

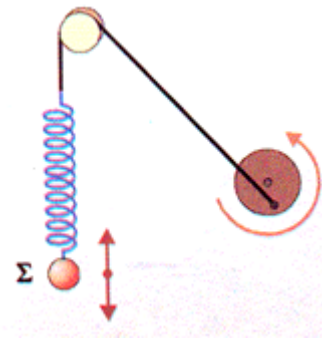
[Αρχή Σελίδας 1]

ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	12 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020

ΘΕΜΑ Α

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

Α1. Το σώμα μάζας m του σχήματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μέσα σε ρευστό από το οποίο δέχεται δύναμη της μορφής $F' = -bv$ με $b = \text{σταθ.}$ Ο τροχός περιστρέφεται με συχνότητα f . Αν η σταθερά του ελατηρίου είναι k :

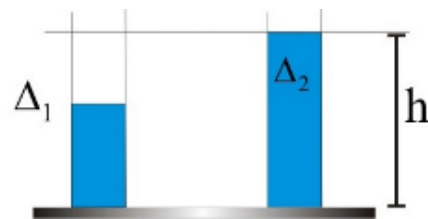


- α) το σώμα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$.
 β) η ταλάντωση του σώματος παρουσιάζει διακρότημα.
 γ) το σώμα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα f .
 δ) το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.

Μονάδες 5

Α2. Στους πυθμένες των διπλανών όμοιων δοχείων Δ_1 και Δ_2 επικρατεί η ίδια υδροστατική πίεση.

- α) Στα δύο δοχεία περιέχεται το ίδιο υγρό.
 β) Μεγαλύτερη δύναμη ασκείται στον πυθμένα του δοχείου Δ_2 .
 γ) Στο δοχείο Δ_1 περιέχεται υγρό μεγαλύτερης πυκνότητας.
 δ) Η συνολική πίεση είναι μεγαλύτερη στον πυθμένα του δοχείου Δ_2 .



Μονάδες 5

Α3. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου ορίζεται με βάση τη δύναμη Laplace που αναπτύσσεται:

- α) σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, που τοποθετείται παράλληλα στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές.
 β) σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, που τοποθετείται κάθετα στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές.
 γ) μεταξύ δύο παραλλήλων ρευματοφόρων αγωγών που διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα.

[Αρχή Σελίδας 2]

δ) μεταξύ δύο παραλλήλων ρευματοφόρων αγωγών που διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα.

Μονάδες 5

A4. Ένα στερεό σώμα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα. Για ένα σημείο του σώματος παραμένει σταθερό το διάνυσμα:

- α) της γωνιακής ταχύτητας.
- β) της γραμμικής ταχύτητας.
- γ) της κεντρομόλου επιτάχυνσης.
- δ) της επιτρόχιου επιτάχυνσης.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στην κόλλα 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) Η κίνηση ενός σώματος που εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- β) Το ρευστό που κυλάει με στρωτή ροή σε κάποια ρευματική φλέβα δεν μπορεί να αναμιγνύεται με το περιεχόμενο άλλης ρευματικής φλέβας του σωλήνα.
- γ) Ένα ελεύθερο στερεό στο οποίο ασκείται ζεύγος δυνάμεων εκτελεί σύνθετη κίνηση.
- δ) Το φαινόμενο της επαγωγής εμφανίζεται μόνο όταν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή μέσα από ένα κλειστό πλαίσιο.
- ε) Σκέδαση ονομάζουμε ένα φαινόμενο του μικρόκοσμου στο οποίο τα «συγκρούμενα» σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για πολύ μικρό χρονικό διάστημα, χωρίς να έρχονται σε επαφή.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο σφαίρες (1) και (2), με μάζες $m_1=m$ και $m_2=3m$ αντίστοιχα, κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο έχοντας ορμές ίσου μέτρου p , που οι διευθύνσεις τους σχηματίζουν γωνία 90° . Οι δύο σφαίρες συγκρούονται πλαστικά. Αν η κινητική ενέργεια και η ορμή συνδέονται με τη σχέση $K = \frac{p^2}{2m}$, η απώλεια ενέργειας εξαιτίας της πλαστικής κρούσης είναι ίση με:

- i. $\frac{4p^2}{3m}$
- ii. $\frac{7p^2}{4m}$
- iii. $\frac{5p^2}{12m}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

[Αρχή Σελίδας 3]

