

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ**  
**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**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.** Η εναλλασσόμενη τάση που αναπτύσσεται στα άκρα ενός πλαισίου, που περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , έχει τη μορφή  $u = V \cdot \eta \mu \omega t$ .

Αν διπλασιαστεί η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου, η εναλλασσόμενη τάση θα έχει τη μορφή:

- α)  $u = V \cdot \eta \mu \omega t$
- β)  $u = V \cdot \eta \mu 2 \omega t$
- γ)  $u = 2V \cdot \eta \mu 2 \omega t$
- δ)  $u = 2V \cdot \eta \mu \omega t$

**Μονάδες 5**

**A2.** Ιδανικό ρευστό ρέει σε σωλήνα μεταβλητής διατομής που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Σε ένα τμήμα του σωλήνα όπου η διατομή είναι  $A$ , η ταχύτητα είναι ίση με  $u$ . Σε ένα άλλο τμήμα του σωλήνα διατομής  $A/2$ :

- α) η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με  $u/2$
- β) η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με  $u/4$
- γ) η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με  $u$
- δ) η παροχή του ρευστού παραμένει σταθερή.

**Μονάδες 5**

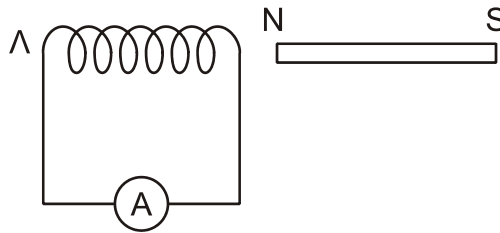
**A3.** Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση  $A = A_0 e^{-\lambda t}$ , όπου  $A_0$  είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και  $\lambda$  είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι:

- α) το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό,
- β) η περίοδος  $T$  της ταλάντωσης διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$
- γ) η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης
- δ) το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

**A4.** Στο κύκλωμα του σχήματος 1 το πηνίο συγκρατείται ακίνητο.



**Σχήμα 1**

- α) όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N)
- β) όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται νότιος πόλος (S)
- γ) όταν ο μαγνήτης πλησιάζει το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N)
- δ) όταν ο μαγνήτης μένει ακίνητος, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N).

**Μονάδες 5**

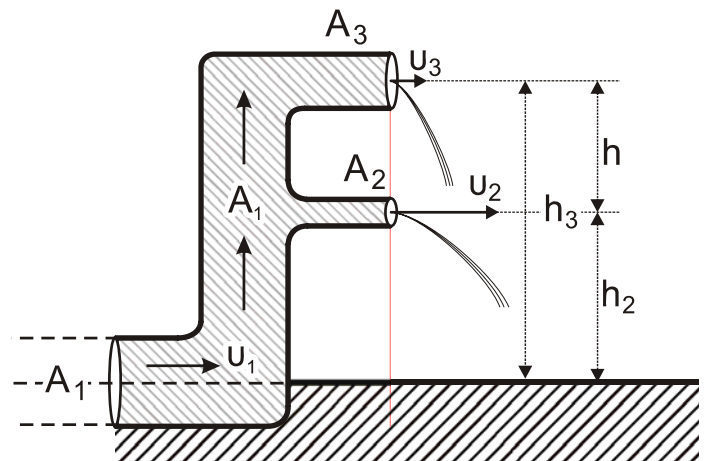
**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Δύο ρευματικές γραμμές ενός ρευστού δεν μπορούν να τέμνονται.
- β) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση κατά τον συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται από τον διεγέρτη στο ταλαντούμενο σύστημα κατά τον βέλτιστο τρόπο.
- γ) Η μονάδα μέτρησης της μαγνητικής διαπερατότητας κάποιου υλικού στο σύστημα SI είναι το 1 Wb (1 Weber).
- δ) Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους είναι ανοιχτές.
- ε) Τα όργανα που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση εναλλασσόμενων τάσεων και ρευμάτων δείχνουν ενεργές τιμές.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σε έναν οριζόντιο σωλήνα μεγάλου μήκους σταθερής διατομής  $A_1$ , κινείται ιδανικό ρευστό πυκνότητας  $\rho$ , με ταχύτητα  $u_1$ . Το τελικό τμήμα του σωλήνα είναι κατακόρυφο και καταλήγει σε δύο οριζόντιους σωλήνες σταθερής διατομής  $A_2 = 0,3 A_1$  και  $A_3 = 0,6 A_1$ , από τους οποίους το ιδανικό ρευστό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα (σχήμα 2).



