

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**О. В. Калиничева
В. П. Томанов**

ОКОЛОСОЛНЕЧНЫЕ КОМЕТЫ

Монография

ВОЛОГДА
2016

УДК 523.64
ББК 22.655
К17

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВоГУ

Рецензенты:

канд. физ.-мат. наук, профессор ВГМХА им. Н. В. Верещагина
Г. В. Гусакова,
канд. пед. наук, доцент ВоГУ
О. Б. Голубев

Калиничева, О. В.

К17 Околосолнечные кометы : монография / О. В. Калиничева, В. П. То-
манов ; М-во образ. и науки РФ, Вологод. гос. ун-т. – Вологда : ВоГУ,
2016. – 88 с. : ил.
ISBN 978-5-87851-646-4

Исследуется динамическая эволюция комет, имеющих исключительно малое перигелийное расстояние. Результаты получены на основе анализа современного каталога, содержащего элементы орбит 1983 комет с перигелийным расстоянием $q < 0.1$ а.е.

Монография предназначена для специалистов в области кометной космогонии.

УДК 523.64
ББК 22.655

ISBN 978-5-87851-646-4

© ФГБОУ ВО «Вологодский
государственный университет», 2016
© Калиничева О. В., Томанов В. П., 2016

Оглавление

Введение.....	5
Глава 1. ОСК семейства Крейца	8
1.1. Общие сведения о кометах семейства Крейца	8
1.2. Линия апсид комет семейства Крейца, вариации плоскости орбиты	12
1.3. Динамика ОСК семейства Крейца: численное моделирование.....	17
1.4. Динамика ОСК семейства Крейца: негравитационные эффекты.....	23
Выводы по главе 1	29
Глава 2. ОСК семейств Марсдена, Крахта и Мейера	31
2.1. Общие сведения о кометах семейств Марсдена и Крахта.....	31
2.2. Орбитальная эволюция комет семейств Марсдена и Крахта.....	34
2.3. ОСК семейства Мейера.....	39
2.4. Спорадические ОСК	40
Выводы по главе 2.....	42
Глава 3. Каталог околосолнечных комет	44
3.1. Элементы орбит комет семейства Крейца	44
3.2. Элементы орбит комет семейства Марсдена.....	79
3.3. Элементы орбит комет семейства Крахта.....	80
3.4. Элементы орбит комет семейства Мейера.....	81
3.5. Элементы орбит спорадических комет	84
Список литературы	87

ВВЕДЕНИЕ

Кометы с малым перигелийным расстоянием ($q < 0.1$ а.е.) называют околосолнечными (sungrazing comets, sungrazers), поскольку эти кометы в перигелии проходят весьма близко к Солнцу. Есть и другие названия этих комет: солнцедарапающие кометы, короткоперигелийные.

Первой обнаруженной кометой, орбита которой проходит чрезвычайно близко к Солнцу, была Большая комета C/1680 V1. 18 декабря она прошла перигелий на гелиоцентрическом расстоянии $q = 0.006$ а.е. Минимальное расстояние от фотосферы составляло около 200 тыс. км. В XIX веке были открыты четыре яркие околосолнечные кометы (далее – ОСК). В 1843 г. – Большая мартовская комета C/1843 D1, перигелийное расстояние $q = 0.0055$ а.е., наклон $i = 144.^\circ 4$, период $P = 513$ лет. В 1880 г. появилась еще одна очень яркая «солнцедарапающая» комета C/1880 C1 (Большая южная комета), $q = 0.0055$ а.е., $i = 144.^\circ 7$, эксцентриситет $e = 1$. В 1882 г. наблюдалась Большая сентябрьская короткоперигелийная комета C/1882 R1, $q = 0.0077$ а.е., $i = 142.^\circ 0$. Комета распалась на четыре части, которые имели периоды от 670 до 950 лет. В 1887 г. наблюдалась еще одна ОСК C/1887 B1 (Большая южная комета), $q = 0.0048$ а.е., $i = 144.^\circ 4$, $e = 1$. Впервые Г. Крейц (Kreutz, 1888, 1891, 1901) обратил внимание на близкое сходство элементов орбит почти параболических комет, проходивших через перигелий в 1843, 1880, 1882 и 1887 гг. на расстоянии $q < 0.01$ а.е. Такие кометы стали называть кометами семейства Крейца. После появления в 1887 г. «царапающей» Солнце кометы C/1887 B1 до 1945 г. не было замечено ни одной кометы семейства Крейца. Следующими кометами этого семейства, открытыми с Земли, были кометы C/1945 X1 (дю Туа), C/1963 R1 (Перейра), C/1965 S1 (Икейя – Секи), C/1970 K1 (Уайт – Ортис – Болелли), C/2011 W3 (Лавджой).

В течение 1980-х годов с помощью двух спутников, исследующих Солнце, были неожиданно открыты несколько новых членов группы Крейца: 8 комет было открыто спутником SOLWIND с 1979 по 1984 годы, 10 – спутником SMM в 1987–1989 годы.

В 1995 году начала свою работу космическая солнечная обсерватория SOHO (Solar and Heliospheric Observatory). Помимо различной аппаратуры, предназначенной непосредственно для изучения Солнца, на спутнике были установлены три коронографа LASCO (C1, C2 и C3) для изучения солнечной короны. В 1996 г. на изображениях, полученных этими коронографами (в основном C2 и C3), были обнаружены первые околосолнечные кометы SOHO. Через 20 лет после начала работы коронографа, в середине сентября 2015 г., была открыта уже трехтысячная комета SOHO. Подавляющее

большинство ОСК, обнаруженных SOHO, имели чрезвычайно малые размеры и полностью испарились при подлете к Солнцу.

С 2008 г. наблюдать ОСК стало возможно также с помощью космических аппаратов STEREO. К концу 2014 г. известно несколько десятков околосолнечных комет, открытых аппаратами STEREO.

Так образом, в настоящее время популяция известных ОСК превышает по численности все остальные известные кометы вместе взятые. Каталог элементов кометных орбит Центра Малых Планет (Marsden, Williams, 2008) содержит данные об орбитах 1490 околосолнечных комет в появлениях с 1979 г. по 2008 г. Подавляющее большинство этих комет (1319 или 89%) относятся к семейству Крейца. Помимо семейства Крейца среди ОСК выделяют и другие семейства со сходными элементами орбит: семейство Мейера (Meyer, 2003), семейство Крахта (Kracht et al., 2002-2008), семейство Марсдена (Marsden et al., 2008). Параметры средних орбит ОСК различных семейств приведены в табл. 1. Также существуют спорадические ОСК, не принадлежащие ни к одному из названных семейств.

Таблица 1

Параметры средних орбит ОСК по (Knight, 2008)

Семейство ОСК	q, а.е.	e	ω	Ω	i	P, лет
Крейца	0.0056	>0.9999	80°	0°.4	143°.2	500-1000
Марсдена	0.048	0.984	24.2	79	26.5	5.30-6.10
Крахта	0.045	0.984	58.8	43.8	13.4	4.81-5.81
Мейера	0.0358	1.0	57.4	73.1	72.6	-

Согласно наиболее распространенной теории ОСК образовались в результате приливного разрушения родительских комет вблизи Солнца (Добровольский, 1978). Марсден (Marsden, 1967, 1989), изучая кометы семейства Крейца, обнаружил, что их можно разделить на две группы с немного различающимися друг от друга орбитами. Согласно Марсдену эти группы возникли в результате разрушения двух родительских комет, которые, в свою очередь, являются осколками кометы-прародительницы, разрушившейся ранее. При этом родительские кометы должны были наблюдаться около 1100 г. (например X/1106 C1), а комета-прародительница – в течение четвертого века до н.э., либо раньше (например комета Аристотеля-Эфора 372 г. до н.э.).

В работах (Sekanina, Chodas, 2004) показано, что подгруппы комет Крейца, выделенные Марсденом, не имеют глубокого эволюционного смысла, и кометы могут легко перемещаться из одной подгруппы в другую в результате дополнительных импульсов, приобретаемых в результате фрагментации. При этом Секанина полагает (Sekanina, Chodas, 2007), что ОСК могут разрушаться не только около перигелия, но и на больших

гелиоцентрических расстояниях при столкновении крупных осколков с мелким мусором, оставшимся в результате предыдущего приливного разрушения кометы около Солнца.

Происхождение и эволюция ОСК семейств Марседена и Крахта были исследованы в работе Секанины (Sekanina, Chodas, 2005). Авторы считают, что эти семейства динамически связаны друг с другом, а также с периодической кометой 96Р (Макхольц) и метеорными потоками Ариетиды и δ Аквариды.

Поскольку популяция ОСК постоянно теряет своих членов, полностью разрушающихся в атмосфере Солнца, то встает вопрос об источниках ее пополнения. Откуда берутся родительские кометы в этой популяции, испытывающие приливное или неприливное разрушение? Проблема происхождения комет с экстремально малыми перигелийными расстояниями была рассмотрена в работе Бейли (Bailey et al., 1992), где было показано, что орбиты ОСК первоначально имели наклон около 90° и умеренно малые перигелийные расстояния 0–2 а.е. Далее действие длительных вековых возмущений приводило к коррелированному изменению элементов орбит ОСК – уменьшению наклона (либо увеличению для ретроградных орбит) и увеличению эксцентриситета, а следовательно, уменьшению перигелийного расстояния при неизменной большой полуоси – эффект известен как резонанс Козаи.

В своей работе мы будем использовать базу кометных орбит Halley (ИПА РАН, автор Ю. Бондаренко <http://www.ipa.nw.ru/halley/>) в версии от 2013-03-13. Мы ее дополнили данными электронных циркуляров МРЕС (<http://www.minorplanetcenter.net/iau/mpec/>) Центра Малых Планет (Williams, 2013). Таким образом, в нашем распоряжении имеется каталог элементов орбит ОСК в появлениях по 2010 г. включительно (с незначительными пробелами) и элементы орбит некоторых комет в появлениях 2011–2013 гг. Каталог и результаты его обработки, представленные далее, приведены для эклиптики и равноденствия J2000.0. Полученный каталог содержит элементы орбит 1983 комет с перигелийным расстоянием $q < 0.1$ а.е. Отметим, что вполне вероятно среди орбит ОСК в получившемся каталоге могут быть и разные появления одних и тех же комет (в основном это касается комет семейств Марседена и Крахта) и реально каталог может содержать несколько меньше комет.

Глава 1. ОСК семейства Крейца

1.1. Общие сведения о кометах семейства Крейца

Подавляющее большинство ОСК имеют сходные элементы орбит, что отметил ещё в XIX веке немецкий астроном Г. Крейц (1888, 1891, 1901). В его честь эти ОСК называют кометами семейства Крейца. Семейство обладает уникальными особенностями, отличающими его от всех остальных групп динамически связанных малых тел:

- исключительно малые перигелийные расстояния, для большинства орбит $q < 2R_{\odot}$ (где $R_{\odot} = 0.00465$ а.е. – радиус Солнца), формально перигелийное расстояние из-за возмущений может быть даже меньше радиуса Солнца;
- сходство элементов орбит, параметры средних орбит комет семейства по (Knight, 2008) следующие (табл. 1): перигелийное расстояние $q = 0.0056$ а.е., эксцентриситет $e > 0.9999$, аргумент перигелия $\omega = 80^\circ$, долгота восходящего узла $\Omega = 0.4^\circ$, наклон $i = 143.2^\circ$, период обращения $P = 500\text{--}1000$ лет;
- большое количество известных объектов, к концу 2014 года открыто более 2000 комет семейства Крейца.

Используемый каталог элементов орбит ОСК содержит $N = 1680$ орбит (85%) комет семейства Крейца.

В табл. 2 представлены элементы орбит десяти комет семейства Крейца, открытых с Земли. В случае если комета разделилась на несколько осколков, в табл. 2 даны параметры осколка A . Здесь и далее T_0 – момент прохождения через перигелий, q – перигелийное расстояние, ω – аргумент перигелия, Ω – долгота восходящего узла, P – период обращения, L_{π} и B_{π} – долгота и широта перигелия. В последней строчке табл. 2 представлены средние значения элементов орбит этих комет (средний период обращения – для эллиптических орбит). Обращает на себя внимание то, что элементы орбит этих десяти комет очень схожи и разброс значений относительно среднего весьма мал. На этом фоне выделяется только комета C/1668 E1, у которой q , ω и L_{π} отличаются от таковых у других комет из табл. 2.

Интервал открытия этих комет составляет более трехсот лет, но четыре из представленных десяти комет – C/1843 D1, C/1880 C1, C/1882 R1, C/1887 B1 были открыты и проходили через перигелий на интервале менее 45 лет (последние три из них – на интервале менее десяти лет), а еще четыре кометы – C/1945 X1, C/1963 R1, C/1965 S1, C/1970 K1 на интервале 25 лет. Эта кластеризация отмечалась многими исследователями (Sekanina, Chodas, 2007) и характерна не только для комет семейства Крейца из табл. 2, но и для всей системы ОСК.

С Земли могли наблюдаться наиболее яркие представители ОСК. Менее яркие (вследствие, как правило, меньших размеров) представители семейства околосолнечных комет могут наблюдаться с помощью космических аппаратов (в настоящий момент SOHO и STEREO, ранее SMM и SOLWIND). Размеры ядер этих комет не превосходят нескольких десятков метров, и далее мы их будем называть карликовыми ОСК. Все карликовые ОСК после своего открытия наблюдаются очень малый интервал времени (от нескольких часов до нескольких дней) на малом участке своей орбиты. Вследствие этого вычисленные элементы орбит карликовых ОСК имеют, как правило, меньшую точность, чем элементы орбит остальных комет. Это обстоятельство компенсируется большим количеством открытых карликовых ОСК, что позволяет делать статистически достоверные выводы о популяции этих комет.

Таблица 2

Элементы орбит комет семейства Крейца, открытых с Земли

Комета	T_0	q , а.е.	e	ω	Ω	i	P лет	L_π	B_π
C/1668 E1	28.08 Фев. 1668	0.0666	1	109°.813	3°.215	144°.381		249°.31	33°.22
C/1843 D1	27.91 Фев. 1843	0.005527	0.999914	82.639	3.5272	144.3548	513	282.56	35.31
C/1880 C1	28.12 Янв. 1880	0.005494	1	86.2486	7.7774	144.6666		282.37	35.25
C/1882 R1-A	17.72 Сент. 1882	0.00775	0.999899	69.5843	347.6563	142.0112	669	282.94	35.23
C/1887 B1	11.93 Янв. 1887	0.00483	1	83.513	4.585	144.383		282.55	35.35
C/1945 X1	27.97 Дек. 1945	0.007516	1	72.0619	351.2	141.8734		283.57	35.97
C/1963 R1	23.96 Авг. 1963	0.005065	0.999946	86.1601	7.9393	144.5821	903	282.65	35.33
C/1965 S1-A	21.18 Окт. 1965	0.007786	0.999915	69.0486	346.9947	141.8642	880	282.95	35.22
C/1970 K1	14.49 Май 1970	0.008879	1	61.2903	337.0147	139.0714		282.95	35.07
C/2011 W3	16.01 Дек. 2011	0.005556	0.999928	53.6228	326.5346	134.4095	677	283	35.11
средние значения		0.0125	0.99996	77.4	353.6	142.2	728	279.5	35.1

Как уже было сказано во введении, первые карликовые ОСК были открыты в 80-х годах космическими аппаратами SMM и SOLWIND, а в настоящее время они преимущественно открываются коронографом космической гелиообсерватории SOHO. На рис. 1 показано распределение открытых карликовых ОСК по моменту прохождения через перигелий на интервале 1997–2010 гг. (момент T_0 для этих комет весьма близок к моменту открытия). Провал графика во второй половине 2009 г. обусловлен частичным отсутствием каталожных данных за этот период. Из рис. 1 видно,

что как общее число открываемых ОСК, так и число комет семейства Крейца, с течением времени увеличивается, причем темп этого увеличения замедляется.

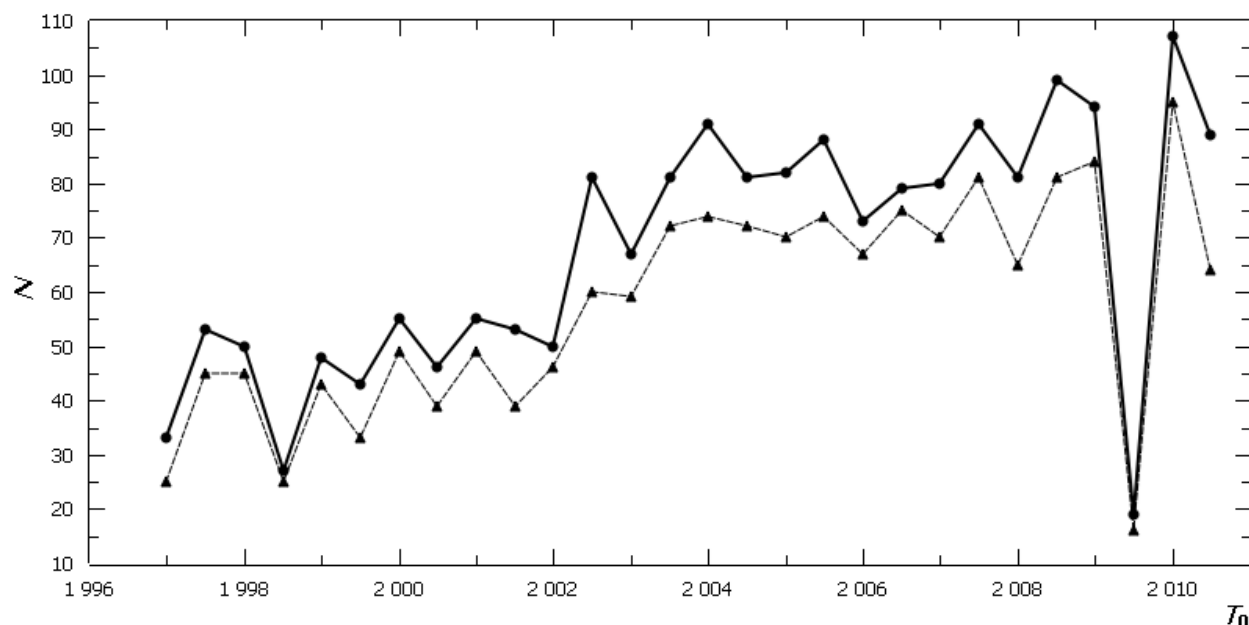


Рис. 1. Распределение ОСК по моменту прохождения через перигелий T_0 .
Сплошной линией показано общее количество ОСК,
пунктирной — комет семейства Крейца

Рассмотрим более подробно, как распределены элементы орбит q , ω , Ω и i комет семейства Крейца в зависимости от момента прохождения через перигелий T_0 (рис. 2). Отметим, что, по-видимому, наименее точно из этих элементов определены перигелийные расстояния q (Sekanina, Chodas, 2007). В распределении ОСК по угловым элементам орбит на рис. 2 можно выделить общие особенности: наличие областей сгущений, наличие относительно небольшого количества комет над этими областями и довольно широкий «шлейф» из хаотически распределенных комет под этими областями. Сгущения комет находятся на интервалах $\omega = 81^\circ\text{--}85^\circ$ (число комет $N = 394$), $\Omega = 3^\circ\text{--}9^\circ$ ($N = 507$), $i = 143^\circ.5\text{--}145^\circ$ ($N = 791$). Сгущения точек на всех четырех распределениях рис. 2 хорошо соответствуют элементам орбит кометы C/1843 D1 (табл. 2). Последнее обстоятельство приводится в качестве доказательства близости орбиты кометы C/1843 D1 и орбиты родительской кометы для семейства Крейца (Sekanina, Chodas, 2007). В указанный интервал попадают также и элементы орбиты кометы C/1887 B1. Кроме того, сгущения точек на рис. 2 (особенно зависимости $T_0\text{—}\omega$, $T_0\text{—}\Omega$) имеют периодические изменения относительно средних значений, которые, вероятно, связаны с планетными возмущениями орбит ОСК. Судя по графику, полупериод этих изменений составляет примерно шесть лет. Поэтому можно предположить, что главной причиной этих небольших периодических изменений орбит ОСК

являются гравитационные возмущения от Юпитера. Так Марсден (1967), исследуя пространственное распределение ОСК с лучше всего определенными орбитами, показал, что около перигелия их оскулирующие элементы могли быть близко аппроксимированы как функция средней долготы Юпитера.

