



ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Σάββατο 4 Μαΐου 2019
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.

Α1. Τρεις όμοιες ελαστικές σφαίρες και με ίσες μάζες βρίσκονται στην ίδια ευθεία πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και ισορροπούν ακίνητες. Κάποια χρονική στιγμή η σφαίρα Σ_1 εκτοξεύεται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v προς τη σφαίρα Σ_2 .

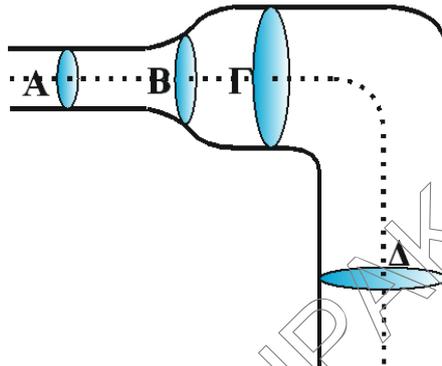


Αν οι κρούσεις που θα ακολουθήσουν είναι μετωπικές ελαστικές, τότε:

- θα πραγματοποιηθεί μόνο μια κρούση.
- θα πραγματοποιηθούν συνολικά δύο κρούσεις.
- η κινητική ενέργεια του συστήματος των τριών σφαιρών θα μειωθεί εξαιτίας των κρούσεων.
- θα πραγματοποιηθούν συνολικά τρεις κρούσεις.

Μονάδες 5

- A2.** Στο σωλήνα του ακόλουθου σχήματος το ιδανικό υγρό ρέει από το σημείο Δ προς το σημείο Α. Τα σημεία Α, Β, Γ και Δ βρίσκονται στην ίδια ρευματική γραμμή. Η διατομή του σωλήνα στα σημεία Γ και Δ είναι η ίδια ενώ αυτά παρουσιάζουν υψομετρική διαφορά h .



Οι ταχύτητες του ιδανικού υγρού στα σημεία Α, Β, Γ και Δ, συνδέονται με τις σχέσεις:

α. $v_A > v_B > v_\Gamma = v_\Delta$.

β. $v_A > v_B > v_\Gamma > v_\Delta$.

γ. $v_A < v_B < v_\Gamma = v_\Delta$.

δ. $v_A = v_B = v_\Gamma > v_\Delta$.

Μονάδες 5

- A3.** Σύστημα σώμα - ιδανικό ελατήριο εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Για να αυξηθεί το πλάτος της ταλάντωσης, χωρίς να μεταβληθεί η συχνότητα του διεγέρτη, πρέπει:

α. να αυξηθεί η σταθερά απόσβεσης χωρίς να μεταβληθεί η ιδιοσυχνότητα του συστήματος.

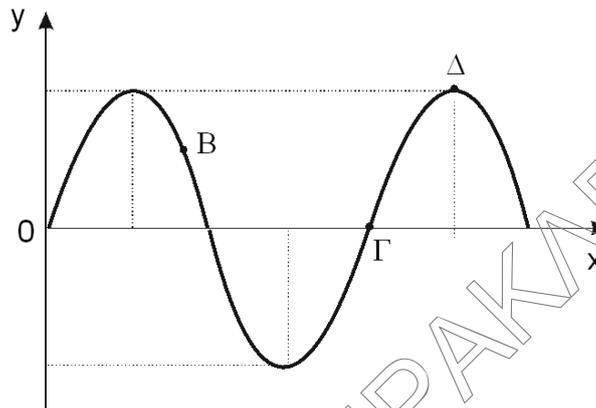
β. να αντικατασταθεί το σώμα με άλλο μεγαλύτερης μάζας.

γ. να αντικατασταθεί το ελατήριο με άλλο μεγαλύτερης σταθεράς.

δ. να μειωθεί η σταθερά απόσβεσης χωρίς να μεταβληθεί η ιδιοσυχνότητα του συστήματος.

Μονάδες 5

- A4.** Στο σχήμα απεικονίζεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος, που διαδίδεται κατά τη θετική φορά του άξονα $x'Ox$, μια χρονική στιγμή t_1 .



