

## **ΦΥΣ 145 – Μαθηματικές Μέθοδοι στη Φυσική**

**Πρόοδος**

**28 Μαρτίου 2009**

**Ομάδα 2<sup>η</sup>**

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

Πρέπει να απαντήσετε σε όλα τα προβλήματα που σας δίνονται. Συνολικό score 60 μονάδες.

**Ο χρόνος εξέτασης είναι 150 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**

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Το ακόλουθο πρόγραμμα εκτελεί κάποιο συγκεκριμένο υπολογισμό και κατόπιν δίνει κάποιο αποτέλεσμα. Χωρίς να γράψετε το πρόγραμμα σε υπολογιστή βρείτε ποια θα είναι τα ακριβή αποτελέσματα του προγράμματος λαμβάνοντας υπόψη και τη μορφή του format. [5μ]

```

      program secret
      implicit none
      integer n, k, m, j
      real r, a, b
      character*30 x
      logical s, t
2     format(1x,F8.1, F8.3)
      x = "Midterm Test"
      m = 2
      a = 2
      s = a .ge. 0
      n = 6
      k = n
      r = 30.
      b = a
      t = .NOT. s .AND. r .LE. 0.
      do j =1, n
         if (j / 2 * 2 .EQ. j) then
            b = b * b
            k = k / 2
         endif
         r = r / 2
      enddo
      print *, x(4:12), t
      write(*,2) b, r
      end
```

**2. Διαλέξτε την απάντηση στις επόμενες ερωτήσεις: (1μ/ερώτηση – 10 ερωτήσεις)**

**(A)** Ποιό από τα ακόλουθα δεν αποτελεί σωστό τρόπο για ορισμό ενός πίνακα στην αρχή μιας subroutine που ξεκινά ως εξής:

```
Subroutine XYZ(X,N,M)
Parameter (MM = 10)
```

(a) Dimension X(\*) (b) Dimension X(MM) (c) real X(\*) (d) real X(N:M) (e) Όλα ισχύουν

**(B)** Σε ένα πρόγραμμα έχουμε θέσει  $x=1.0$ ,  $y=2.0$  και  $w=3.0$ . Ποια η τιμή του  $z$  αν  $z=2.0(x(y+3.0)+w)$ ?

(a) 12.0 (b) 16.0 (c) 18.0 (d) 22.0 (e) Δεν προσδιορίζεται λόγω σφάλματος σύνταξης

**(C)** Η εντολή Unix *man ls > more* θα:

- (a) Θα μας δώσει βοήθεια για την εντολή *ls* σε μορφή κειμένου σε ένα file το οποίο λέγεται *more*
- (b) Θα μας δώσει βοήθεια για την εντολή *ls* και την οποία θα δούμε με την εντολή *more*
- (c) Θα μας δώσει βοήθεια για όλες τις εντολές μεταξύ *ls* και *more*
- (d) Θα μας δώσει περισσότερο λεπτομερή βοήθεια για την εντολή *ls* από ότι δίνει συνήθως
- (e) Θα μας δώσει το μήνυμα “Command not found”

**(D)** Όταν δουλεύουμε σε περιβάλλον Linux, ποια εντολή θα πρέπει να δώσουμε για να σβήσουμε ένα file

(a) del (b) dd (c) df (d) rf (e) rm

**(E)** Ένας αριθμός αποθηκευμένος σαν αριθμός διπλή ακρίβειας πόσα δεκαδικά ψηφία ακρίβεια μπορεί να έχει;

(a) 3 (b) 7 (c) 15 (d) 31 (e) 32

**(F)** Ποιος είναι ο πρώτος από τους ακόλουθους αριθμούς που δεν μπορεί να αναπαρασταθεί με μια μεταβλητή διπλή ακρίβειας;

