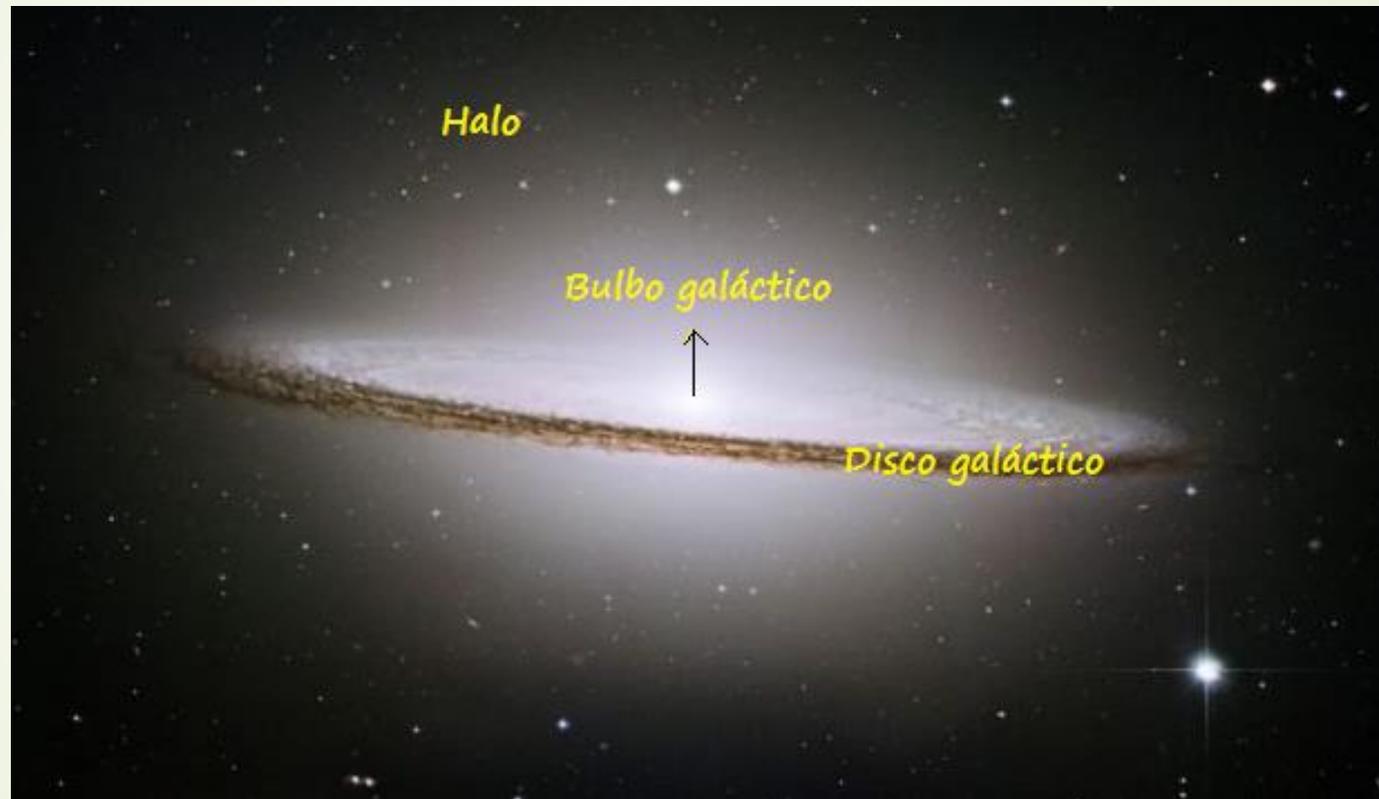


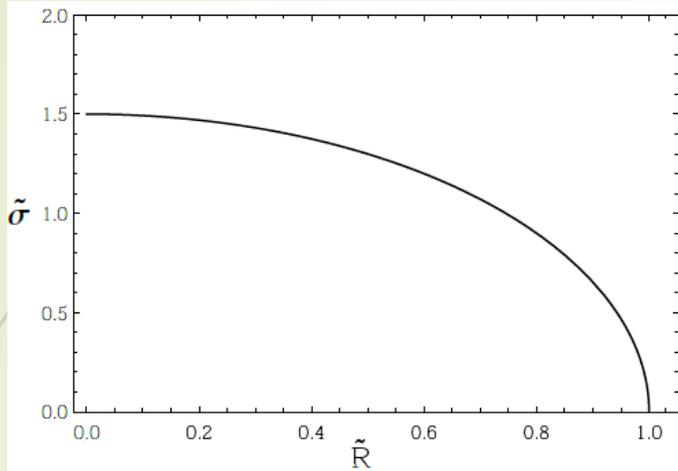
GENERACION DE NUEVOS MODELOS NEWTONIANOS DE GALAXIAS COMPUESTOS POR DISCOS DELGADOS Y HALOS ESFERIODALES

Yeison Fabián Santos

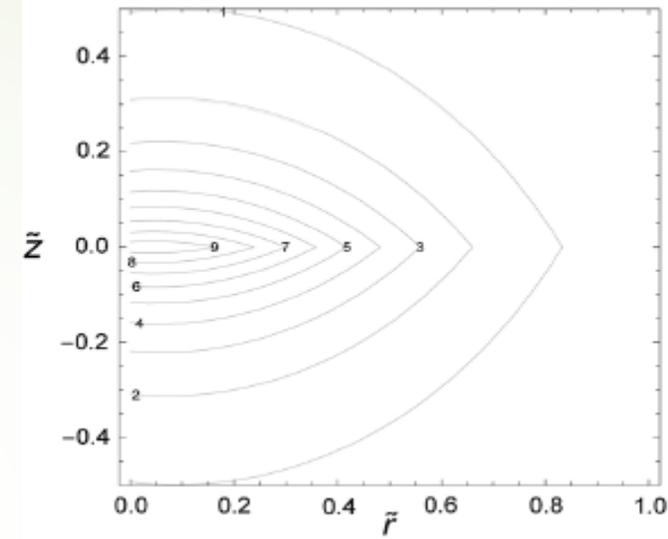
**Director: Guillermo A. González V.
Co-director: Oscar M. Pimentel D.**

