

**ΝΕΟ**ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ****ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020****ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ****ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)****ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Στα άκρα αντιστάτη με αντίσταση  $R$  εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση με εξίσωση  $u = 100\eta\mu(\omega t)$  (S.I.). Η αντίστοιχη ενεργός τάση είναι ίση με

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| <b>α)</b> $100\sqrt{2}$ V | <b>γ)</b> $50\sqrt{2}$ V           |
| <b>β)</b> 50 V            | <b>δ)</b> $\frac{50}{\sqrt{2}}$ V. |

**Μονάδες 5**

**A2.** Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση, που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιου πλάτους  $A$ , ίδιας διεύθυνσης και ίδιας θέσης ισοροπίας. Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων είναι  $f_1 = 398\text{Hz}$  και  $f_2 = 402\text{Hz}$ . Στην παραγόμενη σύνθετη κίνηση, σε χρονικό διάστημα ενός δευτερολέπτου, το πλάτος μεγιστοποιείται

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| <b>α)</b> 2 φορές. | <b>γ)</b> 400 φορές. |
| <b>β)</b> 4 φορές. | <b>δ)</b> 800 φορές. |

**Μονάδες 5**

**A3.** Ένα στερεό σώμα αρχικά παραμένει ακίνητο, χωρίς να του ασκούνται δυνάμεις. Κάποια χρονική στιγμή ασκούμε δύο δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  στο σώμα. Για να εκτελέσει το σώμα μόνο στροφική κίνηση, οι δυνάμεις αυτές θα πρέπει

- α)** να είναι κάθετες μεταξύ τους.
- β)** να έχουν μη συνευθειακές παράλληλες διευθύνσεις, αντίθετες φορές και άνισα μέτρα.
- γ)** να βρίσκονται στην ίδια ευθεία και να είναι αντίθετες.
- δ)** να έχουν μη συνευθειακές παράλληλες διευθύνσεις, αντίθετες φορές και ίσα μέτρα.

**Μονάδες 5**

**A4.** Σε κάθε κρούση δύο σωμάτων, που αποτελούν μονωμένο σύστημα,

- α)** διατηρείται μόνο η ορμή του συστήματος και όχι η ενέργεια του συστήματος.
- β)** διατηρείται μόνο η ενέργεια του συστήματος και όχι η ορμή του συστήματος.
- γ)** διατηρείται και η ορμή και η ενέργεια του συστήματος.
- δ)** δεν διατηρείται η ορμή, ούτε η ενέργεια του συστήματος.

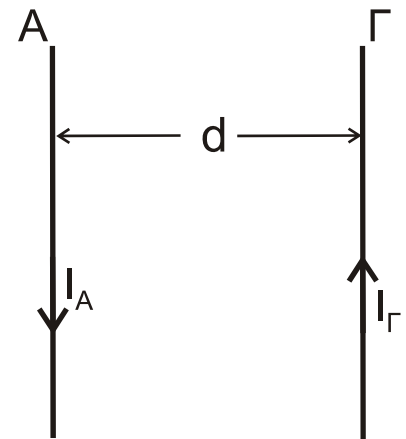
**Μονάδες 5**ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

**ΝΕΟ**ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό 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.
- Σε μία φθίνουσα ταλάντωση η σταθερά απόσβεσης  $b$  εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου και από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που ταλαντώνεται.
  - Η σύνθετη κίνηση στερεού σώματος μπορεί να μελετηθεί ως επαλληλία μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης.
  - Η ροή ενός ιδανικού ρευστού παρουσιάζει στροβίλους.
  - Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ο διεγέρτης αφαιρεί συνεχώς ενέργεια από το σύστημα μέσω της διεγείρουσας δύναμης.
  - Η μονάδα μέτρησης της ροπής δύναμης ως προς σημείο ή άξονα είναι το  $1 \text{ N/m}$ .

**Μονάδες 5****ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί A και Γ απείρου μήκους απέχουν απόσταση  $d$  και διαρρέονται από αντίρροπα συνεχή και σταθερά ηλεκτρικά ρεύματα, εντάσεων  $I_A$  και  $I_\Gamma$  αντίστοιχα, όπου  $I_\Gamma = 3 I_A$  (**Σχήμα 1**).



