

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 1995
ΔΕΣΜΗ ΠΡΩΤΗ (1η) – ΔΕΥΤΕΡΗ (2η)
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ : ΦΥΣΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ : ΔΥΟ (2)

Ζήτημα 1^ο

α. Ηλεκτρόνιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα της οποίας η διεύθυνση σχηματίζει γωνία θ με τη διεύθυνση της μαγνητικής επαγωγής του πεδίου. Να μελετηθεί η κίνηση του ηλεκτρονίου μέσα στο πεδίο.

Να περιγράψετε τι θα συμβεί, αν από πηγή ηλεκτρονίων που βρίσκεται μέσα στο παραπάνω πεδίο, ξεκινούν ηλεκτρόνια με ταχύτητες ίσου μέτρου, των οποίων οι διευθύνσεις σχηματίζουν διαφορετικές μικρές γωνίες με τη διεύθυνση της μαγνητικής επαγωγής του πεδίου.

β. Να μελετηθεί η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, οι οποίες εξελίσσονται πάνω στην ίδια ευθεία, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και περιγράφονται από τις εξισώσεις:

$$y_1 = a\eta\mu\omega t \text{ και } y_2 = b\eta\mu(\omega t + \varphi),$$

όπου a και b είναι τα αντίστοιχα πλάτη των ταλαντώσεων, ω η κυκλική τους συχνότητα και φ η διαφορά φάσης τους.

Να παρασταθεί γραφικά, σε άξονες απομάκρυνσης-χρόνου, το αποτέλεσμα της σύνθεσης για τις εξής δύο περιπτώσεις:

i) $a > b$ και $\varphi = 0^\circ$

ii) $a = b$ και $\varphi = 180^\circ$.

ΖΗΤΗΜΑ 2^ο

α. Πώς ορίζεται η μέση ισχύς εναλλασσόμενου ρεύματος;

Να αποδειχτεί η σχέση, η οποία δίνει τη μέση ισχύ εναλλασσόμενου ρεύματος σε κύκλωμα RLC σε σειρά.

Είναι δυνατόν ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος να παίρνει την τιμή μηδέν; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

β. Σφαίρα μάζας m κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα u πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται ελαστικά και μετωπικά με δεύτερη ακίνητη σφαίρα ίσης μάζας m . Με τη βοήθεια των αρχών διατήρησης της ορμής και της κινητικής ενέργειας, να βρεθεί η ταχύτητα της δεύτερης σφαίρας. Στη συνέχεια η δεύτερη σφαίρα, με την ταχύτητα που απέκτησε, συγκρούεται πλαστικά και μετωπικά με τρίτη σφαίρα ίσης μάζας m .

Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος καθώς και η διαφορά μεταξύ της κινητικής ενέργειας της πρώτης σφαίρας και της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος.

ΖΗΤΗΜΑ 3^ο

Το ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής υφίσταται κυκλική μεταβολή, η οποία αποτελείται από τις εξής επιμέρους αντιστρεπτές μεταβολές.

- i) Από την κατάσταση Α, όπου η πίεση του αερίου είναι $P_A = 160 \text{ N/m}^2$, εκτονώνεται ισοβαρώς μέχρι την κατάσταση Β, στην οποία ο όγκος του είναι $V_B = 8 \text{ m}^3$.
- ii) Ψύχεται ισόχωρα μέχρι την κατάσταση Γ και
- iii) Συμπιέζεται αδιαβατικά μέχρι την κατάσταση Α.
Για την αδιαβατική μεταβολή ΓΑ δίνεται

$$P \cdot V^\gamma = 160 \text{ N}\cdot\text{m}^3, \text{ με } \gamma = \frac{5}{3}.$$

- α. Να αποδώσετε σε άξονες P, V την παραπάνω κυκλική μεταβολή.
- β. Να υπολογίσετε το έργο για κάθε μια από τις επιμέρους μεταβολές, καθώς και το ολικό έργο.
- γ. Να υπολογίσετε τη θερμότητα για κάθε μια από τις επιμέρους μεταβολές.
- δ. Να υπολογίσετε την απόδοση της μηχανής.

ΖΗΤΗΜΑ 4^ο

Τα άκρα ευθύγραμμου αγωγού, ο οποίος έχει μήκος $l = 1 \text{ m}$, μάζα $m = 1 \text{ Kg}$ και αντίσταση $R_1 = 0,05 \Omega$, μπορούν να ολισθαίνουν χωρίς τριβές πάνω σε δύο κατακόρυφους μεταλλικούς στύλους μηδενικής ωμικής αντίστασης. Οι δύο στύλοι ενώνονται στο επάνω μέρος με σύρμα ωμικής αντίστασης $R_2 = 0,15 \Omega$. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $B = 1 \text{ T}$, το οποίο είναι κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν ο αγωγός και η ταχύτητά του. Αρχικά ο αγωγός είναι ακίνητος. Κάποια στιγμή αφήνεται να ολισθήσει και αποκτά σταθερή (οριακή) ταχύτητα, αφού πέσει κατά $h = 2 \text{ m}$. Να βρεθούν:

- α. Η σταθερή ταχύτητα που αποκτά ο αγωγός.
- β. Ο ρυθμός με τον οποίο αναπτύσσεται θερμότητα Joule σε κάθε μια από τις αντιστάσεις R_1 και R_2 κατά τη χρονική στιγμή που αποκτά ο αγωγός σταθερή ταχύτητα.
- γ. Η θερμότητα Joule που αναπτύχθηκε σε μια από τις αντιστάσεις R_1 και R_2 στο χρονικό διάστημα κατά το οποίο κινήθηκε ο αγωγός από την αρχική του θέση μέχρι να αποκτήσει σταθερή ταχύτητα.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.