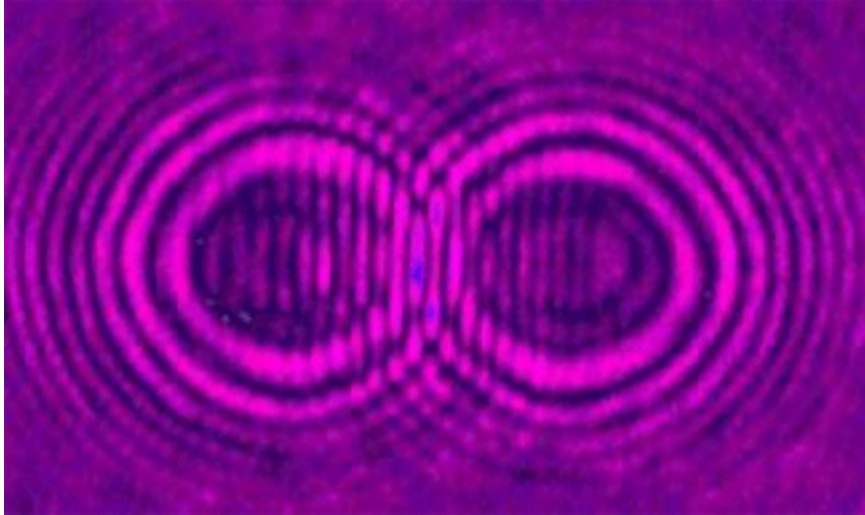


Conèixer els superfluids

04/2007 - **Física.** La física quàntica s'enfronta a sorprenents propietats de la matèria que es donen només a nivell microscòpic i que desafien la realitat que podem observar a la nostra escala. La superfluïdesa és un fenomen quàntic a escala macroscòpica: els superfluids tenen una gran capacitat per transportar la calor o per fluir per capil·lars molt fins. Investigadors de la UAB i de la Universitat de Palerm estan treballant en millorar l'observació de les seves propietats.



La superfluïdesa, tal com la superconductivitat, és un fenomen quàntic a escala macroscòpica, i procedeix d'efectes quàntics de molts àtoms a escala col·lectiva. Les característiques més destacades dels superfluids són la seva capacitat de fluir sense resistència per capil·lars molt fins, de transportar calor sense pràcticament resistència, i de propagar ones de temperatura, conegudes com a segon so. Ara bé, quan la velocitat del flux depassa un cert valor crític, apareix sobtadament una resistència al flux. Aquesta resistència fou identificada amb la formació d'un cabdell de vòrtexs quantitzats en el si del fluid, i que hi provoquen una fricció interna, fenomen conegut com a turbulència quàntica. La vorticitat quantitzada, donada pel quocient entre la constant de Planck i la massa dels àtoms corresponents (habitualment l'heli 4), també apareix quan els superfluids o els condensats de Bose-Einstein són sotmesos a una rotació. En una sèrie d'articles, des de 2002, David Jou, del Departament de Física de la Universitat Autònoma de Barcelona, i Maria Stella Mongiovi, del Departament de Matemàtiques de la Universitat de Palerm, han estudiat diversos aspectes dinàmics i termodinàmics de la turbulència quàntica. Una de les seves contribucions ha estat generalitzar les equacions que descriuen l'evolució de la densitat de línies de vòrtexs tot incorporant-hi els efectes de les parets i de la rotació, a més dels efectes del flux longitudinal. Això els ha permès estudiar els efectes combinats de la rotació i el flux sobre el cabdell de vòrtexs, efectes bastant complicats ja que la rotació tendeix a orientar les línies dels vòrtexs paral·lelament a l'eix de rotació i el flux tendeix a desordenar les orientacions. En un article recent, han proposat una descripció hidrodinàmica de cabdells inhomogenis de vòrtexs quàntics que millora l'anàlisi de la interacció entre el segon so (ones de temperatura) i el cabdell de vòrtexs, tot incorporant la flexibilitat de les línies dels vòrtexs i les compressions i rarificacions del nombre de vòrtexs per unitat de volum. L'interès pràctic d'aquesta anàlisi és que permet millorar les observacions experimentals sobre la densitat i l'estructura dels cabdells de vòrtexs quàntics fetes a partir de la interacció entre aquests cabdells i el segon so.

David Jou Mirabent

Departament de Física

M. S. Mongiovi and D. Jou "Thermodynamical derivation of a hydrodynamical model of inhomogeneous superfluid turbulence - art. no. 024507"