

NAKLJUČNO GIBANJE DELCEV NA NIHAJOČI MEMBRANI V CHLADNIJEVEM POSKUSU

IGOR GRABEC

Amanova d. o. o.
Tehnološki park, Ljubljana

PACS: 02.50.Ey, 02.60.-x, 05.40.Fb

V prispevku je statistično okarakterizirano naključno poskakovanje kremenčevih kamenčkov na nihajoči membrani v Chladnjevem poskusu. Posnetki trajektorij kažejo, da so skoki krožno porazdeljeni in naključni. Povprečna dolžina horizontalnega premika v skoku je približno sorazmerna amplitudi nihanja nad kritičnim nivojem in znaša okoli eno četrtno ustrezne višine skoka. Horizontalno premikanje delcev je opisano z modelom naključnega gibanja, ki ga poganjajo nihanja podlage. Numerični primeri kažejo dobro ujemanje med eksperimentalnimi in simuliranimi podatki.

RANDOM WALK OF PARTICLES ON A VIBRATING MEMBRANE OF CHLADNI EXPERIMENT

Bouncing of marble sand particles on a vibrating membrane of a Chladni experiment is statistically characterized in the article. Records of trajectories reveal that bounces are circularly distributed and random. The mean length of their horizontal displacement is approximately proportional to the vibration amplitude above the critical level and amounts about one fourth of the corresponding jump height. The horizontal drifting of particles is described by a model of vibration driven random walk. Numerically simulated examples yield a good agreement with experimental data.

Uvod

Nastajanje vzorcev zaradi gibanja peščenih delcev na nihajočih površinah je prvi omenil Robert Hook že leta 1680, vendar je preteklo celo stoletje, preden je Ernst Chladni (1756–1827) ta pojav uporabil za prikazovanje nihanja glasbenih instrumentov [1, 2]. Njegove inovacije so nato pospešile razvoj znanosti o nihanjih in akustiki. Čeprav se Chladnijevo prikazovanje nihanj še vedno uporablja v proizvodnji in karakterizaciji glasbenih instrumentov [2], sam pojav nastanka vzorca doslej še ni bil fizikalno zadovoljivo opisan. To je še posebej presenetljivo, ker je bilo poskakovanje delcev pogosto predmet raziskav kaotične dinamike in gibanja zrnatih snovi [3]. Zato je osnovni namen tega članka s poskusi in statistično analizo lastnosti gibanja delcev v Chladnjevem poskusu zapolniti to vrzel.