**Σχήμα 2**

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

Οι οριζόντιοι σωλήνες απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $h$  και βρίσκονται σε ύψη  $h_2$  και  $h_3$  αντίστοιχα από το έδαφος.

Το ιδανικό ρευστό εξέρχεται από τους οριζόντιους σωλήνες με ταχύτητες  $u_2$  και  $u_3$  αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει  $u_2 = 3u_3$ .

Στο τμήμα του σωλήνα διατομής  $A_1$  η κινητική ενέργεια του ιδανικού ρευστού ανά μονάδα όγκου είναι ίση με:

i.  $\frac{9}{32}\rho \cdot g \cdot h$       ii.  $\frac{3}{8}\rho \cdot g \cdot h$       iii.  $\frac{8}{9}\rho \cdot g \cdot h$

Όπου  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας και  $h = h_3 - h_2$ .

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

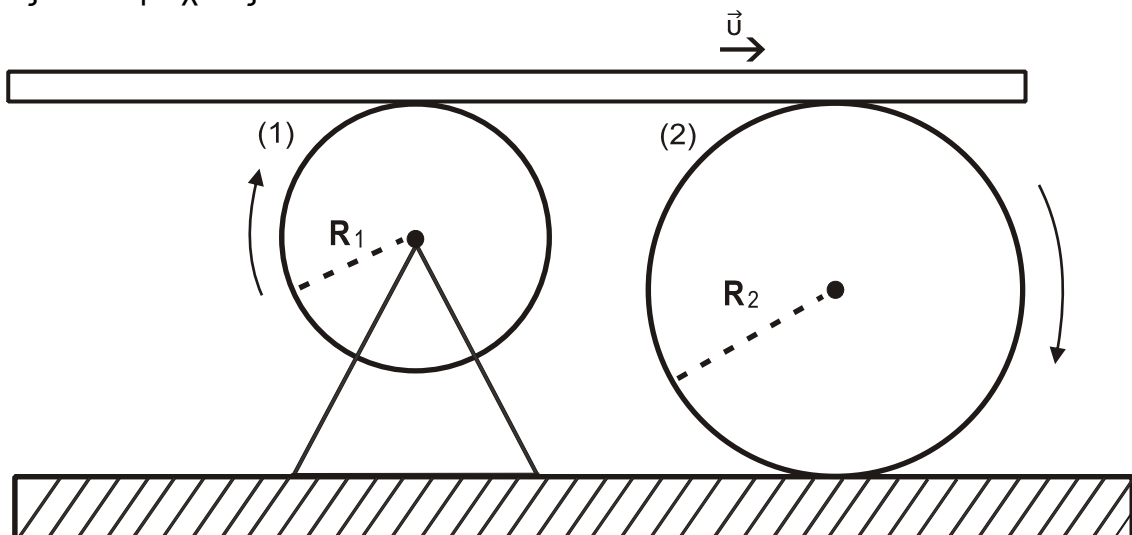
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B2.** Λεπτή σανίδα κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα  $\vec{u}$ , χωρίς να ολισθαίνει, πάνω σε δύο τροχούς (1) και (2) αντίστοιχα όπως στο σχήμα 3. Ο τροχός (1) ακτίνας  $R_1$  περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα χωρίς τριβές και ο τροχός (2) ακτίνας  $R_2 = \lambda \cdot R_1$  (όπου  $\lambda > 1$ ) κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Όταν η σανίδα σε χρόνο  $t$  έχει μετακινηθεί κατά  $x$  οι δύο τροχοί έχουν κάνει  $N_1$  και  $N_2$  περιστροφές αντίστοιχα. Ο λόγος των περιστροφών  $\frac{N_1}{N_2}$  των δύο κυλίνδρων είναι ίσος με:

i.  $\lambda$       ii.  $2\lambda$       iii.  $4\lambda$

Η σανίδα δεν χάνει την επαφή της κατά τη διάρκεια της κίνησης της πάνω στους δύο τροχούς.