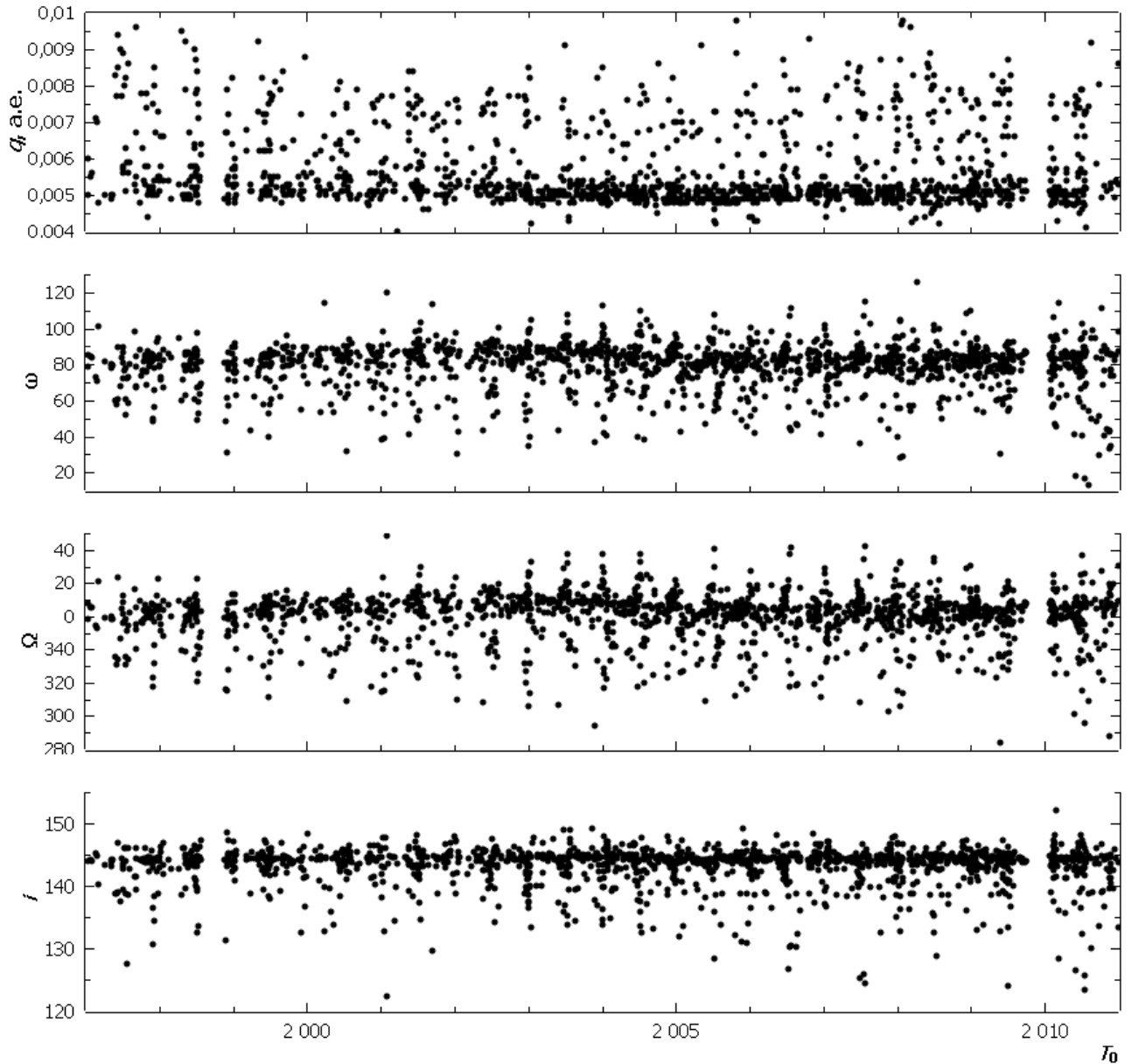


Рис. 2. Зависимость элементов орбит комет семейства Крейца от времени прохождения через перигелий T_0

На рис. 3 представлены зависимости между некоторыми угловыми параметрами орбит комет семейства Крейца. По оси абсцисс на всех графиках рис. 3 отложен аргумент перигелия ω . Зависимость ω — Ω может быть аппроксимирована линейной функцией $\Omega = a \omega + b$ с коэффициентом детерминации $R^2 = 0.86$, где $a = 1.09 \pm 0.01$, $b = 273^\circ.49 \pm 0^\circ.86$. Зависимость ω — i носит более сложный характер и выявляет тонкую структуру орбит комет

семейства Крейца. Поскольку между параметрами ω и Ω для комет семейства Крейца наблюдается прямая пропорциональность, то зависимость подобная $\omega-i$ должна существовать и между параметрами $\Omega-i$, которые задают положение плоскости орбиты в пространстве. Подробное исследование зависимости $\Omega-i$ мы сделаем в следующем параграфе.

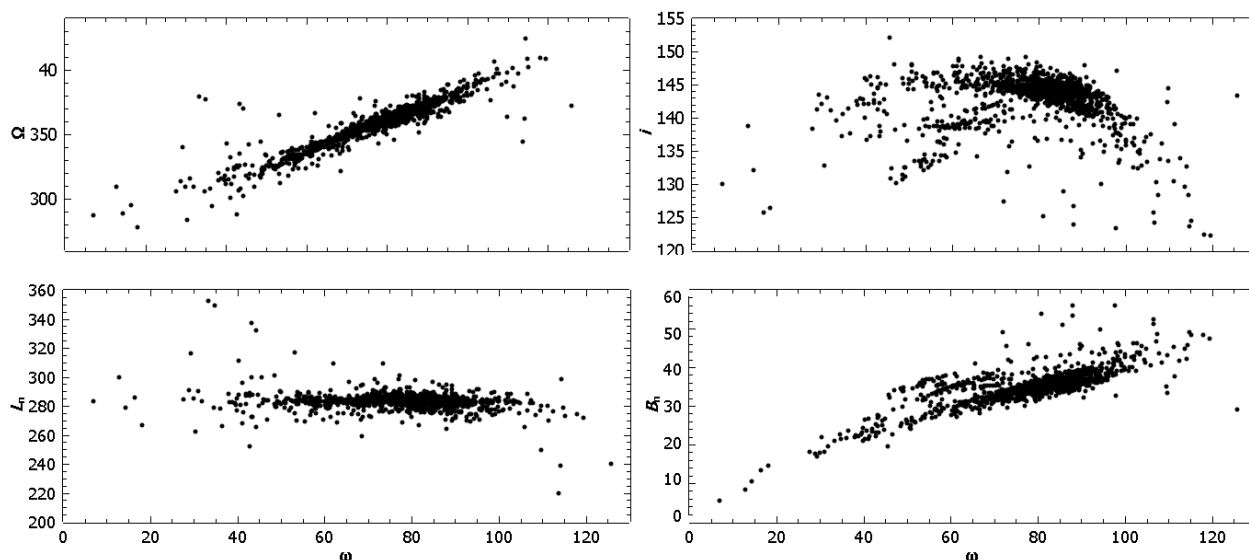


Рис. 3. Связь между угловыми параметрами комет семейства Крейца, по оси абсцисс – аргумент перигелия ω , по оси ординат – Ω , i , L_π , B_π

Следующие два графика на рис. 3 показывают связь между аргументом перигелия ω и долготой L_π и широтой B_π перигелия комет семейства Крейца. При изменении ω (а значит и при изменении Ω) долгота перигелия в среднем остается постоянной $L_\pi = \text{const}$. В то же время широта перигелия B_π с увеличением аргумента перигелия ω увеличивается. Эту зависимость можно аппроксимировать линейной функцией $B_\pi = a \omega + b$, где $a = 0.31 \pm 0.01$, $b = 9^\circ.43 \pm 1^\circ.19$. Однако коэффициент детерминации $R^2 = 0.36$ в данном случае довольно мал, что можно объяснить как большим рассеянием точек относительно этой прямой, так и наличием тонкой структуры, проявляющейся также в распределении $\omega-i$.

1.2. Линия апсид комет семейства Крейца, вариации плоскости орбиты

Рассмотрим распределение перигелиев комет семейства Крейца. Из рис. 4, на котором показано распределение комет семейства Крейца по долготе и широте перигелия, видно, что перигелии концентрируются к одной точке. То есть кометы семейства Крейца имеют очень близкие линии апсид. Именно этот критерий близости линий апсид кометных орбит принимается Марсденом (Marsden, 2005) основным для определения принадлежности ОСК к семейству Крейца.

Далее определим точку, к которой концентрируются перигелии. Для этого воспользуемся методом Натансона, суть которого в следующем: перигелии рассматриваются как материальные точки единичной массы, расположенные на сфере единичного радиуса. Центр инерции этой системы есть точка (L_a, B_a) , в направлении которой наблюдается концентрация перигелиев, а расстояние от центра сферы до данной точки определяет степень концентрации. Координаты L_a и B_a определяются из уравнений:

$$\begin{aligned} NR \cos L_a \cos B_a &= \sum \cos L_{\pi_i} \cos B_{\pi_i}, \\ NR \sin L_a \cos B_a &= \sum \sin L_{\pi_i} \cos B_{\pi_i}, \\ NR \sin L_a &= \sum \sin B_{\pi_i}, \end{aligned} \quad (1)$$

где L_{π}, B_{π} – эклиптические координаты перигелиев кометных орбит, N – количество перигелиев, входящих в статистику, R – степень концентрации ($0 < R < 1$).

Для 1680 комет семейства Крейца результаты получаются следующие:

$$\begin{aligned} L_a &= 282^\circ.9, \\ B_a &= 35^\circ.2. \end{aligned} \quad (2)$$

При этом $R=0.994$ близко к единице, что говорит о высокой степени концентрации перигелиев к точке (2). Точка, противоположная (2), является точкой, к которой концентрируются афелии комет семейства Крейца и имеет координаты:

$$\begin{aligned} L_A &= 102^\circ.9, \\ B_A &= -35^\circ.2. \end{aligned} \quad (3)$$

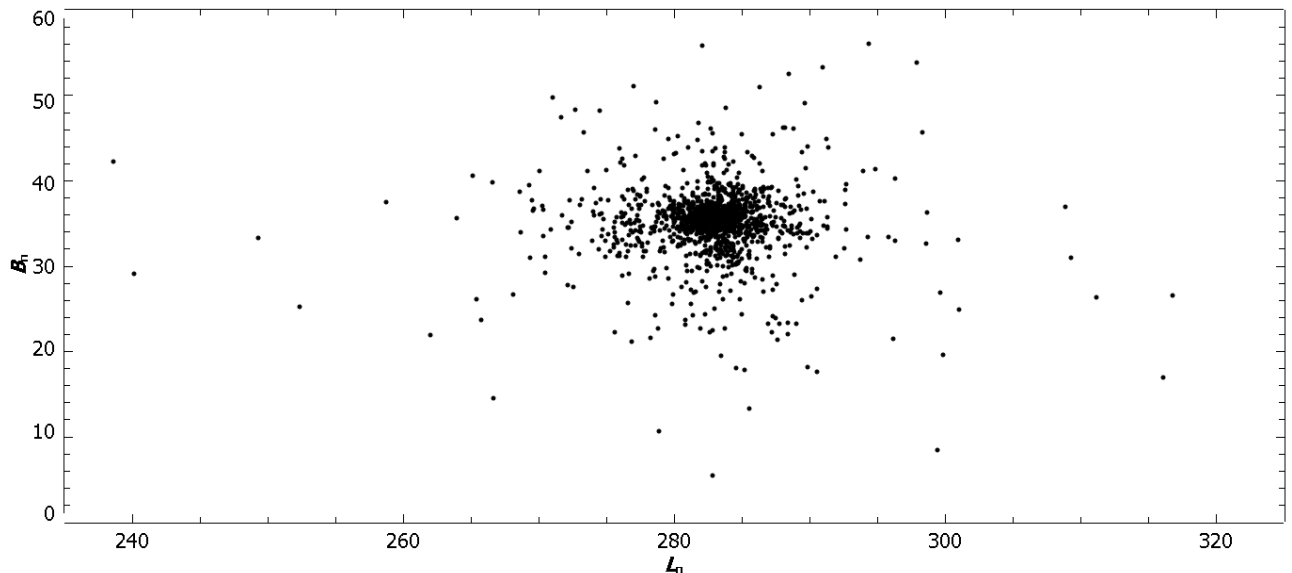


Рис. 4. Распределение комет семейства Крейца по долготе L_{π} и широте B_{π} перигелия

Положение плоскости орбиты в пространстве задается долготой восходящего узла Ω и наклоном i , либо координатами полюса орбиты. Определим долготу L_p и широту B_p полюсов орбит ОСК:

$$\begin{aligned} L_p &= \Omega - 90^\circ, \\ B_p &= 90^\circ - i. \end{aligned} \quad (4)$$

Если кометы семейства Крейца имеют общую линию апсид, то полюса орбит этих комет должны преимущественно располагаться вдоль большого круга, перпендикулярного линии апсид (пунктирная линия на рис. 5). Однако распределение полюсов комет семейства Крейца имеет более сложный вид. Сплошной линией на рис. 5 обозначено изменение координат полюса кометы C/2011 W3 (табл. 2), определенное численно с учетом возмущений от всех планет на интервале ~ 10 лет. Сплошная линия совпадает с пунктирной, поскольку координаты перигелия орбиты кометы C/2011 W3 (табл. 2) практически полностью совпадают с координатами точки (2). Более того, изменение с течением времени координат полюсов остальных комет из табл. 2 также происходило около большого круга, отмеченного на рис. 5 пунктирной линией. Единственное исключение – комета C/1668 E1, координаты перигелия которой существенно отличаются от координат точки (2). Тем не менее, каталожные элементы орбит этой кометы соответствуют положению ее на том же большом круге, что и остальные кометы из табл. 2.

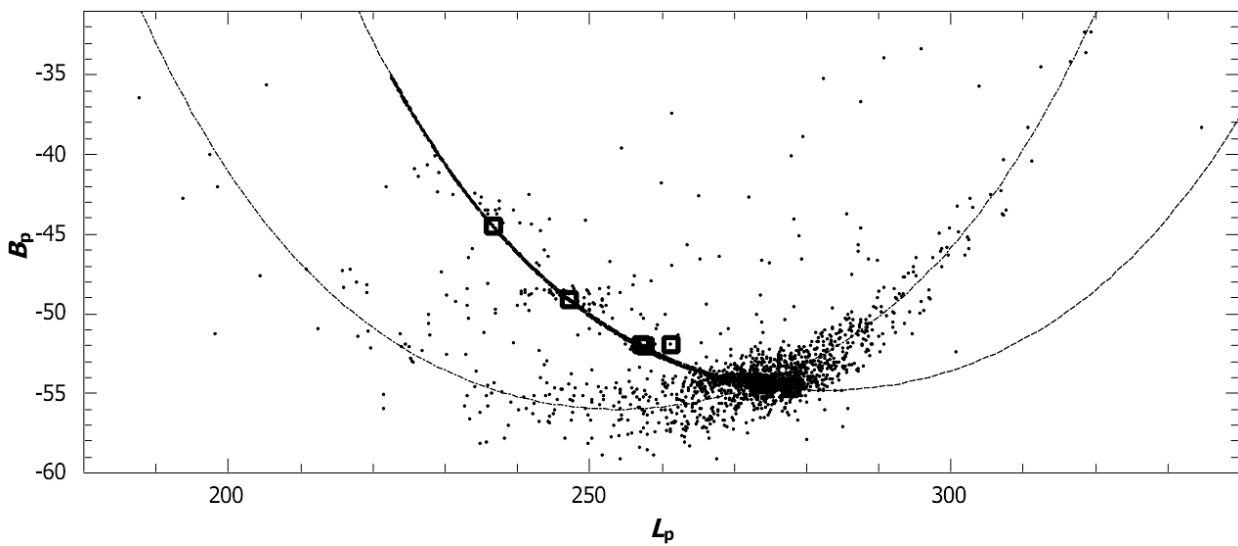


Рис. 5. Распределение полюсов комет семейства Крейца (квадратиками обозначены полюса комет из табл. 2, точками – полюса карликовых ОСК семейства Крейца, сплошная кривая – изменение координат полюса кометы C/2011 W3 на интервале в несколько лет, пунктирная кривая – положение большого круга с полюсом в точке (2), штрихпунктирная линия – положение большого круга с полюсом в точке (5))

Располагаются кометы из табл. 2 на большом круге следующим образом (на рис. 5 – снизу вверх): первую группу образуют кометы C/1963 R1, C/1880 C1, C/1887 B1, C/1843 D1, C/1668 E1, вторую группу образуют C/1945 X1 (несколько выше линии), C/1965 S1, C/1882 R1 и далее две одиночных кометы C/1970 K1 и C/2011 W3. На подобное разделение ярких комет семейства Крейца по элементам орбит указал еще Марсден (Marsden, 1989), согласно которому кометы C/1963 R1, C/1880 C1, C/1887 B1, C/1843 D1,

C/1668 E1 входят в подгруппу I, остальные – в подгруппу II (IIa и IIb соответственно, последней кометы C/2011 W3 в то время еще не было открыто). Секанина и Чодас считают (Sekanina, Chodas, 2012), что комета C/2011 W3 является первым членом нового кластера ярких комет семейства Крейца. Согласно Марсдену, родоначальниками комет подгрупп I и II были два разных фрагмента одной «кометы-прародительницы» семейства Крейца.

Полюса карликовых комет семейства Крейца распределены иначе (рис. 5). Есть некоторое количество карликовых ОСК, полюса которых образуют сгущения около полюсов комет из табл. 2. Однако большинство полюсов карликовых ОСК смещены относительно большого круга с полюсом в точке (2) в сторону меньших долгот (на рис. 5 – влево). На рис. 5 отмечено положение большого круга, полюс которого имеет координаты:

$$\begin{aligned} L_P^* &= 254^\circ, \\ B_P^* &= 34^\circ. \end{aligned} \tag{5}$$

Если взять трехградусную окрестность по широте, то около большого круга с центром в точке (5) будет содержаться более 80% от общего количества полюсов карликовых ОСК. На эту особенность, проявляющуюся в различном распределении полюсов комет из табл. 2 и карликовых ОСК семейства Крейца указали недавно в своей работе Секанина и Крахт (Sekanina, Kracht, 2015). Более того, полюса карликовых ОСК также образуют сгущения около полюсов комет C/1970 K1 и C/2011 W3. Назовем группу карликовых ОСК, полюса которых лежат в непосредственной близости от большого круга с центром в (5) и образуют сгущение около полюсов комет из подгруппы I (Marsden, 1989), группой А. Выделим также еще две группы ОСК – В и С, полюса которых находятся около полюсов комет соответственно C/1970 K1 и C/2011 W3. На рис. 6 показаны границы этих групп в виде дуг больших кругов. Указанные границы довольно субъективны, поскольку нет жестких критериев, разделяющих карликовые ОСК на группы, и существует небольшое количество комет, для которых сложно определить принадлежность к той или иной группе.

В табл. 3 указано количество N комет в каждой группе. Наиболее многочисленной является группа А, содержащая 90% всех карликовых комет семейства Крейца. Наименее многочисленная группа С, содержащая $N = 40$ комет или 2.4% от общего количества. В следующих двух строчках табл. 3 приведены значения наклона i и долготы восходящего узла Ω плоскости большого круга, к которому концентрируются полюса той или иной группы карликовых ОСК. Эти параметры определены методом наименьших квадратов, а о степени концентрации точек к плоскости можно судить по среднеквадратичному отклонению σ координат полюсов от плоскости, которое найдено из условия распределения точек на сфере единичного радиуса. Для группы А параметры большого круга из табл. 6 мало отличаются от

используемых ранее параметров большого круга с полюсом в точке (5). Угол δ между линией апсид, определяемой точкой (2) и полюсом плоскости того или иного большого круга представлен в следующей строчке табл. 3.

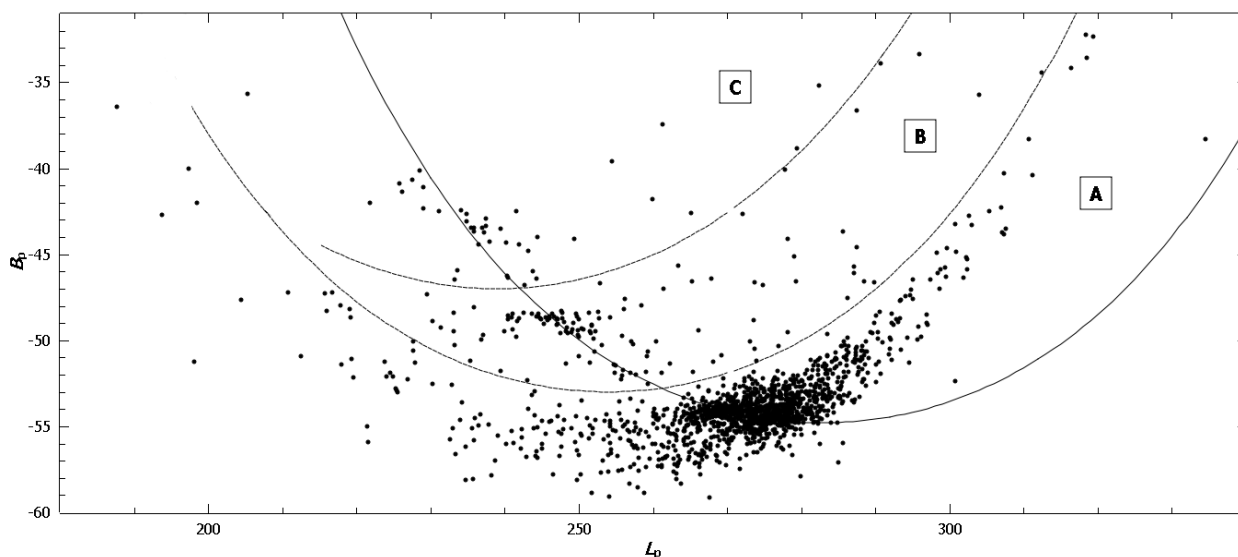


Рис. 6. Границы групп карликовых комет Крейца

В следующих трех строчках табл. 6 указаны координаты точки концентрации перигелиев и степень этой концентрации, найденные по методу Натансона (1). Для группы А эта точка мало отличается от точки (2), которая определена для всех комет. А для групп В и С эти точки близки друг к другу и отличаются от точки (2) почти на градус по долготе L_{π} и на $\sim 2.5^\circ$ по широте B_{π} .

Таблица 3

Некоторые параметры трех групп карликовых ОСК семейства Крейца

Группа ОСК	А	В	С
N	1503	127	40
i	$56^\circ.09$	$49^\circ.21$	$43^\circ.36$
Ω	$344^\circ.93$	$337^\circ.42$	$328^\circ.56$
σ	0.08	0.11	0.12
δ	$23^\circ.0$	$28^\circ.3$	$34^\circ.9$
L_a	$283^\circ.10$	$281^\circ.00$	$282^\circ.01$
B_a	$34^\circ.95$	$37^\circ.51$	$37^\circ.45$
R	0.995	0.991	0.985

Итак, обнаруживаются существенные отличия в ориентации плоскостей орбит ОСК семейства Крейца. Если ОСК, открытые с Земли (табл. 2), имеют плоскости орбит, пересекающиеся по линии апсид (2), то плоскости карликовых ОСК пересекаются преимущественно по линии, которая составляет угол от 23° до 35° с линией апсид (табл. 3). Таким образом, в результате эволюции плоскости орбит карликовых ОСК сдвинулись относительно орбит комет из табл. 2, при этом координаты перигелиев орбит изменились незначительно.

1.3. Динамика ОСК семейства Крейца: численное моделирование

Согласно наиболее распространенной гипотезе все ОСК, в том числе и кометы семейства Крейца, образовались в результате разрушения материнских тел, которое вызвано приливным воздействием Солнца либо иными причинами (Добровольский, 1978; Marsden, 1967, 1989, 2005; Sekanina, Chodas, 2004, 2007; Sekanina, Kracht, 2015). Поскольку кометы семейства Крейца не имели близких прохождений около больших планет Солнечной системы, то приливная фрагментация могла происходить только около перигелия. В результате приливной фрагментации кометного ядра (Sekanina, Chodas, 2007) наблюдаются, во-первых, крупные сгущения, выстроенные в цепочку, причем самые яркие сгущения находятся примерно в центре этой цепочки. Во-вторых, расстояние между этими сгущениями примерно одинаковое. В-третьих, пространство между сгущениями заполнено большим количеством диффузного материала. В результате неприливной фрагментации также наблюдаются сгущения, окруженные диффузным материалом, но при этом сгущения расположены хаотически. Примером процесса каскадной фрагментации кометного ядра является комета Шумейкеров-Леви 9 (D/1993 F2), для которой после первичного приливно управляемого распада на несколько фрагментов последовали многочисленные вторичные неприливные распады на более мелкие фрагменты (Sekanina et al., 1998). В 2006 г. можно было наблюдать большое количество фрагментов кометы 73P Швассмана-Вахмана. Каталог элементов кометных орбит Центра Малых Планет (Marsden, Williams, 2008) содержит сведения о более чем 60 фрагментах кометы. Комета 73P не имела близких прохождений около Солнца или Юпитера и процесс ее фрагментации носил неприливной характер.

