

BROWNOVO GIBANJE Z ELASTIČNIMI TRKI

ANDREJ LIKAR

Fakulteta za matematiko in fiziko

Univerza v Ljubljani

PACS: 05.40.Jc, 05.40.-a

Znamenito Brownovo gibanje, ki je dalo fiziki številne pomembne istočnice, obravnavamo zgolj z elastičnimi trki med delci v mediju in masivnim Brownovim delcem. Za izgubljanje energije Brownovega delca ne potrebujemo Stokesovega izraza za upor kroglice v viskoznom sredstvu, ki velja le za enakomerno gibajoče se kroglice z velikostjo, kjer veljajo hidrodinamične enačbe.

BROWNIAN MOTION WITH ELASTIC COLLISIONS

Famous Brownian motion, which gives physics a lot of important clues, is treated with elastic collisions between spherical particles of the medium and those with the massive Brownian particle. For energy dissipation we do not need Stokes force on spherical particle in viscous medium, which is valid only for uniform motion and sizes of particles where hydrodynamic equations are valid.

V prejšnjem članku [3] smo ugotovili, da lahko le z elastičnimi trki med ploščicami, ki brez trenja drsijo po gladki podlagi, presenetljivo dobro opišemo vodni tok v različnih okoliščinah. S povprečevanjem njihovih hitrosti se izoblikuje hitrostno polje, ki je zelo podobno polju v tekočini. V članku v Preseku smo pokazali, da na tak način lahko rešimo tudi naloge iz prevajanja toplote [2]. V tem prispevku pa bomo pokazali, da lahko z elastičnimi trki dobro ponazorimo Brownovo gibanje drobnih delcev v mediju. To pot si bomo pomagali z enakimi kroglicami v prostoru, ki elastično trkajo med seboj in s stenami. Te naj predstavljajo medij, v katerem je Brownov delec. Da bo razprava kar se da preprosta, bo imel Brownov delec enake lastnosti kot kroglice medija, trkal bo torej z njimi elastično, le njegova masa bo zelo velika v primerjavi z maso posamezne kroglice.

Najprej si oglejmo elastični trk kroglice medija z maso m z Brownovim delcem z maso M . Na sliki 1 sta kroglici v stiku, enotski vektor \vec{e} povezuje njuni središči. Po trku se obema kroglicama spremeni gibalna količina, pri eni za $G\vec{e}$, pri drugi pa za $-G\vec{e}$. Sili delujeta vzdolž vektorja \vec{e} , ker se kroglici pri trku vdata le pravokotno na obod. Da določimo velikost G gibalne količine $G\vec{e}$ upoštevamo, da se skupna kinetična energija pri elastičnem trku