

**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΟΚΤΩ (8)

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την περιγραφή.

A1. Κατά τη διάρκεια μιας φθίνουσας ταλάντωσης

- α. η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- β. το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται.
- γ. η ενέργεια της ταλάντωσης αρχικά αυξάνεται και στη συνέχεια μειώνεται.
- δ. η συχνότητα της ταλάντωσης μειώνεται.

(5 μονάδες)

A2. Μηχανικό σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αυξάνοντας τη συχνότητα του διεγέρτη

- α. αυξάνεται και το πλάτος της ταλάντωσης.
- β. αυξάνεται και η συχνότητα της ταλάντωσης.
- γ. αυξάνεται η ιδιοσυχνότητα του συστήματος.
- δ. μειώνεται η συχνότητα συντονισμού.

(5 μονάδες)

A3. Στα άκρα ενός αντιστάτη συνδέουμε τα άκρα μιας πηγής εναλλασσόμενης τάσης, οπότε ο αντιστάτης καταναλώνει μέση ισχύ P . Αν διπλασιάσουμε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης, τότε η μέση ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης γίνεται:

- α. $P/\sqrt{2}$
- β. $P/2$
- γ. $2P$
- δ. $4P$

(5 μονάδες)

A4. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που έχουν μηδενική αρχική φάση, ίσα πλάτη και εξελίσσονται στη ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι δύο ταλαντώσεις έχουν παραπλήσιες συχνότητες.

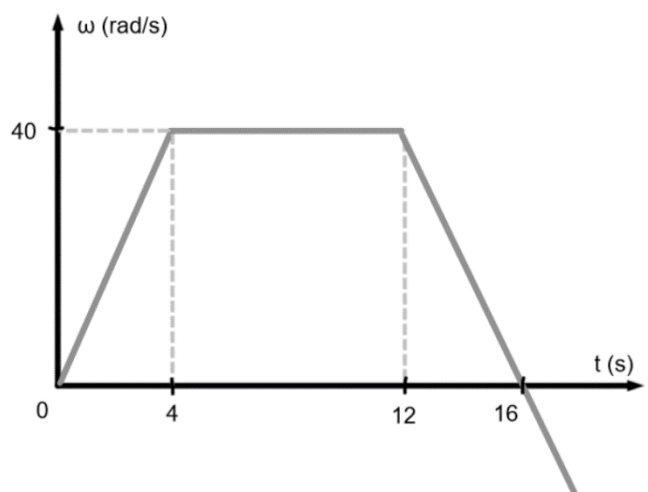
Η συνισταμένη αυτή κίνηση

- α. είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- β. έχει πλάτος που μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- γ. έχει πλάτος που παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης.
- δ. έχει πλάτος που αυξομειώνεται και ονομάζεται διακρότημα.

(5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η χρονική μεταβολή της αλγεβρικής τιμής της γωνιακής ταχύτητας ενός τροχού ακτίνας $R = 0,5 \text{ m}$, ο οποίος κυλίζει χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο.



- α. Τη χρονική στιγμή 4 s το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του δίσκου ισούται με 20 m/s .
- β. Στη χρονική διάρκεια από 0 έως 4 s η γωνιακή επιτάχυνση του τροχού είναι αντίθετη από τη γωνιακή επιτάχυνση στη χρονική διάρκεια από 12 s έως 16 s.
- γ. Τη χρονική στιγμή 14 s το ανώτερο σημείο του τροχού έχει ταχύτητα μέτρου 20 m/s .
- δ. Τη χρονική στιγμή 17 s η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου έχει αντίθετη κατεύθυνση από αυτή που είχε τη χρονική στιγμή 14 s.
- ε. Η συνολική γωνία περιστροφής του τροχού στη χρονική διάρκεια από 0 έως 16 s είναι 480 rad .

(5 μονάδες)

Θέμα Β

B1.

Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο τρεις παράλληλοι άκαμπτοι ομοεπίπεδοι ρευματοφόροι αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους, με ομόρροπα ρεύματα τα I_1 , I_2 και αντίρροπό τους το I_3 . Οι εντάσεις των ρευμάτων συνδέονται με τη σχέση $I_1 = I_2 = I$ και $I_3 = 2I$. Οι δύο από τους τρεις αγωγούς αγωγοί είναι ακλόνητοι, ενώ ο τρίτος παρότι είναι ελεύθερος, παραμένει επίσης ακίνητος.