Introducción

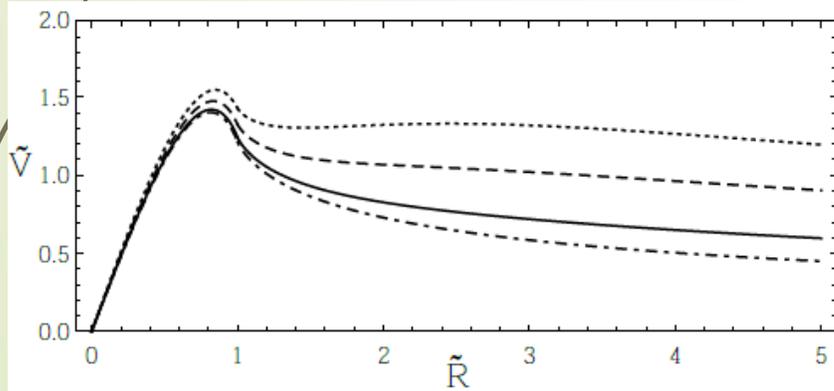




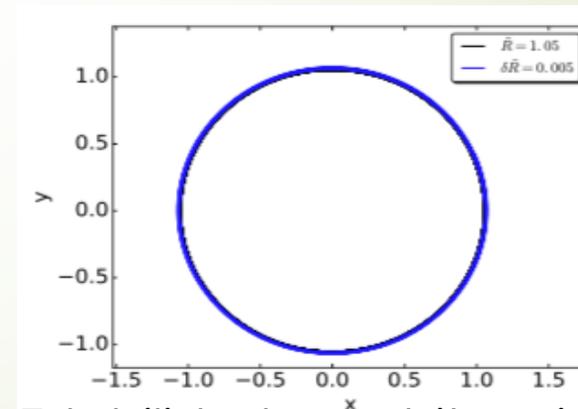
a) Densidad superficial del Disco



b) Densidad del Halo



c) Curvas de Rotación



d) Estabilidad en orbitas circulares



Modelos Newtonianos de discos delgados con halo.

