

ΦΥΣ 145 – Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Φυσική

Πρόοδος

17 Μαρτίου 2008

Ομάδα 1^η

Γράψτε το ονοματεπώνυμο και αριθμό ταυτότητάς σας στο πάνω μέρος της αυτής της σελίδας.

Πρέπει να απαντήσετε σε όλα τα προβλήματα που σας δίνονται.

Ο χρόνος εξέτασης είναι 90 λεπτά.

Από τη στιγμή αυτή δεν υπάρχει συνεργασία/συζήτηση ανταλλαγή αρχείων και e-mails με κανένα και φυσικά κουδούνισμα κινητού που πρέπει να κλείσουν. Σημειώσεις, χαρτάκια κλπ απαγορεύονται όπως και επισκέψεις σε ιστοσελίδες ή accounts που δεν αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος.

Καλή επιτυχία

Τις παρακάτω **3 ασκήσεις** θα πρέπει να τις στείλετε με e-mail αφού πρώτα τις κάνετε tar στο phy145@ucy.ac.cy. Το e-mail σας θα πρέπει να έχει subject:midterm_groupA ενώ το attachment θα πρέπει να είναι στη μορφή <username>_groupA.tar όπου username ο e-mail account σας στο πανεπιστήμιο.

Μην ξεχάσετε να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας και αριθμό ταυτότητας σε κάθε file που αντιστοιχεί στο πρόγραμμα που στέλνετε.

Κάθε άσκηση μετρά 10 μονάδες

1. Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο δέχεται 2 τρισδιάστατα διανύσματα A και B και τα αποθηκεύει σε 2 πίνακες A και B. Το πρόγραμμα θα πρέπει κατόπιν να υπολογίζει το εσωτερικό και εξωτερικό γινόμενο των δύο διανυσμάτων καθώς και την γωνία μεταξύ τους χρησιμοποιώντας κατάλληλες functions ή subroutines. Το πρόγραμμα θα πρέπει να τυπώνει τα αποτελέσματα σε ένα file results.dat με τη ακόλουθη μορφή:

(α) Το εξωτερικό γινόμενο $A=(a_1,a_2,a_3) \times B=(b_1,b_2,b_3) = C=(c_1,c_2,c_3)$

Όπου τα $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$ είναι οι συντεταγμένες των διανυσμάτων που δώσατε και θα πρέπει να είναι REAL με 2 δεκαδικά και 2 ακέραια ψηφία και τα c_1, c_2, c_3 είναι οι συντεταγμένες του τελικού διανύσματος με μορφή 3 ακεραίων και 2 δεκαδικών ψηφίων

(β) Το εσωτερικό γινόμενο $A(\text{dot})B = \text{<number>}$

Η γωνία των 2 διανυσμάτων είναι : <number> moires

Όπου <number> είναι το αποτέλεσμα σε μορφή 6 ψηφίων από τα οποία τα 3 δεκαδικά. Η γωνία πρέπει να είναι υπολογισμένη σε μοίρες και όχι ακτίνια. Θα πρέπει μαζί με το πρόγραμμά σας να στείλετε το file askisi1.dat το οποίο περιέχει τα αποτελέσματά σας.

2. Σε πολλές εφαρμογές της φυσικής χρειάζεται να υπολογιστεί το ολοκλήρωμα της κανονικής

κατανομής πιθανότητας $\int_{-x}^x e^{-t^2/2} dt$. Το ολοκλήρωμα αυτό δεν μπορεί να υπολογιστεί με την βοήθεια

γνωστών συναρτήσεων και για την επίλυσή του χρησιμοποιείται μια νέα ιδιαίτερη συνάρτηση που

ονομάζεται συνάρτηση σφάλματος και δίνεται από τη σχέση $\text{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$. Για μικρές τιμές

του x ένας καλός και αποδοτικός τρόπος υπολογισμού της erf(x) είναι με τη βοήθεια της σειράς:

$$\text{erf}(x) = \frac{2x}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)k!} x^{2k} \approx \frac{2x}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=0}^{N-1} \frac{(-1)^k}{(2k+1)k!} x^{2k}$$

Να υπολογιστεί η τιμή της συνάρτησης erf(x) όταν το x παίρνει τιμές στο διάστημα [0.5-2.0] και αλλάζει με βήμα 0.25. Πόσους όρους χρησιμοποιείτε για τον υπολογισμό της συνάρτησης όταν η ακρίβεια που ζητάτε είναι στο 5^ο δεκαδικό ψηφίο; Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να τυπώνει την τιμή του x, της συνάρτησης erf(x) που υπολογίζετε και το πλήθος των όρων που αθροίσατε για να φθάσετε στην επιθυμητή ακρίβεια. Τα αποτελέσματά σας θα πρέπει να τα γράψετε σε ένα file askisi2.dat το οποίο θα στείλετε μαζί με το πρόγραμμά σας.

Σημείωση: Παρατηρήστε ότι για τον υπολογισμό των όρων της σειράς δεν χρειάζεται να υπολογίσετε το παραγοντικό του αριθμού αλλά μπορείτε να πάρετε τον N+1 όρο από τον N όρο.

3. Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο υπολογίζει το σημείο τομής του γραφήματος της συνάρτησης $y_1(x) = 4e^{-2x}$ και της συνάρτησης $y_2(x) = 0.5x^2$. Αν κάνετε τη γραφική παράσταση των δύο συναρτήσεων με το λογισμικό πακέτο gnuplot μπορείτε να δείτε ότι το σημείο τομής των δύο συναρτήσεων. Θα πρέπει να βρείτε το σημείο τομής με ακρίβεια 5 δεκαδικών ψηφίων. Το αποτέλεσμα των υπολογισμών σας θα πρέπει να τυπωθεί με το σωστό format σε ένα file askisi3.dat το οποίο θα στείλετε μαζί με το πρόγραμμά σας.