

**ΤΑΞΗ:** 3<sup>η</sup> ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ. (Β΄ ΟΜΑΔΑ)

**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ – ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 1

**Ημερομηνία:** Τετάρτη 7 Ιανουαρίου 2015

**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

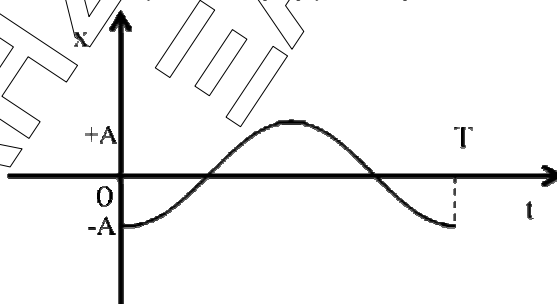
**ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

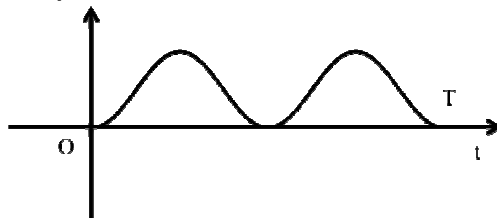
- Α1.** Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:
- α. Δημιουργούνται από φορτία που κινούνται με σταθερή ταχύτητα.
  - β. Διαδίδονται σε όλα τα υλικά με την ίδια ταχύτητα.
  - γ. Δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
  - δ. Δημιουργούνται από φορτία που επιταχύνουν ή επιβραδύνονται.

**Μονάδες 5**

- Α2.** Δίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα που εκτελεί μια απλή αρμονική ταλάντωση:



Η γραφική παράσταση:



περιγράφει σε συνάρτηση με το χρόνο την:

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**Ε\_3.ΑΦΛ3ΘΤ(ε)**

- α. κινητική ενέργεια της ταλάντωσης,
- β. δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης,
- γ. ολική ενέργεια της ταλάντωσης,
- δ. συνισταμένη δύναμη.

**Μονάδες 5**

**A3.** Δύο υλικά σημεία Κ και Λ ενός ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα με μήκος κύματος  $\lambda$ , εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με διαφορά φάσης  $\Delta\phi = \pi \text{ rad}$ . Οι θέσεις ισορροπίας τους απέχουν:

- α.  $\lambda/4$
- β.  $\lambda/2$
- γ.  $3\lambda/4$
- δ.  $\lambda$

**Μονάδες 5**

**A4.** Ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων περιλαμβάνει πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$  και πυκνωτή χωρητικότητας  $C$ . Όταν το φορτίο του πυκνωτή είναι  $q = \pm Q/2$  όπου  $Q$  το μέγιστο φορτίο στον πυκνωτή τότε το πηλίκο της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ολική ενέργεια της ταλάντωσης ( $U_E/E_{ολ}$ ) είναι:

- α.  $1/4$
- β.  $1$
- γ.  $1/2$
- δ.  $3/4$

**Μονάδες 5**

**A5.** 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. Όλα τα σημεία ενός στάσιμου κύματος, που εκτελούν ταλάντωση, διέρχονται συγχρόνως από τη θέση ισορροπίας τους.
- β. Το μήκος κύματος μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας που διαδίδεται από το γυαλί στον αέρα ελαττώνεται.
- γ. Στις ακραίες θέσεις της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί ένα σώμα, ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας είναι μηδέν.
- δ. Σε κύκλωμα που περιλαμβάνει σε σειρά ωμική αντίσταση  $R$ , πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$  και πυκνωτή χωρητικότητας  $C$  ο κύριος λόγος απόσβεσης είναι η αυτεπαγωγή του πηνίου.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**Ε\_3.ΑΦΛ3ΘΤ(ε)**