A través de la ecuación de Poisson

$$\nabla^2 \Phi(R, z) = 4\pi G \rho(R, z) \quad (1)$$

Por otro lado, en los modelos relativistas de discos delgados con halo [1]

$$\nabla^2 \Phi(R, z) = k \nabla \Phi \cdot \nabla \Phi \quad (2)$$

donde $k \geq 1$. Nuestros modelos Newtonianos también satisfacen la ecuación (2)

$$\rho(R, z) = \frac{k \nabla \Phi \cdot \nabla \Phi}{4\pi G} \quad (3)$$

la distribución de materia tanto del disco, como del halo, $\Phi = \Phi_D + \Phi_H$

con el fin de obtener soluciones para la función $\Phi(R, z)$, y dado el potencial en el infinito tiende a cero

$$e^{-k\Phi} = 1 - U, \quad (4)$$

donde U es cualquier solución de la ecuación de Laplace que se desvanece en el infinito.

$$U(R, z) = -\frac{C_0}{(R^2 + z^2)^{1/2}} - \frac{C_1 z}{(R^2 + z^2)^{3/2}} - \frac{C_2(2z^2 - R^2)}{2(R^2 + z^2)^{5/2}} - \frac{C_3 z(2z^2 - 3R^2)}{2(R^2 + z^2)^{7/2}}.$$

Reescribiendo en términos de R, z la densidad del halo esferoidal será

$$\rho(R, z) = \frac{U_R^2 + U_z^2}{4\pi G k(1 - U)^2} \quad (5)$$

Analizaremos la distribución de materia del disco 2D, entonces de (1) integrando y recordando que

$\sigma = \frac{M}{A}$, donde A es el área transversal del disco, σ y la densidad de masa del disco en el plano $z = 0$

$$\sigma(R) = \frac{1}{2\pi G} \frac{\partial U / \partial z}{k(1 - U)} \quad (6)$$

Movimiento en el plano meridional

La ecuación general de movimiento de una partícula dentro de un campo gravitacional axialmente simétrico es, en coordenadas cilíndricas. $\ddot{r} = -\nabla\Phi(R, z)$ (7)

Donde

$$\nabla\Phi(R, z) = \frac{\partial\Phi}{\partial R}\hat{e}_R + \frac{\partial\Phi}{\partial z}\hat{e}_z \quad (8)$$

Como $\dot{\Phi} = v/R$, entonces

$$v^2 = R \frac{\partial\Phi}{\partial R} \quad (9)$$

Luego en términos de $U(R, z)$, la velocidad circular es de la forma

$$v^2(R) = \frac{R}{k(1-U)} \frac{\partial U}{\partial R} \quad (10)$$

MODELO DE KUZMIN-TOOMRE.

Para resolver este problema $U(R, z)$ se aplica el método de desplazamiento, corte y reflexión

El método se basa en la siguiente transformación,

$$z \rightarrow |z| + a \quad (11)$$

donde a es una constante

MODELO DE KUZMIN-TOOMRE.

entonces $U(R, z)$, toma la forma

$$U_m(R, z) = - \sum_{l=0}^m \frac{C_l}{r^{l+1}} P_l(\cos \theta) \quad (12)$$

$r^2 = R^2 + (|z| + a)^2$, $\cos \theta = \frac{(|z|+a)}{r}$, C_l son cte arbitrarias
y $P_l(\cos \theta)$ polinomios de Legendre.

