

ΦΥΣ 140 – Εισαγωγή στην Επιστημονική Χρήση Υπολογιστών

1^η Εργασία

Επιστροφή: 21/9/2022

Υπενθύμιση: Οι εργασίες πρέπει να επιστρέφονται με e-mail στο 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_phy140_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. (α) Το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί ένας μονωμένος δακτύλιος ακτίνας R που είναι φορτισμένος με φορτίο Q σε απόσταση z από το κέντρο του δακτυλίου και στην κατακόρυφο που περνά από το κέντρο του δακτυλίου δίνεται από την σχέση:

$$E = \frac{kQ}{R^2} \frac{w}{(w^2 + 1)^{3/2}}$$

Όπου k η σταθερά Coulomb ($9.9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) και $w = \frac{z}{R}$. Να γράψετε ένα πρόγραμμα ένα πρόγραμμα σε python3 το οποίο υπολογίζει την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε απόσταση $z = 2R$ από το κέντρο του δακτυλίου. Θεωρήστε ότι το φορτίο του δακτυλίου είναι $Q = 5\text{C}$ και η ακτίνα του $R = 5\text{cm}$.

(β) Θεωρήστε ότι τόσο το φορτίο όσο και η ακτίνα του δακτυλίου είναι άγνωστες σταθερές. Μπορείτε να θεωρήσετε ότι η ποσότητα $E_0 = kQ/R^2$ αντιπροσωπεύει την ένταση του πεδίου στο κέντρο του δακτυλίου όταν $z=0$. Θα κατασκευάσετε την γραφική παράσταση του λόγου της έντασης του πεδίου E/E_0 συναρτήσει του ποσότητας $w = z/R$. Για να το κάνετε αυτό θα πρέπει να κάνετε import στον κώδικα που γράψατε στο (α) μέρος της άσκησης την βιβλιοθήκη `matplotlib.pyplot`. Όπως έχουμε δει στην διάλεξη 2, θα πρέπει να γράψετε στην αρχή του προγράμματος:

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

Μπορούμε να δώσουμε πολλές τιμές στην μεταβλητή w και να υπολογίσουμε τις αντίστοιχες τιμές του λόγου E/E_0 . Για παράδειγμα μπορούμε να μελετήσουμε τον λόγο E/E_0 για τιμές του w στο διάστημα -3 έως $+3$ για 60 υποδιαστήματα εύρους 0.1. Δηλαδή για τιμές του w $-3, -2.9, -2.8, \dots, +2.8, +2.9, +3.0$. Θα υπολογίσουμε δηλαδή τον λόγο E/E_0 όταν η απόσταση z είναι αρχικά 3 φορές την ακτίνα R του δακτυλίου στην αρνητική διεύθυνση και σταδιακά η απόσταση αυτή αλλάζει με βήμα 0.1 έως ότου γίνει 3 φορές η ακτίνα του δακτυλίου στην θετική διεύθυνση. Αυτό το κάνουμε χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `linspace(kmin, kmax, N)` όπου k_{min} είναι η αρχική τιμή του w , k_{max} η τελική τιμή του w και N είναι το πλήθος των βημάτων από k_{min} έως και k_{max} .

Μπορούμε πλέον να βρούμε την τιμή w , δίνοντας την εντολή:

```
w=np.linspace(-kmin,kmax,N)
```

και ακολούθως τον λόγο $ratio = E/E_0$

$$ratio = w / (w^{**2} + 1)^{**3/2}$$

Θα υπολογίσει $N+1$ τιμές του λόγου E/E_0 για τις αντίστοιχες τιμές του w .

Μπορούμε να κάνουμε το γράφημα τώρα δίνοντας τις ακόλουθες εντολές:

```
plt.plot(w,ratio)
```

```
plt.xlabel('w=z/R')
```

```
plt.ylabel('Ratio=E/Eo')
```

```
plt.show()
```

Τροποποιήστε το πρόγραμμα που γράψατε στο (α) μέρος της άσκησης αυτής ώστε να κάνετε την γραφική παράσταση της E/E_0 ως προς w για τιμές του λόγου w στο διάστημα -3 έως 3 με βήμα αλλαγής του w κατά 0.1 που αντιστοιχεί σε $N=61$.

2. Θέλουμε να υπολογίσουμε την **περιφέρεια** τριών κύκλων ακτίνας R_1 , R_2 και R_3 .

(α) Χρησιμοποιήστε τη συνάρτηση *linspace* που περιεγράφηκε στην προηγούμενη άσκηση για να υπολογίσετε τρεις τιμές μήκους πλευράς οι οποίες διαφέρουν κατά την ίδια τιμή, στο διάστημα $[1,3]$.

(β) Γράψτε το πρόγραμμα το οποίο υπολογίζει την περιφέρεια των αντίστοιχων κύκλων.

(γ) Κάντε το γράφημα της περιφέρειας, L , ως προς το μήκος της ακτίνας R .

3. Γράψτε ένα πρόγραμμα σε python3 που να υπολογίζει τον αριθμό των μηνών, ημερών και ωρών που αντιστοιχεί σε ένα χρονικό διάστημα που δίνεται με την μορφή N ώρες. Θεωρήστε ότι ένας μήνας αποτελείται από 30 ημέρες και κάθε μέρα από 24 ώρες. Ο χρόνος θα πρέπει να δίνεται από το πληκτρολόγιο και η απάντηση να τυπώνεται στην οθόνη. Δοκιμάστε για $N = 820$ ώρες. Θα πρέπει να σας τυπώσει 1 μήνας, 4 ημέρες και 4 ώρες.
4. Γράψτε ένα πρόγραμμα σε python3 που χρησιμοποιείται σε μια αυτόματη ταμειακή μηχανή η οποία δέχεται μόνο πολλαπλάσια των 5 ευρώ ως χρηματικό ποσό. Με βάση το ποσό που δίνει ο πελάτης, η μηχανή θα πρέπει να δίνει τον σωστό αριθμό των χαρτονομισμάτων των 50, 20, 10 και 5 ευρώ. Η μηχανή ωστόσο μπορεί να δώσει χαρτονομίσματα των 50 Ευρώ που αντιστοιχούν σε ακριβείς εκατοντάδες, δηλαδή για ποσό 150 ευρώ θα δώσει 2 χαρτονομίσματα των 50 Ευρώ, 2 χαρτονομίσματα των 20 και 1 των 10 Ευρώ και όχι 3 χαρτονομίσματα των 50 ευρώ.