- ε. Δύο σύγχρονες πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  παράγουν κύματα πλάτους  $A$  και συμβάλουν σε μια περιοχή ενός ελαστικού μέσου. Ένας φελλός απέχει από αυτές αποστάσεις:  $r_1 = \lambda$  και  $r_2 = 3\lambda/2$  όπου  $\lambda$  το μήκος του κύματος. Το πλάτος ταλάντωσης του φελλού αυτού μετά τη συμβολή είναι μηδέν.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Σώμα εκτελεί σύνθετη ταλάντωση, ως αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων οι οποίες περιγράφονται από τις εξισώσεις  $x_1 = A\eta\mu(\omega t)$  και  $x_2 = A\eta\mu(\omega t + \phi)$ . Αν η μέγιστη ταχύτητα της σύνθετης ταλάντωσης ( $v_{\max}$ ) και η μέγιστη ταχύτητα της πρώτης απλής αρμονικής ταλάντωσης ( $v_{\max 1}$ ), ικανοποιούν τη σχέση  $(v_{\max} / v_{\max 1}) = \sqrt{3}$ , τότε η αρχική φάση ( $\phi$ ) είναι ίση με:

α.  $\pi/2$  rad

β.  $\pi/3$  rad

γ.  $\pi/6$  rad

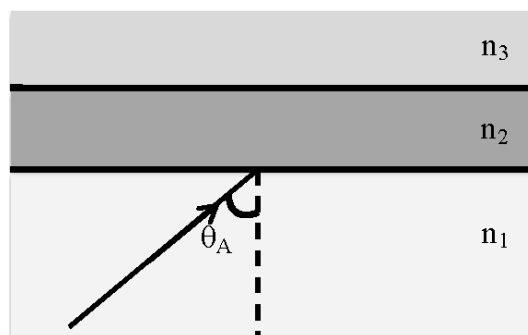
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B2.** Στο σχήμα, μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα διαθλάται από το υλικό 1 με δείκτη διάθλασης  $n_1$  σε ένα λεπτό στρώμα υλικού 2 με δείκτη διάθλασης  $n_2$ , διασχίζει αυτό το στρώμα και στη συνέχεια προσπίπτει με γωνία ίση με την κρίσιμη γωνία στη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ των υλικών 2 και 3 με δείκτη διάθλασης  $n_3$ . Αν οι δείκτες διάθλασης των τριών υλικών συνδέονται με τη σχέση  $n_3 < n_1 < n_2$ , τότε η τιμή της γωνίας πρόσπτωσης θα δίνεται από τη σχέση:



α.  $\eta\mu\theta_A = n_1/n_2$

β.  $\eta\mu\theta_A = n_3/n_2$

γ.  $\eta\mu\theta_A = n_3/n_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

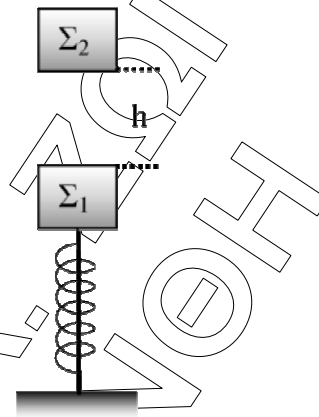
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**E\_3.AΦΛ3ΘΤ(ε)**

**B3.** Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m$  έχει προσδεθεί σε κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k$ , το κάτω άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Το ελατήριο συσπειρώνεται και το σώμα  $\Sigma_1$  ισορροπεί με τη βοήθεια μη-εκτατού νήματος. Το μέτρο της τάσης του νήματος είναι διπλάσιο του βάρους του σώματος  $\Sigma_1$ . Κόβουμε το νήμα και το  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A_1$ . Από ύψος  $h$  πάνω από την αρχική θέση του  $\Sigma_1$  αφήνεται σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m$  που συγκρούεται πλαστικά με το  $\Sigma_1$  καθώς αυτό περνά από τη θέση ισορροπίας του ανερχόμενο. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα ακινητοποιείται στιγμιαία και κατόπιν αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A_2$ . Ο λόγος  $A_1 / A_2$  ισούται με:



- α. 1
- β. 2
- γ. 1/2

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

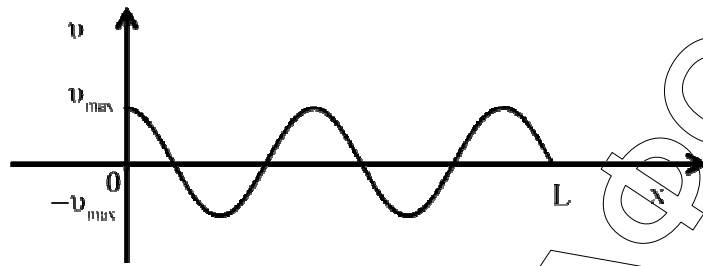
**Μονάδες 2**  
**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Γ**