Фрагментация кометы может происходить как около перигелия, так и на значительном расстоянии от него. В работе (Sekanina, Chodas, 2007) приводится время приливной фрагментации для трех комет: C/1882 R1, C/1965 S1 и D/1993 F2. Во всех трех случаях фрагментация происходила после прохождения кометой перигелия (перийовия для D/1993 F2), в среднем через 1.8 ч или 0.075 дня после максимального сближения. На основании этого авторы принимают время приливной фрагментации кометы-родоначальницы семейства Крейца (X/1106 C1?) равным 0.075 дня после прохождения через перигелий.

Модель рождения и эволюции восьми ярких комет семейства Крейца, обнаруженных между 1843 и 1970 годами (табл. 2), была разработана в работе Секанины и Чодаса (Sekanina, Chodas, 2004). Эта модель предполагает наличие двух суперфрагментов в результате фрагментации которых при скоростях разделения V_{sep} до 10 м/с образовались яркие ОСК семейства Крейца. Однако подобная скорость разделения является довольно высокой и

не подтверждается наблюдательными данными. Поэтому в следующей работе этих авторов (Sekanina, Chodas, 2007), максимальная скорость разделения V_{sep} (относительно центра масс кометы) была уточнена и ограничена значением 5.5 м/с. При этом скорость $V_{\text{sep}} = 5$ м/с вблизи перигелия влияет на изменение периода обращения с коэффициентом от $\sim 1/2$ до нескольких единиц (Sekanina, 2002). Поскольку кометы семейства Крейца имеют высоко эксцентрическую орбиту и около перигелия их скорость слабо отличается от параболической, то даже небольшие импульсы, приобретаемые в процессе приливной фрагментации, способны значительно изменить эксцентриситет и период обращения кометы. В том числе и придать фрагменту скорость, большую скорости отрыва.

Введем подвижную прямоугольную систему координат RTN, связанную с малым телом таким образом, что ось R совпадает с радиус-вектором r , ось T находится в плоскости, содержащей векторы r и $\vec{V}$, ось N в ортогональной плоскости и оси образуют правовинтовую систему. Запишем уравнения Ньютона для угловых кеплеровских оскулирующих элементов (Дубошин, 1976).

$$\begin{aligned}\frac{di}{dt} &= \frac{r}{p} \cos(\nu + \omega) \sqrt{\frac{p}{\mu}} a_n, \\ \frac{d\Omega}{dt} &= \frac{r}{p} \frac{\sin(\nu + \omega)}{\sin i} \sqrt{\frac{p}{\mu}} a_n, \\ \frac{d\omega}{dt} &= -\frac{\cos \nu}{e} \sqrt{\frac{p}{\mu}} a_r + \frac{\sin \nu}{e} \left(1 + \frac{r}{p}\right) \sqrt{\frac{p}{\mu}} a_t - \frac{r}{p} \sin(\nu + \omega) \operatorname{ctgi} \sqrt{\frac{p}{\mu}} a_n.\end{aligned}\tag{6}$$

Здесь ν – истинная аномалия, a_r , a_t , a_n – соответственно радиальная, трансверсальная и нормальная проекция возмущающего ускорения.

Согласно формулам (6) изменение плоскости орбиты (элементы i и Ω) возможно только за счет нормальной составляющей возмущающего ускорения. Каков характер этого возмущающего ускорения? Существенную нормальную составляющую может иметь негравитационное ускорение, связанное с истечением реактивных струй с поверхности кометы в результате сублимации вещества.

Оценим нормальную составляющую негравитационного ускорения, способную привести к наблюдаемым изменениям плоскостей орбит комет. Для этого воспользуемся широко распространенной моделью Марсдена (Marsden et al., 1973). Основой этой модели действия негравитационных сил является эмпирически установленная А. Дельземмом (Delsemme, 1971) и З. Секаниной (Marsden et al., 1973) формула для скорости сублимации вещества с поверхности кометы в зависимости от гелиоцентрического расстояния:

$$Z(r) = Z_0 g(r), \quad g(r) = \alpha \left(\frac{r}{r_0} \right)^{-m} \left[1 + \left(\frac{r}{r_0} \right)^n \right]^{-k}, \quad (7)$$

где r_0 – гелиоцентрическое расстояние, на котором отношение солнечной энергии, затраченной на сублимацию льда, к переизлучаемой поверхностью кометного ядра составляет 0.023, α – нормировочный коэффициент, соответствующий $g(1)=1$, Z_0 – скорость сублимации на гелиоцентрическом расстоянии 1 а.е. Для водяного льда Дельземмом (Delsemme, 1972) были получены следующие параметры $r_0 = 2.808$ а.е., $m = 2.15$, $n = 5.093$, $k = 4.6142$, $\alpha = 0.111262$. Формула (7) предполагает изотермическую модель сублимации водяного льда, согласно которой температура на поверхности кометы везде одинакова и зависит только от гелиоцентрического расстояния. Тогда радиальные, трансверсальные и нормальные составляющие негравитационного ускорения

$$a_i = A_i g(r), \quad i = 1, 2, 3. \quad (8)$$

Обычно негравитационное ускорение измеряется в единицах, кратных 10^{-8} а.е. сут $^{-2}$, что эквивалентно $2.004 \cdot 10^{-5}$ см с $^{-2}$. Часто при учете негравитационных эффектов определяются параметры A_1 и A_2 , а параметр A_3 , связанный с нормальной составляющей негравитационного ускорения, приравнивается к нулю, поскольку он является плохо обусловленным и из наблюдений определяется с большой погрешностью. В данном случае $A_3 \neq 0$, оценим его в первом приближении.

Все наблюдаемые изменения орбит карликовых ОСК происходили за один оборот вокруг Солнца. Приращение угловых элементов орбит за один оборот можно оценить по следующим формулам (Беляев, Чернетенко, 1979):

$$\Delta\Omega = \frac{1}{kp} \int_{-\pi}^{\pi} r^3 g(r) A_3 \sin(\nu + \omega) \operatorname{cosec} i \, d\nu, \quad (9)$$

$$\Delta i = \frac{1}{kp} \int_{-\pi}^{\pi} r^3 g(r) A_3 \cos(\nu + \omega) \, d\nu, \quad (10)$$

$$\Delta\omega = \frac{1}{k^2 p} \int_{-\pi}^{\pi} r^2 g(r) \left\{ \frac{1}{e} [-pA_1 \cos \nu + (r+p)A_2 \sin \nu] - rA_3 \sin(\nu + \omega) \operatorname{ctgi} \right\} d\nu, \quad (11)$$

где k – постоянная Гаусса.

Полагая в формуле (9) $\Delta\Omega = -25^\circ$, эксцентриситет $e=1$, аргумент перигелия $\omega = \text{const} = 80^\circ$, наклон $i = \text{const} = 144^\circ$, получим $A_3 = 11.7 \cdot 10^{-5}$ а.е./сут 2 . Если подставить значение A_3 в формулу (10), то получим $\Delta i = 2.6^\circ$, что вполне согласуется с нашими данными. Вычисленное значение A_3 можно определить как максимальное для карликовых ОСК, но, тем не менее, оно существенно больше, чем известные параметры негравитационного ускорения для других комет (см. например, каталог Marsden, Williams, 2008). Поэтому мы должны признать, что либо негравитационные эффекты в

движении комет семейства Крейца проявляются гораздо сильнее, чем для всех остальных известных комет, либо, что найденное значение A_3 не верно. Если справедливо последнее утверждение, то основных причин этому может быть две. Во-первых, сила, действующая на карликовые ОСК семейства Крейца и ответственная за изменение их плоскостей орбит, может быть не связана с негравитационными эффектами. Во-вторых, для комет семейства Крейца может быть несправедлива модель Марсдена для учета негравитационных сил, в частности параметры, входящие в формулу (7), могут иметь другие значения.

Похожие результаты для параметра A_3 комет получили в своей статье Секанина и Крахт (Sekanina, Kracht, 2015). В этой работе авторы предположили, что для карликовых ОСК скорость сублимации (7) должна более круто зависеть от гелиоцентрического расстояния, чем для большинства других комет. Например, это условие будет выполняться в случае сублимации атомарного натрия либо иных, менее летучих, чем водяной лед, веществ.

Определим область возможных параметров, описывающих эволюцию комет семейства Крейца, на основе численного интегрирования их уравнений движения. Для этой задачи будем использовать интегратор Эверхарта (RADAU) как один из наиболее быстрых и корректно отображающих тесные прохождения малого тела около Солнца. Будем учитывать возмущения от всех больших планет Солнечной системы. Входными характеристиками модели помимо элементов орбит кометы являются максимальная скорость разделения V_{sep} и максимальное значение негравитационных параметров A_1 , A_2 , A_3 . В первом приближении примем для фрагментов кометы равномерное распределение этих значений внутри заданного интервала.

Остановимся на исследовании группы А (рис. 6) комет семейства Крейца. Примем, что группа образовалась в результате разрушения одного фрагмента (либо нескольких со сходными элементами орбит) кометы-родоначальницы. В первом приближении оскулирующие угловые элементы орбит для этого фрагмента примем следующие: $i = 144^\circ.5$, $\Omega = 5^\circ$, $\omega = 84^\circ$. Значения эти получены из следующих соображений: во-первых, они соответствуют областям сгущений на рис. 2, во-вторых, полюс этой плоскости лежит на большом круге с полюсом в точке (2), в-третьих, элементы Ω и ω связаны соотношением, представленным на рис. 3. Перигелийное расстояние примем равным $q = 0.0055$ а.е., период обращения $P = 700$ лет, как примерно среднее значение для известных периодов обращения комет семейства Крейца (табл. 2). Время фрагментации t_{sep} зададим равным 0.075 дня после прохождения через перигелий.

Выходными параметрами являются оскулирующие элементы орбит фрагментов около следующего прохождения через перигелий (в интервале ± 5 дней от момента перигелия). Интегрирование прекращалось при

достижении кометой гелиоцентрического расстояния больше 200 а.е. либо менее 0.0046 а.е.

На рис. 7 показано распределение ω - i фрагментов, полученное для этих параметров с различными максимальными значениями A_3 . Поскольку параметры негравитационного ускорения A_1 и A_2 влияют в основном на форму и размеры орбит и практически не оказывают влияние на изменение угловых элементов орбит, то далее, если не сказано другого, мы принимаем $A_1 = A_2 = 0$. Точки на рис. 7 расположены около одного большого круга. Анализируя рис. 7 можно сделать вывод, что модельные фрагменты занимают свое положение на нем в соответствии преимущественно со значением A_3 – в среднем, чем больше A_3 , тем дальше от центра распределения находится соответствующая точка. Центр распределения соответствует $A_3 \approx 0$ и начальным значениям i и ω . Сравнивая рис. 7 с аналогичным распределением для реальных комет (рис. 3) можно сделать следующие выводы: область концентрации модельных фрагментов на рис. 7 сдвинута на 25° – 30° в сторону больших значений аргумента перигелия ω , реальные кометы распределены сильно неравномерно (что, видимо, связано с неравномерным распределением комет по параметрам A_1, A_2), область сгущения реальных комет сдвинута относительно вершины на графике распределения вправо, а для модельных комет – влево.

Далее попытаемся подобрать входные параметры модели так, чтобы они наилучшим образом описывали реальные распределения угловых элементов орбит комет семейства Крейца. Заменяем в модели равномерное распределение фрагментов по параметрам негравитационного ускорения A_1, A_2, A_3 на нормальное. Нормальное распределение характеризуется математическим ожиданием μ и среднеквадратичным отклонением σ (или дисперсией σ^2). Примем $\mu(A_3) = \bar{A}_3 = 0$, $\sigma(A_3) = 100 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут². На рис. 8 представлено распределение модельных фрагментов с описанными выше начальными параметрами по долготе L_p и широте B_p полюсов орбит для различных значений времени фрагментации t_{sep} или соответствующего гелиоцентрического расстояния r_{sep} . Распределение модельных фрагментов по угловым элементам (рис. 8) мало отличается для случаев фрагментации до или после прохождения перигелия. Можно лишь отметить несколько большее рассеяние модельных фрагментов для случая, когда событие фрагментации произошло до прохождения через перигелий на гелиоцентрическом расстоянии $r_{sep} = 0.8$ а.е. В случае, когда фрагментация произошла в непосредственной близости от перигелия орбиты кометы-родоначальницы, область сгущения фрагментов (соответствующая $A_3 \approx 0$) всегда сдвинута относительно вершины распределения (на рис. 8 и рис. 9 – внизу) в сторону положительных значений A_3 (на рис. 8 и рис. 9 – влево). При увеличении

расстояния, на котором произошла фрагментация, эта область сгущения приближается к вершине, но, тем не менее, все равно остается слева от нее.

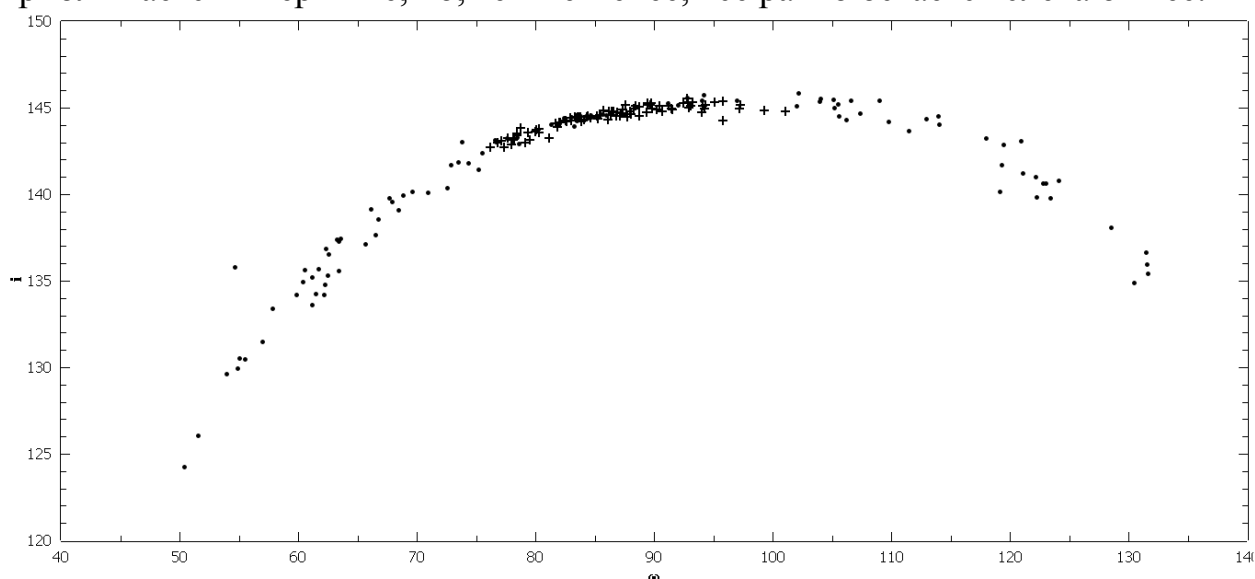


Рис. 7. Параметры модельных фрагментов (максимальная скорость $V_{sep.} = 3$ м/с, начальные значения $i = 144^\circ.5$, $\Omega = 5^\circ$, $\omega = 84^\circ$). Кругами обозначены фрагменты с максимальным значением $A_{3max} = 500 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут², крестиками – с $A_{3max} = 100 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут²

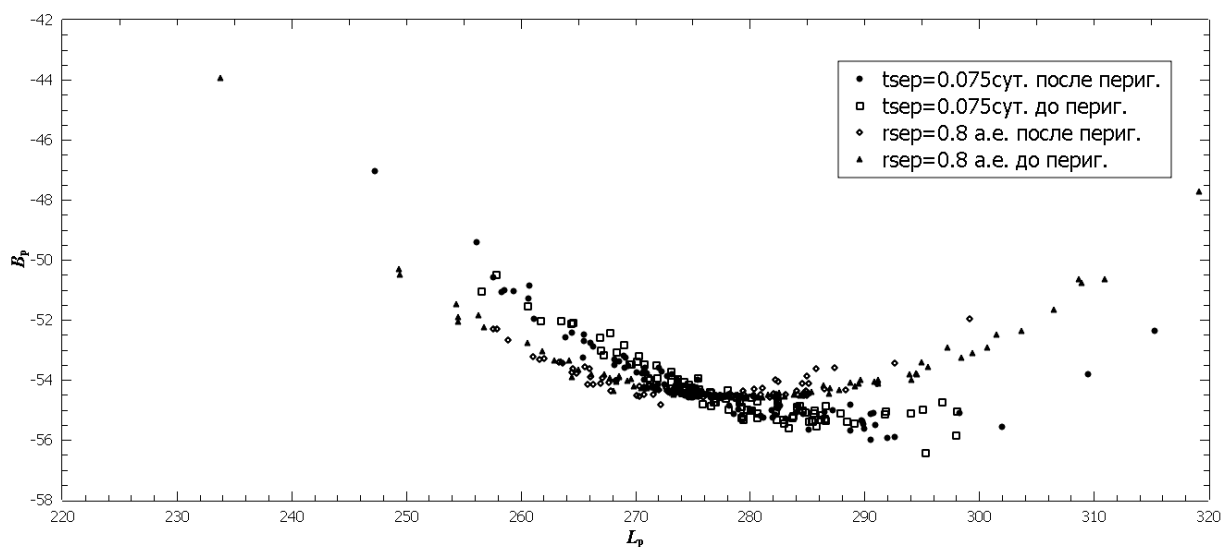


Рис. 8. Параметры модельных фрагментов (максимальная скорость $V_{sep.} = 3$ м/с, начальные значения $i = 144^\circ.5$, $\Omega = 5^\circ$, $\omega = 84^\circ$, $\mu(A_3) = \bar{A}_3 = 0$, $\sigma(A_3) = 100 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут²)

Распределение модельных комет на рис. 8 довольно сильно отличается от распределения реальных комет группы А и более соответствует распределению ярких комет из табл. 2 (рис. 5). На рис. 9 представлены подобные распределения для других модельных фрагментов, отличающихся начальными параметрами (начальные оскулирующие элементы орбит и время фрагментации).

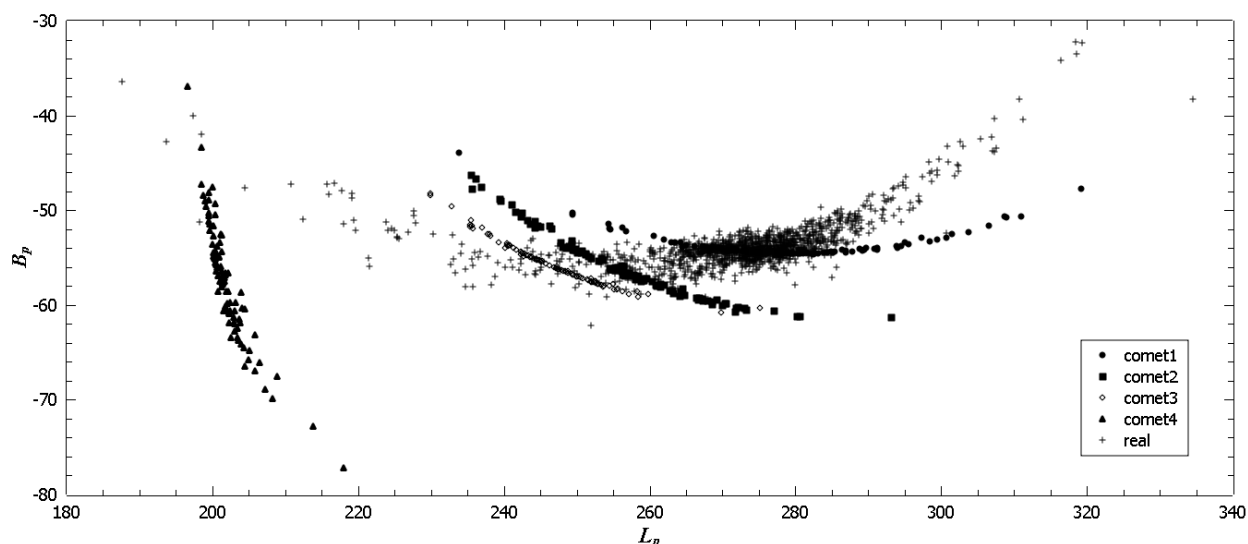


Рис. 9. Параметры модельных фрагментов (максимальная скорость $V_{sep} = 3$ м/с, $\mu(A_3) = \bar{A}_3 = 0$, $\sigma(A_3) = 100 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут²). Начальные значения параметров: comet1 - $i = 144^\circ$, $\Omega = 5^\circ$, $\omega = 84^\circ$, $r_{sep} = 0.8$ а.е. до перигелия; comet2 - $i = 146^\circ$, $\Omega = 344^\circ$, $\omega = 64^\circ$, $t_{sep} = 0.075$ сут после перигелия; comet3 - $i = 145^\circ$, $\Omega = 334^\circ$, $\omega = 55^\circ$, $r_{sep} = 0.8$ а.е. после перигелия; comet4 - $i = 144^\circ$, $\Omega = 290^\circ$, $\omega = 15^\circ$, $t_{sep} = 0.075$ сут после перигелия; real – распределение полюсов комет группы А

1.4. Динамика ОСК семейства Крейца: негравитационные эффекты

Таким образом, мы можем констатировать, что на этом этапе не удалось подобрать начальные параметры кометы-прародительницы для группы А. Попробуем определить причины этого. Во-первых, причина может быть в неполноте модели, которая не учитывает известные возмущения, влияющие на движение комет: релятивистские возмущения, несферичность негравитационного поля Солнца, другие известные эффекты, влияющие на движение малых тел (эффект Пойнтинга-Робертсона, эффект Ярковского). Во-вторых, может быть неточна либо неверна модель учета негравитационных сил. И, в-третьих, могут существовать неизвестные эффекты, влияющие на движение ОСК. Далее разберем эти возможные причины подробно.

Сила, связанная с эффектом Пойнтинга-Робертсона, так же, как и световое давление, относится к радиационным силам. Эффект проявляется в торможении малых тел под действием света (Poynting, 1903; Robertson, 1937). Эффект Ярковского также связан с динамическими эффектами излучения и проявляется в появлении дополнительного реактивного импульса в результате анизотропии теплового излучения от поверхности малого тела

(Радзиевский, 1952). Оба эффекта проявляются в изменении формы и размера орбит, но не влияют на угловые элементы орбит малого тела, поэтому объяснить изменение ориентации плоскостей орбит ОСК не могут.