Ένας τρίτος ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μήκους  $\ell$ , παράλληλος με τους αγωγούς A και Γ, που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτούς και ισορροπεί, απέχει αποστάσεις  $r_A$  και  $r_\Gamma$  από τους αγωγούς A και Γ αντίστοιχα.

**Σχήμα 1**

Ο αγωγός μήκους  $\ell$  διαρρέεται από συνεχές και σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I$  που είναι ομόρροπο με το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό A. Η απόσταση  $r_\Gamma$  είναι ίση με:

- i.  $\frac{d}{4}$                       ii.  $\frac{3d}{2}$                       iii.  $\frac{5d}{4}$

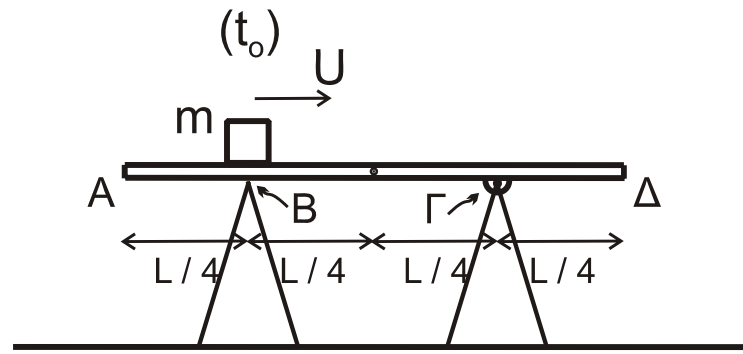
- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

- B2.** Ομογενής λεία και άκαμπτη σανίδα, μικρού πάχους, μάζας  $M$  και μήκους  $L$  ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια δύο υποστηρίγμάτων. Η κορυφή του ενός υποστηρίγματος συνδέεται μέσω άρθρωσης σε σημείο Γ της ράβδου, το οποίο απέχει από το άκρο της Δ απόσταση  $\Gamma\Delta = \frac{L}{4}$ .

**ΝΕΟ**ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**Σχήμα 2**

Η ράβδος ακουμπά στην κορυφή Β του άλλου στηρίγματος, το οποίο απέχει από το άκρο της Α απόσταση  $AB = \frac{L}{4}$  (Σχήμα 2).

Ένας μικρός κύβος μάζας  $m = 2M$ , τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , διέρχεται από το σημείο Β με σταθερή ταχύτητα  $U$ , κινούμενος προς τα δεξιά χωρίς τριβές. Η σανίδα ανατρέπεται τη χρονική στιγμή  $t_1$ , η οποία είναι ίση με

- i.  $\frac{3L}{4U}$                       ii.  $\frac{9L}{16U}$                       iii.  $\frac{5L}{8U}$ .

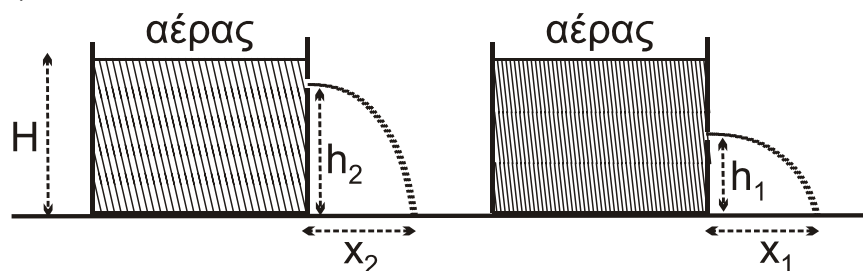
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B3.** Δύο διαφορετικά ιδανικά υγρά 1 και 2 περιέχονται σε όμοια κυλινδρικά δοχεία που βρίσκονται σε οριζόντιο επίπεδο εντός του βαρυτικού πεδίου της γης. Το ύψος των υγρών και στα δύο δοχεία είναι ίσο με  $H$ . Το δοχείο που περιέχει το υγρό 1 φέρει μικρή οπή στο πλευρικό τοίχωμα, σε ύψος  $h_1$  από τη βάση του, ενώ το δοχείο με το υγρό 2, φέρει μικρή οπή στο πλευρικό τοίχωμα, σε ύψος  $h_2$  από τη βάση του, με  $h_2 > h_1$  (Σχήμα 3).