Κατά μήκος μιας χορδής  $AB$ , μήκους  $L$ , όπου το σημείο  $A$  είναι στη θέση  $x=0$  και το σημείο  $B$  είναι στη θέση  $x=L$ , δημιουργείται στάσιμο κύμα. Η ελάχιστη απόσταση ανάμεσα σε δυο διαδοχικές κοιλίες είναι  $d_{\min}=4m$  ενώ η μέγιστη απόστασή τους είναι  $d_{\max}=5m$ . Τα κύματα που συμβάλλουν και δημιουργούν το στάσιμο κύμα έχουν ταχύτητα διάδοσης  $v=40$  m/s. Στο διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας των σημείων του στάσιμου κύματος, ως προς τη θέση  $x$ , τη χρονική στιγμή  $t=0$ , στην οποία θεωρούμε ότι όλα τα σημεία έχουν τη μέγιστή τους ταχύτητα.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**Ε\_3.ΑΦΛ3ΘΤ(ε)**



- Γ1.** Να υπολογίσετε το μήκος κύματος  $\lambda$  και τη συχνότητα  $f$  των δυο κυμάτων που η συμβολή τους δημιουργεί το στάσιμο κύμα. Στη συνέχεια να υπολογίσετε το μήκος  $L$  της χορδής  $AB$ .

**Μονάδες 6**

- Γ2.** Αν  $M$  το μέσο της χορδής  $AB$ , να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης του σημείου  $M$  σε συνάρτηση με το χρόνο, και να υπολογίσετε το πηλίκο της ενέργειας ταλάντωσης του υλικού σημείου  $A$  προς την ενέργεια ταλάντωσης του υλικού σημείου  $M$  θεωρώντας ότι η μάζα των υλικών σημείων είναι ίδια.

**Μονάδες 7**

- Γ3.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  όλα τα σημεία της χορδής έχουν μηδενική ταχύτητα για πρώτη φορά. Να γίνουν τα στιγμιότυπα του στάσιμου κύματος, σε βαθμολογημένους άξονες, τη χρονική στιγμή  $t_1$  και τη χρονική στιγμή  $t_2 = t_1 + T/4$ .

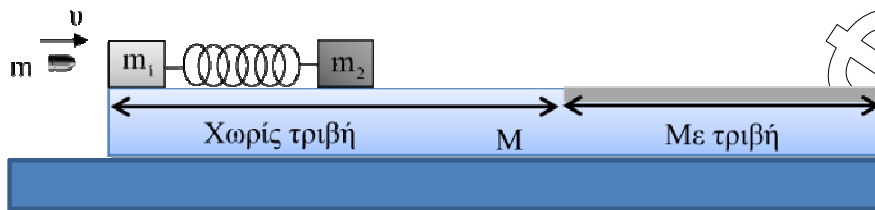
**Μονάδες 6**

- Γ4.** Μεταβάλλουμε τη συχνότητα των δυο κυμάτων, που η συμβολή τους δημιούργησε το στάσιμο κύμα, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται 8 δεσμοί στη χορδή  $AB$  δίχως να αλλάξει η κινητική κατάσταση των σημείων  $A$  και  $B$ . Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της συχνότητας των κυμάτων.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Δ**

*(Για τους υποψηφίους που έχουν διδαχθεί το πέμπτο κεφάλαιο)*



Δύο ακίνητα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1=1.98\text{kg}$  και  $m_2=2\text{kg}$  αντίστοιχα βρίσκονται πάνω σε ακίνητη πλατφόρμα μεγάλου μήκους και μάζας  $M=2\text{kg}$ , η οποία βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο σώμα  $\Sigma_1$  είναι στερεωμένο αβαρές ελατήριο σταθεράς  $k=100\text{N/m}$ , το οποίο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Στο άλλο άκρο του ελατηρίου, τοποθετούμε το σώμα  $\Sigma_2$ .

