

Métodos Computacionales en Física
Patricio Cordero S.
Licenciatura en Física
FCFM, U. de Chile

Tarea 3
Entregar al comienzo
de la clase del
14 de agosto, 2006

P1(5 puntos) Se trata de integrar la ecuación de un péndulo amortiguado y forzado, cuya ecuación es

$$\ddot{\phi} = -\omega_0^2 \sin \phi - \omega_2 \dot{\phi} + \Omega^2 \cos \omega_1 t$$

Nótese que esta ecuación tiene cuatro cantidades independientes con dimensión de frecuencia: ω_0 , ω_1 , ω_2 y Ω . El parámetro ω_2 es proporcional al coeficiente de roce viscoso, Ω^2 define la amplitud del forzamiento cuya frecuencia es ω_1 . Se sabe que el comportamiento de este sistema puede separarse en una etapa inicial en que domina la frecuencia natural ω_0 y una etapa *permanente* en que la frecuencia que domina es ω_1 . La etapa inicial debiera durar un tiempo proporcional a ω_2^{-1} . Fije la unidad de tiempo con $\omega_0 = 1$. Además escoja $\omega_2 = 0.05$, $\Omega = 0.1$ y siempre use como condición inicial $\phi(0) = 0.1$ y $\dot{\phi}(0) = 0$.

a) Escogiendo $\omega_1 = 0.1$ obtenga $\phi(t)$ integrando la ecuación de movimiento usando RK2 por lo menos hasta $t = 800.0$. Haga, por segmentos, gráficos de $\phi(t)$ en tramos de tiempo en que se vea con algún detalle partes interesantes de la evolución de ϕ . Debiera poder distinguirse una zona transitoria inicial, una zona de transición y una zona de régimen permanente. Dé en una tabla los valores de ϕ para $t = 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256$ y 512 .

b) Integre repetidamente la dinámica desde la misma condición inicial con distintos valores de ω_1 . En cada caso obtenga la amplitud del ángulo cuando el sistema está en régimen permanente: $\phi_{\max}(\omega_1)$. Explore en particular la zona $0.8 \leq \omega_1 \leq 1.2$.

P2(2 puntos) Integre el mismo problema anterior utilizando el método predictor-corrector basado en AB3 y AM3. Compare con los resultados del problema anterior.

Nota: No siempre es necesario almacenar los valores de la función $\phi(t)$ en estudio, para cada valor de t usado en la integración. A veces puede convenir guardar, por ejemplo, uno de cada M valores, para algún M .