**Σχήμα 3**

Από τις δύο οπές εξέρχονται τα υγρά 1 και 2 αντίστοιχα. (Θεωρήστε ότι η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη των υγρών στα ανοιχτά δοχεία είναι αμελητέα, τα υγρά συμπεριφέρονται ως ιδανικά ρευστά και η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή).

Αν οι φλέβες των δύο υγρών πέφτουν στο οριζόντιο επίπεδο σε αποστάσεις  $x_1$  και  $x_2$  (βεληνεκή) από τα κατακόρυφα τοιχώματα και ισχύει  $x_1 = x_2$ , τότε η σχέση των δύο υψών  $h_1$  και  $h_2$  είναι:

- i.  $h_1 + h_2 = H$                       ii.  $h_1 + h_2 = \frac{3H}{2}$                       iii.  $h_1 + h_2 = \frac{5H}{3}$

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

**ΝΕΟ**ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

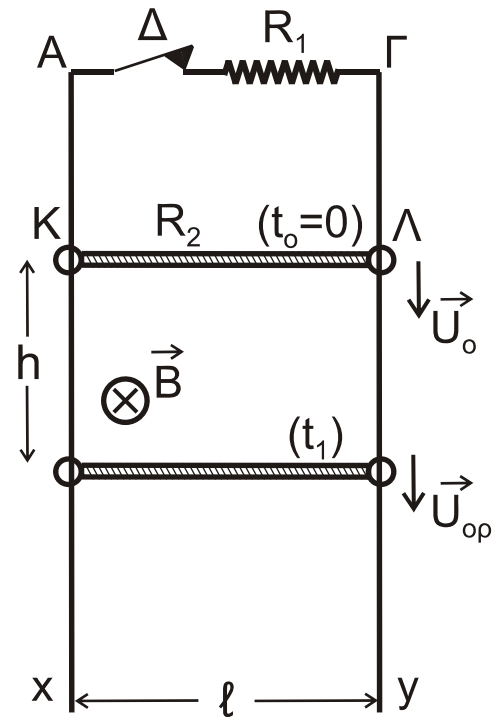
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6****ΘΕΜΑ Γ**

Οι κατακόρυφοι, μεγάλου μήκους, μεταλλικοί αγωγοί Αx και Γy απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση  $\ell = 1\text{m}$  και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα Α και Γ συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης  $R_1 = 2\Omega$ . Στο τμήμα ΑΓ υπάρχει διακόπτης Δ, ο οποίος είναι κλειστός.

Ο αγωγός ΚΛ μήκους  $\ell = 1\text{m}$ , μάζας  $m = 0,2\text{kg}$  και ωμικής αντίστασης  $R_2 = 6\Omega$  έχει τα άκρα του ΚΛ πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Αx και Γy και είναι κάθετος σε αυτούς, (Σχήμα 4).

Όλη η διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$ , μέτρου  $B = 2\text{T}$ , του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

**Σχήμα 4**

Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει κατά μήκος των αγωγών Αx και Γy χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος, χωρίς τα άκρα του Κ και Λ να χάνουν την επαφή με τους αγωγούς Αx και Γy. Αρχικά ο αγωγός είναι ακίνητος.

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  εκτοξεύουμε τον αγωγό ΚΛ κατακόρυφα προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $U_0 = 12\text{m/s}$ .

**Γ1.** Να βρείτε το μέτρο της επιτάχυνσης  $a$  του αγωγού αμέσως μετά την εκτόξευσή του (μονάδες 3) και την κατεύθυνσή της (μονάδες 2).

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , που ο αγωγός ΚΛ έχει μετατοπιστεί κατά  $h$  από την αρχική του θέση, έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα ( $U_{op}$ ). Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας.

