



Θεωρία Σημάτων & Συστημάτων

2^η ΕΡΓΑΣΙΑ - ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2024-2025

1. α. Να υπολογιστεί η τριγωνομετρική σειρά Fourier της περιοδικής συνάρτησης:
 $x(t) = \pi^2 - t^2$ για $t \in [-\pi, \pi]$.

$$\text{Λύση: } \frac{2}{3}\pi^2 + \sum_{n=1}^{+\infty} \left((-1)^n \frac{-4\cos(nt)}{n^2} \right)$$

- β. Να γίνουν γραφικές παραστάσεις της συνάρτησης και της τριγωνομετρικής σειράς για $n = 1, 2, 3, 5, 10, 20$ σε υπογραφήματα 2X3 μιας εικόνας (με βάση την ενδεικτική λύση). Κάθε γράφημα να περιλαμβάνει τίτλο με τον αριθμό των όρων και το τετραγωνικό σφάλμα, πλέγμα και υπόμνημα, σύμφωνα με την Εικόνα 1.

2. Έστω το σήμα: $f(t) = f_1(t) + f_2(t)$,

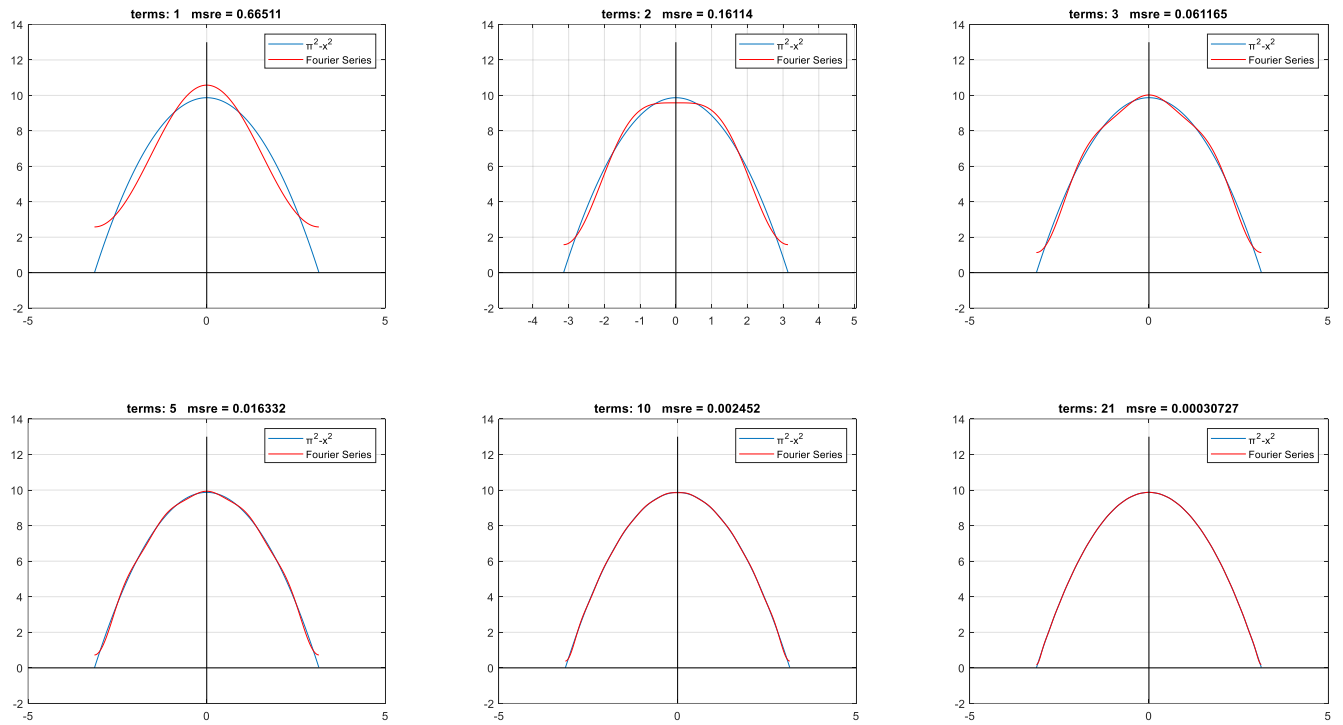
$$\text{με } f_1(t) = \begin{cases} 0 & t < k \\ \frac{(t-k)^2}{e^{mt}} & t \geq k \end{cases} \text{ και } f_2(t) = \begin{cases} 0 & t < m \\ \frac{(t-m)^2}{e^{kt}} & t \geq m \end{cases}$$

Να υπολογιστεί ο μετασχηματισμός Fourier του σήματος, και να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις του σήματος και του φάσματος πλάτους, σε μια εικόνα με 2 γραμμές και 1 στήλη, σύμφωνα με την Εικόνα 2.

