι  $c = 3 \cdot 10^8 m/s$ , ο δείκτης διάθλασης του οπτικού μέσου είναι:

- (α)  $n = 1$
- (β)  $n = 2$
- (γ)  $n = 1,5$
- (δ)  $n = 3$

**Μονάδες 5**

**A.3.** Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη ταλάντωση από δυο αρμονικές ταλαντώσεις της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις  $x_1 = A\eta\mu(2\pi f_1 t)$  και  $x_2 = A\eta\mu(2\pi f_2 t)$  με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Η σύνθετη ταλάντωση :

- (α) είναι απλή αρμονική
- (β) έχει μεταβλητό πλάτος και ο χρόνος μεταξύ δυο διαδοχικών μηδενισμών του είναι ανάλογος της διαφοράς  $|f_1 - f_2|$  των επιμέρους συχνοτήτων.
- (γ) έχει συχνότητα  $|f_1 - f_2|$
- (δ) μεταξύ δυο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους γίνονται  $\frac{f_1 + f_2}{2|f_1 - f_2|}$  ταλαντώσεις.

**Μονάδες 5**

**A.4.** Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές Α και Β, που βρίσκονται στην επιφάνεια υγρού, ταλαντώνονται αρμονικά παράγοντας κύματα πλάτους Α με μήκος κύματος  $\lambda = 16\text{cm}$ . Σημείο Γ που βρίσκεται σε αποστάσεις  $r_A = 24\text{cm}$  και  $r_B = 20\text{cm}$  από τις πηγές Α και Β αντίστοιχα, έχει πλάτος ταλάντωσης:

- (α)  $\sqrt{3}A$
- (β) 0
- (γ)  $\sqrt{2}A$
- (δ)  $2A$

**Μονάδες 5**

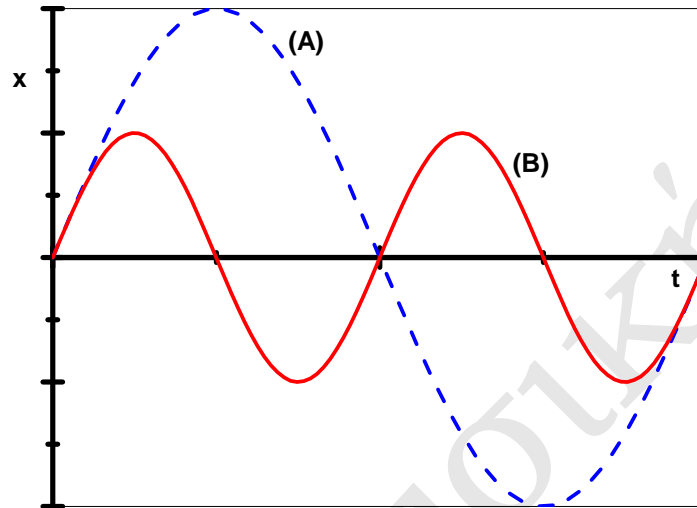
**A.5.** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- (α) Το ορατό φως δεν ανήκει στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- (β) Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων ο κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση.
- (γ) Η ροπή αδράνειας ως προς έναν άξονα περιστροφής στερεού, έχει την μικρότερη τιμή της όταν ο άξονας περιστροφής διέρχεται από το κέντρο μάζας του στερεού.
- (δ) Το φαινόμενο της ολικής εσωτερικής ανάκλασης μπορεί να συμβεί όταν το φως μεταβαίνει από ένα οπτικά πυκνό μέσο σε ένα οπτικά αραιό μέσο.
- (ε) Βασιζόμενοι στο φαινόμενο Doppler μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για την ταχύτητα ενός άστρου σε σχέση με την γη.

**Μονάδες 5**

## Θέμα Β

**B.1.** Ένα σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση με μικρή απόσβεση. Στο σχήμα παριστάνεται η απομάκρυνση του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για δύο διαφορετικές συχνότητες του διεγέρτη,  $f_{\delta(A)}$  και  $f_{\delta(B)}$ . Αν σας δίνεται ότι η μια από αυτές τις



καμπύλες αντιστοιχεί στην συχνότητα συντονισμού και ότι  $f_{\sigma}$  είναι η συχνότητα συντονισμού τότε για τις δύο συχνότητες του διεγέρτη ισχύει:

**(α)**  $f_{\delta(A)} = f_{\sigma}$  και  $f_{\delta(B)} = 2f_{\sigma}$

**(β)**  $f_{\delta(A)} = \frac{f_{\delta(B)}}{2}$  και  $f_{\delta(B)} = f_{\sigma}$

**(γ)** Αν  $f_0$  είναι η ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή, τότε  $f_{\delta(A)} < f_0$

Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παραπάνω προτάσεις ως **Σωστή** ή **Λάθος**. Να αιτιολογήσετε κάθε επιλογή σας.