Далее мы утверждаем, что релятивистские возмущения и несферичность негравитационного поля Солнца не могут вызвать наблюдаемые изменения угловых элементов орбит ОСК. Докажем это на примере последнего эффекта.

Внешнее гравитационное поле Солнца можно описать следующей формулой:

$$F(r, \Theta) = -\frac{GM_c}{r} \left[1 - \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{R_c}{r} \right)^{2n} J_{2n} P_{2n}(\cos \Theta) \right],$$

где r – расстояние до центра Солнца, Θ – угол от оси симметрии, P_{2n} – полиномы Лежандра, J_{2n} – гравитационные моменты Солнца. Примем следующие значения для квадрупольного и октопольного моментов: $J_2 = 2.198 \cdot 10^{-7}$, $J_4 = -4.805 \cdot 10^{-9}$ (Mecheri et al., 2004).

На рис. 10 сравниваются распределения полюсов орбит модельных фрагментов с одинаковыми начальными параметрами, вычисленные без учета и с учетом несферичности негравитационного поля Солнца. Хотя за счет очень близких прохождений около Солнца расхождение между этими двумя случаями может достигать нескольких градусов, но в целом характер распределения не изменился. Изменение плоскости орбиты за счет несферичности негравитационного поля Солнца не превышает изменение плоскости орбиты в результате приращения импульса в процессе фрагментации.

Как уже отмечалось выше, для расчета возмущений в движении комет, вызванных негравитационными эффектами, использовалась стандартная модель Марсдена (7). Однако сам автор этой модели (Marsden et al., 1973) не гарантировал приемлемой точности расчета негравитационных ускорений комет в случае близких прохождений около Солнца. В недавней работе Секанины (Sekanina, Kracht, 2015) было высказано предположение, что на малых гелиоцентрических расстояниях, характерных для ОСК, негравитационные эффекты могут быть вызваны не только и не столько сублимацией водяного льда, но и сублимацией более тугоплавких веществ, таких как натрий и форстерит (Mg_2SiO_4). В этом случае скорость сублимации, как функция гелиоцентрического расстояния, также может быть выражена формулой (7). Для натрия авторами (Sekanina, Kracht, 2015) были получены следующие значения коэффициентов в формуле (7): $r_0 = 0.3458$ а.е., $m = 2.089$, $n = 3.603$, $k = 4.896$, $\alpha = 1.396 \cdot 10^9$, для форстерита: $r_0 = 0.014861$ а.е. = $3.1926 R_\odot$, $m = 2.634$, $n = 5.155$, $k = 3.320$, $\alpha = 10^{36.10}$.

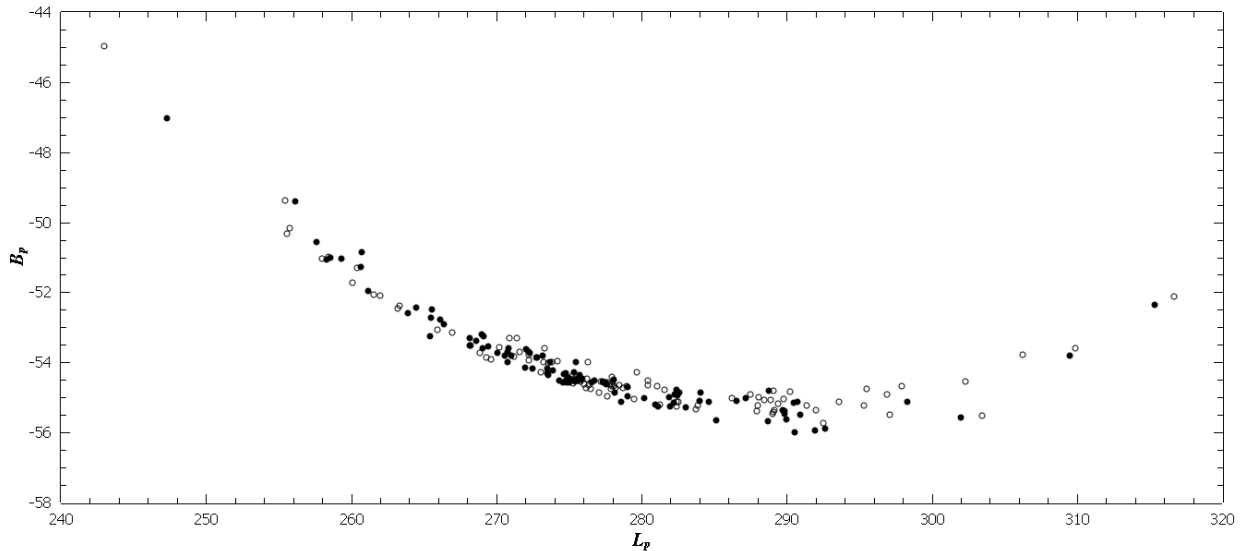


Рис. 10. Координаты полюсов орбит модельных фрагментов (максимальная скорость $V_{sep.} = 3$ м/с, начальные значения $i = 144.5^\circ$, $\Omega = 5^\circ$, $\omega = 84^\circ$, $\mu(A_3) = \bar{A}_3 = 0$, $\sigma(A_3) = 100 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут², $t_{sep} = 0.075$ сут после перигелия). Черные кружочки – без учета несферичности гравитационного поля Солнца, белые кружочки – с учетом несферичности гравитационного поля Солнца

Сразу обращают на себя внимание очень большие значения коэффициента α . Столь высокие значения вызваны необходимостью соблюдения условия нормировки $g(1) = 1$. Однако соблюдение этого условия в формуле (7) означает одинаковую скорость сублимации на расстоянии 1 а.е. для всех веществ, что не соответствует действительности. Так, например, значение функции $g(r)$ на расстоянии 0.01 а.е. с использованием формулы (7) и коэффициентов из работы (Sekanina, Kracht, 2015) для водяного льда $g_{H_2O}(0.01) = 20443.2$, а для натрия $g_{Na}(0.01) = 2.29 \cdot 10^{12}$. Таким образом, получаем, что в этих условиях при одинаковых значениях коэффициентов A_i в формуле (8) негравитационное ускорение в случае сублимации натрия будет в $\sim 10^8$ раз больше (а для форстерита еще больше!), чем для случая сублимации водяного льда, что лишено физического смысла. Поэтому, для того чтобы воспользоваться формулой (7), необходимо либо ввести дополнительный коэффициент, который описывает соотношение начальных скоростей сублимации Z_0 на расстоянии 1 а.е. для водяного льда и исследуемого вещества, либо соответствующим образом изменить значение коэффициента α . Здесь надо отметить, что авторы в работе (Sekanina, Kracht, 2015), по всей видимости, использовали подобный коэффициент, но нигде о нем не упоминали, и значение его неизвестно.

Далее мы провели численное моделирование движения ОСК при условии, что негравитационные эффекты в движении фрагментов вызваны сублимацией натрия. Однако нам неизвестны соотношения между скоростями сублимации натрия и водяного льда, и в первом приближении мы

приняли, что эти скорости одинаковы на расстоянии 0.3 а.е. В этом случае значение $\alpha = 101.0$ и соответствующее распределение полюсов орбит модельных фрагментов представлено на рис. 11 (черные кружочки). По рис. 11 видно, что качественных изменений в распределении полюсов орбит не произошло. Более того, отличия в полученном распределении относительно реальных комет лишь усилились. Точное значение коэффициента α практически влияет лишь на степень рассеяния модельных точек относительно «центра» (соответствующего $A_3 \approx 0$). Поэтому на основании анализа рис. 11 мы можем утверждать, что негравитационные эффекты, вызванные сублимацией натрия (аналогично форстерита), не могут объяснить наблюдаемые изменения плоскостей орбит у карликовых ОСК. Сами авторы вышеупомянутой работы (Sekanina, Kracht, 2015) говорят о том, что негравитационные эффекты, вызванные сублимацией натрия, сравнимы с эффектами, вызываемыми сублимацией водяного льда. Для форстерита значение $r_0 = 3.2 R_C$ очень мало, следовательно, сублимация форстерита наблюдается только на экстремально малых гелиоцентрических расстояниях.

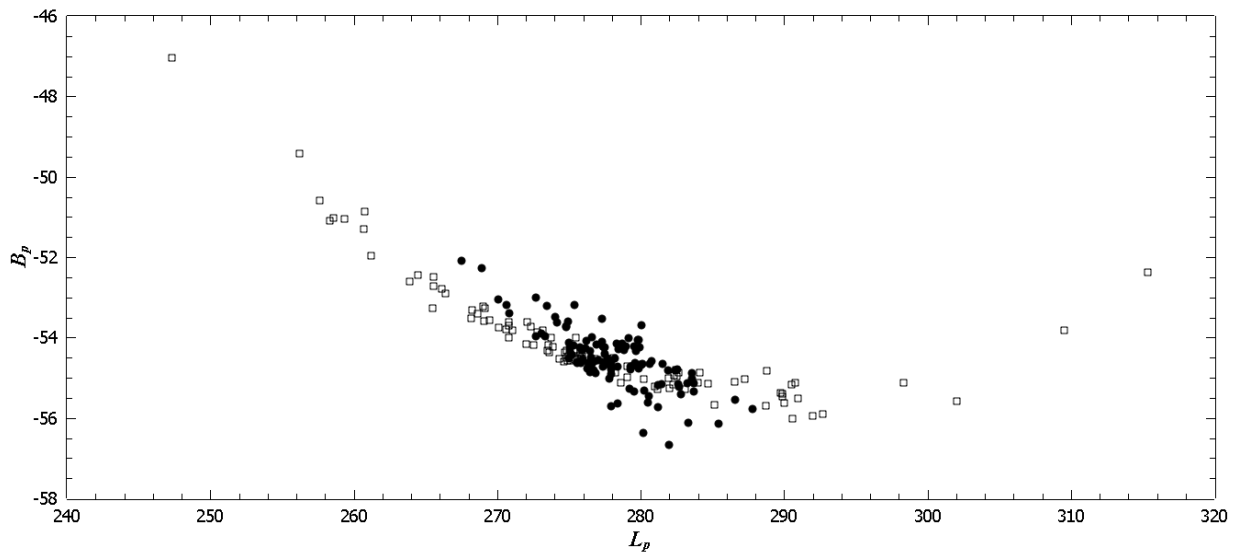


Рис. 11. Координаты полюсов орбит модельных фрагментов (максимальная скорость $V_{sep} = 3$ м/с, начальные значения $i = 144.5^\circ$, $\Omega = 5^\circ$, $\omega = 84^\circ$, $t_{sep} = 0.075$ сут после перигелия). Черные кружочки – негравитационные эффекты вызваны сублимацией натрия $\mu(A_3) = \bar{A}_3 = 0$, $\sigma(A_3) = 10 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут², белые квадратики – негравитационные эффекты вызваны сублимацией водяного льда $\mu(A_3) = \bar{A}_3 = 0$, $\sigma(A_3) = 100 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут²

Далее качественно рассмотрим вопрос о повороте плоскости орбиты кометы под действием нормальной составляющей возмущающей силы F_n . В нашем случае этот компонент обусловлен негравитационными эффектами в движении кометы. Орбитальный момент импульса $\vec{K}$ (в земных моментах $K = \sqrt{(1+e)q}$) совпадает с осью собственного орбитального вращения кометы и направлен в сторону прямого полюса кометной орбиты. Вектор $\vec{F}_n$ коллинеарен $\vec{K}$, и оба они перпендикулярны $\vec{r}$. Момент возмущающей силы

$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}_n$ перпендикулярен $\vec{K}$ и $\vec{r}$ и, следовательно, лежит в плоскости орбиты кометы, образуя ось ее вынужденного вращения. Ось собственного вращения ($\vec{K}$) поворачивается так, чтобы кратчайшим путем совпасть с осью вынужденного вращения ($\vec{M}$), т.е. орбита поворачивается вокруг вектора $\vec{r}$.

Согласно стандартной модели Марсдена сила $\vec{F}_n (= \vec{F}_3)$ есть функция гелиоцентрического расстояния (формулы 7 и 8) и в перигелии принимает максимальное значение. Поэтому наибольший поворот вокруг радиус-вектора $\vec{r}$ должен происходить именно около перигелия. Для ОСК семейства Крейца (например с начальными параметрами $i = 144^\circ.5$, $\Omega = 5^\circ$, $\omega = 84^\circ$) этот поворот приводит к следующим изменениям полюсов орбит: если $A_3 > 0$, то поворот орбиты происходит по часовой стрелке, если смотреть из северного полюса эклиптики, долгота полюса L_p уменьшается, а широта B_p увеличивается (левая ветвь на рисунках 8–11); если $A_3 < 0$, то поворот орбиты происходит против часовой стрелки, долгота полюса L_p увеличивается, а широта B_p сначала уменьшается (до достижения аргументом перигелия ω значения 90°), а затем увеличивается (правая ветвь на рисунках 8–11). Эти изменения будут пропорциональны $|A_3|$.

Таким образом, можно объяснить полученные особенности распределений ярких ОСК (табл. 2) и модельных фрагментов на рисунках 8–11. Для распределений полюсов орбит реальных карликовых ОСК наблюдаются другие особенности: если $A_3 > 0$, то при уменьшении L_p широта B_p сначала уменьшается, а потом увеличивается; если $A_3 < 0$, то L_p и B_p увеличиваются. Это возможно, например, в случае, если начальное значение аргумента перигелия $\omega > 90^\circ$. В качестве подтверждения этих слов приведем распределение полюсов орбит модельных фрагментов для следующих начальных условий: $i = 144^\circ.5$, $\Omega = 5^\circ$, $\omega = 110^\circ, 120^\circ$ (рис. 12). На рис. 12 можно видеть хорошее совпадение в распределении полюсов в рамках нашей модели и полюсов карликовых ОСК семейства Крейца. Однако другие распределения угловых элементов орбит в этом случае будут сильно отличаться от реальных, поскольку аргумент перигелии ω у реальных комет меньше (рис. 3).

Описанный эффект может наблюдаться, если основной поворот плоскости орбиты комет происходит не в перигелии, а с некоторой задержкой, уже после того, как комета пройдет ту точку своей орбиты, для которой угол между радиус-вектором $\vec{r}$ кометы и плоскостью эклиптики будет составлять 90° . В свою очередь, это возможно, если нормальный компонент возмущающей силы $\vec{F}_n$ не симметричен относительно перигелия и максимум $\vec{F}_n$ наступает уже после прохождения кометой перигелия. Логично было бы предположить, что отсутствие симметрии относительно перигелия

не есть отличительная особенность только нормального компонента, но характерно и для остальных компонентов возмущающей силы.

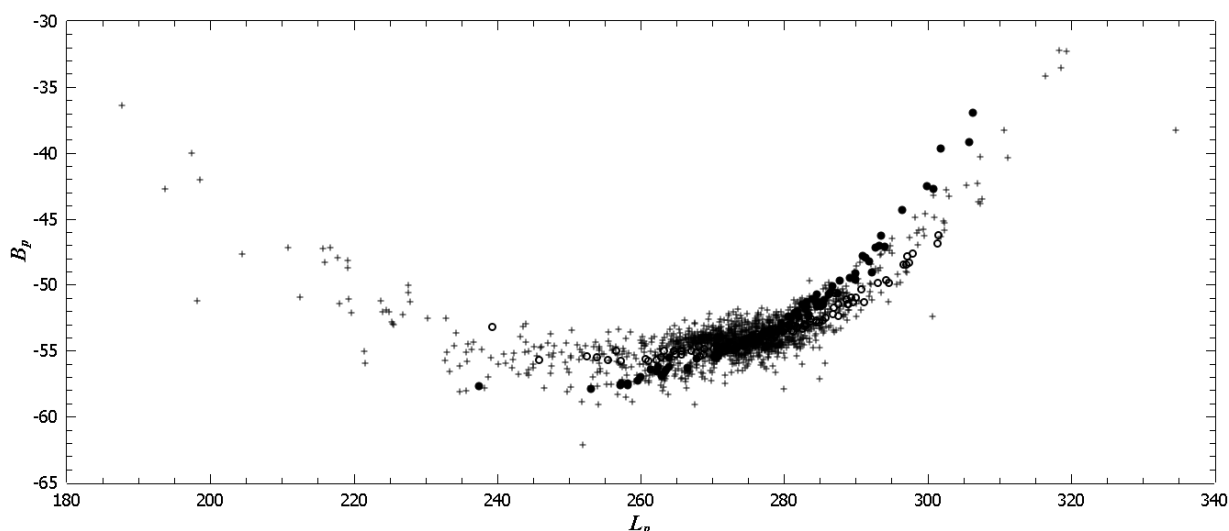


Рис. 12. Координаты полюсов орбит модельных фрагментов (максимальная скорость $V_{sep} = 3$ м/с, начальные значения $i = 144^\circ.5$, $\Omega = 5^\circ$, $\mu(A_3) = \bar{A}_3 = 0$, $\sigma(A_3) = 100 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут², $t_{sep} = 0.075$ сут после перигелия): черные кружочки – $\omega = 120^\circ$, белые кружочки – $\omega = 110^\circ$; крестики – координаты полюсов карликовых ОСК семейства Крейца группы А

В результате того что орбита поворачивается вокруг оси, отличной от оси абсцисс, широта перигелия B_π будет меняться пропорционально изменению аргумента перигелия ω , что и наблюдается для ОСК семейства Крейца (рис. 3). Долгота перигелия $L_\pi = \omega + \Omega$ (для прямых орбит, для обратных – углы определяются относительно нисходящего узла) будет зависеть от ω и Ω . Поскольку соотношение между ними не изменится, то и величина L_π также должна оставаться постоянной.

Таким образом, мы можем вполне обосновано утверждать, что для карликовых ОСК семейства Крейца стандартная модель учета негравитационных эффектов Марсдена (формулы 7 и 8) неточна и требует доработки. Согласно этой модели негравитационное ускорение есть функция гелиоцентрического расстояния, которая симметрична относительно перигелия. В случае карликовых ОСК семейства Крейца негравитационное ускорение относительно перигелия несимметрично, и максимум его наступает с некоторой задержкой, после прохождения кометой перигелия. Определим величину этой задержки для исследуемых комет. Из анализа рис. 12 можно сделать вывод, что максимальное значение нормальной составляющей негравитационного ускорения a_3 соответствует тому моменту, когда угол между радиус-вектором кометы r и восходящим узлом ее орбиты составляет 110° – 120° . Если аргумент перигелия кометной орбиты $\omega = 84^\circ$, то тогда истинная аномалия $\nu = 21^\circ \pm 5^\circ$. Напомним, что согласно данным табл. 3,

плоскости орбит ОСК группы А пересекаются преимущественно по линии, которая составляет угол 23° с линией апсид. То есть можно предположить, что максимальное значение негравитационного ускорения соответствует тому моменту, когда истинная аномалия комет $\nu = 23^\circ$. Для ОСК семейства Крейца соответствующее время, прошедшее от момента прохождения через перигелий $\Delta t(\nu) = 10$ мин. Уникальность ОСК состоит в том, что благодаря особенностям своей орбиты за столь короткое время истинная аномалия около перигелия успевает измениться значительно. Это, в свою очередь, приводит к тому, что небольшая асимметрия функции негравитационного ускорения относительно перигелия приводит к существенному изменению угловых характеристик орбиты.

Выводы по главе 1

1. Для ОСК семейства Крейца имеется линейная зависимость $\Omega - \omega$: $\Omega = a \omega + b$ с коэффициентом детерминации $R^2 = 0.86$, где $a = 1.09 \pm 0.01$, $b = 273^\circ.49 \pm 0^\circ.86$.
2. Для ОСК семейства Крейца долгота перигелия $L_\pi = \text{const}$ при изменении ω . При этом широта перигелия $B_\pi \neq \text{const}$: $B_\pi = a \omega + b$, где $a = 0.31 \pm 0.01$, $b = 9^\circ.43 \pm 1^\circ.19$, коэффициентом детерминации $R^2 = 0.36$.
3. Перигелии ОСК семейства Крейца концентрируются к точке с координатами: $L_a = 282^\circ.9$, $B_a = 35^\circ.2$.
4. Полюса ярких (табл. 2) и карликовых ОСК семейства Крейца распределены по-разному. Первые расположены вдоль большого круга с центром в точке (2). Вторые – образуют несколько областей сгущений (группы А, В, С). Координаты плоскостей, к которым концентрируются полюса этих групп карликовых ОСК, представлены в табл. 3.
5. Параметр A_3 негравитационного ускорения для ОСК семейства Крейца, по всей видимости, имеет очень высокое значение, гораздо выше, чем для всех остальных комет. Высокое значение негравитационного ускорения может быть объяснено наблюдающейся на экстремально малых гелиоцентрических расстояниях сублимацией более тугоплавких, чем водяной лед, веществ.
6. Изменение плоскости орбиты карликовых ОСК семейства Крейца произошло за счет нормально составляющей возмущающей силы. В результате численного интегрирования с учетом негравитационных эффектов, основанных на стандартной модели Марседена, нам не удалось подобрать параметры модели, которая бы описывала характерные особенности динамики орбит карликовых ОСК семейства Крейца.

7. Негравитационные эффекты, вызванные сублимацией более тугоплавких, чем водяной лед, веществ, также не могут объяснить наблюдаемые изменения плоскостей орбит карликовых ОСК семейства Крейца.
8. Объяснить наблюдаемые особенности орбит карликовых ОСК семейства Крейца можно, если предположить, что негравитационное ускорение несимметрично относительно перигелия и максимум возмущающей функции наблюдается через 10 мин после прохождения через перигелий.

Глава 2. ОСК семейств Марсдена, Крахта и Мейера

2.1. Общие сведения о кометах семейств Марсдена и Крахта

ОСК семейств Марсдена и Крахта связаны друг с другом общностью происхождения (Sekanina, Chodas, 2005; Ohtsuka et al., 2003), поэтому далее мы будем их рассматривать совместно. Эти семейства имеют следующие особенности:

- перигелийные расстояния $6R_C < q < 12R_C$ (в этом же интервале перигелийных расстояний находятся и ОСК семейства Мейера), что в несколько раз больше перигелийных расстояний ОСК семейства Крейца ($q < 2R_C$);
- сходство элементов орбит внутри семейства (табл. 1);
- число известных членов гораздо меньше, чем у комет семейства Крейца (в нашем каталоге насчитывается $N = 34$ появления ОСК семейства Марсдена и $N = 44$ появления ОСК семейства Крахта);
- часто проходят перигелий парами или кластерами, что говорит об их недавней фрагментации.

