

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

**ΤΑΞΗ:** Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ

**Ημερομηνία: Πέμπτη 5 Ιανουαρίου 2017**

**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 την συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Σε ελαστική χορδή δημιουργείται με κατάλληλο μηχανισμό στάσιμο κύμα. Τα σημεία της χορδής, που εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, έχουν:
- ίδιο πλάτος.
  - ίδια συχνότητα.
  - ίδια μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης.
  - ίδια ενέργεια ταλάντωσης.

**Μονάδες 5**

- A2.** Δυο σώματα με ίσες μάζες κινούμενα με αντίθετες ταχύτητες συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά.
- τα δύο σώματα ακινητοποιούνται αμέσως μετά την κρούση.
  - η μεταβολή της ορμής του κάθε σώματος κατά την κρούση είναι ίση με μηδέν.
  - το μέτρο της ορμής κάθε σώματος ακριβώς πριν την κρούση είναι ίσο με το μέτρο της ορμής του αμέσως μετά την κρούση.
  - η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων ακριβώς πριν την κρούση είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια του συστήματος αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 5**

- A3.** Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση  $x = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}t$ , όπου  $A$  το πλάτος και  $T$  η περίοδος της ταλάντωσης. Από τη χρονική στιγμή

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**E\_3.ΦΛ3Θ(ε)**

$t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{7T}{8}$  η ταχύτητα του σώματος άλλαξε

κατεύθυνση:

- α. μια φορά.
- β. δύο φορές.
- γ. τρεις φορές.
- δ. τέσσερις φορές.

**Μονάδες 5**

- A4.** Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης, που εξελίσσονται εκατέρωθεν της ίδιας θέσης ισορροπίας, με χρονικές εξισώσεις:

$$x_1 = A\eta\mu(2\pi f_1 t) \text{ και } x_2 = A\eta\mu(2\pi f_2 t)$$

με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$ , που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Αν η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το σώμα εμφανίζει διακροτήματα, τότε η απομάκρυνση του από τη θέση ισορροπίας μηδενίζεται κάθε:

α.  $\frac{1}{f_1 + f_2}$ .

β.  $\frac{2}{|f_1 - f_2|}$ .

γ.  $\frac{2}{f_1 + f_2}$ .

δ.  $\frac{1}{|f_1 - f_2|}$ .

**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. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση στην κατάσταση συντονισμού ο διεγέρτης δεν προσφέρει ενέργεια στο σύστημα.
- β. Το έργο της δύναμης, που προκαλεί την απόσβεση σε μία ταλάντωση, είναι θετικό όταν το μέτρο της ταχύτητας του ταλαντούμενου σώματος αυξάνεται.
- γ. Σε ένα σημείο Σ της επιφάνειας ενός υγρού συμβάλλουν δύο αρμονικά κύματα προερχόμενα από σύγχρονες πηγές ίδιου πλάτους. Το σημείο Σ θα ταλαντώνεται με μέγιστο πλάτος, αν τα κύματα φτάνουν σε αυτό με χρονική διαφορά ακέραιο πολλαπλάσιο της περιόδου τους.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Α΄ ΦΑΣΗ

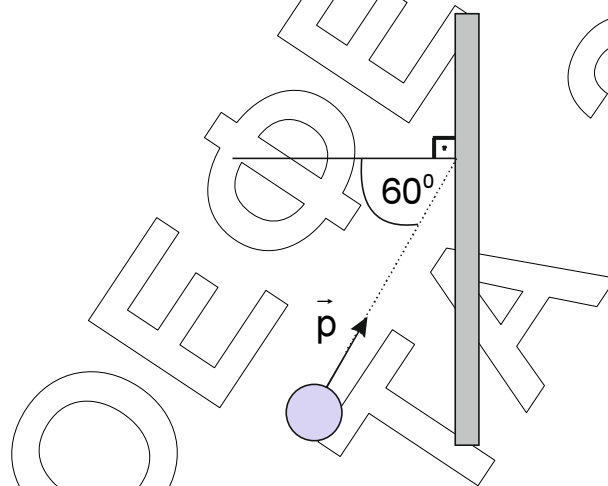
**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

- δ. Κατά τη διάδοση εγκάρσιου αρμονικού κύματος σε ένα ομογενές ελαστικό μέσο, τα σημεία του μέσου την ίδια χρονική στιγμή έχουν ίσες φάσεις.
- ε. Υλικό σημείο, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κινείται προς τη θέση ισορροπίας, όταν η αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής του ενέργειας είναι θετική.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Σφαίρα μικρής μάζας προσκρούει ελαστικά και πλάγια σε έναν λείο κατακόρυφο τοίχο, υπό γωνία  $60^\circ$ , όπως παρουσιάζεται στο σχήμα.



