

LIGHTHILLOVA AKUSTIČNA ANALOGIJA IN ZVOČNI HRUP PRI TURBULENCI, PRVI DEL

RUDOLF PODGORNIK

Fakulteta za matematiko in fiziko
Univerza v Ljubljani

NIKOLA HOLEČEK

Gorenje Velenje

BRANE ŠIROK in MARKO HOČEVAR

Fakulteta za strojništvo
Univerza v Ljubljani

PACS: 47.27.Sd, 43.25.+y, 43.50.+y

Izpeljali bomo osnovne enačbe za t. i. *Lighthillovo akustično analogijo* in pokazali, kako vodijo do zvočne emisije (hrupa) pri lokaliziranem turbulentnem gibanju tekočine. Pokazali bomo, da je jakost hrupa sorazmerna z osmo potenco karakteristične hitrosti turbulentnega gibanja.

LIGHTHILL ACOUSTIC ANALOGY AND NOISE IN TURBULENCE, FIRST PART

We will derive the basic equations of the so called *Lighthill acoustic analogy* and show how they lead to acoustic emission (noise) in the case of a localized turbulence in a fluid. We will show that the intensity of this noise is proportional to the eighth power of the characteristic velocity of the turbulent motion.

1. Uvod

Iz vsakdanjih izkušenj vemo, da turbulentno gibanje tekočine vodi do zvočnega sevanja, v splošnem hrupa. Slišimo ga lahko pri letalskih motorjih, zračnih turbinah, nelaminarnem gibanju tekočin, gospodinjskih aparatih... V splošnem povsod tam, kjer obstaja lokalno turbulentno gibanje tekočin. V tem prispevku si bomo pogledali, kako pride do nastajanja zvoka pri turbulenci in kako ga opišemo z enačbami klasične hidrodinamike. Naš cilj bo izpeljava t. i. *Lighthillove akustične analogije*, ki nam bo pomagala razumeti naravo izsevanega zvoka pri turbulenci. Čeprav je formalna izpeljava Lighthillove akustične analogije precej netrivialna in zahteva določeno predznanje hidrodinamike, jo bomo skušali predstaviti tudi opisno in jo tako narediti dostopno širšemu krogu bralcev.