De acuerdo con (12), podemos escribir la densidad de masa del disco (6) como,

$$\sigma_m(R) = \frac{1}{2\pi G k} \frac{\sum_{l=0}^m [C_l(l+1)P_{l+1}(\frac{a}{r_o})]/r_o^{l+2}}{[1 + \sum_{l=0}^m [C_l P_{l+1}(\frac{a}{r_o})]/r_o^{l+1}]} \quad (13) \quad \text{donde } r_o^2 = R^2 + a^2$$

De manera similar, podemos escribir la densidad de masa del halo como,

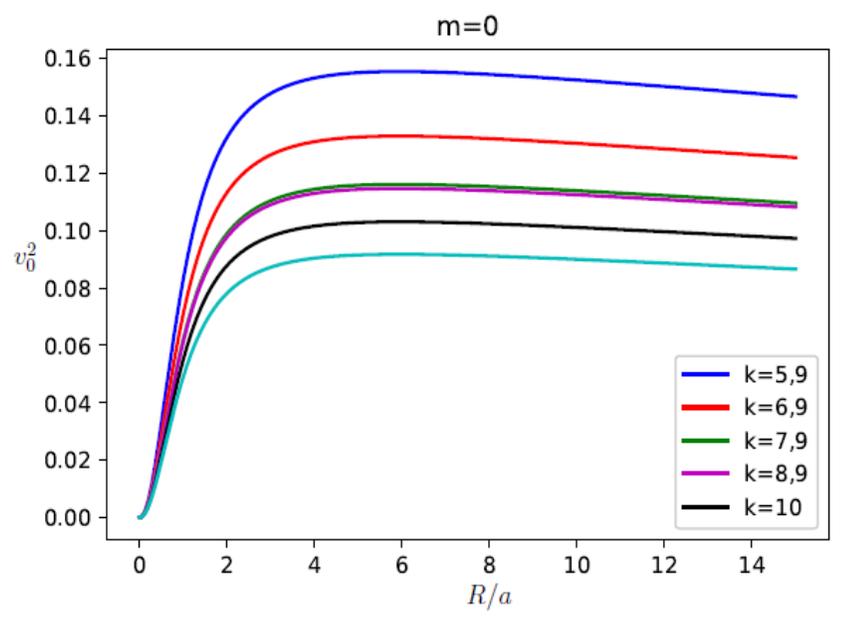
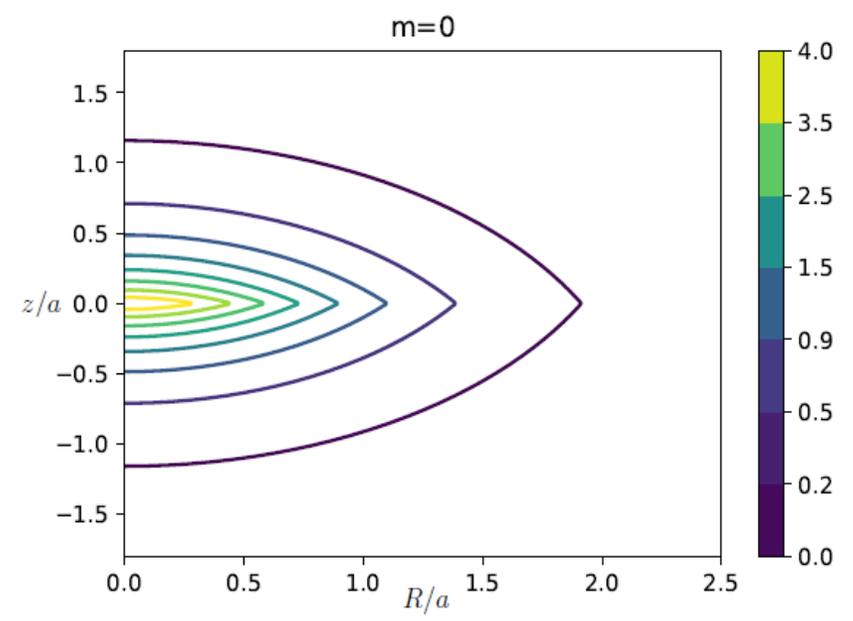
