Concepto de fractura como un criterio de estabilidad de sistemas autogravitantes

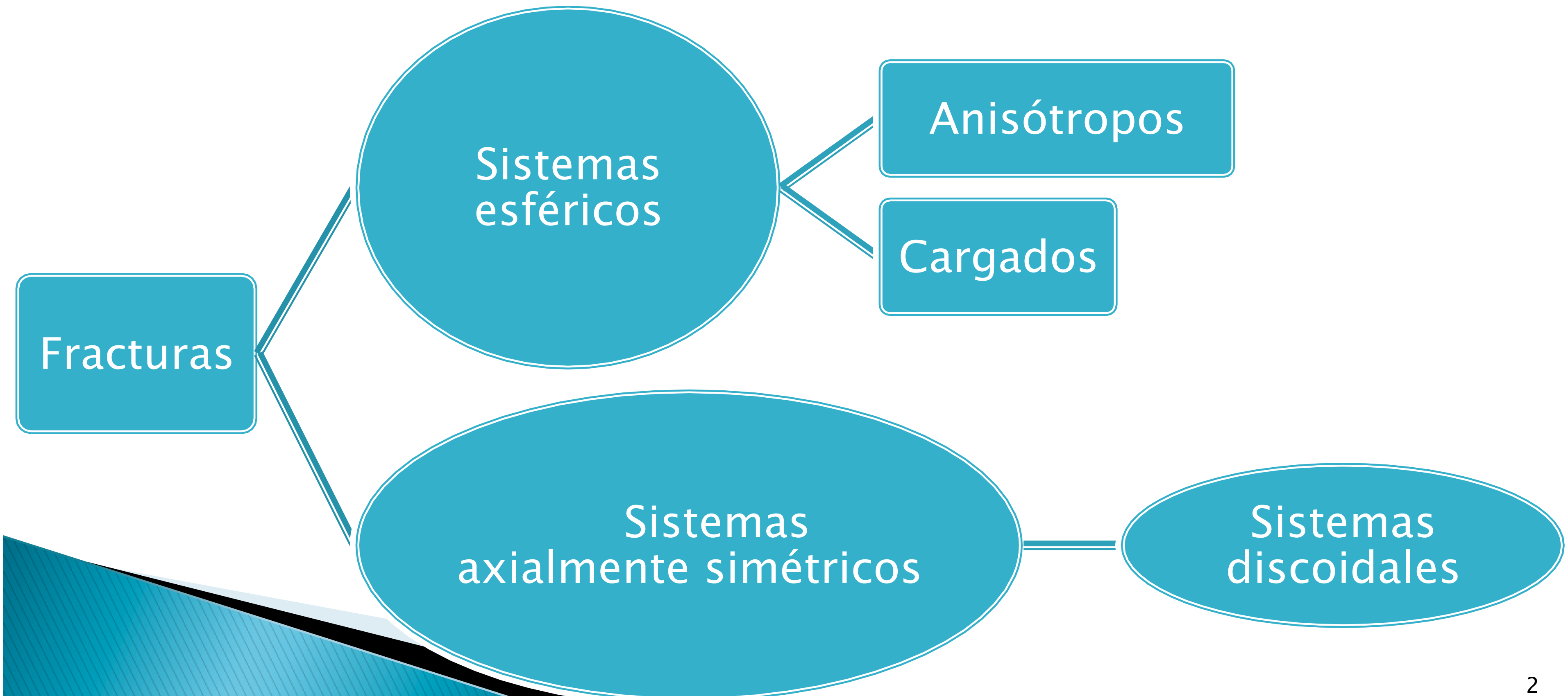
Anamaría Navarro

28 de Marzo/ 2014

Tutores: Guillermo González
Luis Núñez

Problema de investigación

Generar criterios de estabilidad para sistemas autogravitantes usando el concepto de fractura.



¿Qué es una fractura?

Ocurre una fractura cuando la fuerza radial está dirigida hacia el centro en la región más interna de la esfera y cambia de dirección para algún valor de la coordenada radial.