Ένα βλήμα μάζας  $m=20\text{g}$ , που έχει ταχύτητα  $v=400\text{m/s}$  κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_1$ . Μετά την κρούση, της οποίας η διάρκεια θεωρείται αμελητέα, τα δύο σώματα κινούνται στο λείο τμήμα της πλατφόρμας. Όταν η συσπίρωση του ελατηρίου είναι μέγιστη, ακινητοποιούμε και απομακρύνουμε από την πλατφόρμα το σώμα  $\Sigma_1$  που φέρει και το ελατήριο. Το σώμα  $\Sigma_2$  εισέρχεται σε τμήμα της πλατφόρμας με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu=0,5$ .

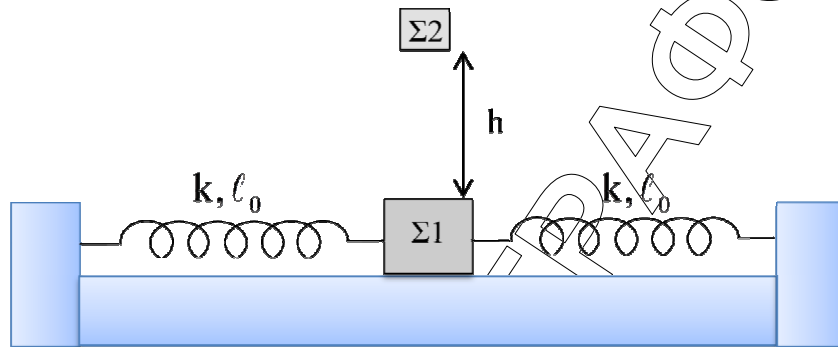
Να υπολογίσετε:

- Δ1. Την ταχύτητα του συστήματος βλήμα – σώματος  $\Sigma_1$  αμέσως μετά την κρούση, καθώς και την απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση. **Μονάδες 6**
- Δ2. Την ταχύτητα των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  όταν η συσπίρωση του ελατηρίου είναι μέγιστη, καθώς και τη μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου. **Μονάδες 7**
- Δ3. Την τελική ταχύτητα του συστήματος σώματος  $\Sigma_2$  - πλατφόρμας. **Μονάδες 5**
- Δ4. Τη μετατόπιση του σώματος  $\Sigma_2$  πάνω στο τμήμα της πλατφόρμας με το οποίο παρουσιάζει τριβή. **Μονάδες 7**

Δίνεται  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

(Εναλλακτικά για τους υποψηφίους που δεν έχουν διδαχθεί το πέμπτο κεφάλαιο)



Σώμα μάζας  $m_1=1\text{kg}$  έχει προσδεθεί στα άκρα δύο οριζόντιων ελατηρίων με σταθερές  $k_1=k_2=k=50\text{N/m}$ , που βρίσκονται στις θέσεις φυσικού τους μήκους, τα άλλα άκρα των οποίων είναι σταθερά συνδεδεμένα. Εκτρέπουμε το σώμα κατά τη θετική κατεύθυνση ώστε η δύναμη κάθε ελατηρίου να αποκτήσει μέτρο  $F=10\text{N}$ , και το αφήνουμε ελεύθερο, την  $t=0$ .

**Δ1.** Να δείξετε ότι εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να βρείτε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Κάποια στιγμή το σώμα έχει απομάκρυνση  $x=-0,1\text{m}$  και η κινητική του ενέργεια αυξάνεται. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολή της κινητικής του ενέργειας.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Από το ύψος  $h$  πέφτει πάνω στο  $\Sigma 1$  ένα δεύτερο σώμα  $\Sigma 2$  μάζας  $m_2=3\text{kg}$ , χωρίς να αναπηδήσει, τη στιγμή που το σώμα  $\Sigma 1$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση και το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Να βρείτε:

**i.** Το νέο πλάτος ταλάντωσης του συστήματος.

**Μονάδες 4**

**ii.** Την εξίσωση του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας του συστήματος σε συνάρτηση με το χρόνο. Θεωρήσετε την προς τα δεξιά κατεύθυνση θετική, ενώ η χρονική στιγμή  $t=0$  είναι αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 4**

**Δ4.** Ποιος θα πρέπει να είναι ο ελάχιστος συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των δύο σωμάτων ώστε να μη χαθεί η επαφή τους σε όλη τη διάρκεια της νέας ταλάντωσης.

**Μονάδες 5**

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .