

**Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά**

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Μηχανολογίας

Μετρήσεις Τεχνικών Μεγεθών

Χειμερινό Εξάμηνο 2007

ΕΡΓΑΣΙΑ Ι**Πρόβλημα 1**

Προσδιορίστε ποια από τα παρακάτω σφάλματα είναι τυχαία η συστηματικά και αιτιολογήστε την απάντησή σας για καθένα απ' αυτά:

- Μια ψηφιακή ζυγαριά δεικνύει 0.1 kg όταν δεν έχει τοποθετηθεί βάρος.
- Ταλάντωση του δείκτη ταχογράφου αυτοκινήτου.
- Συστηματική διαφορά θερμοκρασίας, που μπορεί να είναι σταθερά ή να μεταβάλλεται, μεταξύ δύο αισθητήρων μέτρησης της θερμοκρασίας του αέρα στο ίδιο δωμάτιο.
- Επίδραση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος στο κύκλωμα ενός ηλεκτρονικού μετρητικού συστήματος.
- Επίδραση του φαινομένου της παράλλαξης στην ανάγνωση αναλογικού βολτόμετρου με μηχανικό δείκτη (βελόνα).
- Επίδραση της χρήσης λανθασμένης τιμής για το συντελεστή εκπομπής στην ένδειξη της θερμοκρασίας υπέρυθρου θερμόμετρου.
- Μεταβολή της ένδειξης αισθητήρα πίεσης λόγω της μεταβολής της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.
- Θόρυβος στην ένδειξη ενός μετρητικού οργάνου που οφείλονται σε μαγνητικά πεδία του περιβάλλοντος.
- Μεταβολή της σύστασης φαρμάκου λόγω ελαττωματικής λειτουργίας του αναμείκτη.

Πρόβλημα 2

- A** Ένα ψηφιακό όργανο μέτρησης έχει οθόνη τριών δεκαδικών σημαντικών ψηφίων. Ένα αντίστοιχο αναλογικό όργανο έχει 1000 υποδιαίρεσεις στο διάστημα του εύρους τιμών. Μπορείς να προσδιορίσεις ποιο από τα δύο όργανα είναι μεγαλύτερης ακρίβειας; Δώστε τις απαιτούμενες εξηγήσεις.
- B** Χρειάζεσαι να μετρήσεις την πίεση, που μεταβάλλεται μεταξύ 60 kPa και 100 kPa. Προς τούτο είναι διαθέσιμα τέσσερα όργανα της ίδιας περίπου ποιότητας:
- Όργανο A, με περιοχή τιμών 0-100 kPa
 - Όργανο B, με περιοχή τιμών 0-150 kPa
 - Όργανο C, με περιοχή τιμών 50-100 kPa
 - Όργανο D, με περιοχή τιμών 50-150 kPa
- Ποιο όργανο θα επιλέξεις και γιατί;
- C** Σ' ένα όργανο με πολλές κλίμακες (όπως ένα βολτόμετρο), πως μεταβάλλεται η ευαισθησία με την κλίμακα; Εξηγήστε.
- D** Ποια είναι η διαφορά μεταξύ στατικής και δυναμικής βαθμονόμησης; Τι είδος βαθμονόμησης συνιστάς για
- θερμόμετρο στόματος,
 - μανόμετρο σωλήνα νερού, και
 - ταχογράφο αυτοκινήτου;

Πρόβλημα 3

Προσδιορίστε τις βαθμίδες από τις οποίες αποτελούνται τα παρακάτω μετρητικά συστήματα (Μπορεί να χρειαστεί να κάνετε έρευνα για τις αρχές λειτουργίας τους):

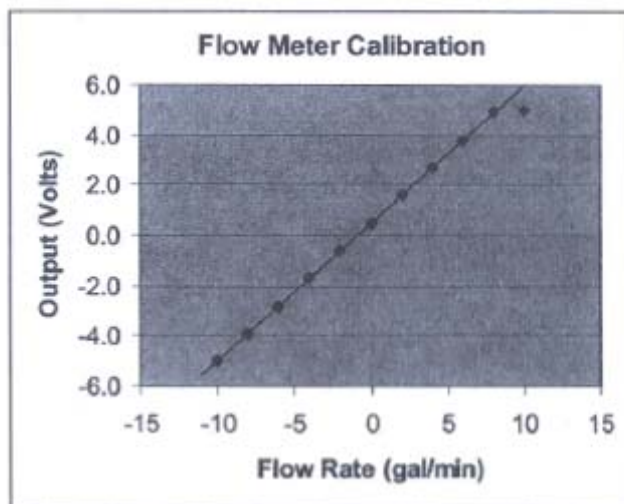
(α) μηχανικό ταχύμετρο αυτοκινήτου και (β) δείκτης καυσίμου αυτοκινήτου.

