

Εργασία στο λογισμικό MATLAB
Ασύρματες Επικοινωνίες
Πανεπιστήμιο Πειραιά
Σχολή Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Διδάσκων : Καθηγητής Αθανάσιος Κανάτας

Καταληκτική Ημερομηνία Παράδοσης : Τετάρτη 9/5/2018.

ΑΣΚΗΣΗ 1 (30%)

1) Να σχεδιαστεί η παρακάτω συνάρτηση και η κλίση (*grad*) της σε διαφορετικά γραφήματα.

$$f(x, y) = \sum_{k=1}^N \frac{\sin^3(x) + \cos^3(y)}{2k} \quad x, y \in [-2\pi, 2\pi], \quad N = 3$$

Σε 3^ο γράφημα σχεδιάστε τις ισοσταθμικές καμπύλες (*contour*) της παραπάνω συνάρτησης μαζί με τη κλίση της.

2) Να σχεδιαστεί η παρακάτω συνάρτηση και η περιστροφή (*curl*) της σε διαφορετικά γραφήματα.

$$\mathbf{u}(x, y, z) = \frac{1}{x^2 + y^2 + z^2} \left[(x+y)^2 \hat{\mathbf{x}} + (y+z)^2 \hat{\mathbf{y}} + (z+x)^2 \hat{\mathbf{z}} \right] \quad x, y, z \in [-1, 1]$$

3) Να σχεδιαστεί η ένταση του ακόλουθου ηλεκτρικού πεδίου καθώς και οι δυναμικές γραμμές του πεδίου αυτού στο ίδιο γράφημα.

$$\mathbf{E}(x, y) = \begin{bmatrix} E_x \\ E_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}} \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \cos(\theta + x) d\theta \\ \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}} \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \sin(\theta + y) d\theta \end{bmatrix} \quad x, y \in [-4, 4]$$

Σημείωση: Για τον υπολογισμό των ολοκληρωμάτων του παραπάνω πεδίου αν επιθυμείτε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μεθόδους αριθμητικής ολοκλήρωσης. Σε αυτή τη περίπτωση να έχετε υπόψη σας τα εξής.

Α) Αρχικά, ορίζουμε τον αριθμό των τμημάτων διαμέρισης N του διαστήματος παρατήρησης $(-\pi/4, \pi/4)$.

Β) Στη συνέχεια, υπολογίζουμε το $d\theta$ διαιρώντας το διάστημα παρατήρησης με τον αριθμό των τμημάτων διαμέρισης N .

Γ) Ορίζουμε τη μεταβλητή ολοκλήρωσης θ στο διάστημα παρατήρησης με βήμα $d\theta$.

Δ) Τέλος, υπολογίζουμε το ολοκλήρωμα σαν άθροισμα για $k = 1, 2, \dots, N$.

ΑΣΚΗΣΗ 2 (30%)

Η ένταση της ακτινοβολίας της γραμμικής διπολικής κεραίας αυθαίρετου μήκους δίνεται από τη σχέση

$$U(\theta) = \left(\frac{Z_0 I_{\max}^2}{8\pi^2} \right) \frac{\left[\cos\left(k \frac{L}{2} \cos \theta\right) - \cos\left(k \frac{L}{2}\right) \right]^2}{\sin^2 \theta}$$

- 1) Να σχεδιαστούν τα πολικά και τρισδιάστατα κανονικοποιημένα διαγράμματα ακτινοβολίας της παραπάνω κεραίας για L ίσο με $\lambda/2, \lambda, 3\lambda/2, 2\lambda, 5\lambda/2, 3\lambda$.
- 2) Σε καθεμία από τις παραπάνω περιπτώσεις να υπολογίσετε στο MATLAB για ποιες γωνίες θ η ένταση της ακτινοβολίας έχει μέγιστη τιμή. Οι γωνίες να υπολογιστούν σε μοίρες.

ΑΣΚΗΣΗ 3 (40%)

Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται στη κατεύθυνση του άξονα z με πεδίο ορισμού $z \in [-30\pi, 30\pi]$. Οι φασιθέτες της έντασης του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου δίνονται σύμφωνα με τα παρακάτω.

$$\mathbf{E} = 10^{-5} e^{-j2.09z} \hat{\mathbf{x}}$$

$$\mathbf{H} = -0.0265 e^{-j2.09z} \hat{\mathbf{y}}$$

- 1) Να σχεδιαστεί ο άξονας που κινείται το κύμα στα παραπάνω όρια καθώς και οι φασιθέτες του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου στο ίδιο γράφημα.
- 2) Παρατηρείστε το γράφημα που δημιουργήσατε. Τα δύο μεγέθη που σχεδιάσατε καθώς και ο άξονας κίνησης είναι κάθετα μεταξύ τους; Επίσης, το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο είναι ισοφασικά;
- 3) Ποια είναι η πόλωση του κύματος; Δικαιολογήστε την απάντησή σας: α) θεωρητικά, και β) χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση για τον υπολογισμό της πόλωσης ενός H/M κύματος που σας δόθηκε στο μάθημα.