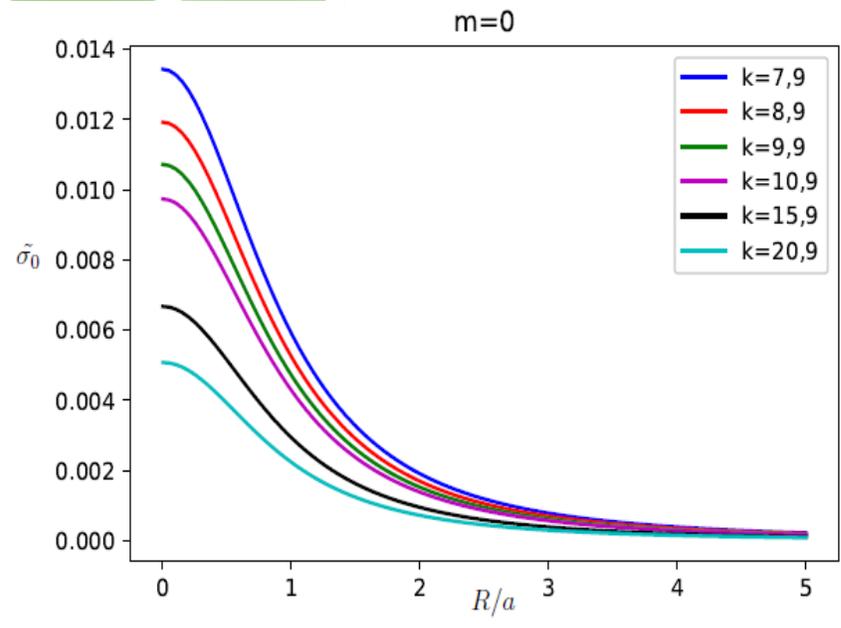
$$\rho_m(R, z) = \frac{1}{4\pi G} \left[\frac{\left[\sum_{l=0}^m C_l r P'_{l+1} \left(\frac{|z| + a}{r} \right) \right]^2}{\left[1 + \frac{\sum_{l=0}^m C_l r P_l \left(\frac{a}{r} \right)}{r^{l+1}} \right]^2} + \frac{\left[\sum_{l=0}^m C_l (l+1) P_{l+1} \left(\frac{|z| + a}{r} \right) / r^{l+2} \right]^2}{\left[1 + \frac{\sum_{l=0}^m C_l r P_l \left(\frac{a}{r} \right)}{r^{l+1}} \right]^2} \right] \quad (14)$$

