

## ΦΥΣ 145 –Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Φυσική

### 5<sup>η</sup> Εργασία

Επιστροφή: 22/03/21 πριν τις 14:30

**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 και πριν το εργαστήριο της συγκεκριμένης ημέρας.

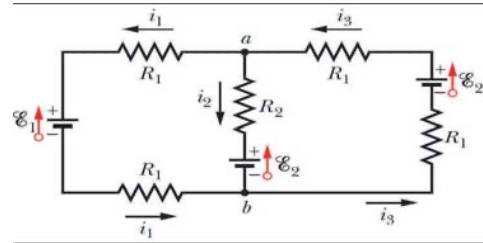
Ως subject του e-mail θα πρέπει να αναγράφεται την εργασία (username\_phy145\_hmX όπου X ο αριθμός της εργασίας)

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. Σχεδιάστε τη συνάρτηση  $f(x) = x^3 - 5x + 3$ . Προσδιορίστε τις δύο θετικές λύσεις της με ακρίβεια 4 δεκαδικών ψηφίων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της διχοτόμησης. Θα πρέπει πρώτα να βρείτε το διάστημα που περιέχει κάθε λύση.

2. Να υπολογίσετε την τιμή της  $\sqrt{17}$  με ακρίβεια 14 δεκαδικών ψηφίων. Θα πρέπει να δημιουργήσετε μία κλάση για λύση μη γραμμικής εξίσωσης με όλες τις μεθόδους που έχουμε δει συζητήσει και να τις εφαρμόσετε. Θα πρέπει να δείξετε ποια μέθοδος είναι η περισσότερο αποδοτική.

3. Είδατε στη Γενική II ότι το ρεύμα σε κάθε κλάδο ενός κυκλώματος μπορεί να βρεθεί χρησιμοποιώντας τους κανόνες του Kirchhoff. Το άθροισμα όλων των διαφορών δυναμικού καθώς κινούμαστε μέσα σε ένα κλειστό βρόχο του κυκλώματος πρέπει να είναι μηδέν. Επίσης ξέρουμε ότι το φορτίο διατηρείται και επομένως το ρεύμα που εισέρχεται σε ένα κόμβο θα πρέπει να είναι ίδιο με το ρεύμα που εξέρχεται από τον κόμβο. Επομένως το άθροισμα όλων των ρευμάτων (εισερχόμενων και εξερχόμενων) πρέπει να είναι μηδέν.



Θεωρήστε το κύκλωμα του παραπάνω σχήματος. Γράψτε ένα πρόγραμμα το οποίο υπολογίζει τα ρεύματα σε κάθε κλάδο του κυκλώματος. Δίνεται ότι  $E_1 = 3.0V$ ,  $E_2 = 6.0V$  και  $R_1 = 2.0\Omega$  και  $R_2 = 4.0\Omega$  αντίστοιχα. Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να τυπώνει τον κλάδο και το αντίστοιχο ρεύμα. Θα πρέπει να επιστρέψετε επίσης τον τρόπο που ακολουθήσατε για να λύσετε θεωρητικά το πρόβλημα.

4. Στην άσκηση αυτή θα πρέπει να γράψετε ένα πρόγραμμα που συνδυάζει την μέθοδο bisection με τη μέθοδο Newton-Raphson για την εύρεση της λύσης μιας μη γραμμικής εξίσωσης. Η μέθοδος bisection θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί αρχικά για να βρεθεί το διάστημα που περιέχει τη λύση και κατόπιν θα πρέπει να καλείται η μέθοδος Newton-Raphson για την γρηγορότερη εύρεση της λύσης. Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να δέχεται αρχικά ένα διάστημα που πιθανόν περιέχει τη λύση. Να χωρίζει το διάστημα αυτό σε μικρότερα υποδιαστήματα και να εξετάζει αν υπάρχει λύση σε κάποιο από αυτά. Αν αυτό δεν είναι εφικτό να αυξάνει το αρχικό διάστημα έως ότου βρεθεί το κατάλληλο διάστημα που θα περιέχει τη/τις λύσεις. Το πρόγραμμά σας θα

πρέπει επίσης να ελέγχει αν η λύση με τη μέθοδο Newton συγκλίνει πολύ αργά ή δίνει λύση έξω από το αρχικό διάστημα.

Μπορείτε να εφαρμόσετε το πρόγραμμά σας στην εύρεση του σημείου τομής των συναρτήσεων  $y_1(x) = 4e^{-2x}$  και  $y_2(x) = 0.5x^2$  με ακρίβεια 5 δεκαδικών ψηφίων. Θα πρέπει επίσης να κάνετε την γραφική παράσταση τόσο των δύο συναρτήσεων όσο και της συνάρτησης που προκύπτει από τον συνδυασμό των δύο αρχικών συναρτήσεων στο διάστημα  $[-3,3]$ .