Αν η ορμή της σφαίρας ακριβώς πριν την κρούση έχει μέτρο  $p$ , τότε η μεταβολή της ορμής της σφαίρας εξαιτίας της κρούσης, θα έχει μέτρο:

- α.  $p$ .
- β.  $2p$ .
- γ. μηδέν.

Δίνεται  $\sin \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$  και  $\sin \frac{2\pi}{3} = \frac{1}{2}$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B2.** Σφαίρα μάζας  $m$  εκτελεί ταυτόχρονα δυο ταλαντώσεις ίδιου πλάτους  $A$ , που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση εκατέρωθεν της ίδιας θέσης ισορροπίας, με χρονικές εξισώσεις:

$$x_1 = A\eta\mu\omega t \quad \text{και} \quad x_2 = A\eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) \quad (\text{S.I.})$$

Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της σφαίρας τη χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{5\pi}{2\omega}$  είναι ίσος με:

α.  $-\frac{3m\omega^2 A}{2}$

β.  $-\frac{\sqrt{3}m\omega^2 A}{2}$

γ.  $-\frac{m\omega^2 A}{2}$

Δίνονται  $\eta\mu \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$  και  $\epsilon\phi \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ .

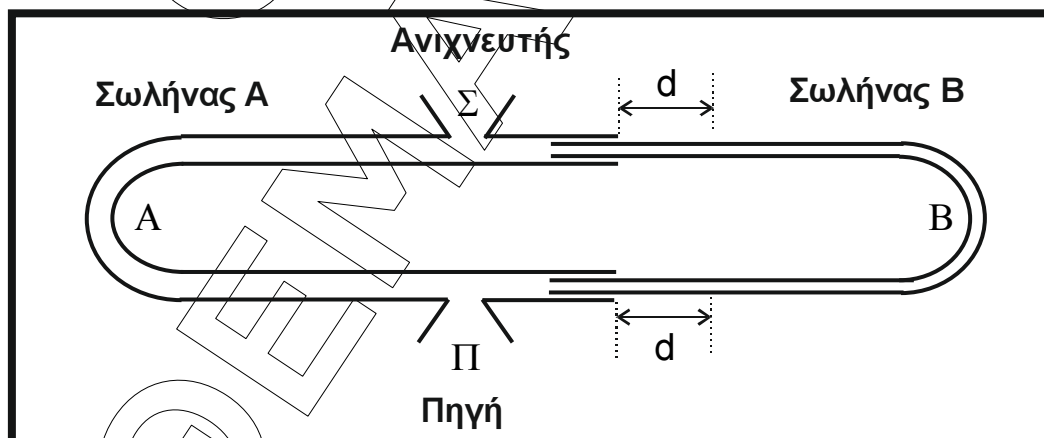
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

- B3.** Η διάταξη του σχήματος αποτελείται από δύο σωλήνες A και B ίσου μήκους. Ο σωλήνας A έχει σταθερό μήκος, ενώ ο σωλήνας B μπορεί να ολισθαίνει παραμένοντας κατά ένα μέρος του μέσα στο σωλήνα A, ώστε το μήκος της διαδρομής του ήχου σε αυτόν να μεταβάλλεται. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ένα κλειστό δοχείο.



Ηχητική πηγή Π παράγει κύματα σταθερής συχνότητας. Τα ηχητικά κύματα εισέρχονται στη συσκευή στο σημείο Π και όταν φτάνουν στην έξοδο Σ συμβάλλουν. Το αποτέλεσμα της συμβολής των δύο κυμάτων στο σημείο Σ καταγράφεται από ανιχνευτή ηχητικών κυμάτων. Με τη διάταξη αυτή εκτελούμε τα δύο ακόλουθα πειράματα.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

Πείραμα 1

Στο δοχείο υπάρχει αέρας και ο ανιχνευτής καταγράφει μέγιστη ένταση. Μετακινούμε το σωλήνα B προς τα δεξιά κατά  $d$  μέχρι ο ανιχνευτής να καταγράψει μέγιστη ένταση για πρώτη φορά μετά την αρχική καταγραφή.

Πείραμα 2

Επαναφέρουμε το σωλήνα B στην αρχική του θέση, αφαιρούμε τον αέρα από το δοχείο και εισάγουμε σε αυτό κάποιο αέριο. Ο ανιχνευτής καταγράφει πάλι μέγιστη ένταση. Μετακινούμε το σωλήνα B προς τα δεξιά και πάλι κατά  $d$  και παρατηρούμε ότι η ένδειξη του ανιχνευτή μηδενίζεται για πρώτη φορά.

Αν  $v_1$  και  $v_2$  οι ταχύτητες διάδοσης του ηχητικού κύματος στα δυο μέσα διάδοσης, στον αέρα και στο αέριο αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α.  $v_2 = v_1$ .

β.  $v_2 = 1,5v_1$ .