**Σχήμα 3**

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

**B3.** Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Το ελατήριο είναι συμπιεσμένο κατά  $\Delta\ell_0$  σε σχέση με το φυσικό του μήκος όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Από ύψος  $h = 3\Delta\ell_0$  πάνω από το  $\Sigma_1$  στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = m_1$ , το οποίο συγκρούεται ακαριαία με το  $\Sigma_1$  κεντρικά και πλαστικά.

Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αμέσως μετά την κρούση εκτελεί αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = K$  και πλάτος  $A$ .

Το πλάτος  $A$  της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι ίσο με:

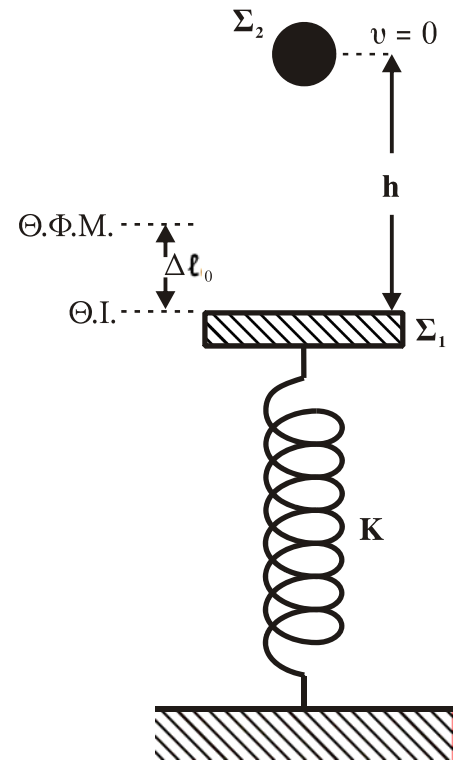
- i.  $\frac{2m \cdot g}{K}$       ii.  $\frac{3m \cdot g}{K}$       iii.  $\frac{4m \cdot g}{K}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**



**Σχήμα 4**

**ΘΕΜΑ Γ**

Οι δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί,  $Ax$  και  $\Gamma y$  του σχήματος 5, έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $L = 1 \text{ m}$ . Τα άκρα τους  $A$  και  $\Gamma$  συνδέονται με σωληνοειδές ωμικής αντίστασης  $R_1 = 6 \Omega$ , του οποίου ο αριθμός των σπειρών ανά μονάδα μήκους είναι  $n = N/\ell = 200$  σπείρες/m.

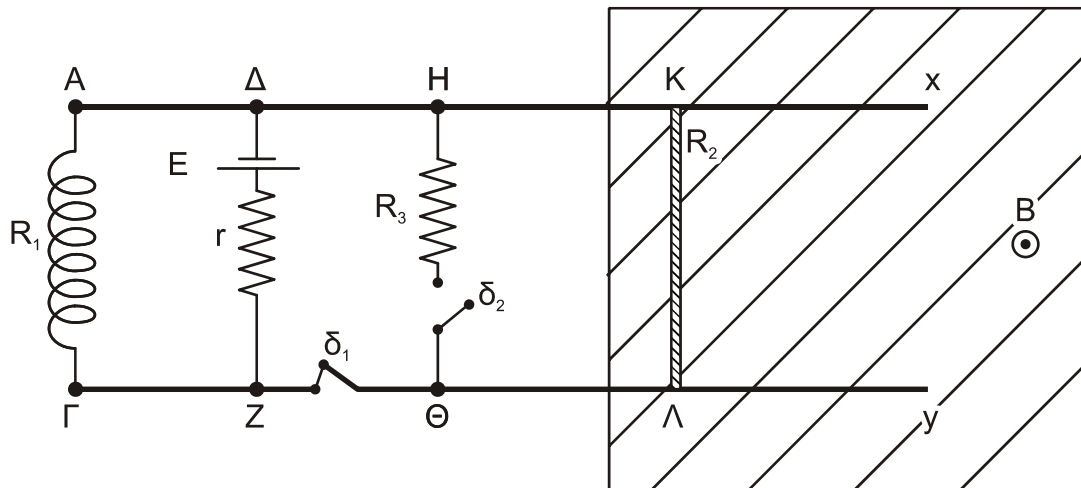
Στα σημεία  $\Delta$  και  $Z$  των παράλληλων αγωγών έχει συνδεθεί ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 24 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 2 \Omega$ , Στα σημεία  $H$  και  $\Theta$  συνδέεται αντιστάτης ωμικής αντίστασης  $R_3 = 1 \Omega$  σε σειρά με τον διακόπτη  $\delta_2$ , ενώ μεταξύ των σημείων  $Z$  και  $\Theta$  παρεμβάλλεται διακόπτης  $\delta_1$ .