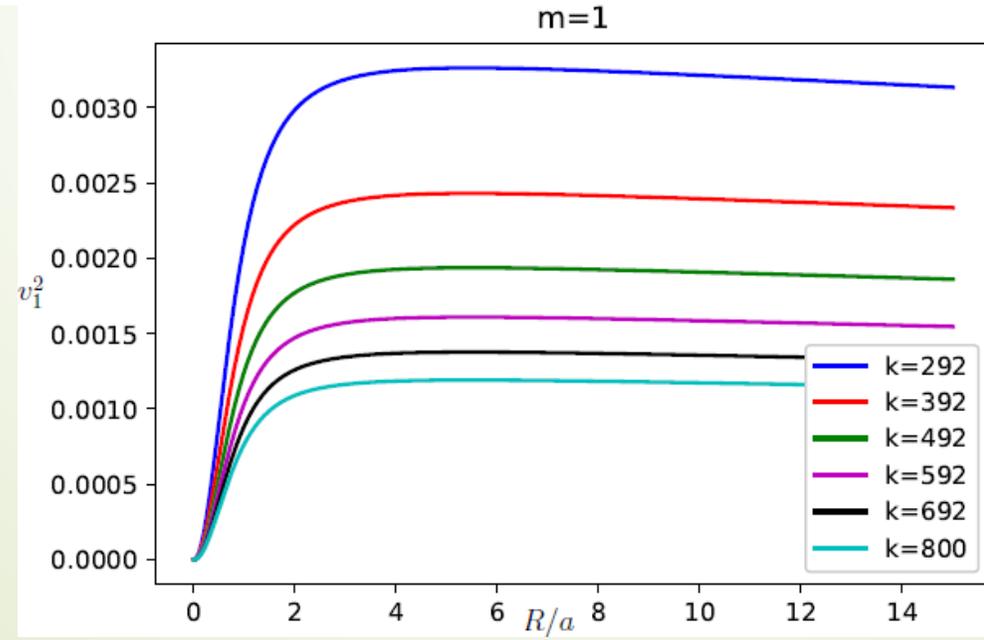
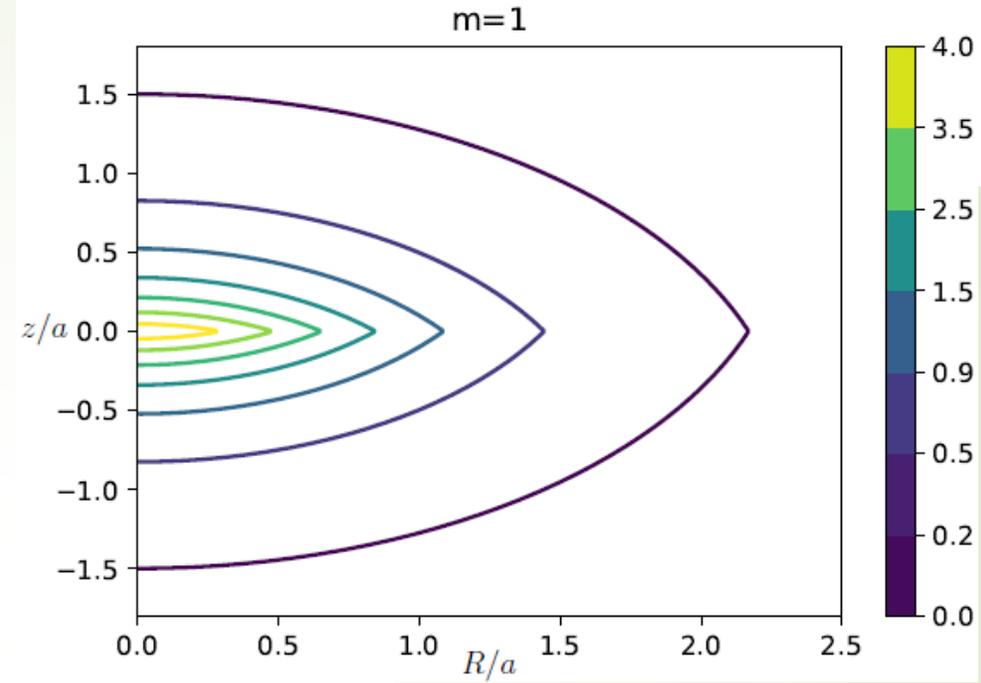
