

STABILITA' LINEARE ASINTOTICA PER SISTEMI GRANULARI

Sandro Longo

*Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Firenze
via S. Marta, 3 - I - 50139 Firenze*

SOMMARIO

Nella presente memoria si esegue l'analisi di stabilità lineare per un sistema costituito da grani sferici mediamente in quiete in un dominio parzialmente limitato. In un primo caso si ipotizza l'esistenza di una sorgente di pseudo energia diffusa in tutto il dominio e di intensità sufficiente a bilanciare le dissipazioni dovute alle collisioni tra le particelle; in un secondo caso si ipotizza una sorgente estesa ad una delle due frontiere. Il comportamento reologico del sistema granulare viene assunto correttamente modellato dagli schemi sviluppati sulla base della teoria cinetica dei gas densi. Gli effetti di dimensione finita del dominio in direzione ortogonale alle due frontiere vengono modellati sviluppando le funzioni incognite in serie di Fourier coseno o in serie di polinomi di Chebyshev e applicando il metodo di Galerkin. L'analisi rivela che un sistema granulare del primo tipo risulta sempre linearmente stabile; un sistema granulare del secondo tipo risulta quasi sempre linearmente instabile, con instabilità lineare più accentuata per particelle caratterizzate da un coefficiente di restituzione elastica minore dell'unità.

ABSTRACT

The linear stability of a granular medium basically at rest with a source of energy balancing the dissipation due to inter particles collisions or a vibrating plate representing a source at the boundary are investigated, under the assumption of uniform constant coefficient of elastic restitution. A free surface parallel to the plate bounds the domain. In the first case the analysis includes the effects of the finiteness of the domain, using a cosine series in the direction orthogonal to the plate; in the latter case an expansion in Chebyshev polynomials models the vertical component of the perturbations. The analysis confirms that a forced granular medium is always stable if the pseudo temperature is uniform, tends to be asymptotically unstable if a gradient of pseudo temperature is present. The main stabilising effect is the particles elasticity; the system tends to be more stable for coefficient of elastic restitution nearly equal to the unity.

INTRODUZIONE

Il comportamento di sistemi granulari è oggetto di crescente interesse da parte di molti ricercatori; i settori nei quali tali sistemi rivestono rilevante importanza spaziano dall'ingegneria civile (ad esempio il debris flow), all'ingegneria meccanica e chimica (processi di sinterizzazione, trasporto di polveri). L'attuale modellazione della reologia e del comportamento globale di ammassi granulari è rudimentale rispetto alle conoscenze maturate per i fluidi newtoniani; non mancano tuttavia le verifiche sperimentali dei modelli disponibili.

L'approccio più frequente per la determinazione dei tensori di flusso di quantità di moto