Ευθύγραμμος μεταλλικός αγωγός  $K\Lambda$ , μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$ , μήκους  $L = 1 \text{ m}$  και ωμικής αντίστασης  $R_2 = 3 \Omega$ , του οποίου τα άκρα βρίσκονται συνεχώς σε επαφή με τους αγωγούς  $Ax$  και  $\Gamma y$  και μπορεί να ολισθαίνει παραμένοντας συνεχώς κάθετος σε αυτούς. Στην γραμμοσκιασμένη περιοχή του επιπέδου των αγωγών  $Ax$  και  $\Gamma y$  εφαρμόζεται εξωτερικό ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 1 \text{ T}$  (σχήμα 5), του οποίου οι μαγνητικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο αυτό, με φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη.

Αρχικά ο διακόπτης  $\delta_1$  είναι κλειστός και ο διακόπτης  $\delta_2$  ανοιχτός. Ο αγωγός  $K\Lambda$  ισορροπεί οριακά λόγω τριβής, που εμφανίζεται στα σημεία επαφής  $K$  και  $\Lambda$ , συνολικού μέτρου  $T$ .

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ 7 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ



**Σχήμα 5**

**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης τριβής  $T$ .

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του άξονα του σωληνοειδούς. Θεωρείστε πως τα δύο μαγνητικά πεδία δεν αλληλεπιδρούν.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  κλείνουμε τον διακόπτη  $\delta_2$  και ανοίγουμε τον διακόπτη  $\delta_1$ . Την ίδια στιγμή στο μέσον του αγωγού  $ΚΛ$  και κάθετα σε αυτόν ασκείται κατάλληλη δύναμη  $F$  με φορά προς τα δεξιά, ώστε αυτός να κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a = 4 \text{ m/s}^2$  ίδιας κατεύθυνσης με την δύναμη  $F$ .

**Γ3.** Να γράψετε τη σχέση που δίνει την εξωτερική δύναμη σε συνάρτηση με τον χρόνο  $F = F(t)$ .

Η συνολική τριβή του αγωγού  $ΚΛ$  με τους οριζόντιους αγωγούς σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του είναι ίση με  $T$ .

**Μονάδες 7**

**Γ4.** Να υπολογίσετε το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού,  $ΚΛ$  στο χρονικό διάστημα από  $t_0 = 0$  έως  $t_1 = 1 \text{ s}$ .

**Μονάδες 6**

Η διάταξη κατά τη διάρκεια της κίνησης του αγωγού  $ΚΛ$  παραμένει ακίνητη.

$$\text{Δίνεται } K_{\mu} = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$$