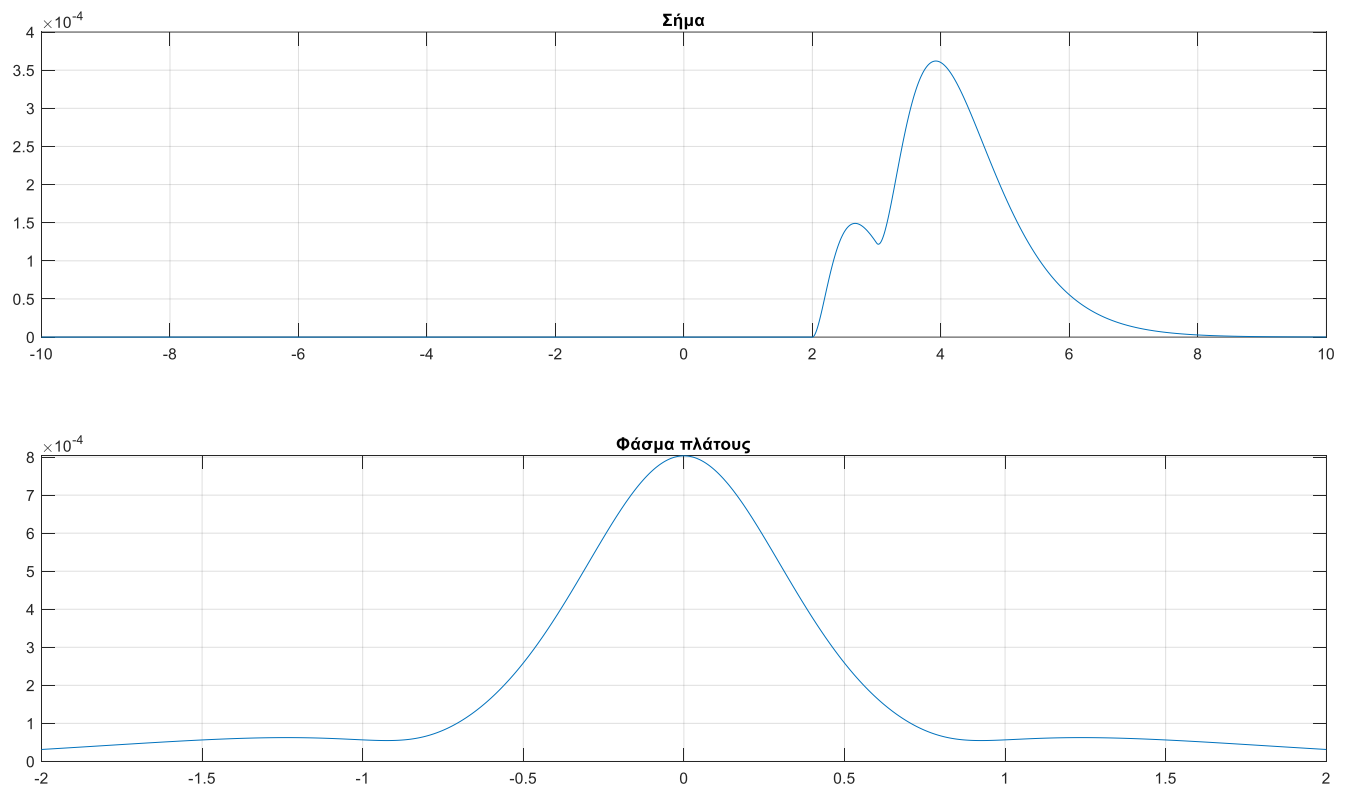
Οι τιμές των παραμέτρων k και m προκύπτουν από τα δύο δεξιότερα μη μηδενικά ψηφία του AM (π.χ. για $AM=1470$ θα είναι $k=4$ και $m=7$). Αν ο AM περιλαμβάνει μόνο ένα μη-μηδενικό ψηφίο, τότε $k=m+1$ (π.χ. για $AM = 2000$ θα είναι $m=2$ και $k=2+1=3$).

Παρατηρήσεις:

1. Η εργασία είναι ατομική και υποχρεωτική, και υπολογίζεται 15% στον τελικό βαθμό.
2. Η εργασία θα παραδοθεί ηλεκτρονικά (μέσω eclass) και θα περιλαμβάνει ΜΟΝΟ:
 - α. Ένα αρχείο docx με τις λύσεις (όχι φωτογραφίες από χειρόγραφες λύσεις!) και εικόνες των γραφικών παραστάσεων.
 - β. Δύο αρχεία .m με τον κώδικα για την δημιουργία όλων των γραφικών παραστάσεων (ένα αρχείο για κάθε άσκηση).
3. Η εργασία θα παραδοθεί μέχρι την **Κυριακή 8/6/2025**.



Εικόνα 1. Ενδεικτική λύση Άσκησης 1



Εικόνα 2. Ενδεικτική λύση Άσκησης 2 (με τυχαία m, k)