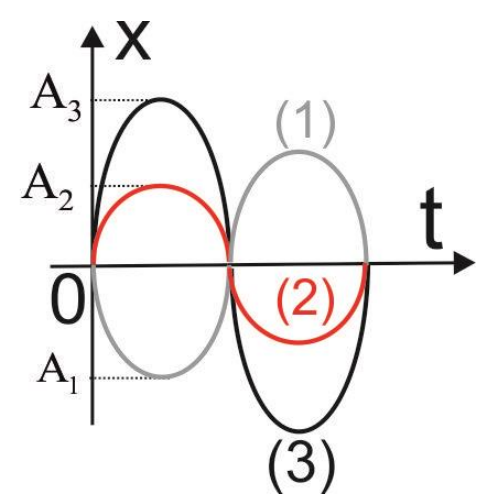


**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
03 ΜΑΙΟΥ 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΑΚΟΥ
ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

ΘΕΜΑ 1°

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

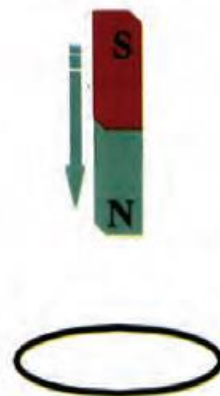
1. Ένα αυτοκίνητο κινείται προς τον Νότο και επιβραδύνεται με τις ρόδες του να κυλίνουν χωρίς να ολισθαίνουν. Η κατεύθυνση των ροπών των δυνάμεων που ασκούνται σε κάθε ρόδα του αυτοκινήτου έχουν κατεύθυνση προς:
α. Δύση. β. Ανατολή. γ. Βορρά. δ. Νότο.
(Μονάδες 5)
2. Σύστημα μάζας – ελατηρίου, εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης, με συχνότητα f_1 . Με την μείωση της συχνότητας f_1 και μέχρι την μείωσή της κατά 20%, παρατηρούμε ότι το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης συνεχώς αυξάνεται. Με αφετηρία τη συχνότητα f_1 και αυξάνοντάς την μέχρι να αυξηθεί κατά 20%, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:
α. θα μειώνεται συνεχώς.
β. θα αυξάνεται συνεχώς.
γ. αρχικά μειώνεται και μετά αυξάνεται.
δ. αρχικά αυξάνεται και μετά μειώνεται.
(Μονάδες 5)
3. Από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που έχουν ίδια διεύθυνση, ίδια συχνότητα και πραγματοποιούνται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας προκύπτει μια συνισταμένη ταλάντωση. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο τόσο για τις δυο συνιστώσες ταλαντώσεις όσο και για τη συνισταμένη τους. Η γραφική παράσταση της συνισταμένης ταλάντωσης:


- α. απεικονίζεται στο διάγραμμα (1).
- β. απεικονίζεται στο διάγραμμα (2).
- γ. απεικονίζεται στο διάγραμμα (3).
- δ. μπορεί να είναι οποιοδήποτε από τα απεικονιζόμενα διαγράμματα.

(Μονάδες 5)

4. Μαγνήτης αφήνεται ελεύθερος από κάποιο ύψος και κινείται κατακόρυφα πλησιάζοντας τον κυκλικό αγωγό του διπλανού σχήματος. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

- α. Ο μαγνήτης κινείται με μεγαλύτερη επιτάχυνση σε σχέση με την επιτάχυνση που θα αποκτούσε αν κινούνταν κατακόρυφα και δεν υπήρχε ο κυκλικός αγωγός.
- β. Μεταξύ κυκλικού αγωγού και μαγνήτη δεν ασκείται καμία δύναμη.
- γ. Ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα που έχει φορά ίδια με τη φορά κίνησης των δεικτών του ρολογιού.
- δ. Για την κίνηση του μαγνήτη δεν ισχύει η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.



(Μονάδες 5)

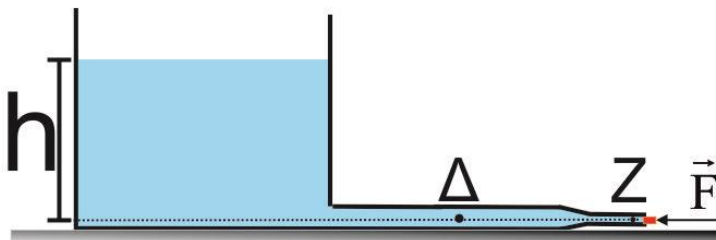
Στην ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα και να σημειώσετε με τη λέξη **Σωστή** κάθε σωστή πρόταση και με τη λέξη **Λάθος** κάθε λανθασμένη.