**Μονάδες 5**

**Γ3.** Αν το φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού ΚΛ από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_1$  είναι ίσο με  $0,4\text{C}$ , να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε σε καθέναν από τους αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

**Μονάδες 8**

**Γ4.** Κάποια χρονική στιγμή  $t_2$  ( $t_2 > t_1$ ), που ο αγωγός ΚΛ κινείται με την οριακή του ταχύτητα, ανοίγουμε το διακόπτη Δ. Τη χρονική στιγμή  $t_3 = t_2 + \Delta t$

**ΝΕΟ**ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

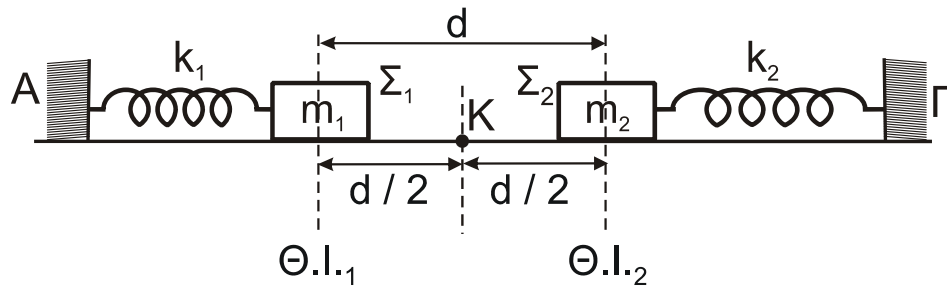
ο αγωγός έχει μετατοπιστεί κατά  $h_1 = 0,45\text{m}$  από τη θέση στην οποία βρισκόταν τη χρονική στιγμή  $t_2$ . Να υπολογίσετε το ρυθμό  $(\frac{dK}{dt})$  με τον οποίο αυξάνεται η κινητική ενέργεια του αγωγού τη χρονική στιγμή  $t_3$ .

**Μονάδες 7**

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**ΘΕΜΑ Δ**

Σώμα  $\Sigma_1$  με μάζα  $m_1 = 5\text{kg}$  ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k_1 = 80\text{N/m}$ , του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Α. Όμοια, σώμα  $\Sigma_2$  με μάζα  $m_2 = 12\text{kg}$ , ηρεμεί πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ενός άλλου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k_2 = 300\text{N/m}$ , του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Γ (**Σχήμα 5**). Τα σώματα στις θέσεις ισορροπίας τους (Θ.Ι.<sub>1</sub>) και (Θ.Ι.<sub>2</sub>) απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = 0,6\text{m}$ .

**Σχήμα 5**

- Δ1.** Αν τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  εκτελούσαν απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά ταλάντωσης  $D_1 = k_1$  και  $D_2 = k_2$ , να υπολογίσετε την περίοδο τους.

**Μονάδες 4**

Απομακρύνουμε το σώμα  $\Sigma_1$  από τη θέση ισορροπίας του προς τα αριστερά κατά μήκος  $d_1 = 0,6\text{m}$  και το σώμα  $\Sigma_2$  από τη θέση ισορροπίας του προς τα δεξιά κατά μήκος  $d_2 = 0,2\sqrt{3}\text{m}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αφήνουμε τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ελεύθερα να κινηθούν.

- Δ2.** Θεωρώντας θετική φορά από το Α προς το Γ, να γράψετε τις εξισώσεις για τις απομακρύνσεις των δύο σωμάτων από τις θέσεις ισορροπίας τους και τις ταχύτητές τους, σε συνάρτηση με τον χρόνο  $t$ .

**Μονάδες 5**

- Δ3.** Αποδείξτε ότι τα δύο σώματα θα συγκρουστούν στο μέσον Κ των αρχικών θέσεων ισορροπίας.

**Μονάδες 6**

- Δ4.** Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Υπολογίστε τις ταχύτητες των δύο σωμάτων αμέσως πριν και αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 7**

- Δ5.** Να δείξετε ότι στη συνέχεια τα δύο σώματα συγκρούονται ξανά στο σημείο Κ.

**Μονάδες 3**

**ΝΕΟ**ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. **Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.**
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 17:00

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ****ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**