ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **Α1-Α4** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

Α1. Στα άκρα αντιστάτη με αντίσταση R εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση με εξίσωση V= 100ημ(ω t) (S.I.). Η αντίστοιχη ενεργός τάση είναι ίση με

α) $100\sqrt{2}V$ **γ)** $50\sqrt{2}V$ **β)** $50V$ **δ)** $\frac{50}{\sqrt{2}}V$.

Μονάδες 5

Α2. Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση, που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιου πλάτους Α, ίδιας διεύθυνσης και ίδιας θέσης ισορροπίας. Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων είναι f_1 = 398Hz και f_2 = 402Hz. 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

Α3. Ένα στερεό σώμα αρχικά παραμένει ακίνητο, χωρίς να του ασκούνται δυνάμεις. Κάποια χρονική στιγμή ασκούμε δύο δυνάμεις $\overrightarrow{F_1}$ και $\overrightarrow{F_2}$στο σώμα. Για να εκτελέσει το σώμα μόνο στροφική κίνηση, οι δυνάμειςαυτές 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

Α4. 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 1

Α5. *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.

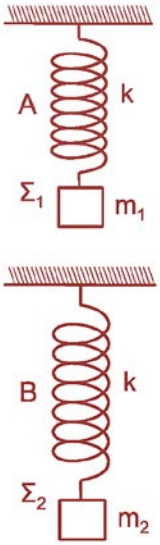
ε) Η μονάδα μέτρησης της ροπής δύναμης ως προς σημείο ή άξονα είναι το 1 N / m.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Δύο ίδια ιδανικά ελατήρια Α και Β σταθεράς k έχουν το πάνω άκρο τους στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο των ελατηρίων Α και Β 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 Σ1 και Σ2 κατακόρυφα προς τα κάτω κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή (t=0). Ιο σώμα $Σ_1$ διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή t1 και το σώμα Σ2 διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του την χρονική στιγμή t_2. Για τις χρονικές στιγμές t1 και t2 ισχύει ότι:



Σχήμα 1

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

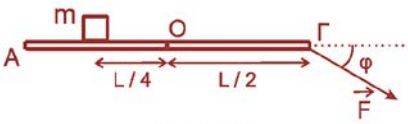
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

Β2. Η λεπτή ράβδος ΑΓ (**Σχήμα 2**), μάζας Μ και μήκους L, μπορεί να στρέφεται γύρω από τον σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το μέσο της Ο και είναι κάθετος σε αυτή. Σε απόσταση $\frac{L}{4}$ από το μέσο Ο 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. $\frac{mg}{2συνφ}$ iii. $\frac{mg}{2ημφ}$

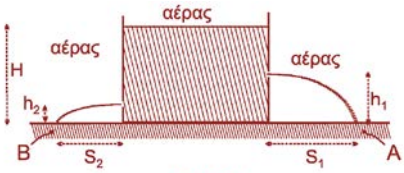
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

Β3. Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο με σταθερά κατακόρυφα τοιχώματα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο εντός του πεδίου βαρύτητας και περιέχει νερό μέχρι ύψους Η. 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 Α και Β 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 ανοιχτό 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.

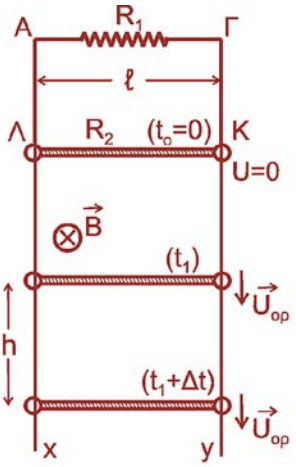
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Οι κατακόρυφοι, μεγάλου μήκους, μεταλλικοί αγωγοί Αx και Γy, απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση *l* = 1m και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα Α, Γ συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης R_1 = 2Ω. Αγωγός ΚΛ μήκους *l* = 1m, μάζας m = 0,2Kg και ωμικής αντίστασης R_2 = 6Ω έχει τα άκρα του ΚΛ πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Αx και Γy και είναι κάθετος σε αυτούς **(Σχήμα 4).**



Σχήμα 4

Όλη η διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$μέτρου Β = 2Τ, 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 to = 0, αφήνουμε τον αγωγό ΚΛ ελεύθερο να κινηθεί προς τα κάτω.

Γ1. Τη χρονική στιγμή t_1, ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα ($υ_{ΟΡ}$). 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 $Δt = 4s$ μετά τη χρονική στιγμή t_1.

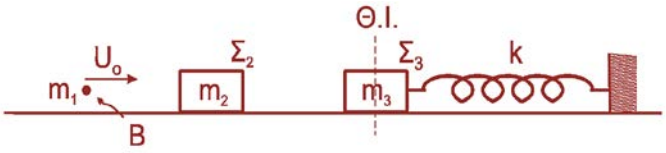
Μονάδες 10

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

ΘΕΜΑ Δ

Βλήμα Β μάζας $m_1 = 0,5kg$, κινούμενο με ταχύτητα μέτρου $U_o = 16m/s$, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα Σ2 μάζας m2 = 1,5kg, που βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στην ευθεία κίνησης του βλήματος Β **(Σχήμα** 5), με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί συσσωμάτωμα (Β-$Σ_2$).

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



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 to = 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 $t_2 = (t_1 + 5)s$.

Μονάδες 8

- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα