

УДК 539.3

В. В. Мелешко¹, А. А. Гуржий², Т. С. Краснопольская³

ВИХРЕВЫЕ КОЛЬЦА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

В настоящей статье рассматривается увлекательная 150-летняя история вихревой динамики, которая началась с классической работы Г. Гельмгольца (1858 г.). Она содержит не только общие теоремы о движении вихрей, но и специальный раздел, посвященный осесимметричным круговым вихревым нитям и, в частности, вихревым кольцам. Целью этой статьи являются уточнение некоторых чисто математических вопросов, связанных с моделью Дайсона для коаксиальных вихревых колец с малым круговым поперечным сечением в идеальной несжимаемой жидкости, и предоставление исторического обзора достижений в экспериментальных, аналитических и численных исследованиях взаимодействий вихревых колец. Модель иллюстрируется несколькими примерами движения вихревых колец. В работе проведена полная классификация взаимодействий двух коаксиальных вихревых колец в идеальной жидкости.

ВИХОРОВІ КІЛЬЦЯ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ

У цій статті розглядається захоплююча 150-річна історія вихрової динаміки, яка почалася з класичної роботи Г. Гельмгольца (1858 р.). Вона містить не тільки загальні теореми про рух вихорів, але і спеціальний розділ, присвячений осесиметричним круговим вихровим ниткам і, зокрема, вихровим кільцям. Метою цієї статті є уточнення деяких чисто математичних питань, пов'язаних з моделлю Дайсона для коаксіальних вихрових кілець з малим круговим поперечним перетином в ідеальній нестисливі рідині, і надання історичного огляду досягнень в експериментальних, аналітичних і чисельних дослідженнях взаємодій вихрових кілець. Модель ілюструється декількома прикладами руху вихрових кілець. У роботі проведена повна класифікація взаємодій двох коаксіальних вихрових кілець в ідеальній рідині.

VORTEX RINGS: HISTORY AND THE STATE-OF-ART

This paper reviews the fascinating 150-year history of the vortex dynamics, which was started by classic work of Helmholtz (1858). This paper contains not only general theorems on vortex motion, but also the special section devoted to axisymmetric circular vortex filaments and, in particular, the vortex rings. The object of this paper is both to clarify some purely mathematical questions connected with Dyson's model for coaxial vortex rings with a small circular cross-section in an ideal incompressible fluid, and to provide a historical overview of achievements in the experimental, analytical and numerical studies of vortex ring interactions. The model is illustrated by several examples of the interaction of vortex rings. The complete classification of interactions of two coaxial vortex rings in an ideal fluid were carried out.

¹ Киев. нац. ун-т им. Тараса Шевченко, Киев,

² Нац. техн. ун-т Украины «КПИ», Киев,

³ Ин-т гидромеханики НАН Украины, Киев

Получено
31.08.09