γ.  $v_2 = 2v_1$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

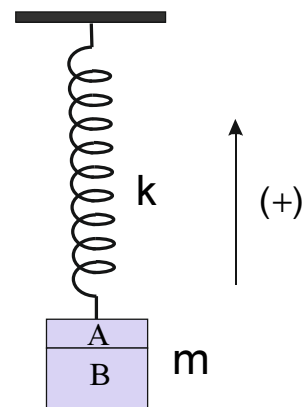
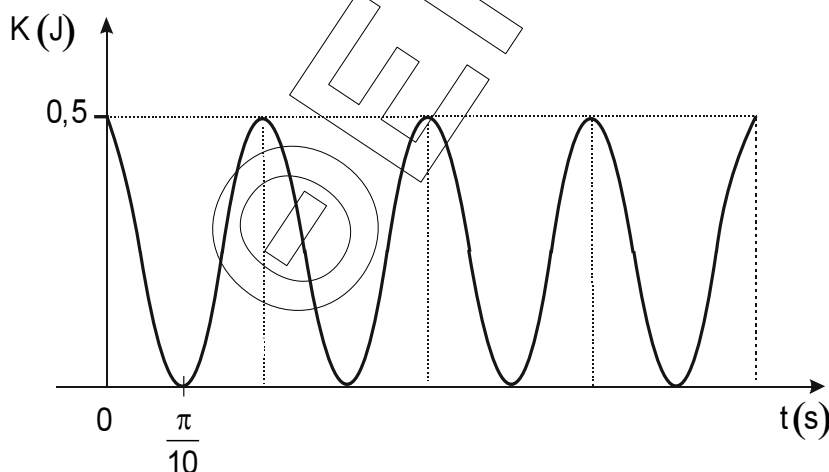
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Γ**

Σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m = 4\text{kg}$ , το οποίο προέκυψε μετά από συγγόλληση δύο κομματιών A και B, είναι δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k$ , του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο στην οροφή. Το σώμα  $\Sigma$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$ . Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma$  συναρτήσει του χρόνου.



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

**Γ1.** Να υπολογίσετε το πλάτος και την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος Σ.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος Σ από τη θέση ισορροπίας, αν είναι γνωστό ότι από τη χρονική στιγμή  $t=0$  έως τη χρονική στιγμή  $\frac{\pi}{10}$  s, η αλγεβρική τιμή της ταχύτητάς του είναι αρνητική.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να βρείτε την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος Σ, όταν η κινητική του ενέργεια είναι ίση με τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσής του, για τρίτη φορά μετά τη χρονική στιγμή  $t=0$ .

**Μονάδες 6**

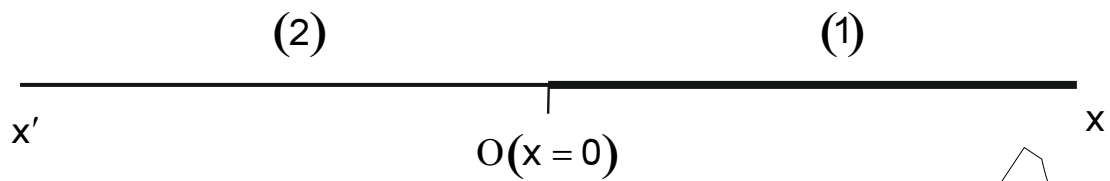
**Γ4.** Όταν το σώμα Σ βρίσκεται στην κατώτερη θέση της τροχιάς του, το κομμάτι Β μάζας  $m_B = 3\text{kg}$  αποκολλάται ακαριαία και αρχίζει να εκτελεί ελεύθερη πτώση. Το κομμάτι Α μάζας  $m_A$  παραμένει δεμένο στο ελατήριο και συνεχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$ . Να υπολογίσετε την τιμή του λόγου  $\frac{v_{\max}}{v'_{\max}}$ , όπου  $v_{\max}$ ,  $v'_{\max}$  οι μέγιστες τιμές της ταχύτητας των ταλαντώσεων του σώματος Σ και του κομματιού Α μετά την αποκόλληση, αντίστοιχα.

**Μονάδες 7**

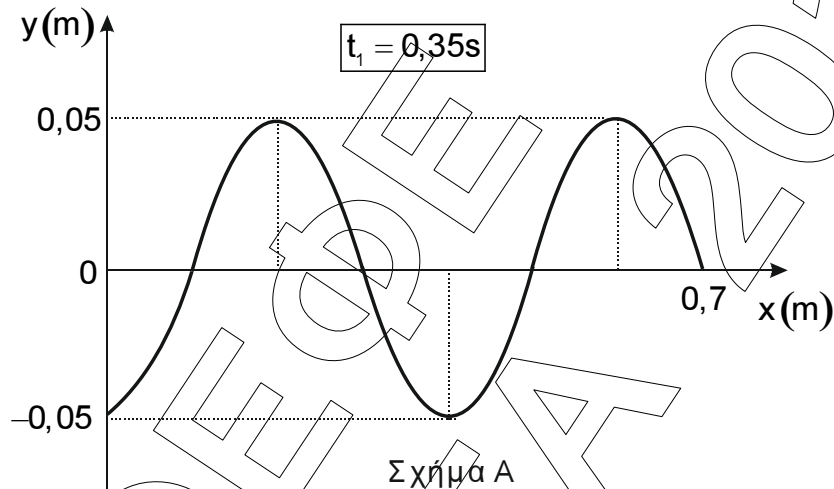
Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