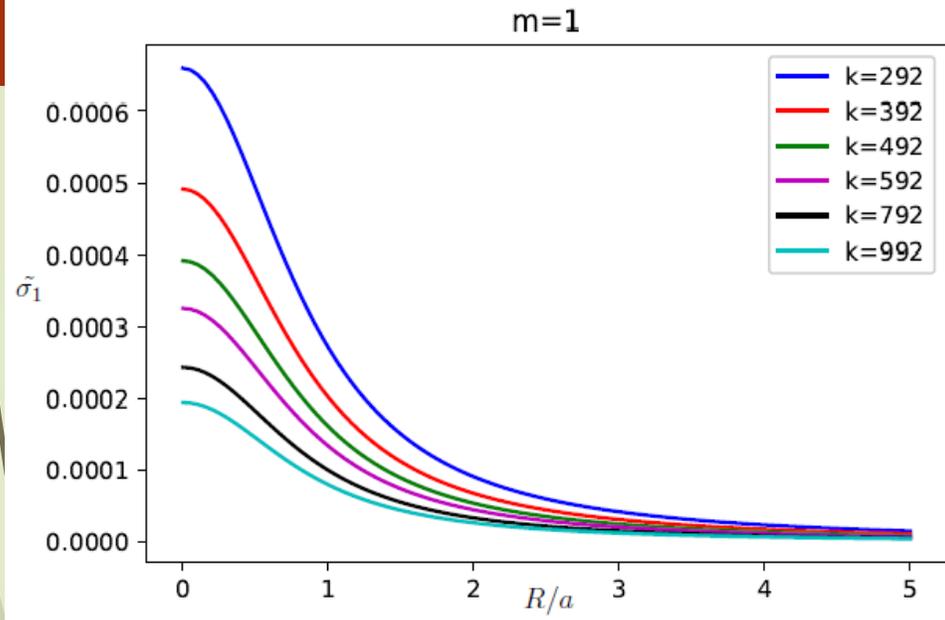
y finalmente, la velocidad circular (2) toma la forma