Πρόβλημα 4

Η στατική βαθμονόμηση μιας διπλής κατεύθυνσης βαλβίδας ροής δίδεται υπό μορφή πίνακα και γραφήματος παρακάτω:

Calibration Data:

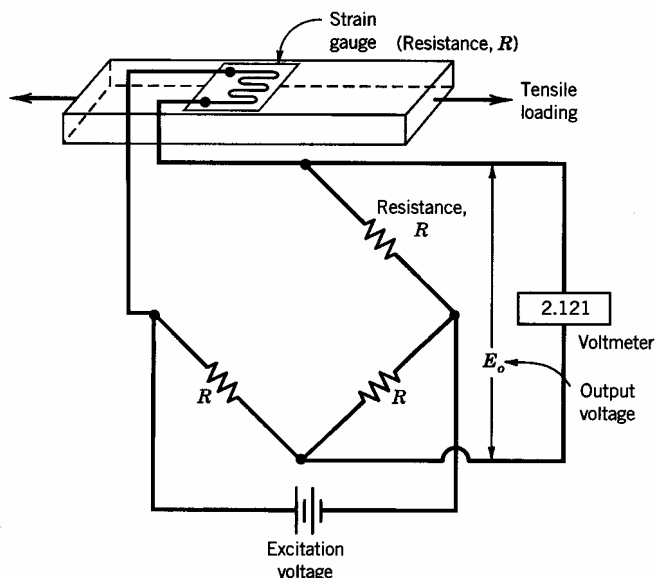
Data Pt	Flow (Gal/min)	Output (Volts)
1	-10	-5.0
2	-8	-3.9
3	-6	-2.8
4	-4	-1.7
5	-2	-0.6
6	0	0.5
7	2	1.6
8	4	2.7
9	6	3.8
10	8	4.9
11	10	5.0



- Γι' αυτό τον αισθητήρα, βρείτε την περιοχή τιμών εισόδου και εξόδου και το εύρος εισόδου και εξόδου.
- Εάν η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων για την προσαρμογή των δεδομένων οδηγεί σε μία ευθεία που διέρχεται από τα σημεία 1 και 10, υπολογίστε την ευαισθησία και το συστηματικό σφάλμα.
- Ποια είναι η μη γραμμικότητα του μετρητικού συστήματος ως ποσοστό του εύρους;

Πρόβλημα 5

Όταν ένα επιμηκυνσιόμετρο υπόκειται υπό την επήρεια μονοαξονικής εφελκυστικής τάσης, η αντίστασή του αλλάζει σε συνάρτηση με την ασκούμενη τάση. Μια γέφυρα αντιστάσεων χρησιμοποιείται για να μετατρέψει την αλλαγή αντίστασης σε ηλεκτρική τάση. Υποθέστε ότι ένα γνωστό φορτίο εφελκυσμού εφαρμόζεται στο σύστημα του παρακάτω Σχήματος, η έξοδος του οποίου μετριέται μ' ένα βολτόμετρο. Ποιες είναι οι ανεξάρτητες και εξαρτημένες μεταβλητές για την βαθμονόμηση του συστήματος; Μπορείτε να προτείνετε την ύπαρξη πιθανών εξωγενών μεταβλητών; Τι θα περιελάμβανε μια επιβεβαιωτική επανάληψη (αναπαραγωγή) του πειράματος;



Πρόβλημα 6

Για τη μέτρηση ονομαστικής πίεσης 500 cm H₂O χρησιμοποιείται το αισθητήριο σύστημα με τις προδιαγραφές του παρακάτω πίνακα. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια των δοκιμών αναμένεται να μεταβάλλεται μεταξύ 18°C και 25°C. Υπολογίστε τα στοιχειώδη σφάλματα που επηρεάζουν τη μετρούμενη πίεση.

Προδιαγραφές κατασκευαστή για τον αισθητήρα πίεσης

Λειτουργία

Εύρος εισόδου	0-1000 cm H ₂ O
Διέγερση	±15 V dc
Εύρος εξόδου	0-5 V

Επιδόσεις

Γραμμικό σφάλμα	± 0.5% FSO
Σφάλμα υστέρησης	Μικρότερο από ± 0.15% FSO
Σφάλμα ευαισθησίας	± 0.25% της ένδειξης
Σφάλμα θερμικής ευαισθησίας	± 0.02% / °C της ένδειξης
Θερμική μηδενική μετατόπιση	0.02% / °C FSO
Περιοχή τιμών θερμοκρασίας	0-50 °C