

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 1996
ΔΕΥΤΕΡΑ 24 ΙΟΥΝΙΟΥ 1996
ΔΕΣΜΗ ΠΡΩΤΗ (1η) – ΔΕΥΤΕΡΗ (2η)
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ : ΦΥΣΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ : ΔΥΟ (2)

Ζήτημα 1^ο

- A.** Θέλουμε να μετρήσουμε τη χωρητικότητα ενός πυκνωτή χρησιμοποιώντας γέφυρα Wheatstone. Να σχεδιάσετε τη διάταξη και να περιγράψετε τον τρόπο υπολογισμού της άγνωστης χωρητικότητας.
- B.** Το ιδανικό αέριο μιας μηχανής υφίσταται κυκλική μεταβολή η οποία αποτελείται από τις εξής αντιστρεπτές μεταβολές.
- 1) Από μια κατάσταση A εκτονώνεται ισόθερμα μέχρι την κατάσταση B.
 - 2) Στη συνέχεια ψύχεται ισόχωρα μέχρι την κατάσταση Γ και τέλος
 - 3) με αδιαβατική μεταβολή επανέρχεται στην αρχική κατάσταση A.
- α) Να σχεδιάσετε την παραπάνω κυκλική μεταβολή σε διάγραμμα P-V.
- β) Να δώσετε τη μαθηματική διατύπωση του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου με τη μορφή που παίρνει σε κάθε μία από τις παραπάνω μεταβολές, λαμβάνοντας υπόψη και τα πρόσημα των μεγεθών σε κάθε περίπτωση.
- γ) Η μηχανή, που λειτουργεί με αυτήν την κυκλική μεταβολή, παράγει ή καταναλώνει έργο;
Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
Πώς παριστάνεται αυτό το έργο στο διάγραμμα;

Ζήτημα 2^ο

- A.** Δύο σφαίρες κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούονται μεταξύ τους. Να διατυπώσετε και να αποδείξετε θεωρητικά την αρχή διατήρησης της ορμής σ' αυτή την περίπτωση. Σε τι έγκειται η σπουδαιότητα αυτής της αρχής και πού οφείλεται η γενικότητά της;
- B. α)** Ποιες συνθήκες πρέπει να πληρούνται για τη δημιουργία στάσιμου κύματος;
- β)** Ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα που περιγράφεται από την εξίσωση $y_1 = y_0 \cdot \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$, διαδίδεται σε ελαστικό μέσο

και συμβάλλει με ένα άλλο, έτσι ώστε να σχηματιστεί στάσιμο κύμα. Να γραφεί η εξίσωση του δεύτερου κύματος, καθώς και η εξίσωση του στάσιμου κύματος.

- γ) Ποια σημεία λέγονται δεσμοί και ποια κοιλίες σε ένα στάσιμο κύμα; Πόσο απέχουν μεταξύ τους δύο διαδοχικοί δεσμοί;

Ζήτημα 3^ο

Σώμα με μάζα 2 Kg βάλλεται πλαγίως από το οριζόντιο έδαφος. Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας εκτόξευσης είναι u_{ox} και η κατακόρυφη u_{oy} . Στο ανώτατο σημείο της τροχιάς του, που βρίσκεται σε ύψος $h = 20$ m από το έδαφος, διασπάται ακαριαία σε δύο κομμάτια, Α και Β, τα οποία έχουν ίσες μάζες.

Από αυτά το Α πέφτει κατακόρυφα και φτάνει στο έδαφος 1 sec μετά τη διάσπαση, σε σημείο που απέχει $S = 100$ m από το σημείο εκτόξευσης. Να υπολογίσετε:

- α) Την ταχύτητα με την οποία το Α φτάνει στο έδαφος.
 β) Την ενέργεια που ελευθερώνεται κατά τη διάσπαση του αρχικού σώματος.
 γ) Την απόσταση από το σημείο εκτόξευσης, στην οποία πέφτει στο έδαφος το κομμάτι Β. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Ζήτημα 4^ο

Κύκλωμα αποτελείται από ιδανικό πυκνωτή, ωμική αντίσταση, πηγή συνεχούς ΗΕΔ με αμελητέα εσωτερική αντίσταση και διακόπτη που συνδέονται σε σειρά.

Η αντίσταση έχει τιμή $R = 1000 \Omega$ και η ΗΕΔ $E = 12 \text{ V}$.

Αρχικά ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος και ο διακόπτης ανοικτός.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κλείνουμε το διακόπτη και παρατηρούμε ότι τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \ln 2 \text{ sec}$ η πτώση τάσης στα άκρα της αντίστασης είναι ίση με την τάση στα άκρα του πυκνωτή.

Όταν ο πυκνωτής φορτιστεί πλήρως, αποσυνδέουμε την πηγή και στη θέση της τοποθετούμε ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 5 \text{ H}$. Το κύκλωμα εκτελεί φθίνουσες ηλεκτρομαγνητικές ταλαντώσεις λόγω της ωμικής αντίστασης. Να υπολογίσετε:

- α) Τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
 β) Την ενέργεια που πρέπει να προσφέρουμε με τη βοήθεια κάποιου εξωτερικού μηχανισμού, ανά περίοδο στο ταλαντούμενο κύκλωμα, ώστε να πραγματοποιεί αμείωτες ηλεκτρομαγνητικές ταλαντώσεις.