**9 μονάδες**

**B.2.** Ένας ταλαντωτής εκτελεί ταυτόχρονα τρεις αρμονικές ταλαντώσεις με ίδιες συχνότητες που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις τους (στο  $S.I.$ ) είναι:

$$x_1 = A_1 \eta \mu(\omega t) \quad , \quad x_2 = 0,6 \eta \mu(\omega t + \frac{\pi}{2}) \quad \text{και} \quad x_3 = 1,0 \eta \mu(\omega t + \pi)$$

Η σύνθετη ταλάντωση έχει πλάτος  $A = 1,0m$ . Το πλάτος  $A_1$  είναι:

**α.**  $A_1 = 0,2m$

**β.**  $A_1 = 1,8m$

**γ.**  $A_1 = 1,8m$  ή  $A_1 = 0,2m$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**2+6 = 8 μονάδες**

**B.3.** Μια Σφαίρα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$ , η οποία φέρει δέκτη ηχητικών κυμάτων, κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου  $\frac{v}{10}$  (όπου  $v$  η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα). Στην πορεία της συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα ίσης μάζας, που έχει πάνω της προσαρμοσμένη μια πηγή ηχητικών κυμάτων που εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας.

Ο λόγος των μηκών κύματος που καταγράφει ο δέκτης πριν και μετά την ελαστική κρούση είναι ίσος με:

**α.**  $\frac{11}{10}$

**β.**  $\frac{10}{11}$

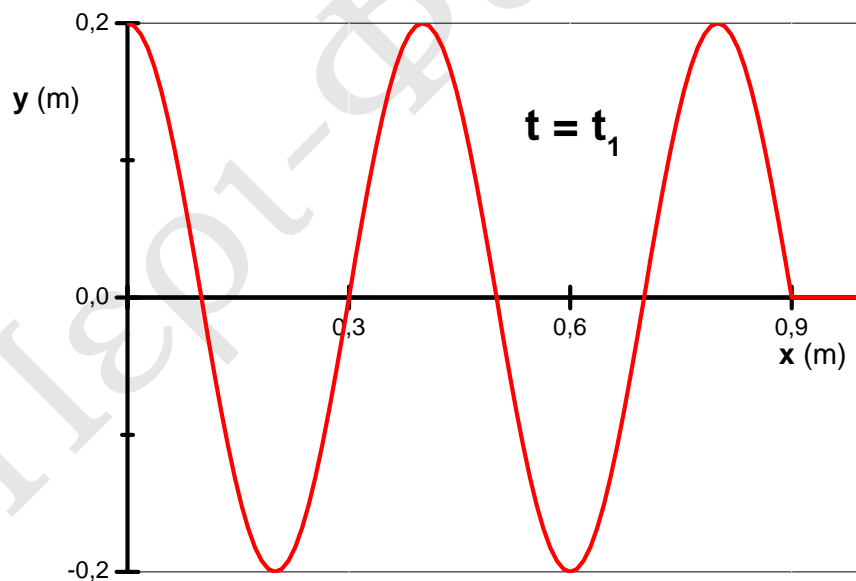
**γ.**  $\frac{10}{9}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**2+6 = 8 μονάδες**

## Θέμα Γ

Σε ένα γραμμικό ομογενές ελαστικό μέσο που συμπίπτει με τον άξονα  $x'Ox$  διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα κατά την θετική φορά διάδοσης. Το σημείο  $O$  ( $x = 0$ ) του μέσου αρχίζει να ταλαντώνεται την χρονική στιγμή  $t = 0$  με ταχύτητα  $v_{max} = +6,28 \text{ m/s}$ . Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο του κύματος την χρονική στιγμή  $t = t_1$ .



**Γ.1.** Να γραφεί η εξίσωση του κύματος  $y = f(x, t)$ .

**Μονάδες 5**

Έστω ότι στο παραπάνω ελαστικό μέσο διαδίδεται ταυτόχρονα άλλο ένα κύμα πανομοιότυπο με το προηγούμενο με αντίθετη φορά διάδοσης, με αποτέλεσμα την δημιουργία ενός στάσιμου κύματος με κοιλία στην θέση  $\mathbf{O}(x = 0)$ . Θεωρήστε ως χρονική στιγμή  $t = 0$  την στιγμή συνάντησης των δύο κυμάτων στο σημείο  $\mathbf{O}$ .

**Γ.2.** Να γραφεί η εξίσωση του στάσιμου κύματος.

**Μονάδες 5**

**Γ.3.** Να υπολογιστεί η ταχύτητα ταλάντωσης του υλικού σημείου  $\mathbf{K}(x_K = \frac{1}{30}m)$  την χρονική στιγμή  $t = \frac{1}{40}s$ .

**Μονάδες 5**

**Γ.4.** Να προσδιοριστεί ο αριθμός των υλικών σημείων που ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος και βρίσκονται ανάμεσα στα σημεία  $\mathbf{M}(x_M = 0, 6m)$  και  $\mathbf{N}(x_N = 2m)$  του ελαστικού μέσου.

