

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

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

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| α) $100\sqrt{2}$ V | γ) $50\sqrt{2}$ V |
| β) 50 V | δ) $\frac{50}{\sqrt{2}}$ 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

- | | |
|-------------|---------------|
| α) 2 φορές. | γ) 400 φορές. |
| β) 4 φορές. | δ) 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

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) 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.
- β) Η σύνθετη κίνηση στερεού σώματος μπορεί να μελετηθεί ως επαλληλία μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης.
- γ) Η ροή ενός ιδανικού ρευστού παρουσιάζει στροβίλους.
- δ) Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ο διεγέρτης αφαιρεί συνεχώς ενέργεια από το σύστημα μέσω της διεγείρουσας δύναμης.
- ε) Η μονάδα μέτρησης της ροπής δύναμης ως προς σημείο ή άξονα είναι το 1 N/m .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο ίδια ιδανικά ελατήρια A και B σταθεράς k έχουν το πάνω άκρο τους στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο των ελατηρίων A και B είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , μάζας m_1 και $m_2 = 4m_1$ (**Σχήμα 1**).

Απομακρύνουμε τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 κατακόρυφα προς τα κάτω κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή ($t=0$). Το σώμα Σ_1 διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή t_1 και το σώμα Σ_2 διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή t_2 . Για τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 ισχύει ότι:

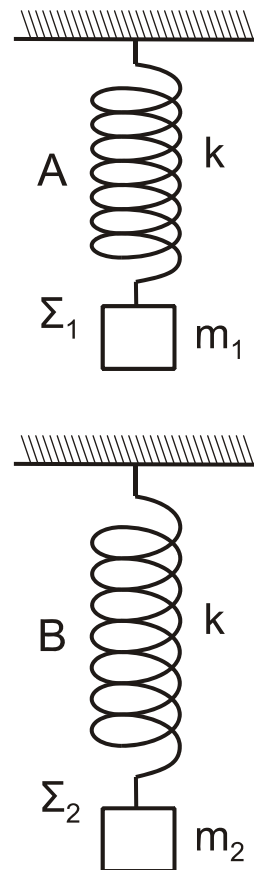
- i. $t_2 = 4t_1$.
- ii. $t_2 = \frac{t_1}{4}$.
- iii. $t_2 = 2t_1$.

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

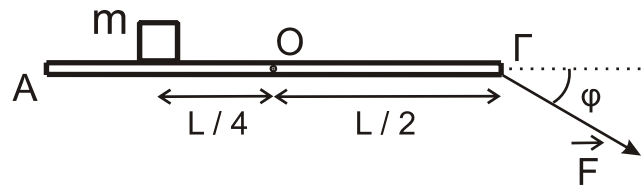
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6



Σχήμα 1

B2. Η λεπτή ράβδος ΑΓ (**Σχήμα 2**), μάζας M και μήκους L , μπορεί να στρέφεται γύρω από τον σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το μέσο της O και είναι κάθετος σε αυτή. Σε απόσταση $\frac{L}{4}$ από το μέσο O της ράβδου έχει τοποθετηθεί ομογενές σώμα μάζας m αμελητέων διαστάσεων.



Σχήμα 2

Στο άκρο Γ της ράβδου ασκείται δύναμη F που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση και η ράβδος ΑΓ ισορροπεί στην οριζόντια θέση (Σχήμα 2). Το μέτρο της δύναμης F που ασκείται στο άκρο της ράβδου είναι ίσο με:

i. $\frac{mg}{2}$

ii. $\frac{mg}{2\sigma\upsilon\upsilon\phi}$

iii. $\frac{mg}{2\eta\mu\phi}$.

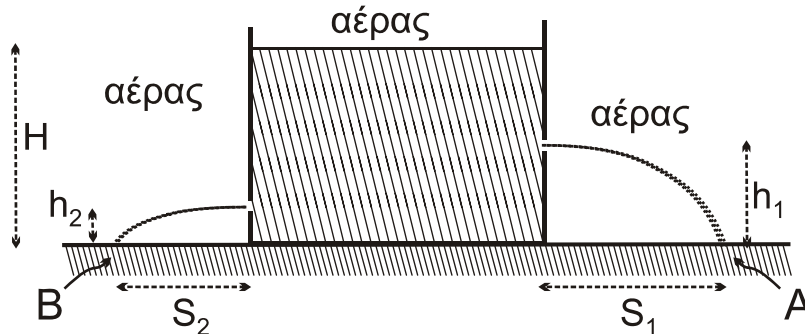
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο με σταθερά κατακόρυφα τοιχώματα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο εντός του πεδίου βαρύτητας και περιέχει νερό μέχρι ύψους H. Ανοίγουμε 2 μικρές οπές στο δοχείο σε ύψος $h_1 = \frac{H}{2}$ και $h_2 = \frac{H}{5}$ πάνω από το οριζόντιο δάπεδο, αντίστοιχα (Σχήμα 3).



Σχήμα 3

Οι δύο φλέβες του νερού που εκρέουν από τις 2 μικρές οπές συναντούν το οριζόντιο δάπεδο στα σημεία A και B σε αποστάσεις S_1 και S_2 από τα άκρα της βάσης του δοχείου, αντίστοιχα.