L. Herrera. Physics Letters A, 165(206), 1992.

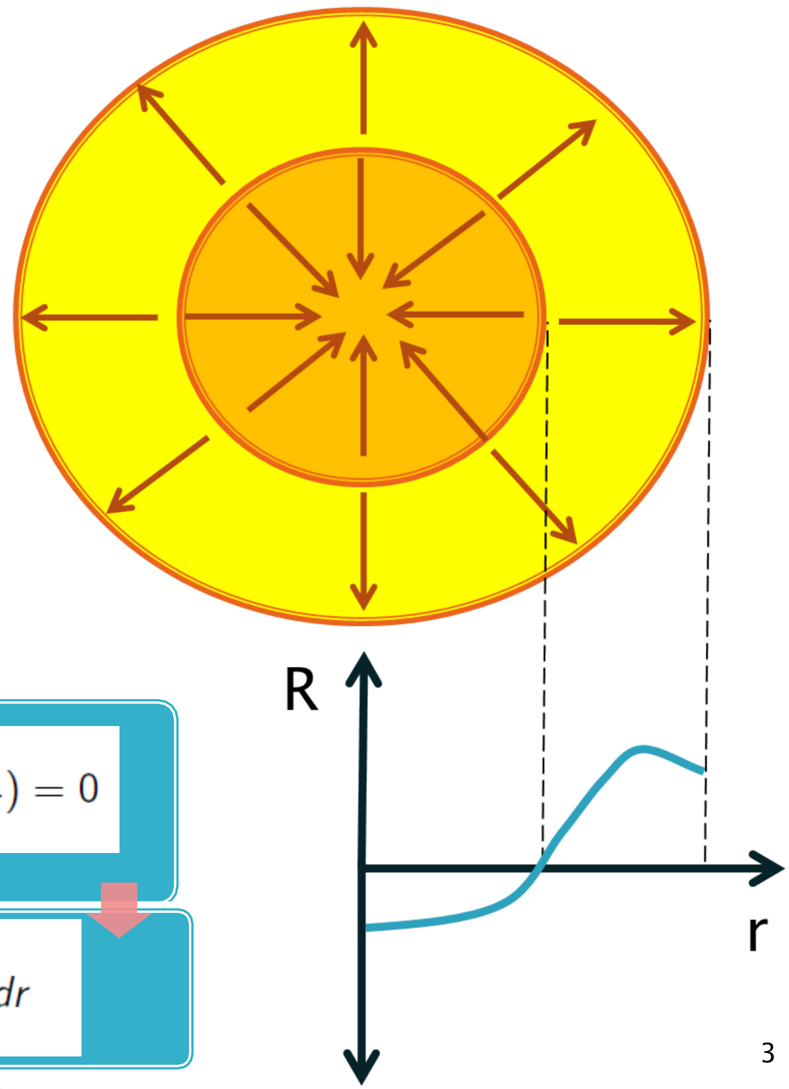
$$ds^2 = e^{\nu} dt^2 - e^{\lambda} dr^2 - r^2 d\Omega^2$$

$$R^{\nu}_{\mu} - \frac{1}{2}\delta^{\nu}_{\mu} R = -8\pi T^{\nu}_{\mu}$$

$$T^{\nu}_{\mu} \Rightarrow T^{\mu}_{\nu;\mu} = 0$$

$$R \equiv \frac{dP_r}{dr} + (\rho + P_r)\left(\frac{m + 4\pi r^3 P_r}{r(r-2m)}\right) - \frac{2}{r}(P_\perp - P_r) = 0$$

$$R = -\frac{e^{\lambda}(\rho + P_r)}{e^{\nu/2} r^2} \int_0^r r^2 e^{\nu/2} \frac{d\Theta}{ds} dr$$



Perturbaciones en la densidad

$$\boxed{\rho \to \rho + \delta\rho}$$

$P_r(\rho) \quad P_\perp(\rho)$

$$R \approx \underbrace{R_0(\rho, P_r, P'_r, P_\perp, m, r)}_{=0} + \delta R$$

$$\delta R = \frac{\partial R}{\partial \rho}\delta\rho + \frac{\partial R}{\partial P_r}\delta P_r + \frac{\partial R}{\partial P'_r}\delta P'_r + \frac{\partial R}{\partial P_\perp}\delta P_\perp + \frac{\partial R}{\partial m}\delta m$$

$$= \left[\frac{\partial R}{\partial \rho} + \frac{\partial R}{\partial P_r}\left(\frac{\partial P_r}{\partial \rho}\right) + \frac{\partial R}{\partial P'_r}\boxed{\left(\frac{\partial P'_r}{\partial \rho}\right)} + \frac{\partial R}{\partial P_\perp}\left(\frac{\partial P_\perp}{\partial \rho}\right) + \frac{\partial R}{\partial m}\left(\frac{\partial m}{\partial \rho}\right)\right]\delta\rho$$

≥ 0 $\quad \geq 0$ $\quad v\downarrow s\downarrow r$ $\uparrow \uparrow 2$ $\quad \geq 0$ $\quad$? $\quad -2/r$ $\quad v\downarrow$ $s\downarrow \perp \uparrow$ $\uparrow 2$ $\quad \geq 0$ $\quad \geq 0$