B2. Σε φθίνουσα μηχανική ταλάντωση το πλάτος ελαττώνεται εκθετικά με το χρόνο ακολουθώντας τη σχέση $A = A_0 e^{-(\ln 2)t}$ (S.I.). Αν σε χρόνο 1,5 s το έργο της δύναμης απόσβεσης είναι $-\frac{70}{8}$ J, η αρχική ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

- i. 10J ii. 8J iii. 7J

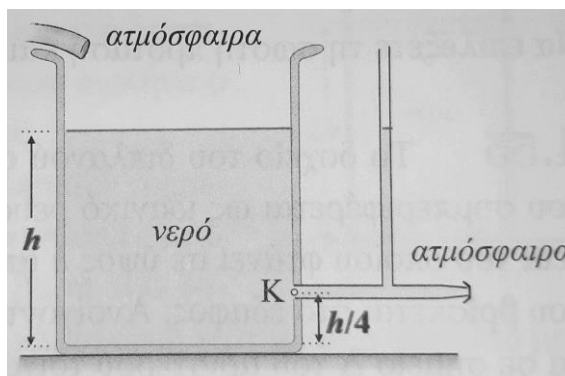
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B3. Το κυλινδρικό δοχείο του διπλανού σχήματος περιέχει νερό, που θεωρείται ιδανικό ρευστό, η ελεύθερη επιφάνεια του οποίου βρίσκεται σε ύψος h από τη βάση του. Λεπτός, οριζόντιος σωλήνας εμβαδού διατομής A_1 είναι συνδεδεμένος σε σημείο K του πλευρικού τοιχώματος του δοχείου, το οποίο βρίσκεται σε ύψος $\frac{h}{4}$ από τη βάση του. Ο οριζόντιος σωλήνας καταλήγει σε στένωση εμβαδού A_2 , με $\frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{2}$, που



εξέρχεται στον ατμοσφαιρικό αέρα. Με μια τάπα δεν επιτρέπουμε τη ροή του νερού από τη στένωση, ενώ σε κάποιο σημείο του οριζόντιου σωλήνα υπάρχει κατακόρυφο λεπτό σωληνάκι που περιέχει νερό, η ελεύθερη επιφάνεια του οποίου βρίσκεται στο ίδιο ύψος με την ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο. Ανοίγουμε την τάπα, οπότε το νερό αρχίζει να εξέρχεται στον ατμοσφαιρικό αέρα, ενώ αναπληρώνουμε το νερό που χάνεται από το δοχείο με κατάλληλο τρόπο, ώστε η ελεύθερη στάθμη του να παραμένει σε ύψος h . Να θεωρήσετε ότι η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού στο δοχείο είναι πολύ μεγαλύτερη από το εμβαδόν A_1 της διατομής του οριζόντιου σωλήνα. Με την έναρξη της ροής στον οριζόντιο σωλήνα η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο κατακόρυφο σωληνάκι θα κατέβει κατά:

- i. $\frac{3h}{8}$ ii. $\frac{3h}{16}$ iii. $\frac{9h}{16}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

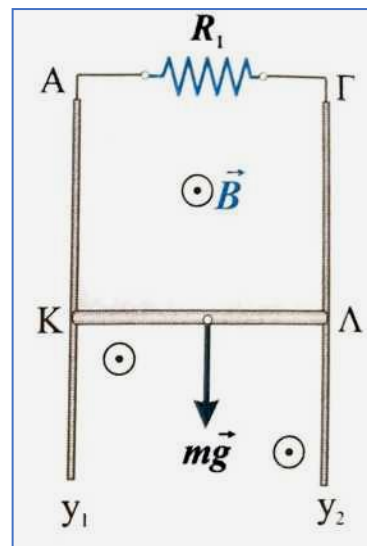
β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

[Αρχή Σελίδας 4]

ΘΕΜΑ Γ

Δύο κατακόρυφοι αγωγάμοι ράβδοι Ay_1 , και $Γy_2$, μεγάλου μήκους απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L=0,5$ m και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα A και Γ των δύο ράβδων είναι συνδεδεμένα με αντιστάτη αντίστασης $R_1=0,4$ Ω. Η διάταξη των δυο ράβδων βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=2$ T και με οριζόντιες μαγνητικές γραμμές, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Από κάποιο ενδιάμεσο σημείο των ράβδων αφήνεται ελεύθερος να κινηθεί ένας ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους $L=0,5$ m, ωμικής αντίστασης $R=0,6$ Ω και μάζας m. Ο αγωγός αυτός κινείται κατακόρυφα χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς σε επαφή με τις δύο ράβδους και κάθετος προς αυτές και κάποια χρονική στιγμή αποκτά οριακή ταχύτητα μέτρου $v_{op} = 3$ m/s. Να υπολογίσετε:



Γ1. Τη μάζα m του αγωγού ΚΛ.