5. α. Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του εναλλασσομένου ρεύματος στο δίκτυο της Ελλάδας είναι ίσος με 10 ms.
- β. Όταν ένα νετρόνιο συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο πυρήνα πρωτίου (^1_1H) μεταβιβάζει σε αυτόν το 100% της ενέργειάς του.
- γ. Αν κατά μήκος ενός οριζόντιου σωλήνα που ρέει ιδανικό ρευστό διαπιστώνεται ότι η πίεση του ρευστού μειώνεται, αυτό σημαίνει ότι οι ρευματικές γραμμές πυκνώνουν.
- δ. Τα καινούρια αμορτισέρ κατασκευάζονται με βασική επιδίωξη να έχουν μικρή σταθερά απόσβεσης.
- ε. Μονάδα μέτρησης της μαγνητικής επαγωγής είναι το 1 T.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2°

B1. Το δοχείο του διπλανού σχήματος είναι γεμάτο με υγρό μέχρι ύψος h . Στην κάτω βάση του δοχείου έχει



προσαρμοστεί σωλήνας μεταβλητού εμβαδού διατομής έτσι ώστε τα εμβαδά διατομής στα σημεία Δ και Z να συνδέονται με την σχέση $A_{\Delta} = \sqrt{2}A_Z$. Αρχικά το άκρο Z του σωλήνα κλείνεται με πώμα το οποίο ισορροπεί με τη βοήθεια σταθερής οριζόντιας δύναμης F (δεν υπάρχουν τριβές μεταξύ πώματος και δοχείου). Η πίεση στο σημείο Z είναι ίση με $2p_{\text{atm}}$ (όπου p_{atm} η ατμοσφαιρική πίεση). Κάποια στιγμή αφαιρούμε το πώμα με αποτέλεσμα το υγρό να ξεκινήσει να εκρέει στην ατμόσφαιρα, ενώ η στάθμη του υγρού του δοχείου παραμένει σταθερή. Αν p_F είναι η πίεση στο πώμα που οφείλεται στη δύναμη F , όσο αυτό υπήρχε και p_{Δ} είναι η πίεση του υγρού στο σημείο Δ του σωλήνα όταν το πώμα έχει αφαιρεθεί, ισχύει:

- α. $\frac{p_{\Delta}}{p_F} = \frac{3}{2}$ β. $\frac{p_{\Delta}}{p_F} = \frac{2}{3}$ γ. $\frac{p_{\Delta}}{p_F} = \frac{5}{2}$ δ. $\frac{p_{\Delta}}{p_F} = \frac{2}{5}$

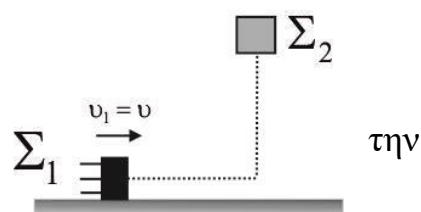
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 7)

B2. Σώμα Σ_1 μάζας m κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_1 = v$. Δεύτερο σώμα Σ_2 τετραπλάσιας μάζας αφήνεται ελεύθερο κατάλληλη στιγμή και κινούμενο κατακόρυφα προς τα κάτω συγκρούεται



κάποια στιγμή πλαστικά με το σώμα Σ_1 έχοντας την στιγμή πριν την κρούση ταχύτητα μέτρου $v_2 = v_1 = v$. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται συνεχίζει την κίνηση στο οριζόντιο επίπεδο χωρίς να αναπηδήσει κατά την διάρκεια της κρούσης με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v_k . Το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων εξαιτίας της κρούσης ισούται με:

- α. 32 % β. 80 % γ. 84 % δ. 96 %

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

B3. Από τη σύνθεση δύο ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, ίδιου πλάτους που πραγματοποιούνται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και οι οποίες έχουν παραπλήσιες συχνότητες f_1 και f_2 που συνδέονται με την σχέση $f_1 = 1,02f_2$ προκύπτει διακρότημα συχνότητας f_δ ενώ η συχνότητα της ιδιόμορφης ταλάντωσης είναι ίση με $f_{\text{ταλ}}$. Μεταβάλλοντας μόνο την συχνότητα f_2 προκύπτει νέο διακρότημα το οποίο έχει ακριβώς την ίδια συχνότητα διακροτήματος με το αρχικό, ενώ η συχνότητα της νέας ιδιόμορφης ταλάντωσης ισούται τώρα με $f'_{\text{ταλ}}$. Η μεταβολή της συχνότητας της ιδιόμορφης ταλάντωσης μετά την αλλαγή της συχνότητας f_2 ισούται με:

