



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Τμήμα Φυσικής

Άσκηση Μη Γραμμικών Δυναμικών Συστημάτων

3 Φεβρουαρίου 2012

Κατασκευάστε ένα πρόγραμμα αριθμητικής ολοκλήρωσης με τη μέθοδο Runge-Kutta για το δισδιάστατο δυναμικό σύστημα που περιγράφεται από τη διαφορική εξίσωση

$$\ddot{x} + \mu(x^2 - 1)\dot{x} + x = 0.$$

Η κατάσταση του δυναμικού συστήματος είναι η

$$\Psi(t) = \begin{pmatrix} y(t) \\ x(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dot{x}(t) \\ x(t) \end{pmatrix}.$$

Αφού ελέγξετε ότι η συμπεριφορά του συστήματος είναι η αναμενόμενη για $\mu = 0$, ολοκληρώστε το σύστημα για τις τιμές (i) $\mu = 0.1$ και (ii) $\mu = 1$, ξεκινώντας κάθε φορά από τις αρχικές τιμές

$$\Psi(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.5 \end{pmatrix} \quad \text{και} \quad \Psi(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 2.5 \end{pmatrix}$$

και ζωγραφίστε την τροχιά του συστήματος στο χώρο των φάσεων (x, \dot{x}) .