Για τις επιταχύνσεις ταλάντωσης των σημείων Β, Γ και Δ ισχύει ότι:

- α. $a_B > 0$, $a_\Gamma < 0$, $a_\Delta = 0$.
- β. $a_B < 0$, $a_\Gamma = 0$, $a_\Delta < 0$.
- γ. $a_B > 0$, $a_\Gamma = 0$, $a_\Delta > 0$.
- δ. $a_B < 0$, $a_\Gamma > 0$, $a_\Delta = 0$.

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. Η αρχή της επαλληλίας βρίσκει εφαρμογή στη συμβολή κυμάτων.
- β. Η ενέργεια ταλάντωσης του απλού αρμονικού ταλαντωτή είναι ανάλογη της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας.
- γ. Αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Το μήκος κύματος ισούται με την απόσταση δύο σημείων του μέσου διάδοσης που έχουν διαφορά φάσης 2π rad.
- δ. Η πίεση είναι μονόμετρο φυσικό μέγεθος.
- ε. Αν έλιωναν οι πολικοί πάγοι τότε θ' ανέβαινε λίγο η στάθμη της θάλασσας και η περίοδος περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονα της θα μειωνόταν.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Μια πηγή ηχητικών κυμάτων S και ένας παρατηρητής A , κινούνται στην ίδια ευθεία με αντίθετες ταχύτητες μέτρων $v_A \neq v_S$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται ηχητικά κύματα συχνότητας f_A , που είναι κατά 20% μεγαλύτερη από τη συχνότητα των κυμάτων που εκπέμπει η πηγή. Ο λόγος $\frac{v_A}{v_{\eta\chi}}$, όπου $v_{\eta\chi}$ το μέτρο της ταχύτητας του ήχου στον ακίνητο αέρα, είναι ίσος με:

- α. $\frac{1}{10}$
- β. $\frac{1}{11}$
- γ. $\frac{1}{12}$

Να θεωρήσετε ότι η ένταση του ήχου παραμένει σταθερή.

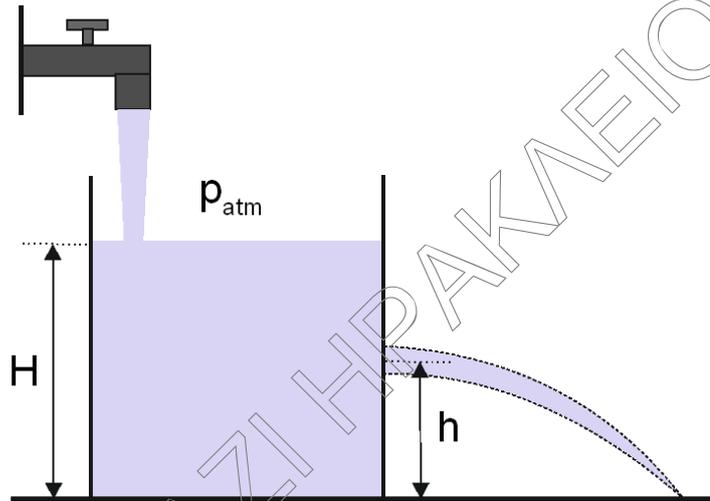
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

- B2.** Βρύση σταθερής παροχής Π γεμίζει με νερό που θεωρείται ιδανικό ρευστό, ένα κυλινδρικό δοχείο. Στο πλευρικό του τοίχωμα και σε ύψος h από το έδαφος φέρει μικρή οπή από την οποία εξέρχεται νερό, το οποίο καταλήγει στο έδαφος. Η ελεύθερη επιφάνεια του νερού σταθεροποιείται σε ύψος $H = 2h$ πάνω από το έδαφος.



Αν διπλασιάσουμε την παροχή της βρύσης η ελεύθερη στάθμη του νερού θα σταθεροποιηθεί σε ύψος:

α. $H' = 4h$.

β. $H' = 5h$.

γ. $H' = 2h$.