**Μονάδες 5**

**Γ.5.** Να υπολογιστεί η ελάχιστη μεταβολή της συχνότητας των τρεχόντων κυμάτων έτσι ώστε ο πλησιέστερος δεσμός στο σημείο  $\mathbf{O}$  να γίνει κοιλία του στάσιμου κύματος.

**Μονάδες 5**

**Δίνεται:**  $\pi = 3,14$

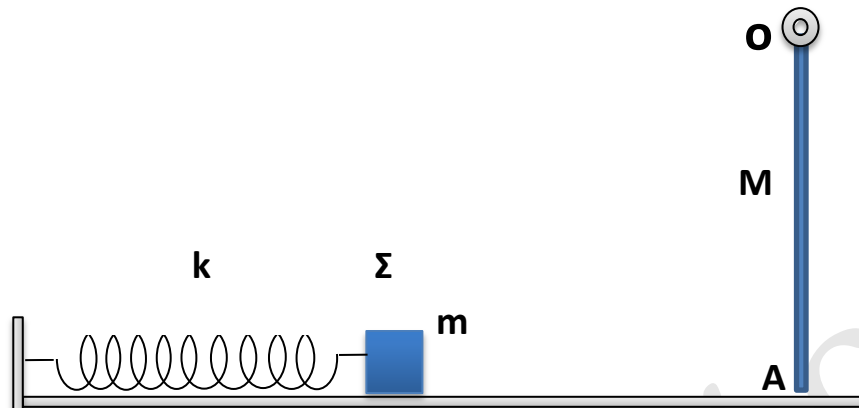
## Θέμα Δ

Σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m = 0,4kg$  ισορροπεί δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 10^3 N/m$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.

Σε κάποια απόσταση από το σώμα  $\Sigma$  υπάρχει ράβδος  $OA$  μάζας  $M = 1,2kg$  και μήκους  $l = 0,8m$ , η οποία είναι αρθρωμένη στο ένα άκρο της  $O$  και με το άλλο εφάπτεται στο οριζόντιο επίπεδο. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από άξονα που διέρχεται από το άκρο της  $O$ .

Την χρονική στιγμή που θεωρούμε ως στιγμή  $t_0 = 0$  εκτρέπουμε το σώμα  $\Sigma$  συμπιέζοντας το ελατήριο κατά  $d = 0,2m$ . Το σώμα  $\Sigma$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και την χρονική στιγμή  $t = \frac{\pi}{100}s$ , εκρηγνύεται εξαιτίας εσωτερικού μηχανισμού που διαθέτει σε δυο κομμάτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 0,1kg$  και  $m_2 = 0,3kg$  αντίστοιχα. Η χρονική διάρκεια της έκρηξης μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα.

Αμέσως μετά την έκρηξη, το  $\Sigma_2$  που παραμένει δεμένο στο ελατήριο αποκτά ταχύτητα  $v_2 = 8m/s$ , ενώ το  $\Sigma_1$  κινείται με ταχύτητα  $\vec{v}_1$  αντίθετης φοράς με την  $\vec{v}_2$ , στο οριζόντιο δάπεδο και σφηνώνεται στο άκρο  $A$  της ράβδου.



**Δ.1.** Για την ταλάντωση του σώματος  $\Sigma$ :

- α.** Να υπολογιστεί η περίοδος και το πλάτος της ταλάντωσης.

**Μονάδες 2**

- β.** Να γραφτεί η εξίσωση της απομάκρυνσης από την Θέση Ισορροπίας  $x = f(t)$  θεωρώντας ως θετική την φορά της αρχικής εκτροπής.

**Μονάδες 3**

**Δ.2.** Να υπολογιστεί το πλάτος της ταλάντωσης που θα εκτελέσει το  $\Sigma_2$  μετά την έκρηξη.

**Μονάδες 4**

**Δ.3.** Να υπολογιστεί η ταχύτητα  $\vec{v}_1$  του  $\Sigma_1$  μετά την έκρηξη.

**Μονάδες 4**

**Δ.4.** Για το σύστημα ράβδος -  $\Sigma_1$ :

- α.** Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής.

**Μονάδες 3**

- β.** Να υπολογιστεί η γωνιακή ταχύτητα  $\omega_0$  αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 4**

**Δ.5.** Να υπολογιστεί η ταχύτητα του  $\Sigma_1$  στην θέση που ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του συστήματος ράβδος -  $\Sigma_1$  είναι μέγιστος για πρώτη φορά.

**Μονάδες 5**

**Δίνονται:** η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ , η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της  $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$ . Επίσης να θεωρήσετε ότι το δάπεδο είναι λείο.

**Οδηγίες**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα).  
**Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.**
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιο σας** σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
6. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

## Καλή Επιτυχία!