Ο αγωγός που είναι ελεύθερος είναι ο

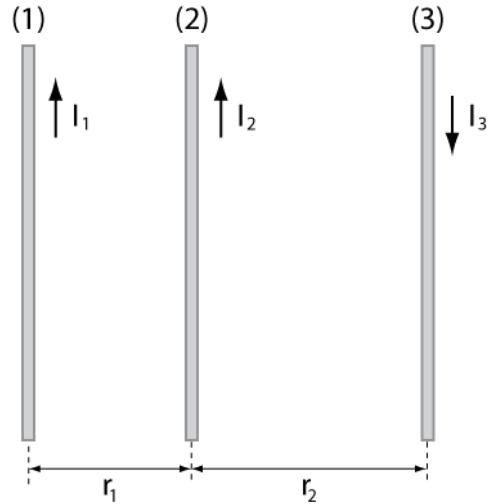
α. (1) και ισχύει η σχέση $r_2 = 2r_1$.

β. (1) και ισχύει η σχέση $r_2 = r_1$.

γ. (2) και ισχύει η σχέση $r_2 = r_1$.

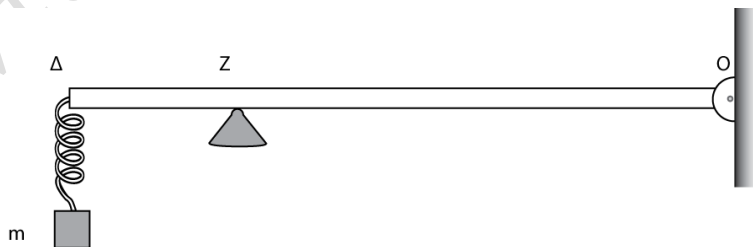
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(3 + 5 μονάδες)



B2.

Η ράβδος ΔΟ του σχήματος είναι ομογενής, έχει μάζα $6m$, μήκος L και συνδέεται με άρθρωση στο σημείο Ο με κατακόρυφο τοίχο. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο, γύρω από τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο Ο.



Η ράβδος ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια του στηρίγματος στο σημείο Ζ, ενώ στο άκρο της Δ είναι συνδεδεμένο ιδανικό ελατήριο με σταθερά K . Στο κάτω άκρο του ελατηρίου είναι δεμένο σώμα με μάζα m , το οποίο εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση. Ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα του σώματος m , ώστε κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του η ράβδος ΔΟ να μην ανατρέπεται;

α. $2g\sqrt{\frac{m}{K}}$

β. $3g\sqrt{\frac{m}{K}}$

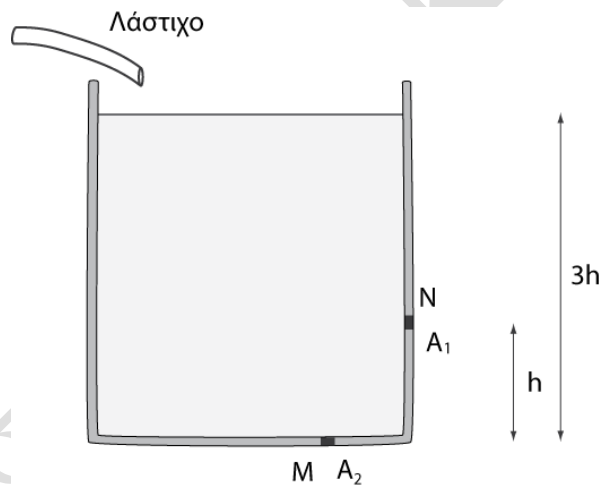
γ. $4g\sqrt{\frac{m}{K}}$

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

(3 + 6 μονάδες)

B3.

Το δοχείο του σχήματος περιέχει ιδανικό υγρό του οποίου η ελεύθερη επιφάνεια βρίσκεται συνεχώς σε ύψος $3h$ από τη βάση του. Στο δοχείο υπάρχουν δύο τρύπες, μία στο πλευρικό τοίχωμα σε ύψος h (σημείο N) και μία στον πυθμένα (σημείο M). Το εμβαδόν διατομής της τρύπας στο σημείο N είναι $A_1 = \frac{A}{4}$ και της τρύπας στο σημείο M είναι $A_2 = \frac{A}{\sqrt{6}}$. Για να μην κατεβαίνει η στάθμη του υγρού προστίθεται συνεχώς υγρό στο δοχείο με ένα λάστιχο εμβαδού διατομής A.