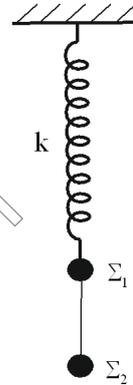
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , με μάζες $m_1 = m_2 = m$, συνδέονται με αβαρές και μη εκτατό νήμα αναρτημένα σε κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k όπως απεικονίζεται στο σχήμα. Το σύστημα των δύο σωμάτων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$ και πλάτος $A = \frac{\Delta \ell}{2}$, όπου $\Delta \ell$ η επιμήκυνση του ελατηρίου από το φυσικό του μήκος στη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης των δύο σωμάτων.



Αν το νήμα παραμένει διαρκώς τεντωμένο τότε ο λόγος του ελάχιστου προς το μέγιστο μέτρο της τάσης του νήματος κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης είναι ίσος με:

α. $\frac{T_{\min}}{T_{\max}} = \frac{1}{4}$

β. $\frac{T_{\min}}{T_{\max}} = \frac{1}{2}$

γ. $\frac{T_{\min}}{T_{\max}} = \frac{1}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 , αρχίζουν να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ με εξισώσεις $y_1 = y_2 = 0,2\eta\mu 4\pi t$, (S.I.). Τα κύματα που δημιουργούνται διαδίδονται στο μέσο με ταχύτητα μέτρου $v = 2 \text{ m/s}$ και συμβάλουν. Ένα σημείο M του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ απέχει από τις δύο πηγές Π_1 και Π_2 αποστάσεις r_1 και $r_2 = 2 \text{ m}$ αντίστοιχα (με $r_1 > r_2$). Το σημείο M ακινητοποιείται όταν βρεθεί για πρώτη φορά στη θέση ισορροπίας μετά την έναρξη της ταλάντωσής του.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2019**
Β' ΦΑΣΗ**E_3.Φλ3Θ(ε)**

Γ1. Να βρείτε την απόσταση r_1 που απέχει το σημείο M από την πηγή Π_1 .

Μονάδες 5

Γ2. Να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης λόγω συμβολής ενός τυχαίου σημείου K, που βρίσκεται πάνω στην ευθεία που περνά από τις δύο πηγές και δεν βρίσκεται ανάμεσά τους.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρείτε πόσα σημεία ενίσχυσης υπάρχουν μεταξύ των δύο πηγών.

Μονάδες 6

Γ4. Να προσδιορίσετε την ελάχιστη τιμή f_1 της συχνότητας ταλάντωσης των σύγχρονων πηγών ώστε το σημείο M να είναι σημείο ενίσχυσης. (μονάδες 3). Επαναλαμβάνουμε το πείραμα από την αρχή, με τις πηγές να ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος και τη συχνότητα f_1 . Να βρείτε τη διαφορά φάσης των ταλαντώσεων του σημείου M και του μέσου Λ του ευθυγράμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$, μετά την έναρξη της συμβολής στο σημείο M (μονάδες 5).