Θεωρήστε ότι η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του νερού στο ανοικτό δοχείο είναι αμελητέα, ότι το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό και ότι η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή.

Για τον λόγο των αποστάσεων S_1 και S_2 ισχύει:

i. $\frac{S_1}{S_2} = \frac{5}{4}$

ii. $\frac{S_1}{S_2} = \frac{5}{3}$

iii. $\frac{S_1}{S_2} = \frac{3}{2}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

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, Γ συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης $R_1 = 2\Omega$. 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.

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

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, αφήνουμε τον αγωγό ΚΛ ελεύθερο να κινηθεί προς τα κάτω.

Γ1. Τη χρονική στιγμή t_1 , ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα (U_{op}). Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας.

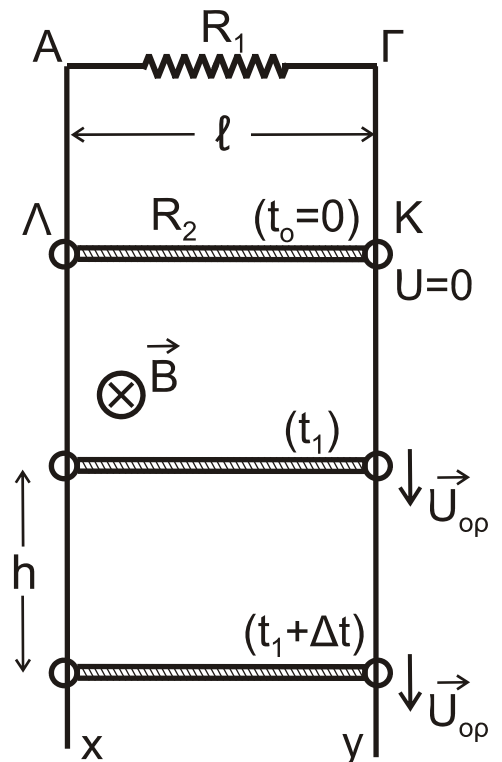
Μονάδες 7

Γ2. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού $V_{κλ}$ στα άκρα του αγωγού ΚΛ, όταν αυτός κινείται με την οριακή του ταχύτητα.

Μονάδες 8

Γ3. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε σε καθέναν από τους αντιστάτες R_1 και R_2 σε χρόνο $\Delta t = 4\text{s}$ μετά τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 10

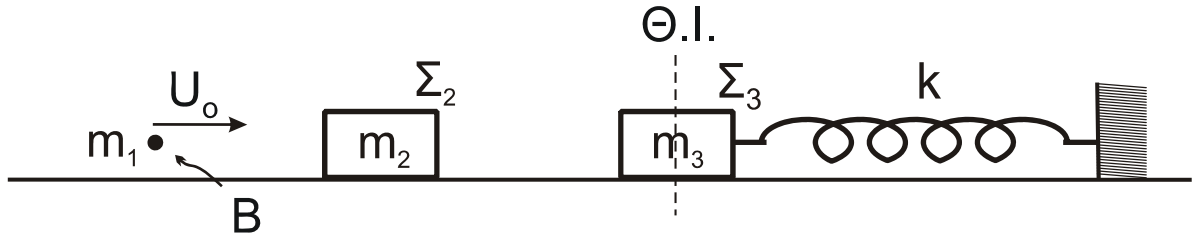


Σχήμα 4

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

ΘΕΜΑ Δ

Βλήμα Β μάζας $m_1 = 0,5\text{kg}$, κινούμενο με ταχύτητα μέτρου $U_0 = 16\text{m/s}$, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1,5\text{kg}$, που βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στην ευθεία κίνησης του βλήματος Β (**Σχήμα 5**), με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί συσσωμάτωμα (Β- Σ_2).



Σχήμα 5

Σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = 2\text{kg}$, ηρεμεί προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k = 200\text{N/m}$, το οποίο είναι ακλόνητα στερεωμένο και μπορεί να κινείται στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο (**Σχήμα 5**).

Η κρούση του βλήματος Β με το σώμα Σ_2 είναι ακαριαία.

Δ1. Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος (Β- Σ_2).

Μονάδες 4

Δ2. Να υπολογίσετε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που έγινε θερμότητα κατά την κρούση του βλήματος Β με το σώμα Σ_2 .

Μονάδες 6

Αμέσως μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα (Β- Σ_2) συνεχίζει να κινείται και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ_3 , με αποτέλεσμα το σώμα Σ_3 αμέσως μετά την κρούση να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος (Β- Σ_2), την ταχύτητα του σώματος Σ_3 αμέσως μετά την ελαστική κρούση, καθώς και το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος Σ_3 .

Μονάδες 7

Δ4. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία το σώμα Σ_3 ξανασυγκρούεται με το συσσωμάτωμα (Β- Σ_2) και να υπολογίσετε την απόσταση του σώματος Σ_3 από το συσσωμάτωμα (Β- Σ_2) τη χρονική στιγμή $t_2 = (t_1 + 5)\text{s}$.

Μονάδες 8

- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

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