

## Μη γραμμική Δυναμική

Παράδοση (αυστηρά) 13 Απριλίου 2011, ώρα 3μμ. Δεν θα γίνει δεκτό τίποτε μετά από αυτή την ώρα.

Στη περίπτωση του ταλαντωτή:

$$\ddot{x} + x = \epsilon(\dot{x} - \dot{x}^3/3) , \quad x(0) = 0 , \dot{x}(0) = a$$

1. Προσδιορίστε την πρώτης τάξης διόρθωση στην αρμονική κίνηση με τη διαταρακτική σειρά:  $x = x_0(t) + \epsilon x_1(t) + \dots$  και δείξτε ότι αυτή δεν δίνει ικανοποιητική περιγραφή.
2. Γράψτε την εξίσωση σε πολικές συντεταγμένες και μετατρέψτε την σε μορφή κατάλληλη για να προσδιορίσετε προσεγγιστική λύση με τη μέθοδο των μέσων τιμών. Προσδιορίστε αναλυτικά τη λύση του μέσου συστήματος και περιγράψτε τη συμπεριφορά του συστήματος.
3. Λύστε αριθμητικά το σύστημα για  $\epsilon = 0.2$ ,  $a = 0.1$  και  $a = 4$ . Συγκρίνατε την αριθμητική με την προσεγγιστική λύση.