На рис. 13 представлены зависимости $\Omega - \omega$, $i - \omega$, $L_\pi - \omega$, $B_\pi - \omega$ для ОСК семейства Марсдена, а на рис. 14 – аналогичные зависимости для ОСК семейства Крахта. Элементы орбит ОСК этих семейств изменяются в довольно широких пределах, что может говорить о быстрой динамической эволюции семейств. Зависимость $B_\pi - \omega$ можно аппроксимировать линейной функцией $B_\pi = a \omega + b$, где значение коэффициентов следующее: для ОСК семейства Марсдена $a = 0.32 \pm 0.02$, $b = 2^\circ.64 \pm 0^\circ.62$, коэффициент детерминации $R^2 = 0.83$; для ОСК семейства Крахта $a = 0.15 \pm 0.03$, $b = 3^\circ.04 \pm 1^\circ.70$, $R^2 = 0.48$.

На общность происхождения комет рассматриваемых семейств указывает близость долготы L_π и широты B_π перигелия, т.е. близость линий апсид. Для ОСК семейств Марсдена и Крахта так же, как и для семейства Крейца, долгота перигелия L_π практически остается постоянной для различных значений ω , а широта перигелия B_π увеличивается пропорционально аргументу перигелия ω .

Поскольку перигелийные расстояния ОСК семейств Марсдена и Крахта больше, чем у комет семейства Крейца, то приливные силы, действующие со стороны Солнца на ОСК этих семейств, меньше, чем на ОСК семейства Крейца. Это позволяет кометам семейств Марсдена и Крахта сделать несколько оборотов вокруг Солнца, прежде чем разрушиться полностью. Среди ОСК этих семейств были открыты кометы со схожими орбитами, что позволяет идентифицировать их как различные появления одной и той же

кометы. В табл. 4 и 5 показаны элементы орбит таких комет. В последнем столбике табл. 4 и 5 указан источник, из которого брались данные об идентичности комет и их элементах орбит (в основном это электронные циркуляры Центра Малых Планет) и значения негравитационных параметров из этих источников, если таковые известны (в 10^{-8} а.е./сут²). Таким образом, мы можем довольно точно определить период обращения комет этих семейств. Среднее значение периода обращения по данным табл. 4 и 5 для комет семейства Марсдена $P=5.5$ лет, для комет семейства Крахта $P=5.3$ года.

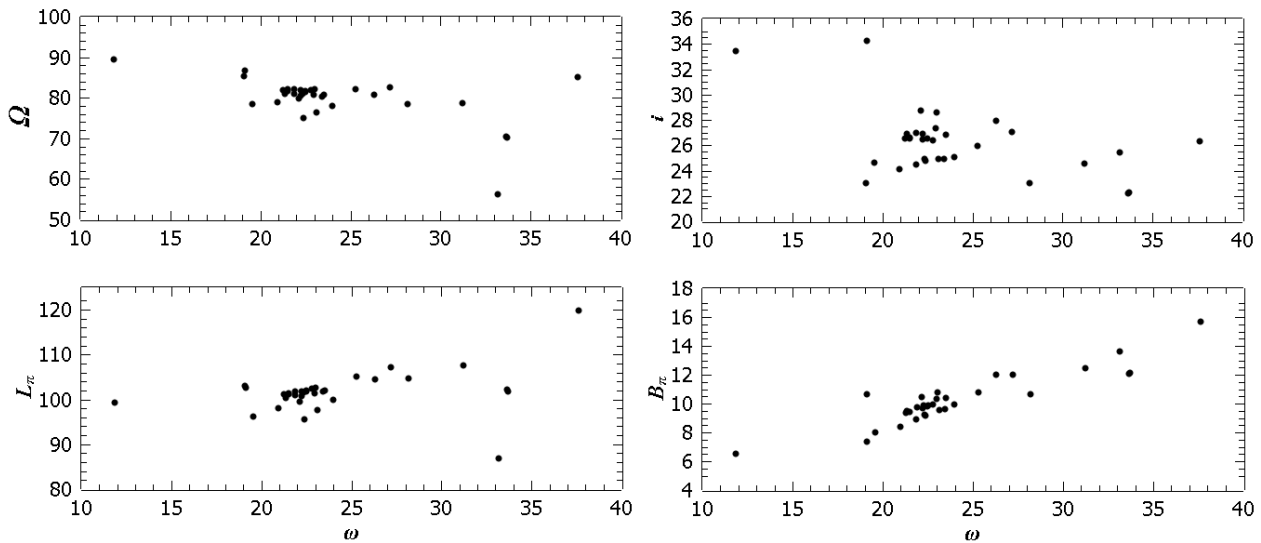


Рис. 13. Элементы орбит ОСК семейства Марсдена

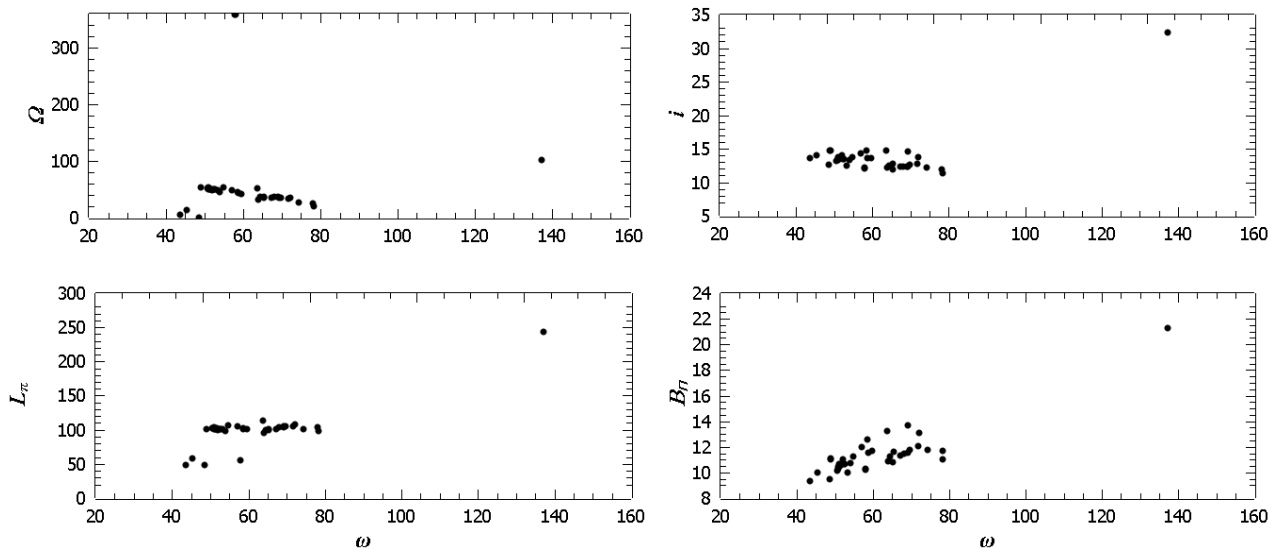


Рис. 14. Элементы орбит ОСК семейства Крахта

Таблица 4

Кометы семейства Марсдена, наблюдавшиеся в нескольких появлениях

Comet	T_0	q , а.е.	e	P , лет	ω	Ω	i	Эпоха	Источник
C/2002 R1	2002 Sept. 2.53937	0.0483786	0.9842184	5.37	33.66510	69.91968	22.53272	2002 Sept. 3.0	MPEC 2008-B61
C/2008 A3	2008 Jan. 15.74887	0.0486856	0.9841271	5.37	33.91712	69.69445	22.39288	2008 Jan. 15.0	
P/1999 J6	1999 May 11.58181	0.0492535	0.9841653	5.49	21.90952	81.73717	26.66811	1999 May 22.0	MPEC 2010-J28
P/2004 V9	2004 Nov. 8.55843	0.0491728	0.9841398	5.46	22.01100	81.61896	26.61524		$A_1=+0.31$
P/2010 H3	2010 Apr. 19.89211	0.0475735	0.9846159	5.44	24.86064	78.34830	23.87902		$A_2=-0.89$
C/2002 R4	2002 Sept. 3.31301	0.0498480	0.9835970	5.30	22.32491	82.12393	28.74015	2002 Sept. 3.0	MPEC 2008-B49
C/2007 Y4	2007 Dec. 22.15262	0.0501562	0.9835057	5.30	22.46461	82.00956	28.57542	2007 Dec. 6.0	
C/2003 Q1	2003 Aug. 20.87668	0.0470844	0.9845160	5.30	25.59797	78.88665	24.70523	2003 Aug. 29.0	MPEC 2009-F81
C/2008 X6	2008 Dec. 7.58188	0.0458668	0.9848933	5.29	26.06056	78.50295	24.43332	2008 Nov. 30.0	
C/2003 Q6	2003 Aug. 26.48038	0.0469972	0.9845937	5.33	24.29133	78.95099	24.72208	2003 Aug. 29.0	MPEC 2009-F81
C/2008 Y11	2008 Dec. 22.26415	0.0455279	0.9850471	5.31	24.82137	78.50628	24.39686	2009 Jan. 9.0	
C/1999 U2	1999 Oct. 25.22593	0.0490396	0.9852970	6.09	21.80837	82.04805	27.10761	1999 Oct. 29.0	MPEC 2005-Y27
C/2005 W5	2005 Nov. 29.91210	0.0493181	0.9852269	6.10	21.96168	81.84466	26.91558	2005 Dec. 16.0	
C/2000 C4	2000 Feb. 5.16819	0.0477861	0.9851534	5.77	23.00778	80.69749	25.03921	2000 Jan. 17.0	MPEC 2005-W07
C/2005 W1	2005 Nov. 17.27636	0.0481354	0.9850600	5.78	23.18018	80.48244	24.85297	2005 Nov. 6.0	

Таблица 5

Кометы семейства Крахта, наблюдавшиеся в нескольких появлениях

Comet	T_0	q , а.е.	e	P , лет	ω	Ω	i	Эпоха	Источник
C/ 1996 X3	1996 Dec. 6.12338	0.0490795	0.9847883	5.80	51.39986	50.72645	13.61683	1996 Dec. 23.0	MPEC 2009-J14
C/2002 S7	2002 Sept. 21.06697	0.0482438	0.9850282	5.78	51.58326	50.56599	13.58602	2002 Sept. 3.0	$A_1=0.0000$
C/ 2008 N4	2008 July 4.38322	0.0481635	0.9850514	5.78	52.38575	49.82469	13.46737	2008 June 23.0	$A_2=+0.0027$
P/2000 O3	2000 July 30.94952	0.0540632	0.9822358	5.31	48.95380	53.55488	14.73060	2000 Aug. 4.0	MPEC 2011-F14
P/2005 W4	2005 Nov. 23.49789	0.0546022	0.9820752	5.32	49.37076	53.10781	14.63204	2005 Nov. 6.0	$A_1=+0.00$
P/2011 E1	2011 Mar. 9.83663	0.0533979	0.9824613	5.31	57.25585	44.78691	13.10849	2011 Mar. 20.0	$A_2=0.0076$
322P/1999 R1	1999 Sept. 5.51913	0.0563788	0.9776453	4.01	43.34320	5.38591	13.67849	1999 Sept. 19.0	MPEC 2007-S16 www.aerith.net/comet/catalog/0322P/2011.html
322P/2003 R5	2003 Sept. 8.81649	0.0568899	0.9774588	4.01	43.62425	5.09358	13.60425	2003 Aug. 29.0	
322P/2007 R5	2007 Sept. 11.31967	0.0537196	0.9786494	3.99	48.56551	0.04886	12.64000	2007 Sept. 17.0	
322P/2011 R4	2011 Sept. 7.12120	0.0531692	0.9788550	3.99	48.70248	359.88377	12.66358	2011 Aug. 27.0	
C/2002 Q8	2002 Aug. 25.92003	0.0491639	0.9842545	5.52	50.31482	52.29189	13.39727	2002 Sept. 3.0	MPEC 2008-F32
2008 E4	2008 Mar. 3.01620	0.0494407	0.9841727	5.52	50.78177	51.86699	13.31853	2008 Feb. 24.0	
C/ 1996 X5	1996 Dec. 6.32757	0.0490155	0.9847988	5.79	50.97045	51.10871	13.66055	1996 Dec. 23.0	MPEC 2009-T27
C/2002 S5	2002 Sept. 19.31631	0.0481806	0.9850383	5.78	51.14815	50.95408	13.63032	2002 Sept. 3.0	
C/2002 S4	2002 Sept. 18.22443	0.0482623	0.9853318	5.97	51.48190	50.85505	13.66478	2002 Sept. 3.0	MPEC 2008-S67
C/2008 R7	2008 Sept. 6.59759	0.0479575	0.9854173	5.96	52.60267	49.80391	13.50307	2008 Sept. 11.0	
C/2002 S11	2002 Sept. 30.33199	0.0480460	0.9846440	5.53	51.04955	50.97938	13.63079	2002 Oct. 13.0	MPEC 2008-L29
C/2008 G6	2008 Apr. 13.47301	0.0481773	0.9846072	5.54	51.60594	50.47041	13.54265	2008 Apr. 4.0	

2.2. Орбитальная эволюция комет семейств Марсдена и Крахта

В табл. 6 представлены средние элементы орбит (для кометы 96P – оскулирующие элементы орбит для каждого из шести появлений) представителей межпланетного комплекса Макхольца. В этот комплекс входят ОСК семейства Марсдена и Крахта, комета 96P (Макхольца), метеорные потоки дневные Ариетиды и Южные δ -Аквариды. Каталог элементов кометных орбит (Marsden, 2008) содержит следующие данные о значении

параметров негравитационного ускорения для кометы 96P: в появлениях 1986, 1991 и 1996 годов $A_1 = 0.01 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут², $A_2 = -0.0002 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут². Элементы орбит представителей комплекса меняются в довольно широких пределах: $10^\circ < i < 60^\circ$, $10^\circ < \omega < 80^\circ$ плюс около 150° , $20^\circ < \Omega < 95^\circ$ плюс около 305° . Перигелийные расстояния q принимают наименьшие значения у комет семейства Марсдена и Крахта, наибольшие – у кометы 96P. При этом все представители комплекса имеют очень близкие значения долготы L_π и широты B_π перигелия: $100^\circ < L_\pi < 105^\circ$, $10^\circ < B_\pi < 13^\circ$. Следовательно, представители комплекса имеют общую линию апсид.

На рис. 15 показано расположение полюсов объектов, представленных в табл. 6. Также на рис. 15 показано расположение полюсов плоскостей, имеющих общую линию апсид, соответствующую перигелию с координатами $L_\pi = 101^\circ$, $B_\pi = 11^\circ$.

Согласно исследованию Секанины и Чодаса (Sekanina, Chodas, 2005), объекты межпланетного комплекса Макхольца имели общих предков, которые являлись фрагментами первого поколения кометы-прародительницы. На скорость орбитальной эволюции влияли сближения с Юпитером, причем комета 96P последние несколько сотен лет близких прохождений около Юпитера не имела и сохранила наиболее близкие к первоначальным угловые элементы орбит. В работе (Sekanina, Chodas, 2005) показано, что все фрагменты имеют почти одинаковую орбитальную эволюцию, но достигают одних и тех же состояний в разное время.

Таблица 6

Средние либо оскулирующие (для 96P) элементы орбит представителей межпланетного комплекса Макхольца

Представители комплекса	Интервал наблюдения	q , а.е.	e	P , лет	ω	Ω	i	L_π	B_π	Источник
Кометы семейства Марсдена		0.048	0.984	5.30-6.10	$24^\circ.2$	79°	$26^\circ.5$	$100^\circ.9$	$10^\circ.5$	Knight, 2008
Кометы семейства Крахта		0.045	0.984	4.81-5.81	58.8	43.8	13.4	101.9	11.4	Knight, 2008
96P/1986 J2	1986 - 2002	0.126774	0.958012	5.25	14.5337	94.5006	59.9884	101.9	12.6	Marsden, Williams, 2008
96P (1991)	1986 - 2002	0.125548	0.958369	5.24	14.5364	94.5176	60.1462	101.9	12.6	Marsden, Williams, 2008
96P (1996)	1986 - 2002	0.124719	0.958636	5.24	14.5861	94.5320	60.0743	101.9	12.6	Marsden, Williams, 2008
96P (2001)	1997 - 2007	0.124106	0.958811	5.23	14.5807	94.6085	60.1866	102.0	12.6	Marsden, Williams, 2008
96P (2007)	1997 – 2007	0.124619	0.958685	5.24	14.6182	94.5507	59.9551	102.0	12.6	Marsden, Williams, 2008

Представители комплекса	Интервал наблюдения	q , а.е.	e	P , лет	ω	Ω	i	L_π	B_π	Источник
96P (2012)		0.123791	0.959182	5.28	14.756	94.3243	58.2989	102.2	12.5	MPC 80259
Ариетиды	1951	0.09	0.94	2.0	29	78	21	105	+10	Sekanina, Chodas, 2005
	1961–1965	0.094	0.946	2.3	29.5	78.7	27.9	105.3	+13.3	Sekanina, Chodas, 2005
	1968–1969	0.085	0.938	1.6	25.9	77.6	25.0	101.4	+10.6	Sekanina, Chodas, 2005
Южные δ -Аквариды	1950	0.069	0.976	4.8	152.8	305.7	27.2	101.1	+12.1	Sekanina, Chodas, 2005
	1952–1953	0.078	0.972	4.7	151.0	307.6	26.6	102.1	+12.5	Sekanina, Chodas, 2005
	1936–1989	0.09	0.97	5.2	148.8	310.6	26.3	101.2	+13.3	Sekanina, Chodas, 2005
	1961–1965	0.083	0.955	2.5	151.9	308.0	29.9	103.2	+13.6	Sekanina, Chodas, 2005
	1968–1969	0.069	0.958	2.1	155.4	306.4	28.2	104.4	+11.3	Sekanina, Chodas, 2005
	1990/7/21–23	0.060	0.95	1.3	156.0	299.7	29.5	98.5	+11.6	Sekanina, Chodas, 2005
	1990/8/3–5	0.117	0.96	5.0	152.0	319.7	24.6	113.9	+11.3	Sekanina, Chodas, 2005

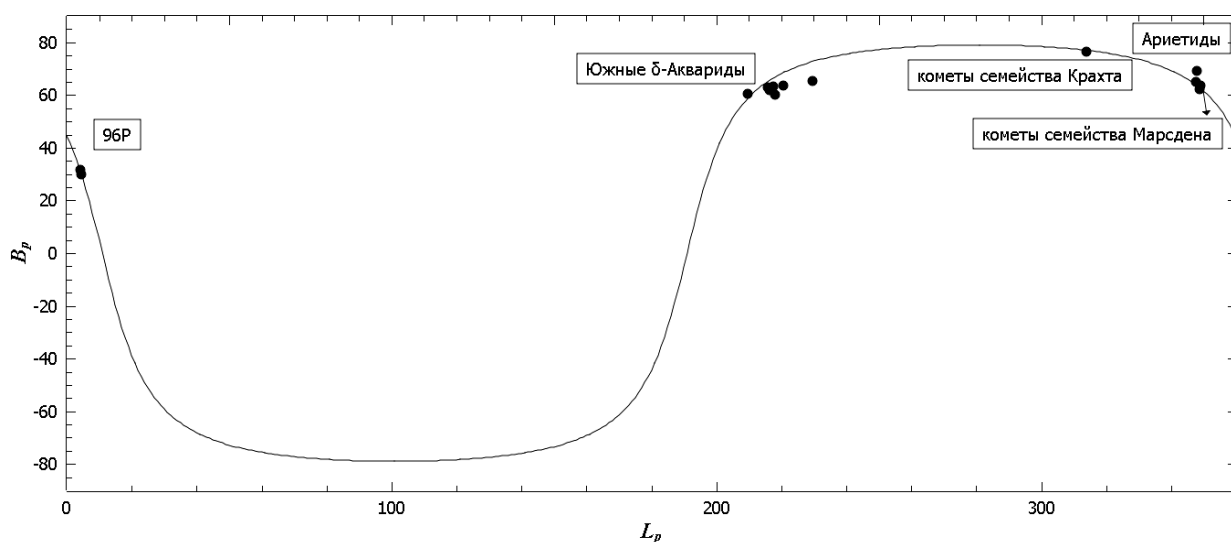


Рис. 15. Полюса орбит представителей межпланетного комплекса Макхольца

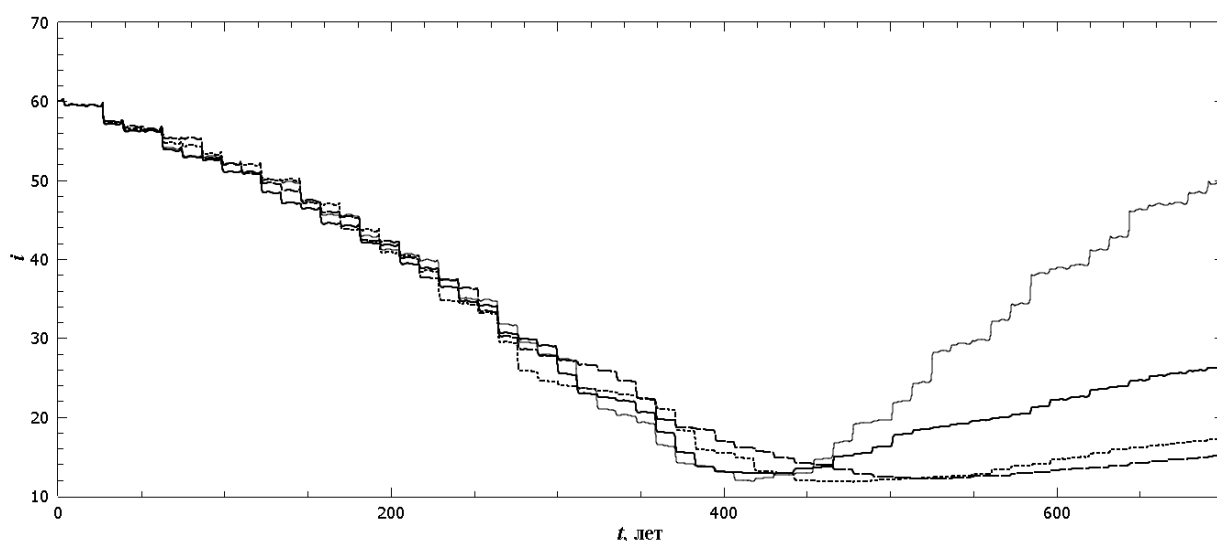
Определим направление эволюции кометы-прародительницы рассматриваемого комплекса Макхольца. Если карликовые ОСК семейства

Крейца из-за экстремально малого перигелийного расстояния на своей орбите живут не более одного оборота, то время жизни ОСК семейств Марсдена и Крахта может быть существенно больше, чем один оборот, за счет того, что перигелийное расстояние у них больше. Тем не менее, время жизни ОСК этих семейств чрезвычайно ограничено из-за близких и частых прохождений около Солнца. Поэтому, можно предположить, что перигелийное расстояние кометы-прародительницы комплекса вряд ли было меньше, чем у кометы 96Р.