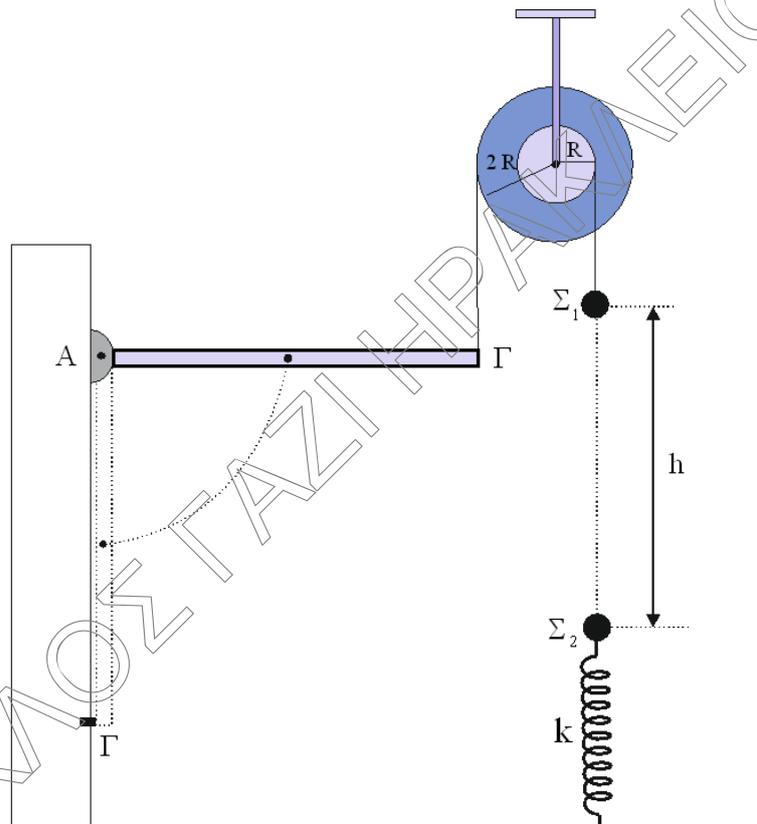
Μονάδες 8

Δίνονται $\sin\pi = -1$, $\sin 0 = 1$ και $-\eta\mu\varphi = \eta\mu(\varphi + \pi)$.

ΘΕΜΑ Δ

Λεπτή ομογενής ράβδος (ΑΓ) έχει μάζα $M_p = 2 \text{ kg}$, μήκος $L = 1 \text{ m}$ και μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα κάθετο στο επίπεδο της, ο οποίος διέρχεται από το άκρο της Α. Η ράβδος ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια κατακόρυφου μη ελαστικού νήματος, το οποίο είναι δεμένο στο άκρο της Γ. Το νήμα είναι τυλιγμένο πολλές φορές στο αυλάκι διπλής τροχαλίας με μάζα $M = 2 \text{ kg}$, η οποία αποτελείται από δύο ομογενείς δίσκους με ακτίνες R και $2R$, όπως απεικονίζεται στο σχήμα.

Οι δύο δίσκοι συνδέονται μεταξύ τους, ώστε να περιστρέφονται ως ένα σώμα χωρίς τριβές, γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το κέντρο τους K και είναι κάθετος στο επίπεδό τους. Στο αυλάκι του δίσκου ακτίνας R έχουμε τυλίξει αβαρές και μη εκτατό νήμα μεγάλου μήκους, στο ελεύθερο άκρο του οποίου έχουμε δέσει σώμα Σ_1 . Το σύστημα «ράβδος – διπλή τροχαλία – σώμα Σ_1 » ισορροπεί ακίνητο.



Δ1. Να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος Σ_1 .

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή $t=0$ κόβεται το νήμα που συνδέει τη ράβδο με τη διπλή τροχαλία. Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος η τροχαλία και η ράβδος αρχίζουν να περιστρέφονται χωρίς το νήμα να γλιστράει στο αυλάκι του δίσκου ακτίνας R .

Δ2. Να βρείτε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος.

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή t_1 όπου το σώμα Σ_1 έχει διανύσει κατακόρυφη απόσταση $h=1,2\text{ m}$ το νήμα κόβεται. Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος το σώμα Σ_1 συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2=2\text{ kg}$, το οποίο ισορροπεί στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\frac{\text{N}}{\text{m}}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο έδαφος. Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k$.

Δ3. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

Μονάδες 8

Όταν η ράβδος γίνεται κατακόρυφη το άκρο της Γ προσκρούει σε ακλόνητη οριζόντια ακίδα. Εξαιτίας της πρόσκρουσης η ράβδος χάνει το 75% της κινητικής της ενέργειας που είχε ακριβώς πριν.

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκεί η ακίδα στη ράβδο εξαιτίας της πρόσκρουσης τους (μονάδες 4) και το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου αμέσως μετά την πρόσκρουση (μονάδες 3). Η χρονική διάρκεια επαφής της ράβδου με την ακίδα ισούται με $\Delta t = \frac{\sqrt{30}}{300}\text{ s}$.

Μονάδες 7

Δίνονται:

- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g=10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
- Η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου μάζας M και μήκους ℓ ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της $I_{\text{cm}(\text{ράβδου})} = \frac{1}{12} \cdot M_{\rho} \cdot L^2$.
- Η ροπή αδράνειας της διπλής τροχαλίας ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της $I_{\text{cm}(\text{τροχαλίας})} = M \cdot R^2$.