

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ - 2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Τελική Γραπτή Εξέταση, 05/07/2012.

Υπεύθυνος του μαθήματος: Κ. Φαράκος

**Θέμα 1:** Για τον προσδιορισμό του μεγέθους  $Q=5x/y^2$  μετρήθηκαν τα εξής ζεύγη των τιμών  $x$  και  $y$ :

$x_i$	12	13	11	12	10	14	13	12	14	13	
$y_i$	5	7	5	6	4	7	6	6	8	6	

Να βρεθεί η μέση τιμή του  $Q$  και η τυπική απόκλισή της  $\sigma_{\bar{Q}}$  με δύο τρόπους:

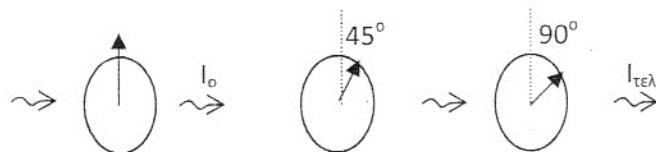
(α) Υποθέτοντας ότι τα  $x$  και  $y$  είναι ανεξάρτητα και ότι επομένως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις εξισώσεις για τη διάδοση των σφαλμάτων.

(β) Διαπιστώνοντας ότι υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των  $x$  και  $y$  και υπολογίζοντας πρώτα την τιμή του  $Q_i$  για κάθε ζεύγος  $(x_i, y_i)$  και μετά τα  $\bar{Q}$  και  $\sigma_{\bar{Q}}$ .

Δώστε το σφάλμα της μέσης τιμής με δύο σημαντικά ψηφία και την μέση τιμή με την ίδια ακρίβεια.

**Θέμα 2: (Ανάκλαση, διάθλαση και πόλωση του φωτός)**

Στο εργαστήριο χρησιμοποιείτε δέσμη laser κυκλικά πολωμένου φωτός. Στη πορεία της δέσμης παρεμβάλλουμε έναν πολωτή και μετρούμε την ένταση  $I_0$  της ακτινοβολίας που διέρχεται α) πως ορίζεται η πόλωση της δέσμης, και πότε το φως είναι κυκλικά πολωμένο β) Εάν μετά τον πολωτή αυτόν παρεμβάλλουμε επιπλέον δύο άλλους πολωτές όπως στο σχήμα με διαδοχική μεταξύ τους διαφορά επιπέδου πόλωσης κατά  $45^\circ$ , πόση είναι η αναμενόμενη ένταση της ακτινοβολίας (σε ποσοστό % του  $I_0$ ) της διερχόμενης δέσμης;



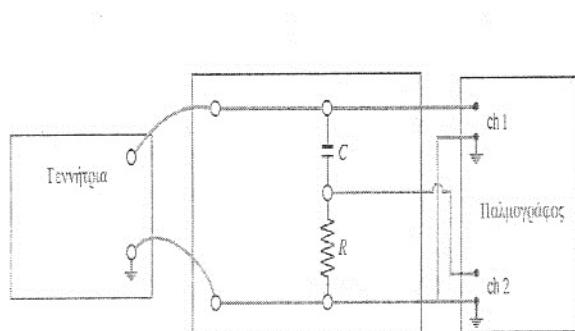
**Θέμα 3: (Μέτρηση του λόγου  $e/m$  του ηλεκτρονίου)**

Α) Ποια μέθοδο χρησιμοποιήσατε για τον υπολογισμό του λόγου  $e/m$  στο εργαστήριο;

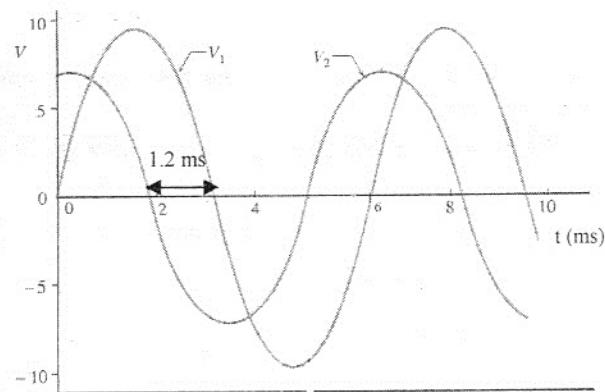
B) Εξηγείστε την ελικοειδή τροχιά που παρατηρήσατε κατά την περιστροφή της λυχνίας γύρω από τη βάση της.

