

Roche Modeli İçin Yeni Bir Yaklaşım

V. Bakış, O. Demircan

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Çanakkale

Özet

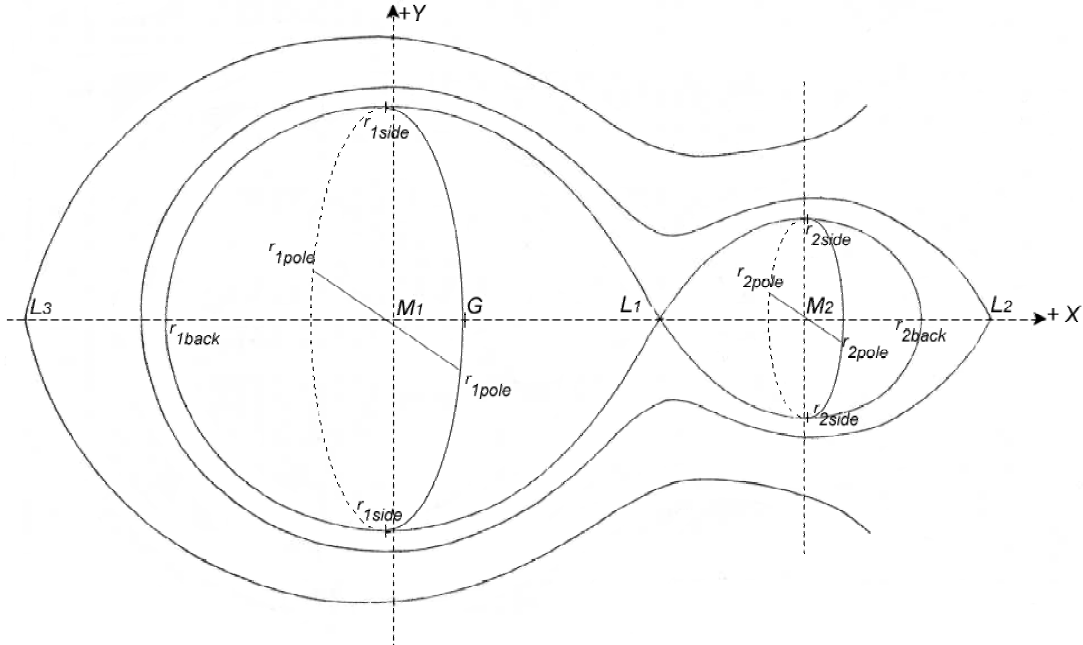
Roche Modeli için yeni yaklaşım formülleri verilmiştir. Ele alınan parametreler birinci kritik Roche yüzeyinin lagrange noktaları $L_{1,2,3}$, ortalama yarıçaplar $(r_0)_{12}$, pole, side, back yarıçapları ve birinci kritik Roche potansiyelinin kendisidir. Sonuçlar Kopal'in (1959) sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

1. Giriş

Bir çift yıldızın Roche Modeli yakın çift sistem çalışmalarında birçok problemde önemini kanıtlamıştır. Hemen hemen her durumda örten çift yıldız çalışanlar sistemin özelliklerinden bahsederken bileşenlerin görelî boyutlarını uygun kritik Roche yüzeyine göre belirlerler (Plavec, 1964). Roche Modelinin başvurduğu en önemli konfigürasyon Roche lobu veya iç lagrange yüzeyidir (Mochnacki, 1984). W Uma sistemleri iç ve dış lagrange yüzeyleri arasında bulunan ortak bir zarfa sahipken, RS CVn sistemlerinin bileşenleri gibi birçok yıldız Roche loblarının içinde yatarlar (Lucy, 1968a,b).

2. Yaklaşımlar

Bu çalışmada, 0,1 ile 1 kütle oranı aralığında ilk üç lagrange noktası $L_{1,2,3}$ 'nin x-koordinatlarını, ortalama yarıçapları $(r_0)_{12}$, bileşenlerin pole, side ve back yarıçaplarını $(r_{1,2})_{pole, side, back}$ ve birinci kritik Roche yüzeyini Ω_1 oldukça iyi bir yaklaşımla hesaplayan basit formüller vereceğiz. Yeni formüller Kopal (1959) tarafından verilen formüllerle hesaplanmış data üzerinden eğri fiti uygulayarak elde edilmiştir. Tüm formüllerde $q(=m_1/m_2 \leq 1)$ çift sistemin bileşen yıldızlarının kütle oranıdır. Yaklaşım formüllerinin katsayıları ve her yaklaşım için hata oranlarını Tablo.1'de veriyoruz. Sonuçların Kopal'in değerleri ile karşılaştırılması Tablo.2'de yapılmıştır.



Şekil 1.

