

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1° ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

Αντικείμενο: Κυκλώματα συνεχούς ρεύματος

Χρόνος εξέτασης: 45 λεπτά.

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**ΘΕΜΑ 1°**

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Ο δεύτερος κανόνας του Kirchhoff

- α. ισχύει μόνο στα ηλεκτρικά κυκλώματα συνεχούς ρεύματος.
- β. εκφράζει την αρχή διατήρησης της ενέργειας στα ηλεκτρικά κυκλώματα.
- γ. διατυπώνεται μαθηματικά με την εξίσωση $\Sigma I = 0$.
- δ. καθορίζει τη συμβατική φορά του ρεύματος.

(6 μονάδες)

2. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C είναι αρχικά φορτισμένος με φορτίο Q_0 και εκφορτίζεται μέσω του αντιστάτη R .

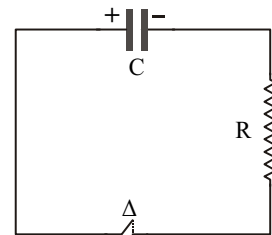
Αν η εκφόρτιση γίνει μέσω αντιστάτη $2R$, τότε

- α. ο πυκνωτής θα εκφορτιστεί σε μικρότερο χρόνο.
- β. ο πυκνωτής θα μεταβιβάσει στον αντιστάτη $2R$ διπλάσια ενέργεια από εκείνη που θα μεταβιβάσει στον αντιστάτη R .

γ. η τιμή της έντασης I_0 , του αρχικού ρεύματος, υποδιπλασιάζεται.

δ. το φορτίο του πυκνωτή κάθε στιγμή δίνεται από την εξίσωση $Q = Q_0 e^{-\frac{2}{RC}t}$.

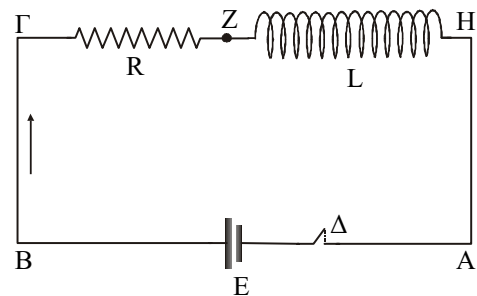
(6 μονάδες)



3. Στο κύκλωμα του σχήματος κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου, μέχρι δηλαδή να αποκτήσει η ένταση του ρεύματος την τελική τιμή, ισχύει

- α. $V_Z < V_H$.
- β. $V_\Gamma < V_H$.
- γ. $V_Z > V_H$.
- δ. $\frac{\Delta I}{\Delta t} < 0$.

(6 μονάδες)



Ερωτήσεις του τύπου Σωστό/Λάθος.

4. Ο χρόνος που χρειάζεται για τη φόρτιση αρχικά αφόρτιστου πυκνωτή εξαρτάται από την ΗΕΔ E της πηγής που χρησιμοποιούμε.

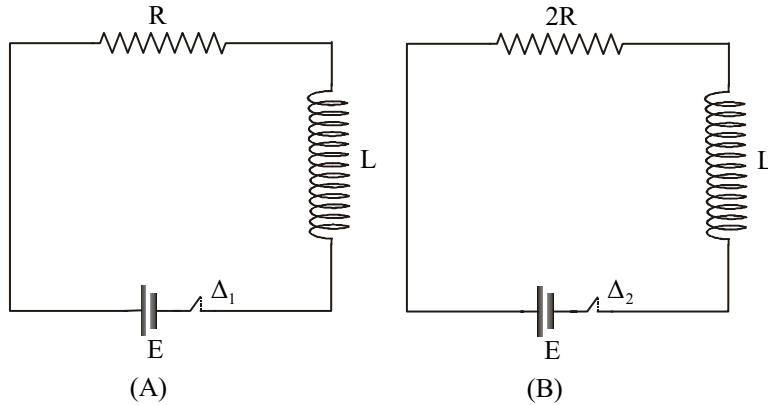
(3 μονάδες)

5. Η σταθερά χρόνου του κυκλώματος R-C που χρησιμοποιούμε για την εξομάλυνση ημιανορθωμένης τάσης, είναι μεγαλύτερη από την περίοδο της εναλλασσόμενης τάσης.

(4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2°

1. Στα κυκλώματα (A) και (B) οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 κλείνουν ταυτόχρονα.



Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- α. Η ένταση του ρεύματος αποκτά την τελική της τιμή σε μικρότερο χρόνο στο κύκλωμα (A).
 β. Στη μόνιμη κατάσταση θα έχει αποθηκευτεί ίσο ποσό ενέργειας και στα δύο πηνία.
 γ. Στη μόνιμη κατάσταση θα είναι $V_R = V_{2R}$.
 δ. Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος, τη χρονική στιγμή $t = 0$, που κλείνουν οι διακόπτες, στο κύκλωμα (A) είναι ίσος με τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής, του κυκλώματος (B).

(20 μονάδες)

2. Όταν τα φορτία διέρχονται από αντιστάτη R, το δυναμικό μειώνεται κατά $V = IR$.
 Να δείξετε ότι αυτό αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

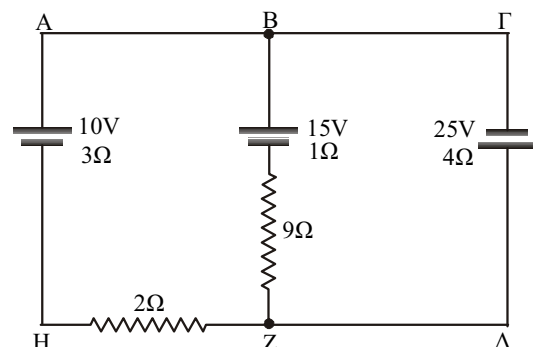
(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3°

Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε

- α. την ένταση του ρεύματος σε κάθε κλάδο του κυκλώματος.

- β. τις διαφορές δυναμικού $V_{A\Delta}$ και $V_{H\Gamma}$.
 (25 μονάδες)



ΘΕΜΑ 4°

Κύκλωμα περιλαμβάνει σε σειρά πυκνωτή άγνωστης χωρητικότητας C , αντιστάτη με $R = 500 \Omega$, διακόπτη Δ και πηγή συνεχούς ΗΕΔ $E = 100 \text{ V}$ με αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Κλείνουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή $t = 0$. Αν τη χρονική στιγμή $t_1 = \ln 5 \text{ (ms)}$ η τάση στα άκρα του πυκνωτή είναι $V_C = \frac{4}{5} E$, να βρείτε

α. τη χωρητικότητα C του πυκνωτή.

β. το μέγιστο ρυθμό μεταβολής του φορτίου του πυκνωτή $\left(\frac{\Delta Q}{\Delta t} \right)_{\max}$

γ. το μέγιστο ρυθμό μεταβολής της τάσης του πυκνωτή $\left(\frac{\Delta V_C}{\Delta t} \right)_{\max}$

(25 μονάδες)

2° ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

Αντικείμενο: Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή

Χρόνος εξέτασης: 45 λεπτά.

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Ο νόμος της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, όπως διατυπώθηκε από τον Faraday, εκφράζεται με την εξίσωση $E_{\text{επ}} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ και ισχύει

α. μόνο αν το κύκλωμα είναι κλειστό.

β. μόνο αν το κύκλωμα είναι ανοικτό.

γ. σε κάθε περίπτωση που μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το κύκλωμα ανεξάρτητα αν αυτό είναι ανοικτό ή κλειστό.

δ. μόνο αν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής είναι χρονικά σταθερός.

(6 μονάδες)

2. Το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από χρονικά μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο

α. είναι συντηρητικό.

β. είναι πάντοτε χρονικά μεταβαλλόμενο.

γ. ασκεί δύναμη μόνο σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο.

δ. έχει δυναμικές γραμμές κλειστές.

(6 μονάδες)

3. Το ορθογώνιο συρμάτινο πλαίσιο κινείται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} .

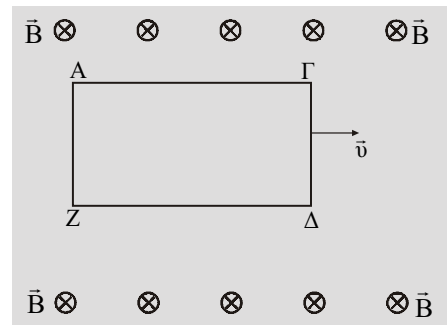
α. Το πλαίσιο διαρρέεται από συνεχές ρεύμα.

β. Είναι $V_{\Gamma\Delta} = Bv(\Gamma\Delta)$.

γ. Είναι $V_{AZ} = 0$.

δ. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από την επιφάνεια του πλαισίου αυξάνεται.

(6 μονάδες)



Ερωτήσεις του τύπου Σωστό/Λάθος.