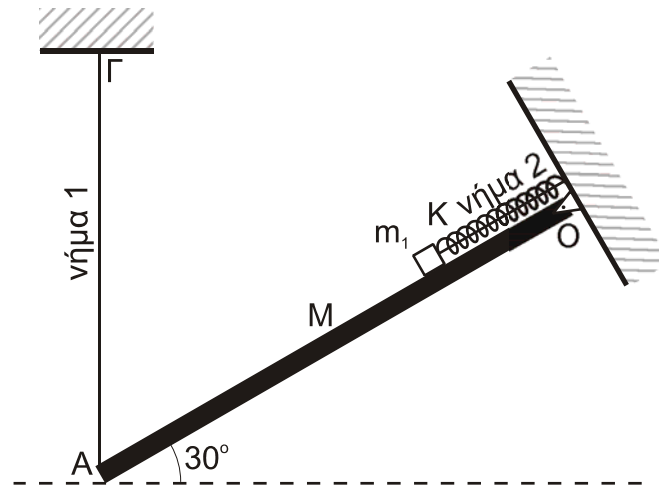
**ΘΕΜΑ Δ**

Η ομογενής λεπτή, λεία ράβδος  $ΟΑ$  του σχήματος 6 μάζας  $M = 8 \text{ Kg}$  και μήκους  $L = 2 \text{ m}$  είναι αρθρωμένη στο άκρο της  $Ο$  και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα κάθετο στο επίπεδο του σχεδίου. Η ράβδος ισορροπεί δεμένη, στο άκρο της  $Α$ , από κατακόρυφο αβαρές, μη εκτατό νήμα 1 το πάνω άκρο του οποίου είναι ακλόνητα δεμένο στο  $\Gamma$ . Η ράβδος και το νήμα

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και η ράβδος σχηματίζει γωνία  $\varphi = 30^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση.

Επάνω στη ράβδο ισορροπεί σώμα μάζας  $m_1 = 4 \text{ Kg}$ , μικρών διαστάσεων, που είναι δεμένο σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K$  και σε αβαρές μη εκτατό νήμα 2 τα οποία είναι παράλληλα στη ράβδο και τα επάνω άκρα τους είναι ακλόνητα στερεωμένα (σχήμα 6). Στη θέση αυτή το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και το σώμα  $m_1$  βρίσκεται στη θέση  $\Delta$ , όπου  $Ο\Delta = 0,5 \text{ m}$ .



**Σχήμα 6**

- Δ1.** Υπολογίστε τη δύναμη που δέχεται η ράβδος από το νήμα 1 στο άκρο της Α. **Μονάδες 6**
- Δ2.** Κάποια χρονική στιγμή κόβεται το νήμα 2 οπότε το σώμα  $m_1$  αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, με σταθερά επαναφοράς  $D = K$ , επάνω στη λεία ράβδο με ολική ενέργεια  $E = 2 \text{ J}$ . Γράψτε τη χρονική εξίσωση της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης της  $m_1$  ως προς το χρόνο. Θεωρήστε  $t = 0$  τη χρονική στιγμή που κόβεται το νήμα και θετική φορά από το Α προς το Ο. **Μονάδες 7**

Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του σώματος μάζας  $m_1$  δεύτερο μικρό σώμα μάζας  $m_2 = m_1$  που εκτοξεύεται από το άκρο Α της ράβδου, συγκρούεται κεντρικά ελαστικά (ακαριαία) με το σώμα μάζας  $m_1$ , έχοντας ακριβώς πριν την κρούση με το σώμα μάζας  $m_1$ , ταχύτητα μέτρου  $u_2$ , παράλληλη στη ράβδο με φορά προς τα επάνω. Τη στιγμή αυτή το σώμα  $m_1$  έχει απομάκρυνση  $x_1$ , όπου  $x_1 < 0$  (το σώμα μάζας  $m_2$  μετά την κρούση απομακρύνεται).

- Δ3.** Να βρεθεί η απομάκρυνση  $x_1$  ώστε το σώμα  $m_1$  αμέσως μετά την κρούση να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με το μέγιστο δυνατό πλάτος. **Μονάδες 6**
- Δ4.** Αν δίνεται πως το νέο πλάτος ταλάντωσης της σώματος μάζας  $m_1$  ισούται με  $0,4 \text{ m}$ , υπολογίστε την ταχύτητα  $u_2$  του σώματος μάζας  $m_2$ . **Μονάδες 6**

Η ράβδος παραμένει σε ισορροπία σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου και δίνονται:  $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

**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: 17:15.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**