α. $\Delta f_{\text{ταλ}} = 0,01 \cdot f_2$

β. $\Delta f_{\text{ταλ}} = 0,02 \cdot f_2$

γ. $\Delta f_{\text{ταλ}} = 0,04 \cdot f_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

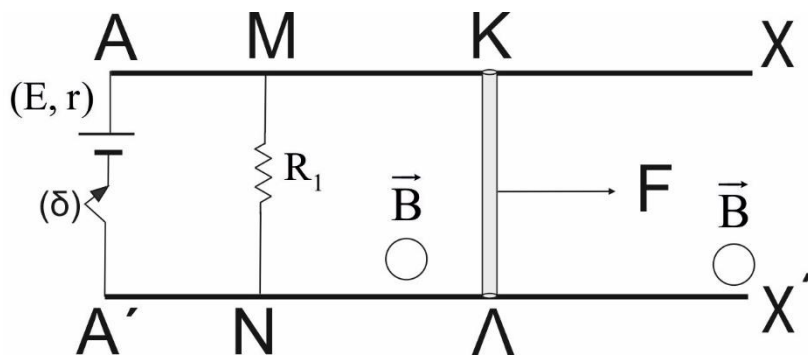
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ 3^ο

Δύο οριζόντιοι παράλληλοι αγωγοί μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης Ax και $A'x'$ απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 0,5 \text{ m}$. Σε όλη την περιοχή υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 4 \text{ T}$. Τα άκρα A και A' συνδέονται με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και εσωτερικής αντίστασης $r = 0,5 \Omega$. Στα άκρα M και N της διάταξης έχει συνδεθεί αντιστάτης αντίστασης $R_1 = 1,5 \Omega$.



Αγωγίμη ράβδος KL μήκους $L = 0,5 \text{ m}$, μάζας $m = 2 \text{ kg}$ και αντίστασης $R_2 = 3 \Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές μένοντας συνεχώς σε επαφή με τους οριζόντιους αγωγούς. Αρχικά ο διακόπτης δ είναι κλειστός και ο αγωγός ισορροπεί με τη βοήθεια σταθερής οριζόντιας δύναμης $F = 4 \text{ N}$.

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

α. Να σχεδιάσετε τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου (μονάδες 1) και να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής (μονάδες 4).

(Μονάδες 1 + 4)

Κάποια χρονική στιγμή ανοίγουμε το διακόπτη οπότε μηδενίζεται ακαριαία η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα με αποτέλεσμα ο αγωγός ΚΛ να αρχίσει με την επίδραση της σταθερής δύναμης F να κινείται.

β. Να εξηγήσετε τι κίνηση κάνει ο αγωγός (μονάδες 3) και να υπολογίσετε τον ρυθμό προσφοράς ενέργειας στην ράβδο τη χρονική στιγμή που σταθεροποιείται η ένταση του ρεύματος που την διαρρέει (μονάδες 4).

(Μονάδες 3 + 4)

Αφού σταθεροποιηθεί το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό μετά από λίγο καταργούμε τη δύναμη F .

γ. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται από το κύκλωμα κατά τη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης του αγωγού.

(Μονάδες 4)

Μετά το σταμάτημα του αγωγού και κάποια χρονική στιγμή που την θεωρούμε $t = 0$ ασκούμε κατάλληλη μεταβλητή δύναμη F' στο κέντρο του αγωγού ΚΛ και κάθετα στον αγωγό με αποτέλεσμα ο αγωγός να αρχίσει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a = 4,5 \text{ m/s}^2$.

δ. Να βρείτε το επαγωγικό φορτίο που μετακινήθηκε από μια διατομή του αγωγού ΚΛ για το χρονικό διάστημα από 0 ως $t_1 = 2 \text{ s}$.

(Μονάδες 4)

ε. Τη στιγμιαία ισχύς της δύναμης Laplace που ασκείται στον αγωγό τη χρονική στιγμή t_1 .