Kütle oranı $q=0.215$ için yörünge düzleminde Roche Modeline göre eşpotansiyeller. Tablolarımızda verilen noktalar işaretlenmiştir.

Yaklaşım formülü birinci kritik Roche potansiyeli Ω_1 için;

$$y = \frac{a + bq}{1 + cq + dq^2} \quad (1)$$

ikinci Lagrange noktası için;

$$y = a - be^{-cq^d} \quad (2)$$

ele alınan tüm diğer parametreler için

$$y = \frac{1}{a + bq^c} \quad (3)$$

şeklindedir.

Tablo 1. Yaklaşım formüllerinin katsayıları.

y	a	B	c	d	ϵ
X_{L1}	1.0284090	0.9716228	0.4250318	-	0.0009
X_{L2}	1.9418967	1.2663342	1.2663342	0.5307608	0.0001
X_{L3}	-0.9764861	-0.4575033	0.7703200	-	0.0020
r_1 pole	1.3957085	1.4136455	0.4750747	-	0.0050
r_1 side	1.0220652	1.6508868	0.4013514	-	0.0001
r_1 back	-1.0102306	-1.4594013	0.3733146	-	0.0001
$(r_0)_1$	1.4526872	1.3039010	0.5027912	-	0.0030
R_2 pole	1.0687575	1.7373739	-0.3838036	-	0.0003
R_2 side	0.8598036	1.8119823	-0.3660012	-	0.0002
r_2 back	1.6510497	-0.9396859	0.0502338	-	0.0008
$(r_0)_2$	1.0143301	1.7324960	-0.3705651	-	0.0015
Ω_1	1.6555861	5.0681052	1.0325175	-0.2408763	0.0060

Tablo 2. Sonuçların karşılaştırılması. Her parametre için ilk satırlar (1), (2) ve (3) formülleri ile hesaplanmış değerlerdir. İkinci satır ise Kopal (1959) tarafından elde edilen değerlerdir.

y/q	0.1	0.4	0.8	1.0
$(X_{L1})^1$	0,71738	0,59280	0,52295	0,49999
	0,71751	0,59295	0,52295	0,50000
$(X_{L2})^1$	1,34711	1,54541	1,66145	1,69844
	1,34699	1,54538	1,66147	1,69841
$(X_{L3})^1$	-0,94866	-0,83170	-0,73436	-0,69735
	-0,94693	-0,83180	-0,73414	-0,69841
$(r_1$ pole) ¹	0.53500	0.43282	0.37493	0.35595
	0.53451	0.43278	0.37491	0.35621
$(r_1$ side) ¹	0.59621	0.46190	0.39502	0.37412
	0.59609	0.46189	0.39501	0.37420
$(r_1$ back) ¹	-0.61423	-0.48856	-0.42499	-0.40492
	-0.61414	-0.48855	-0.42498	-0.40498
$(r_0)_1$ ¹	0,53695	0,43951	0,38194	0,36277
	0,53789	0,43896	0,38212	0,36364
$(r_2$ pole) ¹	0.18964	0.28262	0.33767	0.35636
	0.18991	0.28260	0.33770	0.35621
$(r_2$ side) ¹	0.19729	0.29466	0.35386	0.37428
	0.19745	0.29465	0.35388	0.37420
$(r_2$ back) ¹	1.22849	1.32690	1.38535	1.40575
	1.22831	1.32720	1.38532	1.40498
$(r_0)_2$ ¹	0,19681	0,29008	0,34528	0,36405
	0,19642	0,29026	0,34528	0,36363
$(\Omega_1)^1$	1,96431	2,67946	3,41541	3,75281
	1,95910	2,67809	3,41697	3,75000

3. Sonuç

Tablo 2.'den de görüleceği üzere Roche Lobunu dolduran bir çift sistemde (1), (2) ve (3) formülleri Roche Modelinin ilk üç Lagrange noktalarını ve model parametreleri olan $X_{L1,2,3}$, $r_{1,2, \text{pole, side, back}}$, $(r_0)_{1,2}$ ve Ω_1 değerlerine $0.1 \leq q \leq 1$ kütle oranı $q = m_1/m_2$ aralığında 1%'den daha iyi bir yaklaşımla vermektedir. Böylece bu çalışmada sunulan basit yaklaşım formülleri en önemli Roche modeli parametrelerini hesaplamada kullanılabilir.

4. Referanslar

Kopal, Z. 1959, J. Wiley and Sons, New York

Lucy, L.B., 1968a, Ap.J., 151, 1123

Lucy, L.B., 1968b, Ap.J., 153, 877

Mochnecki, S.W., 1984, Ap.J. S.S., 551

Plavec, M, 1964, BAC Vol. 15, 5.