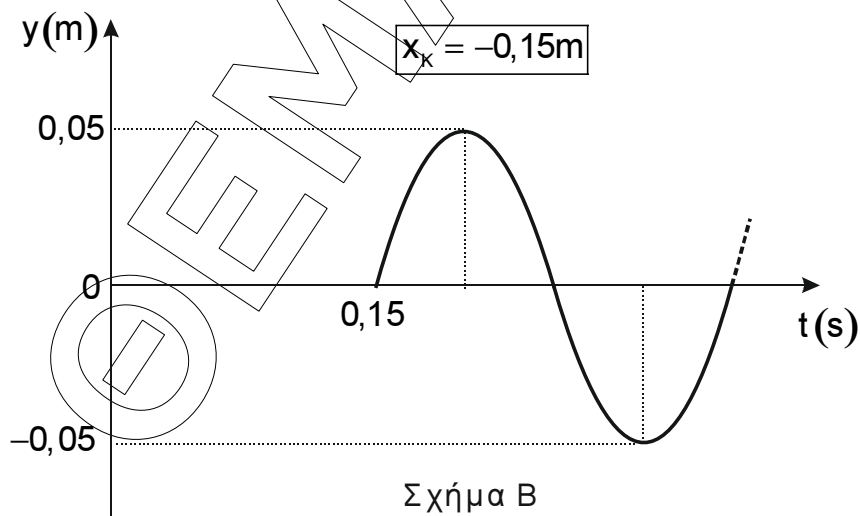
Οριζόντια ελαστική χορδή αποτελείται από δύο ομογενή τμήματα (1) και (2), τα οποία έχουν κατασκευαστεί από διαφορετικά υλικά. Το τμήμα (1) εκτείνεται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα  $Ox$ , ενώ κατά μήκος του αρνητικού ημιάξονα  $Ox'$  εκτείνεται το τμήμα (2) της χορδής. Στην αρχή  $O(x=0)$  του άξονα  $x'Ox$  έχει τοποθετηθεί πηγή παραγωγής μηχανικών αρμονικών κυμάτων, η οποία αρχίζει τη χρονική στιγμή  $t=0$  να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση της μορφής  $y = A \cdot \eta \mu \omega t$ . Τα αρμονικά κύματα που παράγονται στην ελαστική χορδή διαδίδονται σε αντίθετες κατευθύνσεις.



Στο σχήμα Α φαίνεται το στιγμιότυπο του κύματος στο τμήμα (1) της χορδής τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,35\text{s}$ .



Στο σχήμα Β φαίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας, ενός υλικού σημείου Κ ( $x_K = -0,15\text{m}$ ) του τμήματος (2) της χορδής, σε συνάρτηση με το χρόνο.



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Α΄ ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

**Δ1.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στα τμήματα (1) και (2) της χορδής.

**Μονάδες 5**

**Δ2.** Να γράψετε τις εξισώσεις των παραγόμενων κυμάτων.

**Μονάδες 5**

**Δ3.** Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της φάσης των ταλαντώσεων των σημείων της χορδής σε συνάρτηση με την τετμημένη της θέσης  $x$ , τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Να βρείτε το πλήθος των σημείων της χορδής, τα οποία έχουν μέγιστη κινητική ενέργεια και κινούνται προς την ακραία αρνητική θέση της τροχιάς τους, τη χρονική στιγμή  $t_2 = 0,4s$ .

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Έστω σημεία Κ και Λ του τμήματος (1) της χορδής, τα οποία απέχουν οριζόντια απόσταση  $\Delta x_{\text{ΚΛ}} = \frac{\lambda_1}{4}$ , όπου  $\lambda_1$  το μήκος κύματος στο τμήμα (1) της χορδής. Το σημείο Κ ξεκινά την ταλάντωσή του, τη χρονική στιγμή  $t_K$  και η φάση της ταλάντωσης του κάθε χρονική στιγμή είναι συνεχώς μεγαλύτερη από τη φάση της ταλάντωσης του σημείου Λ. Να υπολογίσετε την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του σημείου Λ τη χρονική στιγμή  $t_3 = t_K + \frac{T}{3}$ .

**Μονάδες 5**