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 4^ο

Λεία οριζόντια σανίδα ΑΓ μήκους $L = 0,8 \text{ m}$ και μάζας M αρθρώνεται στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο. Σε απόσταση $ΑΔ = 0,2 \text{ m}$ από τον

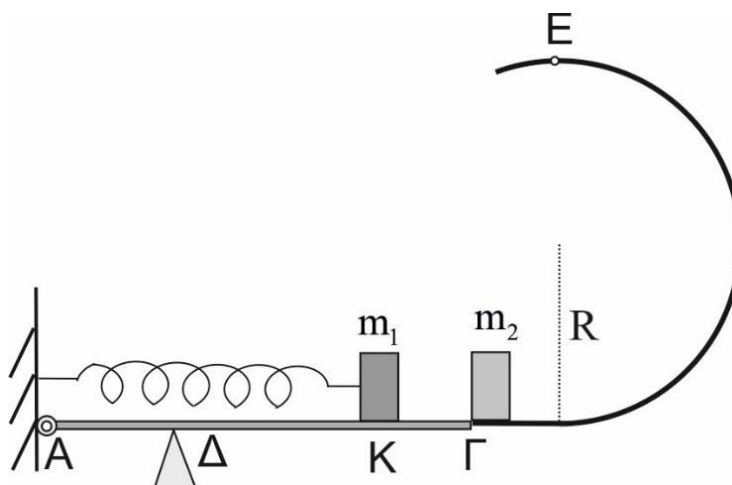
ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

τοίχο, η σανίδα στηρίζεται ώστε να διατηρείται οριζόντια. Ιδανικό αβαρές ελατήριο σταθεράς $k = 10 \text{ N/m}$ συνδέεται με το ένα άκρο του στον τοίχο και το άλλο

σε σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 0,1 \text{ kg}$. Το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος, ο άξονάς του είναι οριζόντιος και διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος Σ_1 .

Το κέντρο μάζας του σώματος Σ_1 βρίσκεται στο σημείο Κ της ράβδου το οποίο απέχει

$0,2 \text{ m}$ από το άκρο Γ. Στη συνέχεια, συσπειρώνουμε το ελατήριο με το σώμα Σ_1 και το φέρνουμε σε μια καινούρια θέση από την οποία την $t = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο οπότε εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Διαπιστώνεται ότι όταν το σώμα Σ_1 διέρχεται από το σημείο Κ έχει κινητική ενέργεια ίση με $0,8 \text{ J}$. Θεωρήστε ως θετική φορά τη φορά της αρχικής εκτροπής του m_1 .



α. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της επιτάχυνσης της ταλάντωσης του σώματος Σ_1 που ισχύει για όσο χρονικό διάστημα το σώμα Σ_1 ταλαντώνεται.

(Μονάδες 5)

β. Αν το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκείται στη ράβδο από το στήριγμα κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του σώματος Σ_1 είναι ίσο με 44 N , να βρείτε τη μάζα M της ράβδου.

(Μονάδες 5)

γ. Να εκφράσετε το μέτρο της δύναμης F_A που δέχεται η σανίδα από τον τοίχο σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 από τη θέση ισορροπίας (μονάδες 3) και να την απεικονίσετε γραφικά (μονάδες 2). Θεωρήστε για το ερώτημα αυτό ως θετική φορά τη φορά του βάρους της ράβδου.

(Μονάδες 3 + 2)

Το σώμα Σ_1 φτάνοντας στο άκρο Γ της ράβδου συγκρούεται κεντρικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 0,2 \text{ kg}$, το οποίο βρίσκεται στην αρχή ενός μικρού λείου οριζόντιου δαπέδου. Μετά την κρούση το σώμα Σ_2 θα κινηθεί στο λείο οριζόντιο δάπεδο και στη συνέχεια θα εισέλθει σε λείο κατακόρυφο κυκλικό οδηγό ακτίνας $R = 0,06 \text{ m}$ και αφού κινηθεί μέσα σε αυτόν τελικά πραγματοποιεί οριακά ανακύκλωση.

δ. Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος Σ_1 αμέσως μετά την κρούση.
(Μονάδες 6)

ε. Ποιο το ποσοστό μεταβολής της ενέργειας ταλάντωσης του σώματος Σ_1 λόγω της κρούσης.
(Μονάδες 4)

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΚΑΘΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!