

الملخص

من المعروف انه يوجد لمعادلات Euler و Navier-Stokes حلول وحيدة منتظمة لجميع قيم الزمن الموجبة في الفضاء ثنائي الابعاد، بينما تبقى القدرة على إثبات وجود مثل هذه الحلول في الفضاء ثلاثي الابعاد لهذه المعادلات ، مسألة غير محلولة حتى الآن في العلوم التطبيقية

ولقد حفزت الملاحظات الجيوفيزيائية كل من A. Babin و A. Mahalov و B. Nicolaenko على الاستفادة من تدوير أنظمة التدفق الجيوفيزيائي بشكل سريع، فقد لاحظوا أن تدوير المائع بسرعة يقسمه إلى طبقات ويجعله يتصرف كتدفق في الفضاء ثنائي الأبعاد. فعلى وجه الخصوص اثبتوا أن زيادة معدل دوران المائع بشكل كبير يجعل معادلات Euler ثلاثية الأبعاد والتي تصف حركة هذا المائع موجودة لفترة زمنية غير محددة.

وبما انه لازال غير معروف حتى الآن فيما إذا كانت حلول معادلات Euler و Navier-Stokes تحافظ على تصرفها كاقترانات رياضية بعد مرور فترة زمنية قصيرة أم لا، فانه لايعرف، كنتيجة لذلك، فيما إذا كان تدوير المائع بشكل سريع يجعل هذه الحلول التي تصف حركة هذا المائع اقترانات رياضية معرفة لجميع قيم الزمن الحقيقية أم لا.

خلال هذا العمل، ولتوضيح مبدأ أن تدوير المائع بشكل سريع يجعل الحل الذي يحكم حركة هذا المائع اقتران رياضي معرف لجميع قيم الزمن الحقيقية، نقدم في هذه الرسالة معادلة Burgers المركبة الخاصة بالموائع غير اللزجة

$$\phi_t + \phi\phi_z + i\Omega\phi = 0, \quad (1)$$

بالنسبة إلى القيمة الابتدائية $\phi(z,0) = \phi_0(z)$ حيث أن $\phi: C \times R \rightarrow C$ هو اقتران مركب تحليلي العقدي z ، و Ω - وهي عدد حقيقي- تمثل معدل الدوران للمائع.

وعلى وجه التحديد، نثبت في هذه الرسالة انه إذا كانت $|\Omega|$ كبيرة بما فيه الكفاية، معتمدة على القيمة الابتدائية ϕ_0 ، فان حل المعادلة (1) يبقى اقتران مركب تحليلي في مجال مناسب سيحدد لاحقاً لجميع قيم الزمن الحقيقية.

علاوة على ذلك نثبت أن المعادلة

$$\phi_t + \phi\phi_z - i\Omega\phi = 0, \quad (2)$$

مكافئة للنظام

$$U_t + (U \cdot \nabla)U - 2KJU = 0, t > 0, z \in R^2 \quad (3)$$

بالنسبة إلى القيمة الابتدائية $U(z,0) = U_0(z)$ ، حيث أن $U(z,t) \in R^2$ ، $J = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ ، $2K = \varepsilon^{-1}$

حيث ε هو عدد Rossby، و $K = -\frac{\Omega}{2}$. ولقد تم دراسة تأثير معدل الدوران Ω في بقاء حلول النظام (3)

كاقترانات رياضية معرفة لجميع قيم الزمن الحقيقية من قبل H. Liu و E. Tadmor باستخدام طرق مختلفة

عما سنستخدمه في هذه الرسالة.