4. Η ΗΕΔ από επαγωγή σ' ένα κύκλωμα είναι ανάλογη της μεταβολής της μαγνητικής ροής που διέρχεται από αυτό.

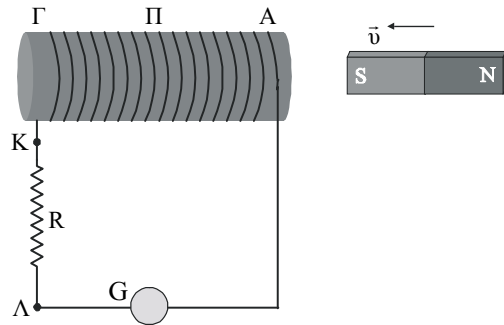
(3 μονάδες)

5. Στο βήτατρο τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από ηλεκτροστατικό πεδίο.

(4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2°

Ο μαγνήτης κινείται προς το ακίνητο πηνίο με σταθερή ταχύτητα. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;



α. Στο άκρο Α του πηνίου εμφανίζεται βόρειος μαγνητικός πόλος.

β. Στο άκρο Α εμφανίζεται νότιος μαγνητικός πόλος.

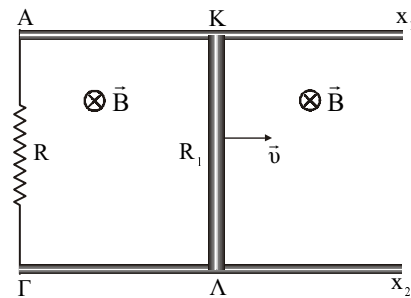
γ. Στο μαγνήτη πρέπει να ασκείται εξωτερική δύναμη για να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

δ. Το ρεύμα στον αντιστάτη R έχει φορά από το Κ → Λ.

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3°

Στη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα μια αγωγική ράβδος ΚΛ κινείται προς τα δεξιά ολισθαίνοντας χωρίς τριβή πάνω σε δύο παράλληλους αγωγούς οι οποίοι συνδέονται στο ένα άκρο τους με αντιστάτη $R = 12 \Omega$. Η ράβδος έχει μήκος $(ΚΛ) = L = 1 \text{ m}$ και αντίσταση $R_1 = 8 \Omega$. Στην περιοχή επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο, όπως φαίνεται στο σχήμα, έντασης $B = 1 \text{ T}$.



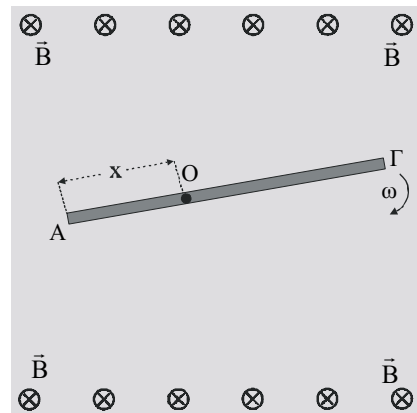
α. Να υπολογίσετε την εξωτερική δύναμη \vec{F} , που πρέπει να ασκείται στον αγωγό ώστε να κινείται με σταθερή ταχύτητα $v = 4 \text{ m/s}$.

β. Με ποιο ρυθμό καταναλώνεται ενέργεια στον αντιστάτη R;

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4°

Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΑΓ, μήκους $L = 3 \text{ m}$ περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega = 20 \text{ rad/s}$ γύρω από άξονα που διέρχεται από σημείο του Ο, το οποίο απέχει από το Α απόσταση $x \text{ (m)}$. Ο άξονας είναι κάθετος στον αγωγό και παράλληλος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου \vec{B} , το οποίο έχει ένταση $B = 0,5 \text{ T}$.



α. Πόση είναι η τάση από επαγωγή που αναπτύσσεται μεταξύ του κάθε άκρου του αγωγού και του σημείου Ο, από το οποίο περνάει ο άξονας σε συνάρτηση με το x ;

β. Πόση είναι η διαφορά δυναμικού $V_{ΑΓ}$ σε συνάρτηση με το x ;

γ. Να παραστήσετε γραφικά τη συνάρτηση $V_{ΑΓ} = f(x)$;

(25 μονάδες)

3^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

Αντικείμενο: Εναλλασσόμενα ρεύματα

Χρόνος εξέτασης: 45 λεπτά.

