

**ΤΑΞΗ:** Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ:** ΘΕΤΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ – ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 1  
**Ημερομηνία:** Τετάρτη 7 Ιανουαρίου 2015  
**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

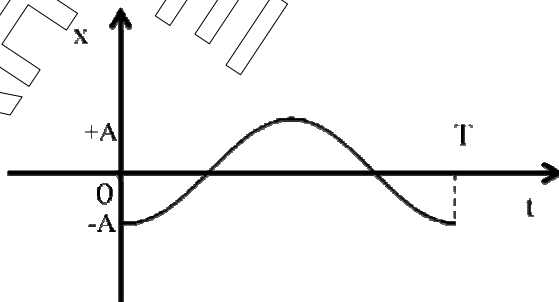
**ΘΕΜΑ Α**

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.

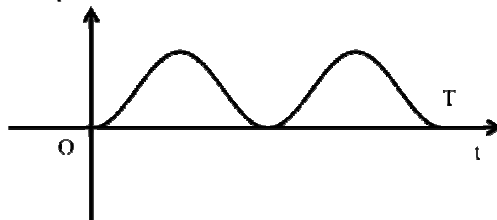
- Α1.** Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:
- α. Δημιουργούνται από φορτία που κινούνται με σταθερή ταχύτητα.
  - β. Διαδίδονται σε όλα τα υλικά με την ίδια ταχύτητα.
  - γ. Δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
  - δ. Δημιουργούνται από φορτία που επιταχύνουν ή επιβραδύνονται.

**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  $x_2 = A\eta\mu(\omega t + \varphi)$ . 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 ( $\varphi$ ) είναι ίση με:

α.  $\pi/2$  rad

β.  $\pi/3$  rad

γ.  $\pi/6$  rad

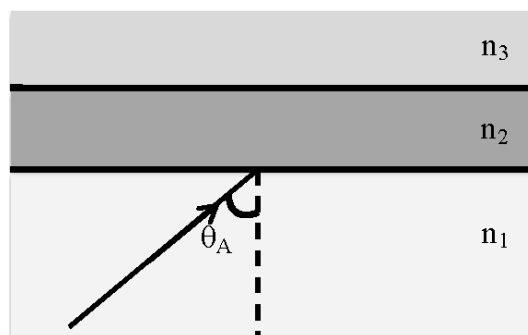
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**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**

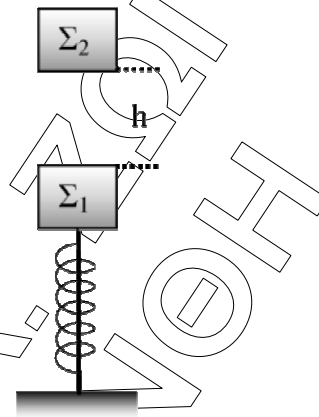
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**E\_3.ΑΦΛ3ΘΤ(ε)**

**B3.** Σώμα Σ1 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 Σ1 ισορροπεί με τη βοήθεια μη-εκτατού νήματος. Το μέτρο της τάσης του νήματος είναι διπλάσιο του βάρους του σώματος Σ1. Κόβουμε το νήμα και το Σ1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A_1$ . Από ύψος  $h$  πάνω από την αρχική θέση του Σ1 αφήνεται σώμα Σ2 μάζας  $m$  που συγκρούεται πλαστικά με το Σ1 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.

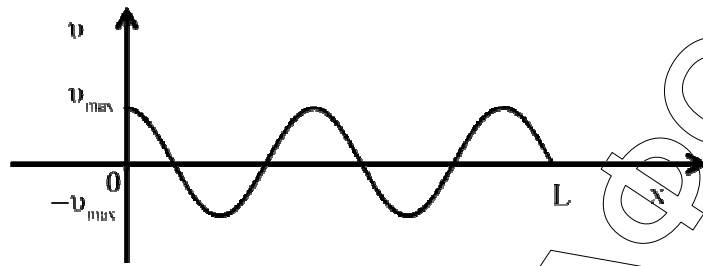
**Μονάδες 2**  
**Μονάδες 7**

**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  $t_2 = t_1 + T/4$ .

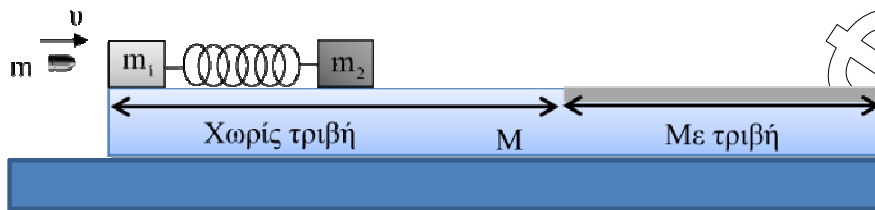
**Μονάδες 6**

- 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  $\mu=0,5$ .

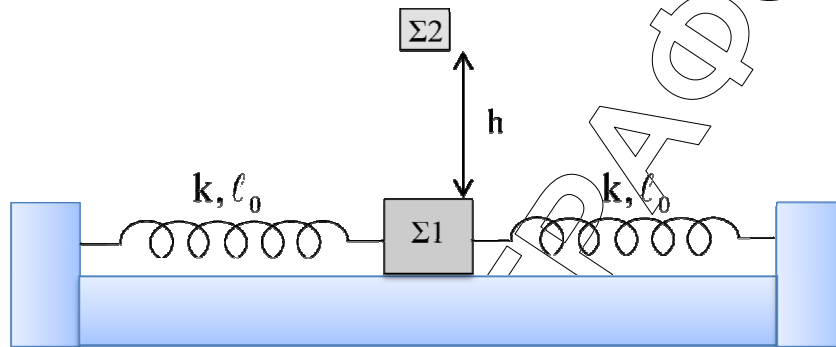
Να υπολογίσετε:

- 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  $g=10\text{m/s}^2$ .