

# Informe de actividades

lunes 25 de agosto

## ¿En qué quedamos el miércoles 21?

1. Resolver numéricamente la ecuación de Gross-Pitaevsky adimensional para encontrar el perfil que debería tener un vórtice. (Cuidado, no lineal, puede diverger.)
2. Revisar la teoría de Bogoliubov y de Bogoliubov - de Jens.
3. Hacer un breve resumen de los vórtices clásicos.
4. Proyectos a largo plazo: ¿qué le pasa a un vórtice en el origen?, ¿con qué frecuencia rota un vórtice alrededor del origen?

## ¿Sobre qué divagamos?

1. ¿Es a través del potencial externo que se puede lograr turbulencia? ¿A través de éste es que se transfiere energía entre modos?

## 1. Hacer un breve resumen de los vórtices clásicos.

Lamb-Oseen proposed an analytic vortex solution to the Navier Stokes equation, with initial condition  $\omega$ . Naturally, it has only component in the  $\hat{\theta}$  direction (cylindrical symmetry assumed, polar coordinates used):

$$\mathbf{v} = \frac{\Gamma}{2\pi r} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{r^2}{4\nu t}\right) \right] \hat{\theta}. \quad (1)$$

The quantity  $\sqrt{4\nu t}$  has length dimentionions, and is refered to as the vortex radius, since it may give a good idea of the system's dimension.  $\Gamma$  is the circulation contained in the vortex. (Wikipedia)

Burgers later a 3D solution:

$$\mathbf{v} = -\frac{\alpha}{2r} \hat{r} + \frac{\Gamma}{2\pi r} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{r^2}{4\nu t}\right) \right] \hat{\theta} + \alpha \hat{z}. \quad (2)$$

It is said [1].

## 2. Otros

1. La función  $\tanh(x/\sqrt{2})$  es solución a la ecuación diferencial:

$$-\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x) + f^3(x) - f(x) = 0, \quad (3)$$

pues

$$-\frac{\partial^2}{\partial x^2} \tanh(x/\sqrt{2}) = \tanh(x/\sqrt{2}) \operatorname{sech}^2(x/\sqrt{2}) = \tanh(x/\sqrt{2}) - \tanh^3(x/\sqrt{2}).$$

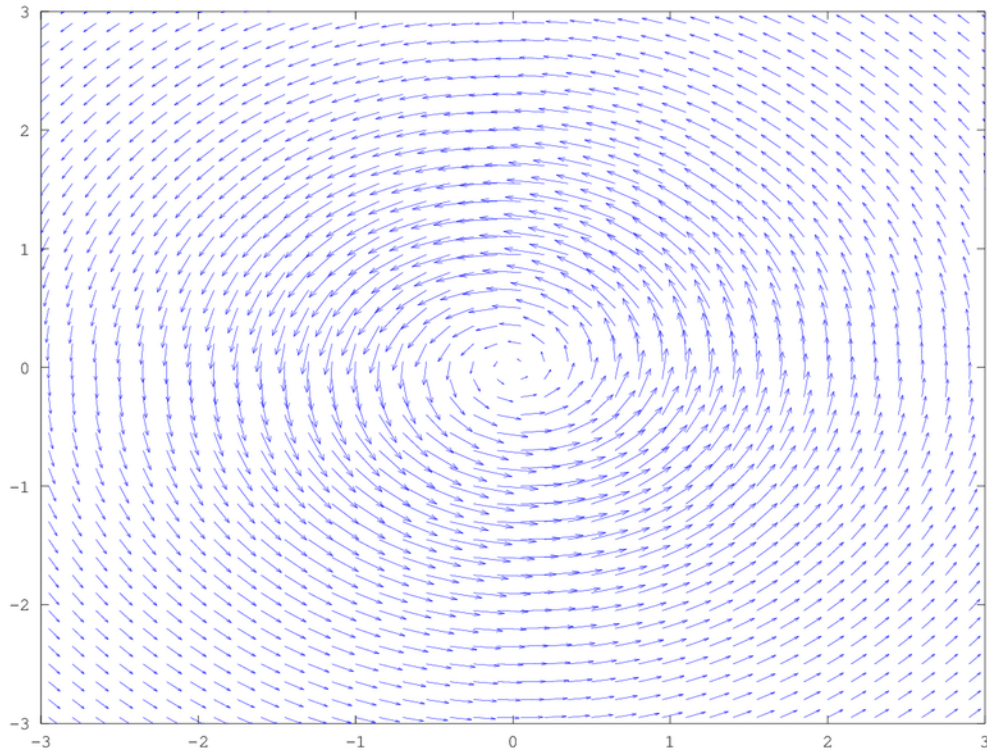


Figura 1: Plot of Lamb-Oseen's field.

### 3. Personal

#### 3.1. Ideas

1. Idea para calcular el periodo del vórtice: tomar el máximo de densidad en la red. Leer un semi-plano  $\theta = cte$  y ver si en él está un punto con un cierto error.
2. Graficar el promedio de la densidad en el semi-plano anterior con el tiempo. Usar el cambio en la derivada para determinar los máximos.

#### 3.2. Calendario

- Jueves Vórtices clásicos
- Viernes Electro, Vórtices clásicos
- Sábado Libre ¿Bogoliubov?
- Domingo Electro, (Campo de una esfera, etc...), Solución de Gross-Pitaevsky

### Referencias

- [1] Henrik Tryggeson. Analytical vortex solutions to the navier-stokes equation, 2007.