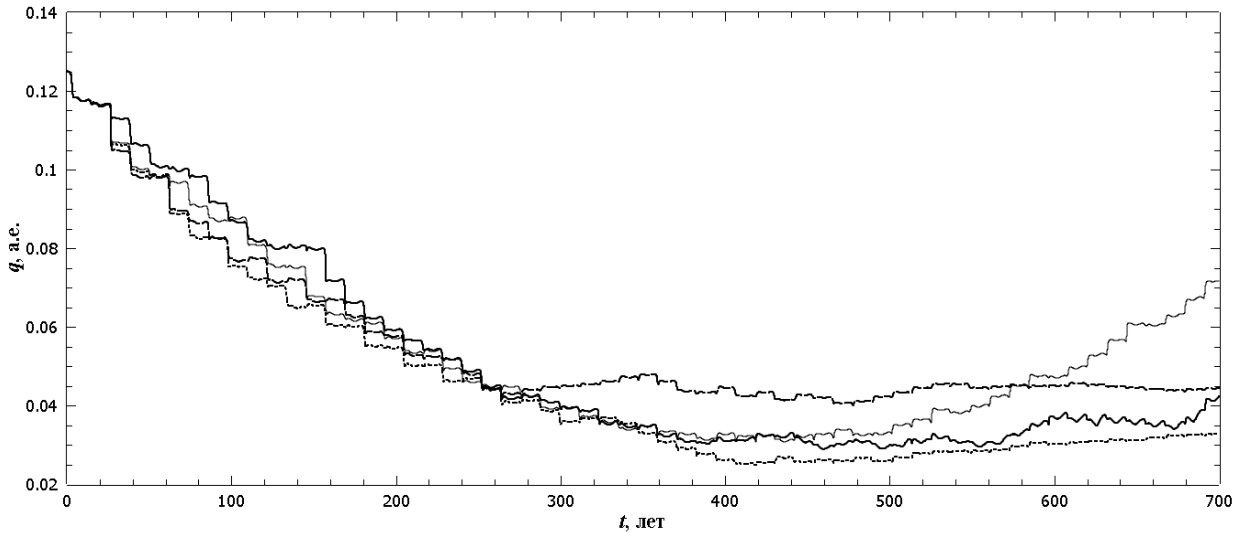
Средний период обращения ОСК семейств Марсдена и Крахта, а также кометы 96Р по данным табл. 4, 5 и 6 составляет примерно 5.3–5.5 лет. Он соответствует афелийному расстоянию Q около 6 а.е. Возможно, в прошлом кометы-прародительницы комплекса, либо ее фрагментов первого поколения, имело место тесное сближение с Юпитером, которое существенным образом изменило её элементы орбит, перебросив на короткопериодическую орбиту. Если это так, то выбор начальных условий для моделирования орбитальной эволюции кометы-прародительницы комплекса Макхольца существенно усложняется. Поэтому в своем исследовании мы ограничились тем, что в качестве начальных условий выбрали элементы орбит, близкие к элементам орбиты 96Р.

Итак, за основу моделирования движения фрагментов примем методику, описанную в 1.3. Начальные условия следующие: $q = 0.125$, $e = 0.958$, $i = 60^\circ.0$, $\omega = 14^\circ.5$, $\Omega = 94^\circ.5$, $V_{\text{sep max}} = 3$ м/с, $\bar{A}_1 = \bar{A}_2 = \bar{A}_3 = 0$, $\sigma(A_1) = \sigma(A_2) = \sigma(A_3) = 0.1 \cdot 10^{-8}$ а.е./сут² (рис. 16). Предположим, что фрагментация носила приливной характер и произошла в перигелии. Среди всех возможных направлений орбитальной эволюции фрагментов нас интересуют те, которые ведут к уменьшению наклона.

а)



б)



в)

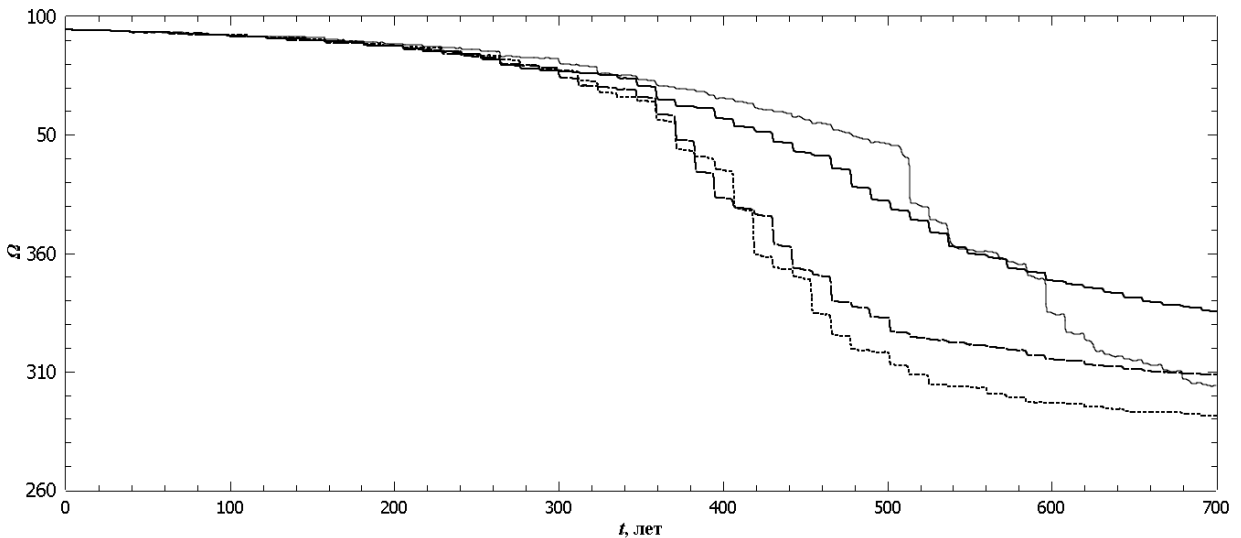


Рис. 16. Эволюция элементов орбит модельных фрагментов с начальными параметрами:
 $q = 0.125$, $e = 0.958$, $i = 60^\circ$, $\omega = 14^\circ$, $\Omega = 94^\circ$, $V_{sep\ max} = 3\text{ м/с}$, $\bar{A}_1 = \bar{A}_2 = \bar{A}_3 = 0$,
 $\sigma(A_1) = \sigma(A_2) = \sigma(A_3) = 0.1 \cdot 10^{-8}\text{ а.е./см}^2$

Таким образом, мы получили сто сценариев орбитальной эволюции модельных фрагментов, удовлетворяющих описанным выше начальным условиям. Оказалось, что все они ведут к первоначальному уменьшению наклона кометной орбиты. Причем параметры орбитальной эволюции в первые несколько сотен лет во всех случаях оказались весьма схожи. На рис. 16 представлены изменения элементов орбит (наклона i , перигелийного расстояния q и долготы восходящего узла Ω) четырех, выбранных случайным образом, модельных фрагментов на интервале 700 лет после прохождения через перигелий. Из рис. 16 видим, что фрагменты достигают минимального наклона i в 10° – 15° примерно через 400–550 лет после начала интегрирования. Одновременно с уменьшением наклона i наблюдается и

уменьшение перигелийного расстояния q , а также уменьшение долготы восходящего узла Ω . Перигелийное расстояние $q = 0.04$ а.е. достигается через 250–300 лет после начала интегрирования.

Согласно данным рис. 16 направление орбитальной эволюции объектов комплекса Макхольца следующее: комета-прародительница—комета 96P—кометы семейства Марсдена—кометы семейства Крахта—поток δ Аквариды. Объекты, которые находятся на более поздних стадиях орбитальной эволюции, последовательно прошли состояния, характеризующиеся элементами орбит тех представителей комплекса, которые расположены левее в данном списке. Однако это не означает, что все объекты комплекса последовательно пройдут все перечисленные состояния, поскольку полная дезинтеграция объекта может наступить раньше. Так, кометы семейства Марсдена вряд ли успеют перейти в состояние, которое характеризуется современными элементами орбит семейства Крахта.

2.3. ОСК семейства Мейера

Вторым по количеству известных ОСК после семейства Крейца является семейство Мейера. В нашем каталоге содержатся сведения о 114 орбитах ОСК этого семейства. Основные характеристики ОСК семейства Мейера схожи с характеристиками семейств Марсдена и Крахта (см. 2.1). Главные отличия между этими семействами следующие:

- несколько меньшее перигелийное расстояние q (табл. 1);
- большой наклон орбит i (табл. 1, рис. 17);
- неизвестный период обращения (эксцентриситет $e = 1$).

Поскольку перигелийное расстояние q ОСК семейства Мейера меньше, чем для ОСК семейств Марсдена и Крахта, а период обращения комет семейства Мейера больше, то, по всей видимости, рассматриваемое семейство является более динамически молодым, чем семейства Марсдена и Крахта. Большой наклон орбит i и, возможно, большой период обращения P делает это семейство схожим с кометным семейством Крейца. Так же, как и кометы семейства Крейца, ОСК семейства Мейера не имели близких прохождений около больших планет Солнечной системы.

На рис. 17 представлены зависимости между угловыми параметрами комет семейства Мейера.

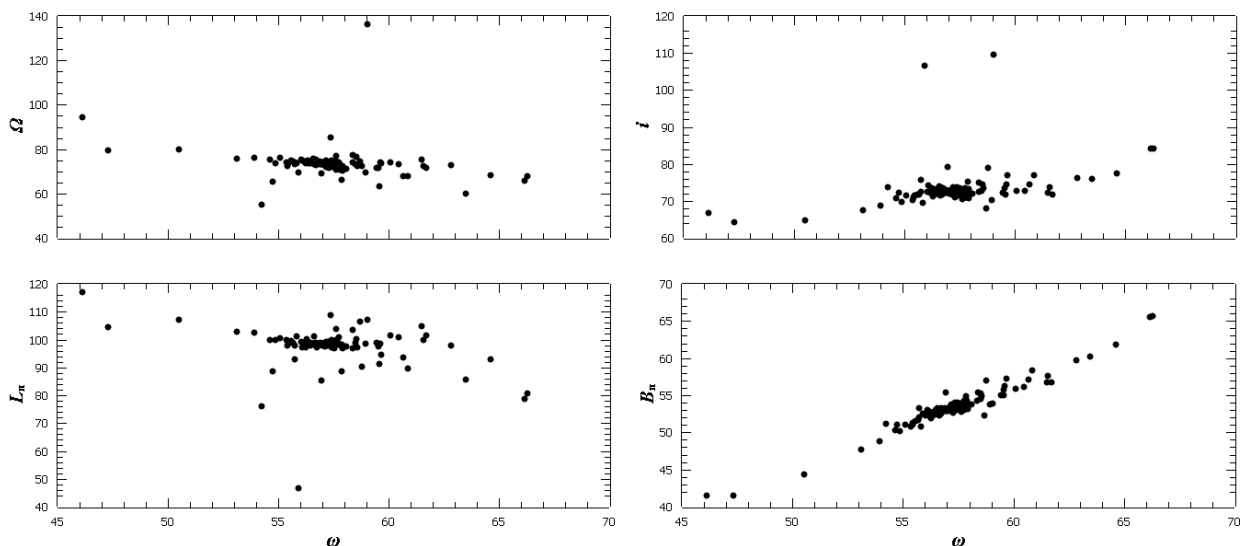


Рис. 17. Элементы орбит ОСК семейства Мейера

2.4. Спорадические ОСК

Всего в нашем каталоге содержится 111 комет, которые не относятся ни к одному из рассмотренных семейств ОСК. Согласно работе (Гулиев, 2010), выделено три основных версии образования этой группы комет:

- оставшиеся кометы являются членами рассмотренных групп, существующие отклонения связаны с неточным определением их орбит;
- эти кометы являются членами неидентифицированных семейств;
- кометы являются абсолютно независимыми и, в отличие от членов рассмотренных семейств, должны рассматриваться как полноценные элементы кометной системы.

Мы считаем, что для спорадических ОСК в разной степени могут быть справедливы все три версии их образования.

В распределении перигелиев спорадических ОСК отмечается явная асимметрия – преобладание комет с $180^\circ < L_\pi < 360^\circ$ (рис. 18). Всего таких комет $N = 68$, а комет с $0^\circ < L_\pi < 180^\circ$ - $N = 43$. Причем максимум в распределении перигелиев спорадических ОСК наблюдается около долготы $L_\pi \approx 270^\circ$, а минимум – около $L_\pi \approx 180^\circ$ (рис. 18). При этом хорошо известен факт увеличения концентрации перигелиев почти параболических комет около долготы 270° , кроме того, к этому значению близка и долгота перигелиев ОСК семейства Крейца (2). Можно предположить, что часть спорадических ОСК генетически связана либо с почти параболическими кометами, либо с ОСК семейства Крейца.

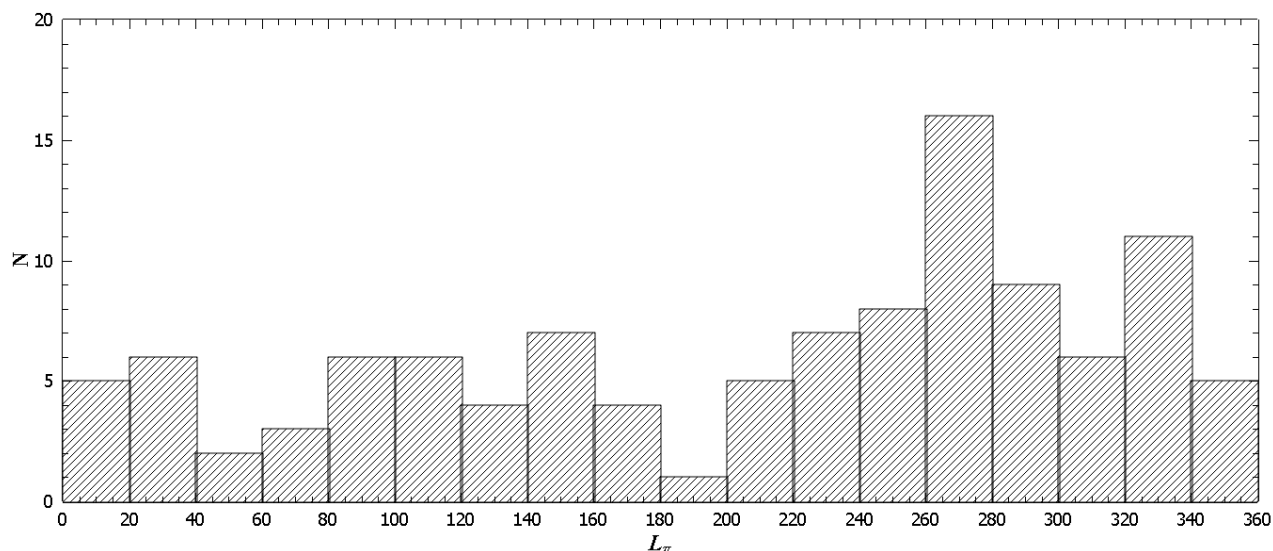


Рис. 18. Распределение спорадических ОСК по долготе перигелия L_π

Среди спорадических ОСК можно выделить несколько групп, имеющих сходные элементы орбит. В табл. 7 указаны несколько подобных групп, содержащих от двух до четырех комет, которые нам удалось выявить в результате анализа имеющегося орбитального каталога ОСК. При определении этих групп мы опирались на два фактора – близость угловых элементов орбит и близость линии апсид. Первые две группы ОСК из табл. 7 были выделены еще Марсденом (Marsden, Williams, 2008). Последняя группа, содержащая кометы C/2008 S2, C/2004 X7 и C/2001 D1 в циркуляре Международного Астрономического Союза IAUC 8986 была идентифицирована как одна и та же комета в разных появлениях с периодом обращения $P \approx 3.8$ лет.

Среди выявленных групп (табл. 7) преобладают кометы с близкими моментами прохождения через перигелий, что может свидетельствовать о недавно произошедших разрушениях кометных ядер. Однако есть и такие кометы, моменты открытий которых разделяют от нескольких лет до нескольких десятков лет. Либо это есть фрагменты кометного ядра разрушившегося во время предыдущих прохождений около перигелия, либо разрушение кометы-прародительницы этих фрагментов происходило на больших гелиоцентрических расстояниях и носило непривливной характер. Также возможно, что внутри группы указана одна и та же комета в разных появлениях.

Группы спорадических комет со сходными элементами орбит

Comet	q , а.е.	e	ω	Ω	i	L_{π}	B_{π}
C/2000 Y6	0.02520	1.00000	88.03	229.47	87.30	283.33	86.66
C/2000 Y7	0.02450	1.00000	89.13	228.93	89.02	277.33	88.69
C/2000 Q1	0.05680	1.00000	83.66	256.11	87.14	280.29	83.05
C/2003 H6	0.02640	1.00000	80.67	243.47	27.05	323.02	26.66
C/2003 H7	0.02660	1.00000	82.57	242.66	27.90	324.27	27.65
C/2009 M3	0.00510	1.00000	106.03	42.46	112.60	275.68	62.54
C/2010 O3	0.00413	1.00000	122.10	49.35	119.19	267.21	47.69
C/2010 Y8	0.00838	1.00000	116.22	58.80	110.65	274.41	57.08
C/2010 Y6	0.00747	1.00000	115.46	54.88	117.57	279.07	53.16
C/2007 C12	0.04080	1.00000	338.86	285.89	122.22	297.54	-17.76
C/2010 Y11	0.03725	1.00000	343.77	288.71	124.08	297.98	-13.38
C/2008 R8	0.02230	1.00000	343.10	307.73	121.10	316.65	-14.41
C/1962 C1	0.03140	1.00000	11.47	304.68	65.01	309.58	10.39
C/2007 C7	0.01720	1.00000	3.33	309.40	70.99	310.49	3.15
C/2010 Y1	0.05752	1.00000	293.26	73.89	71.04	36.81	-60.33
C/2010 X10	0.04733	1.00000	291.90	65.68	77.86	38.07	-65.11
C/2010 C8	0.04090	1.00000	8.42	122.93	91.73	122.67	8.42
C/2010 C7	0.04100	1.00000	3.11	122.98	90.36	122.96	3.11
C/2000 V4	0.05030	1.00000	180.01	324.91	54.97	144.92	-0.01
C/2001 T5	0.04760	1.00000	179.51	327.74	55.26	147.46	0.40
C/2008 S2	0.04669	0.98076	172.48	165.22	19.81	338.14	2.54
C/2004 X7	0.04120	1.00000	160.55	180.13	21.34	341.92	6.96
C/2001 D1	0.03260	1.00000	213.99	173.84	14.75	26.95	-8.18

Выводы по главе 2

1. Перигелийные расстояния ОСК семейств Марсдена, Крахта и Мейера $6R_{\odot} < q < 12R_{\odot}$, что в несколько раз больше перигелийных расстояний ОСК семейства Крейца ($q < 2R_{\odot}$).
2. ОСК семейств Марсдена и Крахта связаны друг с другом общностью происхождения, они вместе с кометой 96P (Макхольца), метеорными потоками Ариетиды и Южные δ Аквариды образуют межпланетный комплекс Макхольца. Объекты комплекса имели общих предков, которые являлись фрагментами первого поколения кометы-прародительницы.
3. Элементы орбит кометы-прародительницы комплекса были наиболее близки к элементам орбиты кометы 96P. Вероятно, наклон и перигелийное расстояние кометы-прародительницы были больше, чем у кометы 96P. Направление эволюции объектов комплекса следующее:

комета-прародительница—комета 96P—кометы семейства Марсдена—
кометы семейства Крахта—поток δ Аквариды.

4. ОСК семейства Мейера имеют перигелийные расстояния, схожие с ОСК семейств Марсдена и Крахта, при этом обладают большим наклоном орбит i , как и ОСК семейства Крейца. Неизвестный период обращения комет семейства Мейера делает крайне затруднительной исследование динамической эволюции этих комет.
5. Перигелии спорадических ОСК имеют максимум распределения около долготы 270° . Около этой же долготы находится максимум распределения перигелиев почти параболических комет и долгота перигелиев ОСК семейства Крейца.
6. Среди спорадических ОСК также можно выделить несколько семейств со схожими элементами орбит (табл. 7).