(a)  $-3.0 \cdot 10^{50}$  (b)  $3.0 \cdot 10^{-80}$  (c)  $3.0 \cdot 10^{40}$  (d)  $3.0 \cdot 10^{100}$  (e)  $-3.0 \cdot 10^{1000}$

**(G)** Στα PC που χρησιμοποιείτε στο εργαστήριο, ένας αριθμός απλής ακρίβειας πόσα bits μνήμης χρησιμοποιεί για την αναπαράστασή του;

(a) 4 (b) 7 (c) 15 (d) 16 (e) 32

(H) Στην ακόλουθη προσπάθεια για να γράψουμε στην οθόνη τι θα πάρουμε τελικά σαν output;

```
WRITE(6,2000) I, J, A, B, C, D, E
2000 FORMAT(1X,2I5,(3E12.4))
```

- (a) Το D και E δε θα τυπωθούν
- (β) Το D και E θα τυπωθούν με format E12.4
- (c) Το D και E θα τυπωθούν με την συνηθισμένη format WRITE(6,\*)
- (d) Θα πάρουμε σφάλμα προσπαθώντας να τυπώσουμε το D με format I5
- (e) Ένα μήνυμα μας λέει ότι φθάσαμε στο τέλος του Format πριν τελειώσουν τα δεδομένα

(I) Η ακόλουθη δομή εντολών FORTRAN είναι σωστή ή λάθος; Δώστε το αποτέλεσμα αν είναι σωστή και αν όχι εξηγήστε το λόγο που νομίζετε ότι είναι λάθος. Υποθέστε ότι η τιμή της μεταβλητής accelerator είναι 32.0

```
IF (acceleration .gt. 320.0) then
& Write(*,*) "WARNING: Dangerous over acceleration"
IF (acceleration .lt. 0.0) then
  Write(*,*) "WARNING: Dangerous deceleration"
ELSE
  Write(*,*) "Acceleration is within tolerance"
ENDIF
```

(J) Ποια από τις ακόλουθες εντολές Linux θα δώσει τα files που αποτελούν directories

- (a) pwd   (b) rmdir | grep ^d   (c) ls -al > cat dir   (d) rm -al | more ^d   (e) ls -al | grep ^d

### Ασκήσεις για τον υπολογιστή

Τις παρακάτω 3 ασκήσεις θα πρέπει να τις στείλετε με e-mail αφού πρώτα τις κάνετε tar στο [phy145@ucy.ac.cy](mailto:phy145@ucy.ac.cy). Το e-mail σας θα πρέπει να έχει subject:midterm\_groupB ενώ το attachment θα πρέπει να είναι στη μορφή <username>\_groupB.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.**

Όλες οι ασκήσεις είναι ισότιμες – **15μ/άσκηση**

3. Να γραφεί ένα πρόγραμμα το οποίο υπολογίζει τη τιμή της συνάρτησης:

$$y = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{(k!)^2}$$

από  $x = x_1$  έως  $x = x_N$  ( $x_1 < x_N$ ). Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να υπολογίζει την τιμή της συνάρτησης  $y(x)$  για ισαπέχουσες τιμές του  $x$  στο κλειστό διάστημα  $[x_1, x_N]$  και να τυπώνει στην ίδια γραμμή της οθόνης την τιμή του  $x$  και την αντίστοιχη τιμή της  $y(x)$ . Θεωρήστε ότι  $x_1=10$  και  $x_N = 20$ . Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να δέχεται από το πληκτρολόγιο τις τιμές των  $x_1$  και  $x_N$  καθώς και το εύρος των υποδιαστημάτων  $\Delta x$  στο οποίο χωρίζετε το διάστημα  $[x_1, x_N]$ . Θεωρήστε ότι  $\Delta x = 0.5$ . Όπως παρατηρείτε το άθροισμα είναι μια άπειρη σειρά και επομένως θα πρέπει να σταματήσουμε τον υπολογισμό της σε κάποιο όρο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση θα πρέπει να σταματήσετε τον υπολογισμό όταν ο νέος όρος που προσθέτετε γίνει μικρότερος από  $10^{-9}$ .