Modelo Anisótropo tipo Tolman IV

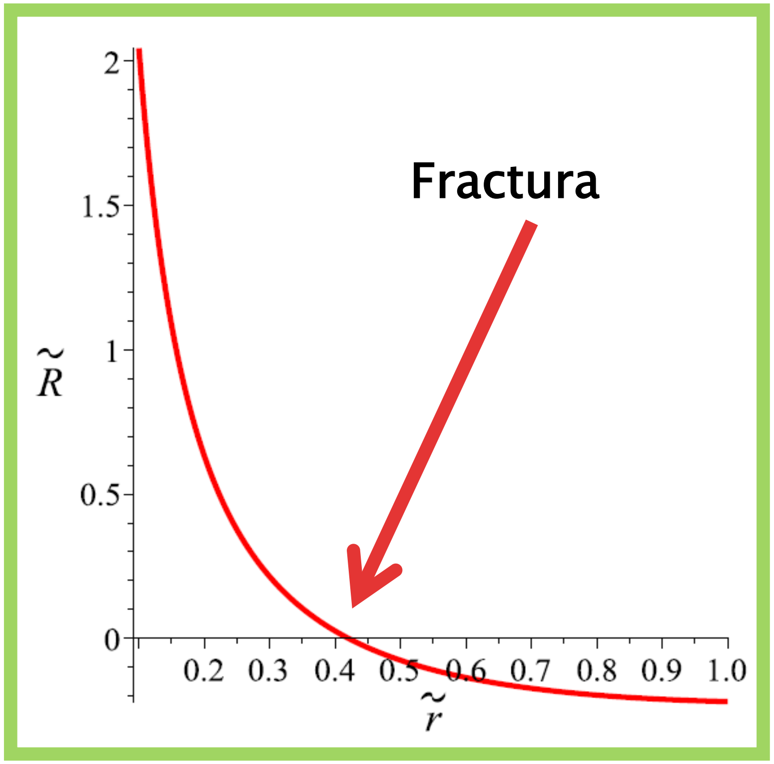
$$\rho = \frac{3}{56\pi r^2}$$

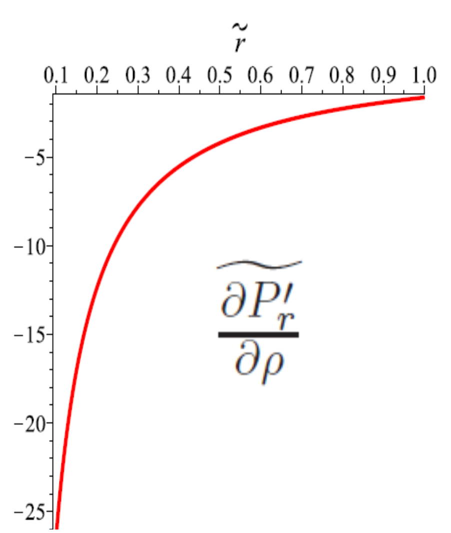
$$\Downarrow$$

$$P_r = \frac{3}{8\pi r^2}\left(\frac{1-\sqrt{r/a}}{7-3\sqrt{r/a}}\right)$$

$$\Downarrow$$

$$P_\perp = \frac{3}{224\pi r^2}\left(\frac{21-25\sqrt{r/a}}{7-3\sqrt{r/a}}\right)$$





Próximamente…

1. Analizar la estabilidad de otros modelos con dependencia $P_r(\rho)$, $P_\perp(\rho)$, isótropos y anisótropos.

2. Considerar otros tipos de ecuaciones de estado cómo $P_r(\rho, P_\perp)$ ó $P_\perp(\rho, P_r)$ y analizar la estabilidad de algunos modelos.

3. Estudiar el caso cargado

$$\mathcal{R} = \frac{\mathrm{d}\,P_r}{\mathrm{d}\,r} - \frac{Q}{4\pi r^4}\frac{\mathrm{d}\,Q}{\mathrm{d}r} + \frac{(\rho + P_r)\left(4\pi r P_r + \frac{m}{r^2} - \frac{Q^2}{r^3}\right)}{\left(1 - \frac{2m}{r} + \frac{Q^2}{r^2}\right)} - \frac{2\Delta}{r}$$

$$\boxed{R \approx R_0(\rho, P_r, P_r', P_\perp, Q, Q', m, r) + \delta R}$$

$$\delta R = \frac{\partial R}{\partial \rho}\delta\rho + \frac{\partial R}{\partial P_r}\delta P_r + \frac{\partial R}{\partial P_r'}\delta P_r' + \frac{\partial R}{\partial P_\perp}\delta P_\perp + \frac{\partial R}{\partial Q}\delta Q + \frac{\partial R}{\partial Q'}\delta Q' + \frac{\partial R}{\partial m}\delta m$$

A futuro

4. Analizar la estabilidad de algunos modelos propuestos de configuraciones cargadas.

5. Seguir los mismos pasos en la obtención de la fuerza radial para sistemas axialmente simétricos y analizar la estabilidad de algunos modelos.

6. Extender este concepto para discos delgados y analizar algunos modelos.

Referencias

- **Herrera L.** *Cracking of self-gravitating compact objects.* Physics Letters A, 165(206-210), 1992.

- **Herrera L.** *Campos Gravitacionales en la Materia: La otra cara de la moneda.* II Escuela Venezolana de Relatividad Campos y Astrofísica. H. Rago (editor), (Meritec C.A., Mérida-Venezuela), 1996.

- **Abreu H, Hernández H y Núñez L.A.** *Sound speeds, cracking and stability of self-gravitating anisotropic compact objects.* Classical and Quantum Gravity,24, 4631 (2007).