#### Θέμα 4: (Παλμογράφος)

A) Τροφοδοτούμε τα áκρα του κυκλώματος RC του σχήματος 1.a με μία ημιτονοειδή τάση από την έξοδο της γεννήτριας, συχνότητας  $f = \frac{1}{6}$  KHz. Στο σχήμα 1.β απεικονίζονται οι δύο κυματομορφές των τάσεων  $V_1$  και  $V_2$  των καναλιών 1 και 2 αντίστοιχα. α) Να υπολογίστε την τιμή της αντίστασης  $R$  του κυκλώματος αν γνωρίζετε ότι  $C = 4 \mu F$ . β) Τι θα συμβεί στη διαφορά φάσης των δύο κυματομορφών αν διπλασιάσουμε ταυτόχρονα την συχνότητα της γεννήτριας και υποδιπλασιάσουμε την τιμή της χωρητικότητας  $C$  του πυκνωτή; Δίνεται  $\epsilon_{φφ} = \frac{T}{2\pi CR}$  και  $\epsilon_{φ72^0} = 3,078$ .



Σχήμα 1.α



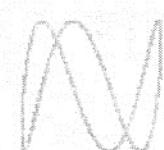
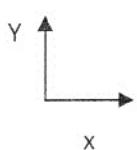
Σχήμα 1.β

B) Στα πλακίδια (X) και (Y) ενός παλμογράφου εφαρμόζουμε δύο κυματομορφές που περιγράφονται από τις αντίστοιχες εξισώσεις:

$$x = A_1 \cos(\omega_1 + \varphi_1)$$

$$y = A_2 \cos(\omega_2 + \varphi_2)$$

οπότε προκύπτουν οι παρακάτω καμπύλες lissazu (Λισσαζού). Αν  $\omega_1 = 600\pi$  rad/s να υπολογιστεί η  $\omega_2$ , σε κάθε περίπτωση;



Σχήμα 2.α



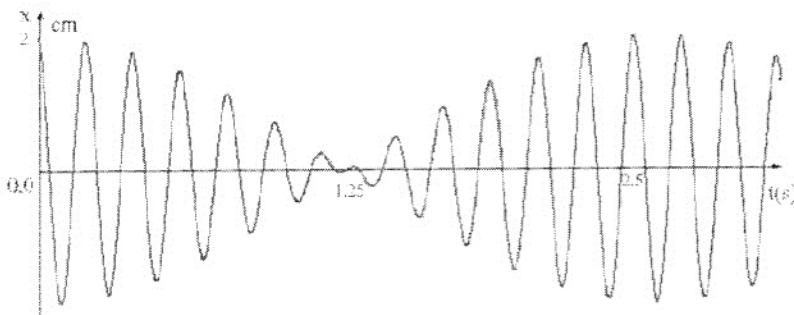
Σχήμα 2.β

Γ) Συνδέουμε τα κανάλια 1 και 2 ενός παλμογράφου με δύο γεννήτριες, οι οποίες δίνουν ημιτονοειδής τάσεις που περιγράφονται από τις εξισώσεις:

$$X_1 = 1 \sin(10\pi t)$$

$$X_2 = 1 \sin(2\pi f_2 t).$$

Το αποτέλεσμα της σύνθεσης στην οθόνη του παλμογράφου παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα. Να υπολογιστούν: α) η περίοδος του διακροτήματος που προκύπτει. β) Η συχνότητα  $f_2$  της γεννήτριας στο κανάλι 2 του παλμογράφου.



**Θέμα 5: (Μέτρηση του μαγνητικού πεδίου σωληνοειδούς πηνίου)**

Α) Σχεδιάστε και περιγράψτε την πειραματική διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση του μαγνητικού πεδίου σωληνοειδούς.

Β) Σχεδιάστε και περιγράψτε συνοπτικά από τι αποτελείται το βαλλιστικό γαλβανόμετρο και πως λειτουργεί.

Γ) Πως από την μέγιστη απόκλιση της φωτεινής κηλίδας μπορεί να υπολογιστεί το φορτίο που επάγεται στο βαλλιστικό γαλβανόμετρο;

Δ) Αποδείξτε την σχέση που συνδέει το επαγόμενο φορτίο στο γαλβανόμετρο με την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

**Απαντήστε στο πρώτο θέμα και στα 3 από τα 4 εργαστηριακά θέματα.**

**Όλα τα θέματα είναι βαθμολογικά ισοδύναμα.**

**Διάρκεια εξέτασης 2,5 ώρες.**