Θεωρώντας ότι η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού, καθώς και τα σημεία M και N βρίσκονται στην ίδια πίεση (ατμοσφαιρική), ο όγκος του υγρού που προστίθεται στο δοχείο σε χρόνο t ισούται με:

α. $1,5 A\sqrt{gh} \cdot t$

β. $2,5 A\sqrt{gh} \cdot t$

γ. $3,5 A\sqrt{gh} \cdot t$

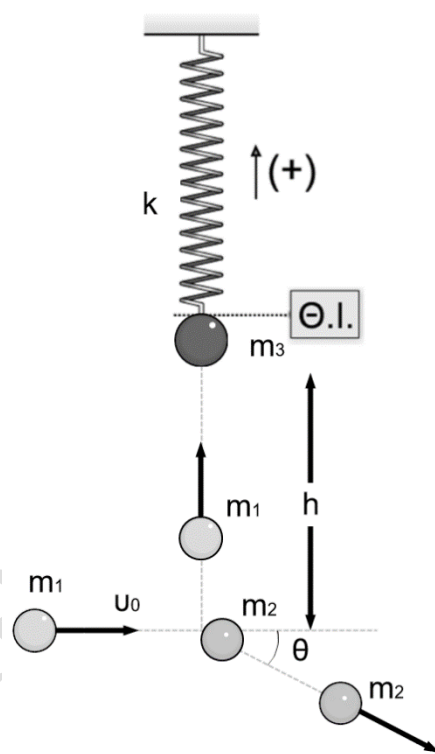
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(3 + 5 μονάδες)

Θέμα Γ

Ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1 \text{ Kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v_0 = 8 \text{ m/s}$ και συγκρούεται πλάγια με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2 \text{ Kg}$. Αμέσως μετά την κρούση το σώμα Σ_1 κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα v_1 ενώ το σώμα Σ_2 κινείται με ταχύτητα v_2 σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία θ προς τα κάτω σε σχέση με την αρχική διεύθυνση κίνησης του σώματος Σ_1 , τέτοια ώστε η εφαπτομένη της γωνίας αυτής να δίνεται από τη σχέση: $\varepsilon\varphi\theta = 1/2$.

Το σώμα Σ_1 μετά την πλάγια κρούση, κινούμενο προς τα πάνω, διανύει απόσταση $h = 0,6 \text{ m}$ και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_3 μάζας $m_3 = 1 \text{ Kg}$ που είναι δεμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 50 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο στην οροφή. Το συσσωμάτωμα μετά τη δημιουργία του εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



- Γ1.** Να αποδείξετε ότι αμέσως μετά την πλάγια κρούση το σώμα Σ_1 θα κινηθεί με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 4 \text{ m/s}$ και να υπολογίσετε το ποσό ενέργειας που μεταφέρθηκε στο περιβάλλον με τη μορφή θερμότητας κατά την πλάγια αυτή κρούση, θεωρώντας ότι η απώλεια κινητικής ενέργειας από το σύστημα των συγκρουόμενων σωμάτων της κρούσης αυτής μεταφέρεται εξ' ολοκλήρου στο περιβάλλον.

(6 μονάδες)

- Γ2.** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του θεωρώντας ως $t = 0$ τη χρονική στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά την προς τα πάνω.

(7 μονάδες)

- Γ3.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος τη χρονική στιγμή t_4 που η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης του συσσωματώματος είναι για πρώτη φορά ίση με $a_4 = +5 \text{ m/s}^2$.