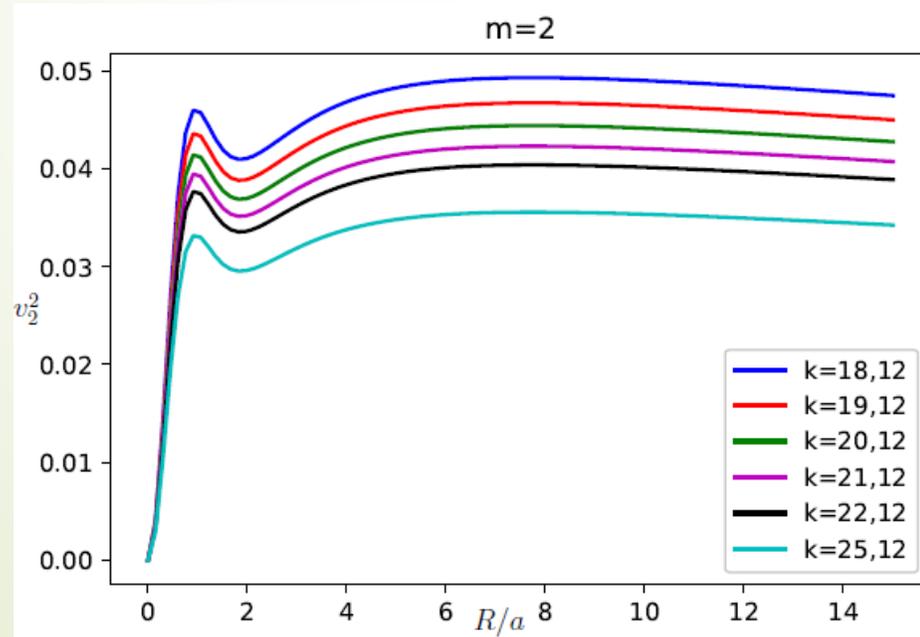
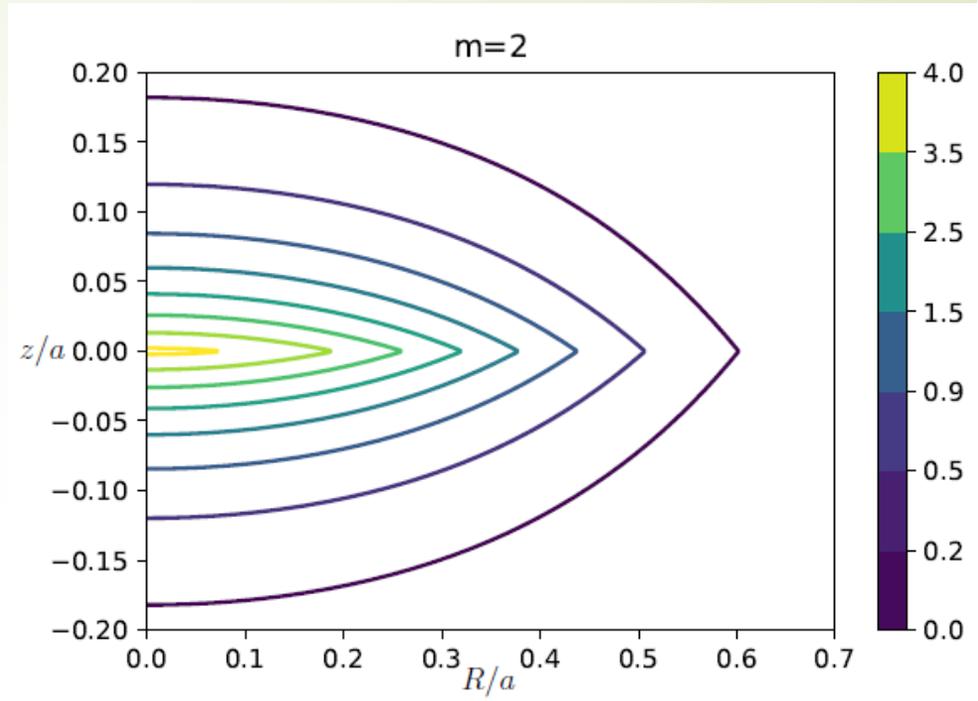
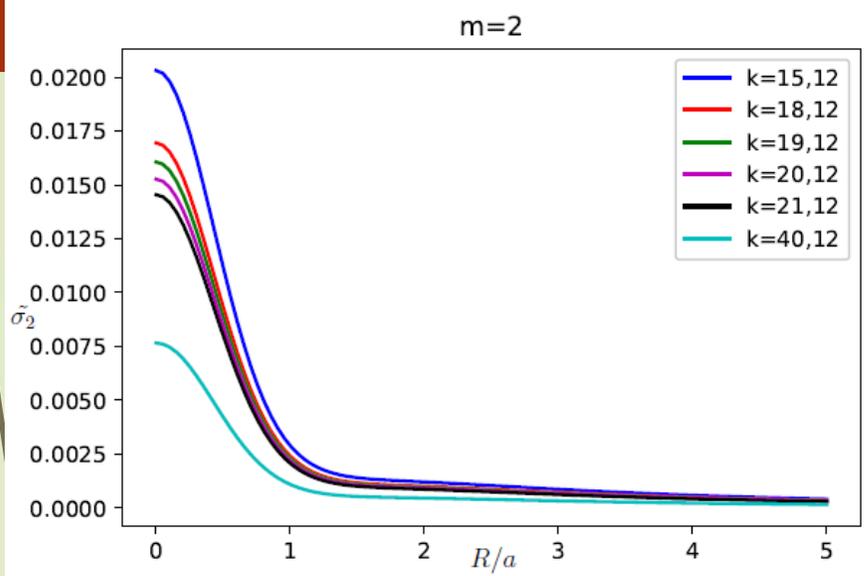
$$v_m^2(R) = \frac{R^2}{R^2 + a^2} \frac{\sum_{l=0}^m \left(\frac{C_l}{r_o^{l+1}} \right) P'_{l+1}(a/r_o)}{1 + \sum_{l=0}^m \left(\frac{C_l}{r_o^{l+1}} \right) P'_l(a/r_o)} \quad (15)$$



RESULTADOS DE KUZMIN-TOOMRE









Ponencias



