

Università degli Studi dell'Aquila
Corso di Laurea in Fisica
Laboratorio di Calcolatori II
Esempio di Prova di laboratorio

Considerare una particella di massa unitaria nel potenziale esterno definito da

$$V(x) = \omega_0^2 (2x^4 - 4x^2 + 2) \quad (1)$$

1. Scrivere un programma che integri il moto del sistema per mezzo dell'algoritmo di Runge-Kutta all'ordine 4.
2. Scegliere come posizione iniziale della particella uno dei minimi del potenziale, e variare l'energia del sistema variando la velocità iniziale nell'intervallo $v_0 \in [0.5, 4.0]$.
3. Scegliere un valore unico del passo d'integrazione che soddisfi il seguente criterio per tutte le condizioni iniziali selezionate. Si richiede una massima variazione relativa d'energia meccanica di una unità sulla 4^a cifra decimale per un tempo d'integrazione di $t_{max} = 500$ nelle unità di tempo naturali del problema.
4. Sviluppare ed implementare un algoritmo per il calcolo del periodo del moto.
5. Studiare l'andamento del periodo al variare della velocità iniziale.
6. Considerare il sistema in presenza di attrito ($F_{at} = -\gamma\dot{x}$). Per un valore di γ scelto a piacere integrare le equazioni del moto per le stesse condizioni iniziali studiate nel sistema isolato.
7. Verificare che il passo d'integrazione scelto in assenza di attrito è adeguato alla nuova situazione, monitorando l'energia meccanica, l'energia dissipata dall'attrito e la loro somma.
8. Caratterizzare l'andamento temporale dell'energia interna al variare della condizione iniziale.

Suggerimenti:

1. la potenza dissipata al tempo t è il prodotto della forza di attrito e della velocità istantanea. Per calcolare l'energia dissipata eseguire l'integrazione con il metodo dei trapezi durante l'evoluzione temporale.
2. Definire il periodo del moto come il tempo che impiega il sistema a ritornare più vicino di una certa tolleranza alla condizione iniziale.