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να τυπώνει στο file seira.dat την τιμή του  $x$  με δύο δεκαδικά ψηφία καθώς και την αντίστοιχη τιμή της συνάρτησης  $y$  που υπολογίσατε από το άθροισμα με 9 δεκαδικά ψηφία. Θα πρέπει να επιστρέψετε το πρόγραμμά σας καθώς και το file seira.dat.

4. Δίνεται η συνάρτηση  $f(x) = 1 - e^{-2x} - x^2$ . Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο υπολογίζει με ακρίβεια 8 δεκαδικών ψηφίων την τιμή του  $x$  για την οποία η συνάρτηση παρουσιάζει μέγιστο.
5. Θεωρήστε δύο μονοδιάστατους πίνακες  $x$  και  $y$  ο καθένας με τον ίδιο αριθμό στοιχείων,  $N$ . Οι τιμές του πίνακα  $y$  εξαρτώνται από τις τιμές του πίνακα  $x$ , δηλαδή  $y_i = f(x_i)$ , όπου  $y_i$  και  $x_i$  είναι τα  $i$ -th στοιχεία των πινάκων  $y$  και  $x$  αντίστοιχα. Μπορούμε επομένως να θεωρήσουμε τις τιμές του πίνακα  $x$  σε τις ανεξάρτητες μεταβλητές μας. Δεδομένης μιας τυχαίας τιμής  $xx$  μπορούμε να υπολογίσουμε χρησιμοποιώντας γραμμική παρεμβολή την αντίστοιχη τιμή  $yy$ . Η τιμή  $xx$  δεν αντιστοιχεί απαραίτητα σε τιμή κάποιου στοιχείου του πίνακα  $x$ , ωστόσο θα πρέπει να περιέχεται μεταξύ δύο διαδοχικών τιμών του.

Τι πρέπει να κάνετε:

Θα πρέπει να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο διαβάσει τις τιμές των στοιχείων των πινάκων  $x$  και  $y$  από το file pinakes.dat το οποίο βρίσκεται στο directory ~fotis/groupB/. Οι πίνακες  $x$  και  $y$  πρέπει να οριστούν με μέγεθος 100 στοιχεία ο καθένας. Ωστόσο το file περιέχει άγνωστο αριθμό στοιχείων. Για να εφαρμόσετε την γραμμική παρεμβολή θα πρέπει πρώτα να ταξινομήσετε τους πίνακες σε αύξουσα μορφή (προσοχή: μη ξεχνάτε ότι οι πίνακες σχετίζονται μεταξύ τους) χρησιμοποιώντας κατάλληλο υποπρόγραμμα ταξινόμησης. Θα πρέπει κατόπιν να βρείτε το διάστημα  $(x_i, x_{i+1}]$  το οποίο

περιέχει την τιμή  $xx=8.442$  και να εφαρμόσετε τη μέθοδο της γραμμικής παρεμβολής στο διάστημα αυτό για να βρείτε την αντίστοιχη τιμή  $yy$ . Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να ελέγχει αν υπάρχει το κατάλληλο διάστημα που να περιέχει τη δεδομένη τιμή του  $xx$  και αν όχι να σταματά τυπώνοντας το κατάλληλο μήνυμα στην οθόνη. Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να τυπώνει στην οθόνη την τιμή του  $xx$ , το διάστημα  $i$  στο οποίο βρήκατε την τιμή αυτή μέσα στο πίνακα  $x$  και τέλος την τιμή  $yy$  που υπολογίζετε από την μέθοδο της γραμμικής παρεμβολής σε format 5 δεκαδικών στοιχείων. Θα πρέπει το output του προγράμματός σας να το κάνετε copy-paste σε σχόλιο στο τέλος του προγράμματος που επιστρέφετε.