(6 μονάδες)

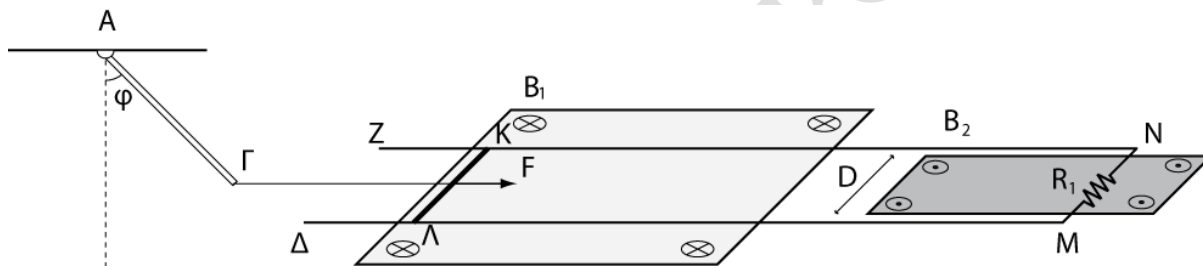
- Γ4.** Να υπολογίσετε ποια θα ήταν η διαφορά στο πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα πρόκυπτε, αν η κρούση μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_3 ήταν ελαστική.

(6 μονάδες)

Δίνεται ότι $\eta\mu \frac{\pi}{4} = \eta\mu \frac{3\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Θέμα Δ

Ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους d και μάζας M , κρέμεται από άρθρωση και ισορροπεί σχηματίζοντας γωνία $\phi = 45^\circ$ με την κατακόρυφο με τη βοήθεια οριζόντιου αβαρούς και μη εκτατού νήματος, το οποίο είναι δεμένο στο κέντρο του ευθύγραμμου αγωγού ΚΛ. Ο αγωγός ΚΛ έχει μήκος $\ell = 0,5 \text{ m}$, μάζα $m = 2 \text{ kg}$ και αντίσταση $R = 0,1 \Omega$, έχει τα άκρα του σε επαφή με τους οριζόντιους αγωγούς ΔΜ και ΖΝ μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης που απέχουν ℓ και ισορροπεί με τη βοήθεια οριζόντιας δύναμης $F = 4 \text{ N}$ που ασκείται κάθετα στον αγωγό και στο κέντρο του, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα άκρα Μ και Ν των οριζόντιων αγωγών συνδέονται μέσω αντίστασης $R_1 = 0,3 \Omega$.



- Δ1.** Να βρεθεί η μάζα M της ράβδου ΑΓ, καθώς και το μέτρο της δύναμης που ασκείται από την άρθρωση στο άκρο Α της ράβδου.

(4 μονάδες)

Τη στιγμή t_0 το νήμα που συγκρατεί τη ράβδο κόβεται και το μέτρο της δύναμης F μεταβάλλεται με τέτοιο τρόπο ώστε ο αγωγός ΚΛ να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $\alpha = 2 \text{ m/s}^2$ μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης $B_1 = 2 \text{ T}$, κατακόρυφης κατεύθυνσης προς τα κάτω.

- Δ2.** Να βρεθεί η σχέση που συνδέει την δύναμη F που ασκείται στον αγωγό με τον χρόνο κίνησής του μέσα στο μαγνητικό πεδίο B_1 .

(6 μονάδες)

Τη στιγμή που η δύναμη F γίνεται ίση με 14 N , ο αγωγός αποκτά ταχύτητα u_0 και εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο B_1 , ενώ ταυτόχρονα καταργείται η δύναμη F . Μετά από λίγο εισέρχεται σε δεύτερο μαγνητικό πεδίο, πλάτους $D = 0,4 \text{ m}$, το οποίο έχει ένταση $B_2 = 0,5 \text{ T}$ και φορά κατακόρυφη προς τα πάνω.

- Δ3.** Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ όταν θα έχει ταχύτητα $u = \frac{u_0}{2}$.

(5 μονάδες)

- Δ4.** Να βρεθεί η τάση ΚΛ όταν η ταχύτητα του αγωγού ΚΛ είναι $u = \frac{u_0}{2}$.

(4 μονάδες)

- Δ5.** Να υπολογιστεί η θερμότητα που δαπανάται στην αντίσταση R του αγωγού ΚΛ κατά την κίνηση του μέσα στο πεδίο B_2 μέχρι να σταματήσει.

(6 μονάδες)

Δίνεται $\eta_{45^\circ} = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η κίνηση του αγωγού ΚΛ επάνω στους οριζόντιους αγωγούς ΔΜ και ΖΝ γίνεται χωρίς τριβές.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, 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 καμία άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό 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.
5. Να μη χρησιμοποιήσετε χαρτί μιλιμετρέ.
6. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

**Κώστας Μπακαλάκης
Δημήτρης Στεργιόπουλος**