Глава 3. Каталог околосолнечных комет

3.1. Элементы орбит комет семейства Крейца

Comet	T_0	q , а.е.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	$L\rho$	$B\rho$
C/1668 E1	1668 Feb. 28.08	0.06660	1.00000	109.81	3.22	144.38	249.31	33.22	273.22	-54.38
C/1843 D1	1843 Feb. 27.91	0.00553	0.99991	82.64	3.53	144.35	282.56	35.31	273.53	-54.35
C/1880 C1	1880 Jan. 28.12	0.00549	1.00000	86.25	7.78	144.67	282.37	35.25	277.78	-54.67
C/1882 R1-A	1882 Sep. 17.72	0.00775	0.99990	69.58	347.66	142.01	282.94	35.23	257.66	-52.01
C/1887 B1	1887 Jan. 11.93	0.00483	1.00000	83.51	4.59	144.38	282.55	35.35	274.59	-54.38
C/1945 X1	1945 Dec. 27.97	0.00752	1.00000	72.06	351.20	141.87	283.57	35.97	261.20	-51.87
C/1963 R1	1963 Aug. 23.96	0.00507	0.99995	86.16	7.94	144.58	282.65	35.33	277.94	-54.58
C/1965 S1-A	1965 Oct. 21.18	0.00779	0.99992	69.05	346.99	141.86	282.95	35.22	256.99	-51.86
C/1970 K1	1970 May 14.49	0.00888	1.00000	61.29	337.01	139.07	282.95	35.07	247.01	-49.07
C/2011 W3	2011 Dec. 16.01	0.00556	0.99993	53.62	326.53	134.41	283.00	35.11	236.53	-44.41
C/1979 Q1	1979 Aug. 30.95	0.00480	1.00000	67.67	345.00	141.46	282.71	35.20	255.00	-51.46
C/1981 B1	1981 Jan. 27.10	0.00792	1.00000	65.43	342.10	140.68	282.69	35.19	252.10	-50.68
C/1981 O1	1981 July 20.34	0.00612	1.00000	68.43	345.96	141.71	282.69	35.19	255.96	-51.71
C/1981 V1	1981 Nov. 4.53	0.00450	1.00000	77.68	357.57	143.85	282.70	35.19	267.57	-53.85
C/1983 N2	1983 July 7.89	0.00490	1.00000	81.43	359.55	142.23	280.34	37.28	269.55	-52.23
C/1983 S2	1983 Sep. 25.19	0.00753	1.00000	78.58	358.68	143.99	282.70	35.19	268.68	-53.99
C/1984 O2	1984 July 28.56	0.01541	1.00000	56.67	330.44	136.39	282.69	35.19	240.44	-46.39
C/1984 Q1	1984 Aug. 23.22	0.00490	1.00000	81.04	355.72	144.14	276.73	35.36	265.72	-54.14
C/1987 T2	1987 Oct. 6.07	0.00538	1.00000	80.59	1.16	144.26	282.70	35.19	271.16	-54.26
C/1987 U4	1987 Oct. 18.03	0.00627	1.00000	82.63	3.66	144.47	282.69	35.20	273.66	-54.47
C/1988 M1	1988 June 27.78	0.00516	1.00000	85.88	7.66	144.71	282.70	35.19	277.66	-54.71
C/1988 Q1	1988 Aug. 21.82	0.00591	1.00000	82.25	3.20	144.44	282.70	35.19	273.20	-54.44
C/1988 T1	1988 Oct. 12.07	0.00513	1.00000	88.08	10.35	144.79	282.70	35.19	280.35	-54.79
C/1988 U1	1988 Oct. 24.86	0.00579	1.00000	86.14	7.98	144.72	282.70	35.19	277.98	-54.72
C/1988 W1	1988 Nov. 18.37	0.00590	1.00000	91.08	14.02	144.80	282.69	35.20	284.02	-54.80
C/1989 L1	1989 June 2.58	0.00557	1.00000	84.72	6.24	144.64	282.70	35.19	276.24	-54.64
C/1989 N3	1989 July 8.77	0.00462	1.00000	91.80	14.90	144.79	282.69	35.19	284.90	-54.79
C/1989 S1	1989 Sep. 28.86	0.00476	1.00000	87.50	9.64	144.77	282.70	35.19	279.64	-54.77
C/1996 A2	1996 Jan. 14.56	0.00540	1.00000	82.03	6.86	141.76	286.97	37.81	276.86	-51.76
C/1996 B3	1996 Jan. 28.60	0.00690	1.00000	65.71	347.94	144.11	287.06	32.30	257.94	-54.11
C/1996 B4	1996 Jan. 21.93	0.00500	1.00000	87.18	8.00	143.34	281.51	36.61	278.00	-53.34
C/1996 B5	1996 Jan. 29.92	0.00500	1.00000	75.73	356.60	144.43	283.96	34.32	266.60	-54.43
C/1996 D1	1996 Feb. 19.29	0.00690	1.00000	71.66	353.75	143.70	286.11	34.19	263.75	-53.70
C/1996 E2	1996 Mar. 11.14	0.00550	1.00000	89.77	6.11	143.84	276.39	36.16	276.11	-53.84
C/1996 F2	1996 Mar. 25.60	0.00510	1.00000	83.45	3.57	144.43	281.60	35.30	273.57	-54.43
C/1996 H1	1996 Apr. 30.50	0.00700	1.00000	81.20	6.20	143.70	287.07	35.81	276.20	-53.70
C/1996 L1	1996 June 11.40	0.00500	1.00000	90.23	12.92	143.84	282.64	36.16	282.92	-53.84
C/1996 L2	1996 June 14.35	0.00530	1.00000	57.28	333.67	143.19	282.42	30.27	243.67	-53.19
C/1996 M1	1996 June 18.98	0.00540	1.00000	82.69	3.29	144.50	282.24	35.17	273.29	-54.50
C/1996 M1	1996 June 18.98	0.00530	1.00000	85.50	6.45	144.05	282.00	35.82	276.45	-54.05
C/1996 M2	1996 June 27.10	0.00500	1.00000	90.60	12.91	143.42	282.16	36.58	282.91	-53.42
C/1996 M3	1996 June 21.15	0.00650	1.00000	79.79	355.33	136.59	279.25	42.56	265.33	-46.59
C/1996 O1	1996 July 22.18	0.00610	1.00000	70.53	351.95	143.96	285.57	33.69	261.95	-53.96

Comet	T_0	$q, \text{ a.e.}$	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/1996 O2	1996 July 24.46	0.00760	1.00000	68.35	349.92	146.02	285.50	31.30	259.92	-56.02
C/1996 O3	1996 July 26.02	0.00670	1.00000	68.34	348.73	146.22	284.27	31.11	258.73	-56.22
C/1996 O4	1996 July 28.27	0.00700	1.00000	69.38	350.31	144.43	285.13	32.99	260.31	-54.43
C/1996 Q2	1996 Aug. 22.21	0.00520	1.00000	83.94	4.70	144.40	282.14	35.37	274.70	-54.40
C/1996 Q3	1996 Aug. 30.93	0.00510	1.00000	84.59	5.11	144.18	281.77	35.64	275.11	-54.18
C/1996 R4	1996 Sep. 15.22	0.00550	1.00000	77.06	356.23	144.11	282.06	34.84	266.23	-54.11
C/1996 R5	1996 Sep. 4.48	0.00530	1.00000	78.60	358.52	144.30	282.46	34.89	268.52	-54.30
C/1996 S3	1996 Sep. 23.62	0.00590	1.00000	75.07	357.32	143.90	285.58	34.70	267.32	-53.90
C/1996 V1	1996 Nov. 8.93	0.00780	1.00000	85.31	12.30	141.98	288.25	37.87	282.30	-51.98
C/1996 X1	1996 Dec. 12.19	0.00600	1.00000	84.87	7.51	144.01	283.84	35.82	277.51	-54.01
C/1996 X2	1996 Dec. 12.90	0.00500	1.00000	78.50	358.10	143.90	282.23	35.27	268.10	-53.90
C/1996 Y1	1996 Dec. 23.26	0.00550	1.00000	84.42	5.48	144.24	282.35	35.56	275.48	-54.24
C/1996 Y2	1996 Dec. 30.66	0.00560	1.00000	83.86	5.34	143.95	282.92	35.81	275.34	-53.95
C/1997 B2	1997 Jan. 26.95	0.00700	1.00000	70.41	352.68	144.82	286.21	32.87	262.68	-54.82
C/1997 B3	1997 Jan. 22.71	0.00710	1.00000	72.67	354.29	145.11	285.12	33.10	264.29	-55.11
C/1997 C2	1997 Feb. 3.65	0.00480	1.00000	100.89	20.98	140.12	276.91	39.02	290.98	-50.12
C/1997 E2	1997 Mar. 5.97	0.00500	1.00000	81.36	359.18	143.38	279.90	36.14	269.18	-53.38
C/1997 G3	1997 Apr. 4.44	0.00500	1.00000	78.19	359.49	143.18	284.13	35.92	269.49	-53.18
C/1997 G4	1997 Apr. 5.79	0.00500	1.00000	79.49	358.58	144.08	281.48	35.23	268.58	-54.08
C/1997 G5	1997 Apr. 6.17	0.00490	1.00000	80.43	358.56	143.82	280.36	35.60	268.56	-53.82
C/1997 G6	1997 Apr. 11.56	0.00500	1.00000	79.54	358.15	144.27	280.96	35.05	268.15	-54.27
C/1997 H3	1997 Apr. 26.70	0.00830	1.00000	60.24	335.99	138.71	283.26	34.95	245.99	-48.71
C/1997 J3	1997 May 10.75	0.00850	1.00000	60.73	334.41	146.83	278.22	28.51	244.41	-56.83
C/1997 J4	1997 May 10.84	0.00940	1.00000	89.37	23.14	138.93	293.98	41.07	293.14	-48.93
C/1997 J5	1997 May 3.36	0.00770	1.00000	57.56	331.00	138.67	281.25	33.87	241.00	-48.67
C/1997 K1	1997 June 1.58	0.00580	1.00000	80.84	1.54	143.58	282.87	35.88	271.54	-53.58
C/1997 K3	1997 May 26.35	0.00770	1.00000	83.71	4.71	144.45	282.43	35.30	274.71	-54.45
C/1997 K4	1997 June 1.24	0.00560	1.00000	89.31	12.54	142.75	283.41	37.25	282.54	-52.75
C/1997 K5	1997 May 20.60	0.00900	1.00000	67.60	346.20	137.60	285.37	38.57	256.20	-47.60
C/1997 K6	1997 May 31.54	0.00570	1.00000	86.63	8.82	143.19	283.03	36.74	278.82	-53.19
C/1997 K7	1997 June 1.24	0.00890	1.00000	72.09	356.14	139.41	289.19	38.25	266.14	-49.41
C/1997 L3	1997 June 13.83	0.00820	1.00000	60.48	335.94	138.69	282.95	35.06	245.94	-48.69
C/1997 L4	1997 June 15.88	0.00510	1.00000	78.08	358.09	143.96	282.72	35.15	268.09	-53.96
C/1997 L5	1997 June 12.55	0.00800	1.00000	76.37	356.96	146.13	283.24	32.79	266.96	-56.13
C/1997 M1	1997 June 30.91	0.00860	1.00000	58.50	334.34	138.64	283.57	34.29	244.34	-48.64
C/1997 M3	1997 June 28.94	0.00560	1.00000	73.08	354.23	146.10	284.36	32.25	264.23	-56.10
C/1997 M4	1997 June 18.07	0.00630	1.00000	51.70	331.22	145.98	284.84	26.04	241.22	-55.98
C/1997 M5	1997 June 20.00	0.00590	1.00000	71.88	351.32	127.42	289.62	49.01	261.32	-37.42
C/1997 N3	1997 July 4.94	0.00590	1.00000	80.45	2.61	142.75	284.54	36.65	272.61	-52.75
C/1997 O3	1997 Aug. 1.50	0.00530	1.00000	97.86	16.19	141.45	276.18	38.12	286.19	-51.45
C/1997 P1	1997 Aug. 5.82	0.00550	1.00000	84.44	5.46	144.35	282.29	35.46	275.46	-54.35
C/1997 P3	1997 Aug. 8.43	0.00670	1.00000	67.79	340.57	139.35	278.86	37.09	250.57	-49.35
C/1997 P4	1997 Aug. 8.89	0.00960	1.00000	67.33	355.21	145.97	291.96	31.09	265.21	-55.97
C/1997 P5	1997 Aug. 9.33	0.00510	1.00000	78.98	352.30	141.36	276.30	37.80	262.30	-51.36
C/1997 Q1	1997 Sep. 1.40	0.00780	1.00000	73.48	356.40	144.13	286.50	34.18	266.40	-54.13
C/1997 Q2	1997 Aug. 24.12	0.00480	1.00000	88.38	9.41	144.16	281.41	35.82	279.41	-54.16
C/1997 R1	1997 Sep. 8.89	0.00630	1.00000	76.18	356.27	144.03	283.18	34.78	266.27	-54.03
C/1997 R2	1997 Sep. 15.69	0.00540	1.00000	76.57	358.49	144.01	284.93	34.86	268.49	-54.01
C/1997 R3	1997 Sep. 17.03	0.00540	1.00000	81.89	4.00	144.45	283.93	35.14	274.00	-54.45

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/1997 S1	1997 Sep. 30.83	0.00740	1.00000	76.06	359.58	144.01	286.63	34.77	269.58	-54.01
C/1997 S2	1997 Sep. 26.45	0.00780	1.00000	68.85	358.73	143.81	294.34	33.41	268.73	-53.81
C/1997 S3	1997 Sep. 24.75	0.00530	1.00000	85.44	2.78	146.05	278.27	33.83	272.78	-56.05
C/1997 S5	1997 Sep. 20.22	0.00580	1.00000	83.48	6.57	143.79	284.63	35.94	276.57	-53.79
C/1997 T2	1997 Oct. 4.32	0.00440	1.00000	84.24	3.76	144.58	280.82	35.21	273.76	-54.58
C/1997 T4	1997 Oct. 6.89	0.00580	1.00000	87.64	4.35	144.63	277.24	35.34	274.35	-54.63
C/1997 T5	1997 Oct. 7.99	0.00510	1.00000	78.80	359.77	143.67	283.58	35.53	269.77	-53.67
C/1997 T6	1997 Oct. 2.30	0.00500	1.00000	85.14	4.75	144.40	280.72	35.45	274.75	-54.40
C/1997 T7	1997 Oct. 8.66	0.00510	1.00000	84.40	4.16	144.64	281.02	35.17	274.16	-54.64
C/1997 T8	1997 Oct. 9.04	0.00520	1.00000	81.49	3.31	142.27	284.02	37.24	273.31	-52.27
C/1997 U1	1997 Oct. 29.05	0.00520	1.00000	48.51	317.55	130.65	281.18	34.63	227.55	-40.65
C/1997 U2	1997 Oct. 17.53	0.00510	1.00000	80.59	359.00	143.79	280.61	35.65	269.00	-53.79
C/1997 U3	1997 Oct. 20.60	0.00520	1.00000	85.93	7.91	144.43	282.91	35.47	277.91	-54.43
C/1997 U4	1997 Oct. 22.29	0.00500	1.00000	81.89	358.73	145.62	278.53	33.99	268.73	-55.62
C/1997 U5	1997 Oct. 27.20	0.00510	1.00000	82.31	2.87	142.93	282.48	36.68	272.87	-52.93
C/1997 U6	1997 Oct. 27.21	0.00510	1.00000	82.32	2.12	143.65	281.62	35.97	272.12	-53.65
C/1997 U7	1997 Oct. 28.02	0.00510	1.00000	84.90	6.94	144.23	283.22	35.61	276.94	-54.23
C/1997 V2	1997 Nov. 9.56	0.00670	1.00000	83.91	6.11	143.89	283.63	35.87	276.11	-53.89
C/1997 V3	1997 Nov. 2.20	0.00750	1.00000	49.66	323.19	136.47	282.70	31.67	233.19	-46.47
C/1997 V4	1997 Nov. 3.94	0.00500	1.00000	83.34	3.37	144.10	281.57	35.62	273.37	-54.10
C/1997 V5	1997 Nov. 8.90	0.00850	1.00000	65.49	342.67	138.34	284.06	37.22	252.67	-48.34
C/1997 V6	1997 Nov. 9.23	0.00540	1.00000	77.78	356.55	144.37	281.47	34.70	266.55	-54.37
C/1997 V8	1997 Nov. 7.08	0.00800	1.00000	56.05	331.90	134.40	285.80	36.35	241.90	-44.40
C/1997 W1	1997 Nov. 23.43	0.00550	1.00000	83.23	4.09	144.52	282.38	35.20	274.09	-54.52
C/1997 W2	1997 Nov. 20.05	0.00500	1.00000	92.18	12.75	142.35	280.00	37.62	282.75	-52.35
C/1997 W3	1997 Nov. 25.22	0.00730	1.00000	94.71	22.77	138.77	286.52	41.06	292.77	-48.77
C/1997 X1	1997 Dec. 2.96	0.00510	1.00000	78.84	359.01	143.91	282.73	35.30	269.01	-53.91
C/1997 X3	1997 Dec. 3.40	0.00550	1.00000	79.38	0.23	144.57	283.19	34.73	270.23	-54.57
C/1997 X4	1997 Dec. 3.47	0.00540	1.00000	84.87	6.09	142.93	282.51	36.90	276.09	-52.93
C/1997 X5	1997 Dec. 6.74	0.00580	1.00000	72.81	355.15	145.46	285.73	32.80	265.15	-55.46
C/1997 X6	1997 Dec. 10.77	0.00660	1.00000	71.61	351.41	146.21	283.21	31.85	261.41	-56.21
C/1997 Y1	1997 Dec. 21.20	0.00540	1.00000	82.34	3.55	141.83	283.26	37.77	273.55	-51.83
C/1997 Y2	1997 Dec. 21.72	0.00540	1.00000	88.36	9.52	143.32	281.56	36.66	279.52	-53.32
C/1997 Y3	1997 Dec. 23.21	0.00660	1.00000	67.17	348.04	146.84	284.74	30.27	258.04	-56.84
C/1998 A1	1998 Jan. 13.26	0.00540	1.00000	86.01	7.13	144.12	282.05	35.78	277.13	-54.12
C/1998 B2	1998 Jan. 26.15	0.00490	1.00000	83.58	359.53	142.62	277.59	37.11	269.53	-52.62
C/1998 E1	1998 Mar. 3.69	0.00530	1.00000	94.92	9.27	142.71	273.09	37.13	279.27	-52.71
C/1998 F1	1998 Mar. 22.43	0.00950	1.00000	60.14	339.82	138.61	287.24	34.99	249.82	-48.61
C/1998 F2	1998 Mar. 28.19	0.00500	1.00000	71.30	351.17	146.06	283.37	31.93	261.17	-56.06
C/1998 G2	1998 Apr. 2.42	0.00490	1.00000	79.41	354.60	146.08	277.30	33.27	264.60	-56.08
C/1998 G4	1998 Apr. 11.46	0.00920	1.00000	62.75	338.58	139.59	282.65	35.19	248.58	-49.59
C/1998 G5	1998 Apr. 6.72	0.00500	1.00000	78.29	359.89	144.40	284.19	34.75	269.89	-54.40
C/1998 G6	1998 Apr. 7.15	0.00530	1.00000	85.24	7.71	144.82	283.53	35.04	277.71	-54.82
C/1998 G7	1998 Apr. 7.89	0.00790	1.00000	76.17	356.63	143.52	283.65	35.26	266.63	-53.52
C/1998 G8	1998 Apr. 9.98	0.00500	1.00000	86.48	7.24	144.96	281.54	34.96	277.24	-54.96
C/1998 H2	1998 Apr. 30.78	0.00670	1.00000	85.93	9.67	143.75	284.71	36.14	279.67	-53.75
C/1998 H3	1998 Apr. 26.87	0.00540	1.00000	77.47	357.63	144.16	282.96	34.86	267.63	-54.16
C/1998 H4	1998 Apr. 28.32	0.00500	1.00000	79.69	359.69	143.82	282.39	35.51	269.69	-53.82
C/1998 H5	1998 Apr. 20.58	0.00490	1.00000	86.37	5.76	143.95	280.25	35.97	275.76	-53.95

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/1998 H6	1998 Apr. 20.61	0.00500	1.00000	79.40	1.02	142.82	284.24	36.44	271.02	-52.82
C/1998 J2	1998 May 11.68	0.00550	1.00000	83.49	4.29	144.66	282.25	35.08	274.29	-54.66
C/1998 J3	1998 May 5.07	0.00580	1.00000	80.49	3.11	143.30	284.91	36.12	273.11	-53.30
C/1998 J4	1998 May 6.65	0.00490	1.00000	82.65	1.54	145.25	280.46	34.42	271.54	-55.25
C/1998 J5	1998 May 12.58	0.00520	1.00000	76.60	354.37	145.65	280.47	33.29	264.37	-55.65
C/1998 K10	1998 June 1.88	0.00580	1.00000	80.16	0.71	143.96	282.82	35.43	270.71	-53.96
C/1998 K11	1998 June 2.06	0.00500	1.00000	83.82	5.18	144.49	282.76	35.27	275.18	-54.49
C/1998 K12	1998 May 21.40	0.00630	1.00000	86.47	11.94	141.26	286.46	38.65	281.94	-51.26
C/1998 K13	1998 May 22.23	0.00900	1.00000	60.40	334.35	146.44	278.63	28.73	244.35	-56.44
C/1998 K14	1998 May 26.83	0.00510	1.00000	79.22	359.45	143.91	282.71	35.36	269.45	-53.91
C/1998 K15	1998 May 29.11	0.00780	1.00000	85.71	7.41	143.85	282.72	36.03	277.41	-53.85
C/1998 K16	1998 May 29.81	0.00580	1.00000	88.79	13.52	140.86	285.08	39.13	283.52	-50.86
C/1998 K17	1998 May 31.55	0.00870	1.00000	83.98	3.12	140.04	280.95	39.70	273.12	-50.04
C/1998 K7	1998 May 17.65	0.00580	1.00000	85.49	7.20	144.18	282.76	35.69	277.20	-54.18
C/1998 K8	1998 May 20.22	0.00640	1.00000	87.90	11.73	143.22	284.35	36.75	281.73	-53.22
C/1998 K9	1998 May 29.07	0.00560	1.00000	83.49	4.51	144.55	282.48	35.19	274.51	-54.55
C/1998 L1	1998 June 11.49	0.00750	1.00000	52.34	325.48	133.45	283.78	35.08	235.48	-43.45
C/1998 L10	1998 June 2.73	0.00790	1.00000	67.21	341.53	139.50	280.45	36.78	251.53	-49.50
C/1998 L2	1998 June 4.01	0.00520	1.00000	97.59	22.49	139.09	282.49	40.48	292.49	-49.09
C/1998 L3	1998 June 4.54	0.00500	1.00000	85.20	6.05	143.11	282.04	36.74	276.05	-53.11
C/1998 L4	1998 June 5.42	0.00520	1.00000	85.37	6.36	144.71	282.03	35.16	276.36	-54.71
C/1998 L5	1998 June 5.87	0.00550	1.00000	77.54	357.10	145.89	282.04	33.20	267.10	-55.89
C/1998 L6	1998 June 6.28	0.00570	1.00000	87.29	9.30	143.65	282.66	36.30	279.30	-53.65
C/1998 L7	1998 June 6.96	0.00840	1.00000	49.14	321.10	132.50	283.11	33.89	231.10	-42.50
C/1998 L8	1998 June 8.76	0.00710	1.00000	59.36	337.13	144.44	283.19	30.02	247.13	-54.44
C/1998 L9	1998 June 12.69	0.00480	1.00000	81.86	2.97	143.95	283.00	35.63	272.97	-53.95
C/1998 M10	1998 June 24.04	0.00640	1.00000	81.47	2.73	144.24	283.20	35.30	272.73	-54.24
C/1998 M7	1998 June 17.23	0.00540	1.00000	63.51	341.17	144.54	282.63	31.28	251.17	-54.54
C/1998 M8	1998 June 19.84	0.00550	1.00000	67.94	347.41	146.26	283.39	30.98	257.41	-56.26
C/1998 M9	1998 June 22.08	0.00610	1.00000	69.49	350.68	147.31	284.64	30.39	260.68	-57.31
C/1998 T2	1998 Oct. 15.57	0.00490	1.00000	81.01	359.05	144.22	280.08	35.27	269.05	-54.22
C/1998 U6	1998 Oct. 29.66	0.00540	1.00000	80.63	3.67	143.74	285.24	35.70	273.67	-53.74
C/1998 U7	1998 Oct. 27.67	0.00670	1.00000	48.66	316.22	131.34	279.32	34.31	226.22	-41.34
C/1998 V1	1998 Nov. 4.92	0.00490	1.00000	80.75	0.80	143.89	282.20	35.57	270.80	-53.89
C/1998 V2	1998 Nov. 7.68	0.00530	1.00000	78.92	358.30	144.73	281.79	34.52	268.30	-54.73
C/1998 V3	1998 Nov. 7.71	0.00550	1.00000	76.95	351.18	147.39	276.57	31.67	261.18	-57.39
C/1998 V4	1998 Nov. 9.53	0.00500	1.00000	86.57	7.78	144.64	281.98	35.29	277.78	-54.64
C/1998 V5	1998 Nov. 2.97	0.00670	1.00000	31.07	315.60	143.04	289.89	18.08	225.60	-53.04
C/1998 V6	1998 Nov. 3.01	0.00790	1.00000	61.40	347.96	148.56	290.54	27.26	257.96	-58.56
C/1998 V7	1998 Nov. 7.56	0.00480	1.00000	71.42	348.36	145.20	280.62	32.75	258.36	-55.20
C/1998 V9	1998 Nov. 8.64	0.00720	1.00000	57.07	327.81	144.90	276.18	28.86	237.81	-54.90
C/1998 W4	1998 Nov. 24.59	0.00570	1.00000	80.83	359.98	145.14	281.11	34.35	269.98	-55.14
C/1998 W5	1998 Nov. 25.19	0.00820	1.00000	89.63	12.86	142.26	283.33	37.74	282.86	-52.26
C/1998 W6	1998 Nov. 26.00	0.00640	1.00000	86.21	8.43	143.37	283.15	36.54	278.43	-53.37
C/1998 W8	1998 Nov. 30.43	0.00520	1.00000	80.74	1.75	144.11	283.13	35.35	271.75	-54.11
C/1998 X10	1998 Dec. 14.65	0.00500	1.00000	62.62	340.33	145.56	282.46	30.14	250.33	-55.56
C/1998 X11	1998 Dec. 9.19	0.00490	1.00000	91.40	13.51	140.90	281.71	39.09	283.51	-50.90
C/1998 X12	1998 Dec. 7.41	0.00480	1.00000	74.90	354.81	144.89	283.06	33.73	264.81	-54.89
C/1998 X3	1998 Dec. 5.96	0.00530	1.00000	75.96	355.68	147.15	282.26	31.75	265.68	-57.15

