



## ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι

Χειμερινό Εξάμηνο 2006

**Γενικές Οδηγίες:** Κάνετε logon στο λογαριασμό σας. Δημιουργήστε έναν υποκατάλογο Exam360702 μέσα στον οποίο θα δουλεύετε κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Κάθε σχετική διαδρομή (relative path) που αναφέρεται, είναι σε σχέση με αυτόν τον υποκατάλογο. Για κάθε θέμα θα δημιουργήσετε υποκαταλόγους 01, 02, 03 μέσα στους οποίους θα βρίσκονται όλα τα ζητούμενα αρχεία του θέματος. Οι απαντήσεις σε ερωτήσεις θα γράφονται σε αρχείο ASCII με όνομα NOTES στον αντίστοιχο υποκατάλογο. Θα πρέπει ο κώδικας και τα εκτελέσιμα αρχεία που χρησιμοποιήσατε να βρίσκονται στον αντίστοιχο υποκατάλογο.

Μπορείτε να έχετε οποιεσδήποτε σημειώσεις/βιβλία καθώς και πρόσβαση στο διαδίκτυο. Απαγορεύεται κάθε είδους επικοινωνία μεταξύ σας ή με άλλους όσο διαρκεί η εξέταση. Όλα τα θέματα είναι βαθμολογικά ισοδύναμα. Καλή Επιτυχία!

1. Γράψτε πρόγραμμα σε Fortran 77 που να υπολογίζει το συνολικό μαγνητικό πεδίο πάνω σε επίπεδο το οποίο δημιουργείται από δύο ευθύγραμμους ρευματοφόρους αγωγούς απείρου μήκους οι οποίοι τέμνουν το επίπεδο κάθετα στα σημεία  $(1, 0)m$  και  $(-1, 0)m$ . Στην είσοδο θα ζητητά από το χρήστη η αλγεβρική τιμή της έντασης των ρευμάτων  $(\mu_0 I_1/2\pi)$  και  $(\mu_0 I_2/2\pi)$  καθώς και η θέση  $(x, y)$  στην οποία θα υπολογίζεται το μαγνητικό πεδίο. Στην έξοδο θα τυπώνονται οι συντεταγμένες  $(x, y)$ , οι συνιστώσες  $B_x$  και  $B_y$  και το μέτρο  $B$ . Κάνετε τη γραφική παράσταση  $B(x)$  πάνω στην ευθεία  $y = x$  για  $\mu_0 I_1/2\pi = -\mu_0 I_2/2\pi = 1$ .

$$\text{Δίνεται } \vec{B}(x, y) = (\mu_0/2\pi)(I/r)\hat{\theta}, \hat{\theta} = (-(y - y_0)\hat{i} + (x - x_0)\hat{j})/r, r = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2}, (x_0, y_0) \text{ η θέση του ρεύματος στο επίπεδο.}$$

2. Φορτία  $q_1 = -q_2 = q_3 = -q_4 = q_5 = -q_6 = 4\pi\epsilon_0$  τοποθετούνται στις κορυφές κανονικού εξαγώνου. Σχεδιάστε αντιπροσωπευτικές δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν στο επίπεδο.
3. Υπολογίστε την ενέργεια  $E_6$  του αναρμονικού ταλαντωτή που υπολογίζεται στο πρόγραμμα `anharmonic.f` για  $\lambda=0.9$ . Να κάνετε τη γραφική παράσταση  $E_0(1/N)$  έτσι ώστε να φαίνεται η σύγκλιση  $E_0(1/N) \rightarrow E_0$  καθώς  $N \rightarrow \infty$ . Σχολιάστε για ποιές τιμές  $N > N_0$  μπορείτε να θεωρήτε το αποτέλεσμα της αριθμητικής προσέγγισης ασφαλές για την ακρίβεια υπολογισμού που θα θέσετε. Ποιά περιμένετε να είναι ποιοτικά η εξάρτηση του  $N_0$  από το  $\lambda$  και από το ενεργειακό επίπεδο  $n$  το οποίο μελετάτε; Γιατί;