

# ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

2η Ομάδα Προβλημάτων

15 Απριλίου 2011<sup>1</sup>

- **Ορθογώνια Πολυώνυμα** : Χρησιμοποιώντας και την Mathematica μελετήστε τα ορθογώνια πολυώνυμα Legendre, Chebyshev και Hermite.

- Περιγράψτε τι είναι η ορθογωνιότητα ( $\leq 10$  γραμμές)
- Αποδείξτε ότι κάθε μια απο τις παρακάτω συναρτήσεις είναι ορθογώνια στο αναγραφόμενο διάστημα

$$\sin \frac{n\pi x}{l}, \quad n = 1, 2, 3, \dots; \quad -l \leq x \leq l \quad (1)$$

$$\cos \frac{2n\pi x}{l}, \quad n = 0, 1, 2, \dots; \quad -l \leq x \leq l \quad (2)$$

$$\sin 2nx, \quad n = 1, 2, 3, \dots; \quad 0 \leq x \leq \pi \quad (3)$$

$$\cos 2nx, \quad n = 1, 2, 3, \dots; \quad 0 \leq x \leq \pi \quad (4)$$

- Ποιες είναι οι βασικές ιδιότητες των 3 κατηγοριών ορθογωνίων πολυωνύμων πχ. ποιες διαφορικής εξίσωσης αποτελούν λύσεις και ποι είναι η σχέση ορθογωνιότητας τους.
- Με τη Mathematica (βρείτε την κατάλληλη συνάρτηση της) βρείτε τα 7 πρώτα πολυώνυμα για την κάθε μια απο τις 3 περιπτώσεις.
- Με τη Mathematica δημιουργήστε γραφική παράσταση των παραπάνω πολυωνύμων. Μια για την κάθε μια απο τις 3 περιπτώσεις.
- Με τη Mathematica αποδείξτε τις σχέσεις ορθογωνιότητας των πολυωνύμων Legendre

- **Συναρτήσεις Bessel**

- Ποιες είναι οι βασικές ιδιότητες των συναρτήσεων Bessel
- Δημιουργήστε γραφικές παραστάσεις των  $J_\nu(x)$  και  $J'_\nu(x)$  για  $\nu = 0, 1, 2, 3$

- **Αναλυτική Επίλυση ΔΕΜΠ**

- Να γράψετε ένα πρόγραμμα που να προσομοιάζει ένα πρόβλημα διάδοσης θερμότητας με βάση την αναλυτική λύση που παρουσιάσαμε.
- Στη συνέχεια γράψτε ένα πρόγραμμα στη Mathematica που να κάνει προσομοίωση των ταλαντώσεων μια πακτωμένης στα άκρα χορδής.
- Γραψτε ένα προγραμμα στη Mathematica που με βάση την παραπάνω διαδικασία να κάνει προσομοίωση των ταλαντώσεων της μεμβράνης. (Αυτό το πρόβλημα μπορεί να παραδοθεί μέχρι αρχές Ιουλίου)

---

<sup>1</sup>Επιστροφή ως την 27η Μαρτίου