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Τα αμπερόμετρα και τα βολτόμετρα εναλλασσόμενου ρεύματος δείχνουν

- α. τη στιγμιαία τιμή.
- β. τη μέση τιμή.
- γ. τη μέγιστη τιμή.
- δ. την ενεργό τιμή.

(6 μονάδες)

2. Στους οπλισμούς πυκνωτή χωρητικότητας C εφαρμόζεται αρμονική τάση $V = V_0 \eta\mu\omega t$. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα

- α. έχει την ίδια φάση με την τάση.
- β. δίνεται από την εξίσωση $I = I_0 \eta\mu(\omega t - \frac{\pi}{2})$.
- γ. έχει πλάτος $I_0 = \frac{V_0}{\omega C}$.
- δ. Δίνεται από την εξίσωση $I = I_0 \eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

(6 μονάδες)

3. Κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος περιλαμβάνει τα στοιχεία R-L-C σε σύνδεση σειράς. Στα άκρα του κυκλώματος εφαρμόζεται αρμονική τάση $V = V_0 \eta\mu\omega t$.

- α. Η μέση ισχύς που καταναλώνεται στο κύκλωμα δεν εξαρτάται από τις τιμές L και C.
- β. Ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος παίρνει τιμές από -1 έως +1.
- γ. Η μέση ισχύς που καταναλώνεται στον πυκνωτή είναι $\bar{P}_C = V_{C, \epsilon\nu} \cdot I_{\epsilon\nu}$.
- δ. Η μέση ισχύς που καταναλώνεται στο κύκλωμα είναι ανεξάρτητη από το χρόνο.

(6 μονάδες)

Ερωτήσεις του τύπου Σωστό/Λάθος.

4. Στα άκρα κυκλώματος με στοιχεία R-L συνδεδεμένα σε σειρά, εφαρμόζεται αρμονική τάση $V = V_0 \eta\mu\omega t$. Ισχύει $V_{\epsilon\nu} = V_{R, \epsilon\nu} + V_{L, \epsilon\nu}$.

(3 μονάδες)

5. Στα άκρα κυκλώματος R-L-C σειράς εφαρμόζεται αρμονική τάση. Στην κατάσταση του συντονισμού, καταναλώνεται στο κύκλωμα η μέγιστη μέση ισχύς.

(4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2°

Κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος περιλαμβάνει τα στοιχεία R-L-C σε σύνδεση σειράς. Στα άκρα του εφαρμόζεται αρμονική τάση $V = V_0 \eta \mu \omega t$. Το κύκλωμα παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά. Η διαφορά φάσης μεταξύ τάσης και έντασης είναι θ . Με ποιο ή ποια από τα παρακάτω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

α. Για τις στιγμιαίες τιμές των τάσεων ισχύει $V = V_R + V_L + V_C$.

β. Για τα πλάτη των τάσεων δεν ισχύει $V_0 = V_{R,0} + V_{L,0} + V_{C,0}$.

γ. Η στιγμιαία τιμή της τάσης μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή δίνεται από την εξίσωση $V_C = V_{C,0} \cdot \eta \mu(\omega t - \theta + \frac{\pi}{2})$.

δ. Στο πηνίο προσφέρεται ενέργεια με ρυθμό $P_L = V_{L0} \cdot I_0 \eta \mu 2(\omega t - \theta)$.

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3°

Σ' ένα σύρμα ωμικής αντίστασης $R = 100 \Omega$ διαβιβάζονται ταυτόχρονα δύο εναλλασσόμενα ρεύματα των οποίων οι εντάσεις δίνονται από τις εξισώσεις

$$I_1 = 2 \eta \mu 100 \pi t \text{ και } I_2 = 2 \eta \mu (100 \pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ στο SI}$$

α. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του συνολικού ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

β. Να βρείτε την ενεργό ένταση του συνολικού ρεύματος.

γ. Πόσο φορτίο περνάει από μια διατομή του σύρματος σε διάστημα μιας περιόδου;

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4°

Ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης R . Το δίπολο που σχηματίζεται τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση $V = 20 \eta \mu 1000 t$ (SI) και διαρρέεται από ρεύμα του οποίου η ένταση δίνεται από την εξίσωση

$$I = 2 \eta \mu (100 t - \frac{\pi}{3}) \text{ (SI)}$$

α. Να βρείτε τις τιμές των μεγεθών L και R .

β. Να γράψετε τις εξισώσεις σε συνάρτηση με το χρόνο για την τάση στα άκρα

i) του αντιστάτη.

ii) του πηνίου.

