

## ΦΥΣ 145 –Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Φυσική

### 1<sup>η</sup> Εργασία

Επιστροφή: 01/02/21

**Υπενθύμιση:** Οι εργασίες πρέπει να επιστρέφονται με e-mail στο [fotis@ucy.ac.cy](mailto:fotis@ucy.ac.cy) που θα στέλνετε από το πανεπιστημιακό σας λογαριασμό το αργότερο μέχρι την ημερομηνία που αναγράφεται.

Ως subject του e-mail θα πρέπει να αναγράφεται την εργασία (username\_phy145\_hmX όπου X ο αριθμός της εργασίας)

Κάθε αρχείο που επισυνάπτετε (attach) στο e-mail σας θα πρέπει να έχει το όνομα στη μορφή username\_hmX.tgz όπου username είναι το username του e-mail σας και X ο αριθμός της εργασίας. Επίσης σαν πρώτο σχόλιο μέσα σε κάθε file που περιέχει το πρόγραμμά σας θα πρέπει να αναφέρεται το ονοματεπώνυμό σας. Οι εργασίες είναι ατομικές και πανομοιότυπες εργασίες δε θα βαθμολογούνται. Για να κάνετε ένα tgz file (ουσιαστικά tar zipped file) θα πρέπει να δώσετε στο terminal την εντολή `tar -czvf username_hmX.tgz *.py` όπου py είναι όλα τα py files των προγραμμάτων σας.

1. Θεωρήστε την κίνηση ενός σώματος σε μια διάσταση κάτω από σταθερή επιτάχυνση  $a$ . Ας υποθέσουμε ότι την χρονική στιγμή  $t = 0$ , το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_0$  και έχει ταχύτητα  $v_0$ . Από τη φυσική του προηγούμενου εξαμήνου ξέρουμε ότι η θέση και η ταχύτητα ενός σώματος σε μια τυχαία χρονική στιγμή  $t$  δίνονται από τις σχέσεις:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a t$$

Γράψτε ένα πρόγραμμα το οποίο υπολογίζει τη θέση,  $x$ , του σώματος στις χρονικές στιγμές  $t_i = I \delta t$ , όπου  $\delta t$  κάποιο χρονικό βήμα. Χρησιμοποιήστε τα ακόλουθα δεδομένα:  $x_0 = 0$ ,  $v_0 = 1$ ,  $a = -1.5$  και  $\delta t = 0.01 \text{ sec}$ .

Χρησιμοποιήστε τη λογική του *while* βρόγχου μέχρις ότου  $x < 0$  και επομένως υπολογίστε το χρόνο  $T_0$  που χρειάστηκε ώστε το σώμα να φθάσει στη θέση  $x = 0$ . Τυπώστε στην οθόνη το αποτέλεσμα αυτό και συγκρίνετέ το με αυτό που παίρνετε όταν λύνετε την κατάλληλη δευτεροβάθμια εξίσωση. Δώστε και τα δυο αποτελέσματα σα σχόλια στο τέλος του προγράμματός σας.

2. Δημιουργήστε μια τριγωνομετρική λίστα, σε τρεις στήλες,  $x$ ,  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  για  $x = 0, \dots, 2\pi$  με βήμα  $\pi/500$ .
3. Από την άλγεβρα ξέρουμε ότι η εξίσωση  $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$  έχει τουλάχιστον μια πραγματική ρίζα  $x_0$ . Η ρίζα αυτή μπορεί να βρεθεί αν υπολογίσουμε διαδοχικά τις ποσότητες:

$$p = -\frac{a^2}{3} + b, \quad q = 2\frac{a^3}{27} - \frac{ab}{3} + c, \quad R = \frac{p^3}{27} + \frac{q^2}{4}$$

$$A = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{R}}, \quad B = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{R}}, \quad x_0 = A + B - \frac{a}{3}$$

Να γραφεί ένα πρόγραμμα που να δίνει την πραγματική αυτή ρίζα από τα  $a$ ,  $b$  και  $c$ . Δεχόμαστε ότι τα  $a$ ,  $b$ ,  $c$  είναι μεταξύ 0 και 100 και είναι πραγματικοί αριθμοί.

4. Γράψτε ένα πρόγραμμα το οποίο υπολογίζει την συνάρτηση  $\sin(x)$  από την άπειρη σειρά:

$$\sin(x) = \sum_{i=0}^{\infty} (-1)^i \frac{x^{2i+1}}{(2i+1)!}$$

Οι υπολογισμοί σας θα πρέπει να σταματούν όταν ο όρος που θα προσθέσετε στο άθροισμα γίνει μικρότερος από  $10^{-6}$ . Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμά σας υπολογίστε το  $\sin(\theta)$ , όπου  $\theta$  παίρνει τιμές 0.1, 1, 10, 100 *rad*. Συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με αυτά που σας δίνει η αντίστοιχη συνάρτηση βιβλιοθήκης.