

A SIMPLE, REALISTIC MODEL OF THE GALACTIC MASS DISTRIBUTION FOR ORBIT COMPUTATIONS

Christine Allen and Marco A. Martos

Instituto de Astronomía

Universidad Nacional Autónoma de México

ABSTRACT. A potential function $f(\tilde{w}, z)$ has been developed as a modern, mathematically simple representation of the mass distribution in our galaxy. The function f is postulated to be the superposition of the potential functions of a central mass point, an ellipsoidal disk and a spherical halo. The rotation curve which results from this mass model is flat from about 17 kpc out to 100 kpc, and represents well the observed values in the range 1 to 17 kpc. Its overall shape is similar to the rotation curves of M31 and NGC 3200, and thus in good agreement to what we believe the galactic rotation curve to be like. With an adopted value for the total local mass density of $0.18 M_{\odot} \text{ pc}^{-3}$ the resulting perpendicular force, K_z , also agrees with observationally determined values. The total galactic mass implied by the model is about 10^{12} solar masses. The escape velocity for objects in the solar vicinity is 546 km sec^{-1} . The derived values for the rotation constants are $A=15.9 \text{ km sec}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$ and $B=-12.2 \text{ km sec}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$, in good agreement with modern observational determinations. In contrast to other recent mass models for our galaxy, the proposed potential function is continuous everywhere, and has continuous derivatives; its simple mathematical form makes it particularly well suited for efficient and accurate numerical orbit computations.

Further details about this work can be found in Allen and Martos 1986, Rev. Mexicana Astron. Astrof., volume 13, p. 137.

Key words: GALAXY-STRUCTURE

DISCUSSION

AGUILAR: Yo quisiera hacer un comentario y una pregunta. El comentario es que no creo que sea muy difícil el usar los modelos de Bahcall, Schmidt y Soneira o el de Ostriker y Caldwell, todo lo que hay que hacer es resolver la ecuación de Poisson en una rejilla bidimensional una sola vez y luego es necesario interpolar en esa rejilla. La pregunta es: es bien sabido que la curva de rotación no restringe las contribuciones relativas de los distintos componentes que forman un modelo galáctico. Por ejemplo, puedo construir la misma curva de rotación con un disco de Mestel y no halo, o con un halo isotérmico y sin disco. Aunque estos son ciertamente extremos que no corresponden a la realidad, existe de todas maneras mucha lititud en modelos realistas. ¿Qué criterio se ha usado para fijar las contribuciones relativas de los elementos del modelo?

ALLEN: Sobre el comentario: una de las razones para desarrollar nuestro modelo fue precisamente el evitar la necesidad de interpolar entre puntos de una red, pues esto hace lento el cómputo y disminuye la exactitud y la confiabilidad de la órbita. Sobre la pregunta: si bien es cierto que hay muchas maneras de obtener una curva de rotación plana, no todas dan un buen ajuste a la curva de rotación observada entre 1 y 17 kpc (que ciertamente no es plana), y menos aún a la variación de K_z con z . Nosotros obtenemos una representación sencilla pero realista de estos datos, sin violentar otros observables. Por ejemplo, nuestro halo contribuye $0.009 M_{\odot} \text{ pc}^{-3}$ a la densidad local de la materia, valor eminentemente razonable, y los valores que obtenemos para las constantes A y B también lo son.

Christine Allen and Marco A. Martos: Instituto de Astronomía, UNAM, Apartado Postal 70-264, 04510 México, D.F., México.