γ. Να κάνετε το διανυσματικό διάγραμμα όλων των τάσεων.

(25 μονάδες)

4° ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ**

Αντικείμενο: Ταλαντώσεις

Χρόνος εξέτασης: 45 λεπτά.

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**ΘΕΜΑ 1°***Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής*

1. Σύστημα μάζας - ελατηρίου εκτελεί ελεύθερη αμείωτη ταλάντωση. Η συχνότητα της ταλάντωσης είναι

$$\alpha. \nu = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \gamma. \nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\beta. \nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \delta. \nu = 2\pi\sqrt{k \cdot m}$$

(6 μονάδες)

2. Αν στον αρμονικό ταλαντωτή, εκτός από την δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F = -bv$, με $b = \text{σταθερό}$, το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση (για $\Lambda > 0$)

$$\alpha. a = a_0 - bt$$

$$\beta. a = a_0 e^{\Lambda t}$$

$$\gamma. a = a_0 e^{-\Lambda t}$$

$$\delta. a = \frac{a_0}{\Lambda t}$$

(6 μονάδες)

3. Συντονισμό ονομάζουμε την κατάσταση της εξαναγκασμένης ταλάντωσης του αρμονικού ταλαντωτή, στην οποία

$\alpha.$ η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με την κινητική.

$\beta.$ η συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης είναι διπλάσια από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

$\gamma.$ η συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης είναι περίπου ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

$\delta.$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι ανεξάρτητο από τη συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης.

(6 μονάδες)

Ερωτήσεις του τύπου Σωστό/Λάθος.

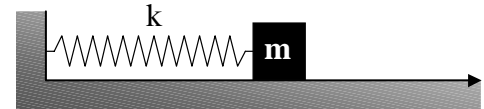
4. Η περίοδος του απλού εκκρεμούς, σε ορισμένο τόπο, διπλασιάζεται αν διπλασιάσουμε το μήκος του νήματος. (3 μονάδες)
5. Η ολική ενέργεια του απλού αρμονική ταλαντωτή είναι ίση με τη δυναμική του ενέργεια στις θέσεις $x = \pm x_0$. (4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2°

1. Σημειακό αντικείμενο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ περνάει από τη θέση $x = 0$ κινούμενο κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$.
 α. Να γράψετε τις εξισώσεις $x = f(t)$, $v = f(t)$, $a = f(t)$, $F = f(t)$
 β. Να κατασκευάσετε τα διαγράμματα των παραπάνω εξισώσεων. (12 μονάδες)
2. α. Να δείξετε ότι το απλό εκκρεμές, με ορισμένες προϋποθέσεις, μπορεί να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο T .
 β. Τι ονομάζουμε απλό αρμονικό ταλαντωτή; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα. (13 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3°

Το σύστημα μάζας - ελατηρίου του σχήματος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους x_0 . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ η μάζα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της, κινούμενη προς την αρνητική κατεύθυνση. Η απομάκρυνση x της μάζας από τη θέση ισορροπίας της είναι ημιτονική συνάρτηση του χρόνου. Με ποιο ή ποια από τα παρακάτω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;



- α. Τη χρονική στιγμή $t = \frac{T}{8}$ η επιτάχυνση έχει αλγεβρική τιμή $a = \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$.
 β. Η ταχύτητα της μάζας καθορίζεται κάθε στιγμή από την εξίσωση $v = v_0 \sin \omega t$.
 γ. Τη χρονική στιγμή $t = \frac{3T}{8}$ η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι ίση με την κινητική του.
 δ. Η περίοδος της ταλάντωσης του συστήματος δίνεται από την εξίσωση

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4°

Σώμα μάζας $m = 0,5 \text{ kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 50 \text{ N/m}$ και ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Απομακρύνουμε τη μάζα από τη θέση ισορροπίας της κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου κατά $0,2 \text{ m}$ προς τα κάτω και την αφήνουμε ελεύθερη.

α. Να δείξετε ότι το σύστημα μάζας - ελατηρίου θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης.

