

# ACTION PRINCIPLES FOR HYDRO- AND THERMODYNAMICS: REVIEW AND PROSPECTS

*C. Fronsdal*\*

Department of Physics, University of California, Los Angeles, CA, USA

A Hamiltonian formulation of hydrodynamics is well known for the case of purely irrotational flows and it now exists in a more general case as well. The minimal extension of the action principle is obtained from two axioms: 1. That the number of independent degrees of freedom is 4, as in standard hydrodynamics. 2. That the equation of continuity must be one of the Euler–Lagrange equations, and that it allows for vorticity. Applications include: 1. Couette flow with a new criterion for the breakdown of laminar motion. 2. A rotating source for Einstein’s equation that respects the Bianchi identity. 3. A new approach to the electromagnetism of fluids. 4. A rigorous virial theorem for fluids. 5. A critique of the current state of the theory of atmospheres.

Гамильтонова формулировка гидродинамики, хорошо известная для случая полностью невращающегося потока, теперь существует в более общем случае. Минимальное расширение принципа действия получается из двух аксиом: 1) число независимых степеней свободы равно четырем, как и в стандартной гидродинамике; 2) уравнение непрерывности должно быть одним из уравнений Эйлера–Лагранжа, что разрешено для завихренности. Применение включает в себя: 1) течение Куэтта с новым критерием для разрушения ламинарного движения; 2) источник вращения для уравнения Эйнштейна, который удовлетворяет тождествам Бианки; 3) новый подход к электромагнетизму жидкости; 4) точную вириальную теорему для жидкости; 5) критику современного состояния теории атмосферы.

PACS: 47.65.-d; 47.35.-i

---

\*E-mail: [chrisfronsdal@yahoo.com.ar](mailto:chrisfronsdal@yahoo.com.ar)