Μονάδες 5

Γ2. Την τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ, όταν στην αντίσταση R_1 παράγεται θερμότητα με ρυθμό 1,6 J/s.

Μονάδες 6

Γ3. Το ρυθμό μεταβολής της ορμής του αγωγού ΚΛ τη χρονική στιγμή που το μέτρο της ταχύτητάς του ισούται με $v_1=2$ m/s.

Μονάδες 6

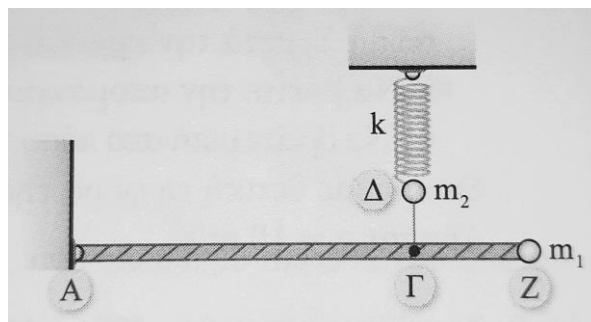
Γ4. Το φορτίο που περνά από μια διατομή του αγωγού ΚΛ, καθώς και η ενέργεια που εκλύθηκε με τη μορφή θερμότητας, λόγω φαινομένου Joule, από τους αντιστάτες του κυκλώματος από τη στιγμή που αφέθηκε ελεύθερος ο αγωγός ΚΛ μέχρι τη στιγμή που απέκτησε την οριακή του ταχύτητα, αν ο αγωγός μετατοπίστηκε κατά $h=3,6$ m μέχρι να αποκτήσει την οριακή ταχύτητα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10$ m/s².

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής άκαμπτη ράβδος AZ έχει μήκος $L=4$ m, μάζα $M=3$ kg και ισορροπεί σε οριζόντια θέση, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο άκρο της A υπάρχει ακλόνητη άρθρωση, γύρω από την οποία η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές, ενώ στο άλλο άκρο της Z υπάρχει στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας $m_1=0,6$ kg και αμελητέων διαστάσεων. Ένα αβαρές τεντωμένο νήμα ΔΓ συνδέει το σημείο Γ της



[Αρχή Σελίδας 5]

ράβδου με σφαιρίδιο μάζας $m_2=1\text{kg}$, το οποίο είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{ N/m}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Η απόσταση ΑΓ είναι ίση με $2,8\text{m}$. Όλη η διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο γίνονται και όλες οι κινήσεις. Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΓ, καθώς και την δύναμη που ασκεί η άρθρωση στη ράβδο.

Μονάδες 6

Κάποια χρονική στιγμή που θεωρούμε ως $t_0=0$, κόβουμε το νήμα ΔΓ οπότε το σφαιρίδιο m_2 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k$, ενώ η ράβδος μαζί με το σώμα m_1 , υπό την επίδραση της βαρύτητας και κατάλληλης δύναμης \vec{F} , περιστρέφονται χωρίς τριβές γύρω από το σημείο Α με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση α_γ .

Δ2. Να γράψετε την χρονική εξίσωση της δύναμης του ελατηρίου θεωρώντας θετική τη φορά προς τα πάνω και να την αναπαραστήσετε γραφικά σε βαθμολογημένους άξονες για την χρονική διάρκεια των δύο πρώτων περιόδων της ταλάντωσης του m_2 .

Μονάδες 6

Δ3. Να βρείτε την χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία η κινητική ενέργεια του σώματος m_2 είναι ίση με την δυναμική ενέργεια ταλάντωσης για 3^η φορά και να βρείτε τον ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης την ίδια χρονική στιγμή.

Μονάδες 7

Δ4. Αν την χρονική στιγμή t_1 η ράβδος διέρχεται από την κατακόρυφη θέση για πρώτη φορά, να υπολογίσετε την σταθερή γωνιακή επιτάχυνση με την οποία κινείται, καθώς επίσης και την γραμμική ταχύτητα του σφαιριδίου μάζας m_1 την ίδια χρονική στιγμή.

Μονάδες 6

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{ m/s}^2$.

Κάθε επιτυχία!