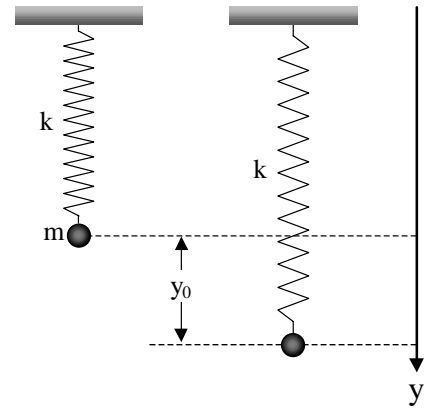
β. Πόση είναι η μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης;

γ. Πόση είναι η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου;

δ. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της μάζας από τη θέση ισορροπίας της σε συνάρτηση με το χρόνο, αν για $t = 0$ διέρχεται από τη θέση $y = + 0,1 \text{ m}$ κινούμενη προς την αρνητική κατεύθυνση.

Η απομάκρυνση y είναι ημιτονική συνάρτηση του χρόνου ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

(25 μονάδες)



5° ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

Αντικείμενο: Κύματα

Χρόνος εξέτασης: 45 λεπτά.

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**ΘΕΜΑ 1°***Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής*

1. Θεωρούμε σημειακή πηγή, σταθερής ισχύος, η οποία παράγει κύματα χώρου τα οποία διαδίδονται, χωρίς απώλειες, σε μέσον ομογενές και ισότροπο. Η ένταση του κύματος, όσο απομακρυνόμαστε από την πηγή,
- μεταβάλλεται αντίστροφα ανάλογα με την απόσταση από την πηγή.
 - μεταβάλλεται αντίστροφα ανάλογα με τον κύβο της απόστασης από την πηγή.
 - μεταβάλλεται αντίστροφα ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης από την πηγή.
 - μεταβάλλεται αντίστροφα ανάλογα με την τετραγωνική ρίζα της απόστασης από την πηγή.

(6 μονάδες)

2. Η ταχύτητα v διάδοσης του κύματος, η περίοδός του T και το μήκος κύματος λ , συνδέονται με τη σχέση

$$\begin{array}{ll} \alpha. \lambda = \frac{T}{v} & \beta. T = \frac{v}{\lambda} \\ \gamma. v = \sqrt{\lambda T} & \delta. v = \frac{\lambda}{T} \end{array}$$

(6 μονάδες)

3. Όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που περιλαμβάνονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών ενός στάσιμου κύματος έχουν
- διαφορετική συχνότητα ταλάντωσης.
 - ίδιο πλάτος ταλάντωσης.
 - διαφορετική φάση.
 - ίδια φάση.

(6 μονάδες)

Ερωτήσεις του τύπου Σωστό/Λάθος.

4. Αν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, το μήκος κύματος δε μεταβάλλεται.

(3 μονάδες)

5. Το στιγμιότυπο αρμονικού κύματος παριστάνει την απομάκρυνση ενός υλικού σημείου του ελαστικού μέσου, στο οποίο διαδίδεται το κύμα, σε συνάρτηση με το χρόνο.

(4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2°

Κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου διαδίδονται δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα που περιγράφονται από τις εξισώσεις

$$y_1 = y_0 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \text{ και } y_2 = y_0 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right)$$

α. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος που δημιουργείται από τη συμβολή των δύο αυτών κυμάτων.

β. Να προσδιορίσετε τις θέσεις των δεσμών και των κοιλιών.

Αρχή του άξονα $x'x$ θεωρείται το σημείο O για το οποίο τη στιγμή $t = 0$ είναι $y = 0$ και $V > 0$.

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3°

Η εξίσωση γραμμικού αρμονικού κύματος είναι $y = 0,1 \eta \mu 2\pi(2t - 0,1x)$ (SI). Να βρείτε

α. την ταχύτητα του κύματος.

β. την απόσταση δύο σημείων τα οποία κάποια χρονική στιγμή έχουν μεταξύ τους διαφορά φάσης $\frac{3\pi}{2}$.

γ. τη διαφορά φάσης ενός σημείου μεταξύ των χρονικών στιγμών $t_1 = 20$ s και $t_2 = 25$ s.

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4°

Πηγή παραγωγής ημιτονοειδών κυμάτων βρίσκεται στην αρχή O ομογενούς χορδής μεγάλου μήκους. Η εξίσωση δονήσεως του σημείου O είναι $y = 4 \cdot 10^{-2} \eta \mu 10\pi t$ (SI) και το παραγόμενο κύμα διαδίδεται κατά τη θετική κατεύθυνση. Το μήκος κύματος είναι $\lambda = 0,8$ m.

α. Πόση είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος;

β. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

γ. Πόση είναι η απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του, τη χρονική στιγμή $t = 1,25$ s ενός σημείου της χορδής το οποίο απέχει από την πηγή O απόσταση $x = 4$ m.

(25 μονάδες)