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/1998 X4	1998	Dec. 8.26	0.00570	1.00000	83.14	8.47	142.65	287.08	37.04	278.47	-52.65
C/1998 X5	1998	Dec. 9.58	0.00570	1.00000	76.64	356.25	144.99	282.42	33.93	266.25	-54.99
C/1998 X6	1998	Dec. 10.10	0.00600	1.00000	70.54	351.42	145.03	284.74	32.71	261.42	-55.03
C/1998 X7	1998	Dec. 10.31	0.00580	1.00000	79.14	359.36	143.98	282.70	35.28	269.36	-53.98
C/1998 X8	1998	Dec. 12.35	0.00550	1.00000	89.85	13.18	142.86	283.37	37.14	283.18	-52.86
C/1998 X9	1998	Dec. 14.64	0.00530	1.00000	75.70	354.66	144.96	281.95	33.80	264.66	-54.96
C/1999 C1	1999	Feb. 7.87	0.00620	1.00000	81.72	3.63	144.81	283.73	34.77	273.63	-54.81
C/1999 C2	1999	Feb. 6.74	0.00680	1.00000	72.41	354.19	144.16	285.55	33.93	264.19	-54.16
C/1999 D2	1999	Feb. 28.36	0.00510	1.00000	79.82	0.54	144.45	282.99	34.91	270.54	-54.45
C/1999 D3	1999	Feb. 28.65	0.00530	1.00000	43.28	334.96	138.80	299.64	26.84	244.96	-48.80
C/1999 E2	1999	Mar. 3.72	0.00510	1.00000	82.50	4.27	145.42	283.35	34.24	274.27	-55.42
C/1999 F4	1999	Mar. 16.98	0.01568	1.00000	62.14	6.26	144.43	309.28	30.95	276.26	-54.43
C/1999 G2	1999	Apr. 13.73	0.00490	1.00000	82.65	358.79	145.01	277.74	34.66	268.79	-55.01
C/1999 G3	1999	Apr. 2.41	0.00920	1.00000	73.82	2.98	144.09	292.69	34.28	272.98	-54.09
C/1999 G4	1999	Apr. 3.86	0.00730	1.00000	75.85	1.74	145.06	288.84	33.73	271.74	-55.06
C/1999 G5	1999	Apr. 11.62	0.00620	1.00000	77.96	2.66	143.42	287.53	35.65	272.66	-53.42
C/1999 H2	1999	Apr. 19.63	0.00510	1.00000	83.70	3.33	145.38	280.97	34.38	273.33	-55.38
C/1999 H4	1999	Apr. 27.87	0.00550	1.00000	85.20	6.35	144.45	282.24	35.41	276.35	-54.45
C/1999 H5	1999	Apr. 24.87	0.00510	1.00000	85.47	5.51	144.57	281.06	35.30	275.51	-54.57
C/1999 H6	1999	Apr. 29.15	0.00620	1.00000	79.75	1.33	144.92	283.79	34.44	271.33	-54.92
C/1999 H7	1999	Apr. 20.85	0.00820	1.00000	79.79	6.99	142.60	289.76	36.71	276.99	-52.60
C/1999 H8	1999	Apr. 20.31	0.00500	1.00000	84.26	3.73	145.23	280.71	34.57	273.73	-55.23
C/1999 H9	1999	Apr. 26.59	0.00720	1.00000	57.74	330.00	139.46	279.71	33.34	240.00	-49.46
C/1999 J1	1999	May 8.50	0.00620	1.00000	83.51	7.70	142.66	285.84	37.06	277.70	-52.66
C/1999 J10	1999	May 11.44	0.00720	1.00000	85.40	10.20	142.38	286.00	37.48	280.20	-52.38
C/1999 J11	1999	May 14.93	0.00510	1.00000	83.78	4.02	144.48	281.65	35.28	274.02	-54.48
C/1999 J12	1999	May 3.48	0.00510	1.00000	79.31	352.92	147.21	275.58	32.15	262.92	-57.21
C/1999 J13	1999	May 14.40	0.00520	1.00000	72.50	351.72	146.78	282.37	31.50	261.72	-56.78
C/1999 J7	1999	May 5.79	0.00700	1.00000	86.23	11.90	143.00	286.62	36.91	281.90	-53.00
C/1999 J8	1999	May 8.13	0.00560	1.00000	84.11	7.60	141.95	285.06	37.81	277.60	-51.95
C/1999 J9	1999	May 9.61	0.00500	1.00000	79.96	0.53	143.92	282.89	35.44	270.53	-53.92
C/1999 K1	1999	May 21.37	0.00510	1.00000	83.51	5.49	143.78	283.52	35.95	275.49	-53.78
C/1999 K10	1999	June 1.35	0.00550	1.00000	84.21	5.29	144.89	282.36	34.90	275.29	-54.89
C/1999 K11	1999	May 20.32	0.00500	1.00000	84.85	7.16	143.07	283.59	36.76	277.16	-53.07
C/1999 K12	1999	May 23.98	0.00650	1.00000	39.88	311.54	145.92	276.86	21.06	221.54	-55.92
C/1999 K13	1999	May 24.68	0.00750	1.00000	52.37	323.08	138.40	278.95	31.72	233.08	-48.40
C/1999 K14	1999	May 28.46	0.00640	1.00000	86.73	9.08	143.36	283.15	36.57	279.08	-53.36
C/1999 K15	1999	May 29.25	0.00510	1.00000	78.55	358.08	144.79	282.00	34.41	268.08	-54.79
C/1999 K17	1999	May 28.23	0.00620	1.00000	88.28	12.31	141.74	284.50	38.24	282.31	-51.74
C/1999 K9	1999	May 24.48	0.00650	1.00000	84.91	8.45	142.66	284.84	37.17	278.45	-52.66
C/1999 L1	1999	June 5.90	0.00530	1.00000	80.66	1.10	143.91	282.60	35.54	271.10	-53.91
C/1999 L4	1999	June 2.02	0.00780	1.00000	70.86	348.49	137.95	283.54	39.25	258.49	-47.95
C/1999 L5	1999	June 11.58	0.00770	1.00000	85.28	6.76	144.42	282.56	35.44	276.76	-54.42
C/1999 L6	1999	June 1.70	0.00500	1.00000	57.85	332.27	145.65	279.55	28.54	242.27	-55.65
C/1999 L7	1999	June 3.68	0.00760	1.00000	79.99	0.20	146.01	282.22	33.40	270.20	-56.01
C/1999 L8	1999	June 6.72	0.00540	1.00000	60.79	337.71	145.44	281.88	29.68	247.71	-55.44
C/1999 M1	1999	June 16.93	0.00550	1.00000	86.30	7.64	144.21	282.20	35.70	277.64	-54.21
C/1999 M2	1999	June 27.72	0.00490	1.00000	85.74	6.91	144.33	282.15	35.56	276.91	-54.33
C/1999 M4	1999	June 24.65	0.00810	1.00000	67.44	344.88	141.90	282.71	34.74	254.88	-51.90

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/1999 N1	1999	July 1.69	0.00520	1.00000	91.95	13.70	142.78	281.25	37.19	283.70	-52.78
C/1999 N3	1999	July 10.38	0.00550	1.00000	85.58	7.02	144.43	282.45	35.45	277.02	-54.43
C/1999 O1	1999	Aug. 1.12	0.00510	1.00000	78.96	359.34	144.42	282.83	34.82	269.34	-54.42
C/1999 O2	1999	July 22.56	0.00790	1.00000	62.39	338.37	139.26	282.99	35.33	248.37	-49.26
C/1999 O3	1999	Aug. 1.36	0.00520	1.00000	89.76	10.06	143.44	280.36	36.56	280.06	-53.44
C/1999 O5	1999	July 26.76	0.00480	1.00000	72.01	350.77	146.95	281.95	31.25	260.77	-56.95
C/1999 P2	1999	Aug. 6.18	0.00840	1.00000	82.37	4.43	144.76	283.74	34.88	274.43	-54.76
C/1999 P3	1999	Aug. 4.06	0.00630	1.00000	84.02	5.59	144.16	282.95	35.62	275.59	-54.16
C/1999 P4	1999	Aug. 10.14	0.00500	1.00000	89.07	10.74	144.33	281.88	35.66	280.74	-54.33
C/1999 P5	1999	Aug. 12.99	0.00630	1.00000	72.99	355.21	144.69	285.76	33.55	265.21	-54.69
C/1999 Q1	1999	Aug. 24.47	0.00530	1.00000	96.26	15.74	142.16	277.83	37.58	285.74	-52.16
C/1999 Q2	1999	Aug. 25.10	0.00500	1.00000	79.36	0.48	144.55	283.47	34.75	270.48	-54.55
C/1999 Q3	1999	Aug. 31.74	0.00520	1.00000	86.52	7.55	144.42	281.83	35.50	277.55	-54.42
C/1999 Q4	1999	Aug. 25.86	0.00500	1.00000	90.51	10.99	143.22	280.35	36.78	280.99	-53.22
C/1999 R3	1999	Sep. 6.08	0.00530	1.00000	79.73	1.53	144.37	284.10	34.97	271.53	-54.37
C/1999 R4	1999	Sep. 6.62	0.00510	1.00000	83.00	3.17	143.91	281.81	35.78	273.17	-53.91
C/1999 S1	1999	Sep. 17.87	0.00500	1.00000	80.27	1.11	144.06	283.07	35.34	271.11	-54.06
C/1999 S5	1999	Sep. 21.40	0.00500	1.00000	86.17	4.08	143.59	278.84	36.32	274.08	-53.59
C/1999 S6	1999	Sep. 21.82	0.00650	1.00000	89.64	8.51	143.85	278.96	36.15	278.51	-53.85
C/1999 S7	1999	Sep. 24.95	0.00510	1.00000	82.08	3.20	143.99	282.96	35.61	273.20	-53.99
C/1999 U5	1999	Nov. 1.40	0.00720	1.00000	54.48	331.61	132.50	288.19	36.88	241.61	-42.50
C/1999 U6	1999	Oct. 18.27	0.00550	1.00000	81.51	2.23	144.17	282.66	35.38	272.23	-54.17
C/1999 U7	1999	Oct. 27.49	0.00500	1.00000	84.10	3.57	145.54	280.71	34.25	273.57	-55.54
C/1999 U8	1999	Oct. 29.68	0.00510	1.00000	83.10	5.31	143.96	283.82	35.74	275.31	-53.96
C/1999 U9	1999	Oct. 30.61	0.00530	1.00000	82.09	4.02	142.86	283.91	36.73	274.02	-52.86
C/1999 V2	1999	Nov. 8.50	0.00490	1.00000	85.09	6.55	144.56	282.57	35.29	276.55	-54.56
C/1999 V3	1999	Nov. 15.13	0.00560	1.00000	78.36	357.22	146.24	281.14	32.98	267.22	-56.24
C/1999 V4	1999	Nov. 15.92	0.00510	1.00000	89.69	10.38	142.57	280.77	37.43	280.38	-52.57
C/1999 V5	1999	Nov. 14.69	0.00510	1.00000	73.77	358.13	141.25	288.60	36.94	268.13	-51.25
C/1999 W1	1999	Nov. 23.64	0.00880	1.00000	87.47	9.34	136.57	282.82	43.38	279.34	-46.57
C/1999 W2	1999	Nov. 26.83	0.00550	1.00000	89.65	13.36	141.45	283.81	38.55	283.36	-51.45
C/1999 X2	1999	Dec. 4.23	0.00590	1.00000	69.11	346.83	148.35	280.98	29.36	256.83	-58.35
C/1999 Y3	1999	Dec. 21.88	0.00560	1.00000	85.05	6.49	144.43	282.57	35.42	276.49	-54.43
C/2000 A2	2000	Jan. 15.21	0.00610	1.00000	80.15	2.55	145.65	284.43	33.77	272.55	-55.65
C/2000 B1	2000	Jan. 25.83	0.00540	1.00000	86.21	7.65	144.52	282.30	35.39	277.65	-54.52
C/2000 B1	2000	Jan. 25.83	0.00520	1.00000	87.11	8.32	144.47	281.87	35.48	278.32	-54.47
C/2000 B5	2000	Jan. 18.87	0.00540	1.00000	82.17	2.86	144.21	282.48	35.41	272.86	-54.21
C/2000 B6	2000	Jan. 30.21	0.00520	1.00000	84.28	359.24	140.89	276.60	38.88	269.24	-50.89
C/2000 B7	2000	Feb. 1.49	0.00500	1.00000	79.36	0.45	144.63	283.42	34.67	270.45	-54.63
C/2000 C3	2000	Feb. 4.84	0.04600	1.00000	53.23	4.81	146.19	316.78	26.47	274.81	-56.19
C/2000 C4	2000	Feb. 5.44	0.04600	1.00000	53.23	4.81	146.19	316.78	26.47	274.81	-56.19
C/2000 C6	2000	Feb. 10.71	0.00620	1.00000	82.41	4.47	144.78	283.73	34.87	274.47	-54.78
C/2000 C6	2000	Feb. 10.71	0.00510	1.00000	88.46	10.17	144.12	282.07	35.87	280.17	-54.12
C/2000 D1	2000	Mar. 1.07	0.00510	1.00000	78.02	0.84	144.61	285.43	34.51	270.84	-54.61
C/2000 D3	2000	Feb. 26.65	0.00660	1.00000	68.93	339.90	139.71	276.70	37.12	249.90	-49.71
C/2000 D4	2000	Feb. 24.25	0.00018	1.00000	114.13	2.09	132.64	238.62	42.17	272.09	-42.64
C/2000 E1	2000	Mar. 5.55	0.00500	1.00000	89.13	9.73	144.33	280.80	35.67	279.73	-54.33
C/2000 F1	2000	Apr. 1.52	0.00600	1.00000	88.92	7.52	144.40	278.85	35.59	277.52	-54.40
C/2000 F2	2000	Mar. 19.79	0.00530	1.00000	70.65	337.53	139.59	272.29	37.71	247.53	-49.59

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2000 F3	2000	Mar. 28.91	0.00518	1.00000	58.02	323.69	135.93	274.68	36.15	233.69	-45.93
C/2000 G3	2000	Apr. 11.03	0.00720	1.00000	53.65	327.21	133.75	283.99	35.58	237.21	-43.75
C/2000 H2	2000	Apr. 30.19	0.00550	1.00000	82.11	2.94	144.17	282.64	35.44	272.94	-54.17
C/2000 H3	2000	Apr. 17.66	0.00500	1.00000	86.03	6.32	144.57	281.19	35.33	276.32	-54.57
C/2000 H4	2000	Apr. 30.92	0.00490	1.00000	87.45	8.34	144.92	281.46	35.04	278.34	-54.92
C/2000 H5	2000	Apr. 30.93	0.00500	1.00000	88.09	9.18	144.80	281.52	35.18	279.18	-54.80
C/2000 H6	2000	Apr. 26.44	0.00640	1.00000	67.69	337.89	145.18	274.45	31.89	247.89	-55.18
C/2000 H7	2000	Apr. 29.16	0.00790	1.00000	85.98	8.17	144.20	283.12	35.70	278.17	-54.20
C/2000 J3	2000	May 10.48	0.00570	1.00000	85.51	10.01	142.96	285.63	36.91	280.01	-52.96
C/2000 J4	2000	May 15.54	0.00650	1.00000	84.92	8.91	142.56	285.30	37.27	278.91	-52.56
C/2000 J5	2000	May 12.16	0.00810	1.00000	64.05	341.35	138.42	284.40	36.64	251.35	-48.42
C/2000 J6	2000	May 11.85	0.00640	1.00000	84.61	10.21	142.38	287.00	37.43	280.21	-52.38
C/2000 J7	2000	May 4.74	0.00550	1.00000	81.95	4.59	143.48	284.57	36.10	274.59	-53.48
C/2000 K3	2000	May 20.31	0.00510	1.00000	74.99	353.01	145.47	281.04	33.20	263.01	-55.47
C/2000 K4	2000	May 23.02	0.00550	1.00000	81.93	2.79	145.78	282.52	33.83	272.79	-55.78
C/2000 K5	2000	May 26.41	0.00550	1.00000	81.87	2.78	144.24	282.76	35.35	272.78	-54.24
C/2000 K6	2000	May 27.52	0.00510	1.00000	84.45	6.27	143.17	283.19	36.63	276.27	-53.17
C/2000 K7	2000	May 19.62	0.00620	1.00000	85.53	9.68	143.07	285.27	36.80	279.68	-53.07
C/2000 K8	2000	May 30.21	0.00530	1.00000	76.89	358.92	144.98	284.79	33.98	268.92	-54.98
C/2000 L1	2000	June 3.97	0.00530	1.00000	89.94	12.66	144.03	282.73	35.97	282.66	-54.03
C/2000 L2	2000	June 10.30	0.00560	1.00000	83.74	4.67	143.42	282.45	36.33	274.67	-53.42
C/2000 L3	2000	June 10.57	0.00540	1.00000	61.59	340.31	145.41	283.62	29.96	250.31	-55.41
C/2000 L4	2000	June 15.03	0.00610	1.00000	84.38	4.89	142.19	281.99	37.60	274.89	-52.19
C/2000 L5	2000	June 16.08	0.00750	1.00000	87.54	9.05	143.99	282.09	35.97	279.05	-53.99
C/2000 L6	2000	June 11.60	0.00740	1.00000	31.92	309.34	141.06	283.49	19.41	219.34	-51.06
C/2000 M1	2000	June 18.27	0.00550	1.00000	83.93	5.22	144.96	282.62	34.82	275.22	-54.96
C/2000 M2	2000	June 18.67	0.00520	1.00000	90.04	12.65	144.01	282.60	35.99	282.65	-54.01
C/2000 M3	2000	June 19.76	0.00510	1.00000	67.80	347.41	145.25	283.82	31.85	257.41	-55.25
C/2000 M4	2000	June 22.57	0.00550	1.00000	63.33	343.32	145.77	284.60	30.18	253.32	-55.77
C/2000 M5	2000	June 24.52	0.00670	1.00000	73.57	354.90	146.53	284.37	31.94	264.90	-56.53
C/2000 M6	2000	June 25.91	0.00500	1.00000	81.87	2.90	145.19	282.77	34.41	272.90	-55.19
C/2000 M7	2000	June 27.42	0.00550	1.00000	80.82	1.59	144.40	282.83	35.08	271.59	-54.40
C/2000 M8	2000	June 28.39	0.00500	1.00000	93.94	15.71	142.18	280.73	37.71	285.71	-52.18
C/2000 M9	2000	July 1.97	0.00540	1.00000	86.17	7.63	144.53	282.33	35.38	277.63	-54.53
C/2000 N1	2000	July 3.25	0.00490	1.00000	81.21	1.88	144.08	282.69	35.43	271.88	-54.08
C/2000 N2	2000	July 8.82	0.00670	1.00000	91.63	12.38	143.83	280.36	36.15	282.38	-53.83
C/2000 N3	2000	July 5.08	0.00500	1.00000	86.95	7.75	145.48	281.45	34.46	277.75	-55.48
C/2000 P1	2000	Aug. 7.26	0.00490	1.00000	86.44	7.24	143.41	281.67	36.51	277.24	-53.41
C/2000 P2	2000	Aug. 15.47	0.00500	1.00000	84.73	4.16	143.55	280.70	36.27	274.16	-53.55
C/2000 P4	2000	Aug. 2.08	0.00650	1.00000	79.07	3.73	142.78	287.36	36.43	273.73	-52.78
C/2000 P5	2000	Aug. 2.08	0.00790	1.00000	69.00	352.06	145.38	287.07	32.03	262.06	-55.38
C/2000 S6	2000	Sep. 29.14	0.00500	1.00000	81.81	2.93	144.59	282.94	35.00	272.93	-54.59
C/2000 S8	2000	Sep. 23.08	0.00480	1.00000	77.66	3.05	144.36	288.12	34.70	273.05	-54.36
C/2000 S9	2000	Sep. 30.41	0.00470	1.00000	90.38	9.77	143.69	279.30	36.31	279.77	-53.69
C/2000 T1	2000	Oct. 11.46	0.00510	1.00000	81.23	2.25	144.09	283.03	35.43	272.25	-54.09
C/2000 T3	2000	Oct. 11.61	0.00510	1.00000	88.67	4.77	145.22	276.39	34.77	274.77	-55.22
C/2000 T4	2000	Oct. 12.55	0.00510	1.00000	87.12	7.49	144.67	281.02	35.28	277.49	-54.67
C/2000 T5	2000	Oct. 7.35	0.00560	1.00000	70.98	355.75	146.54	288.20	31.42	265.75	-56.54
C/2000 T6	2000	Oct. 12.68	0.00490	1.00000	55.40	317.90	141.30	269.37	30.97	227.90	-51.30

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2000 U1	2000 Oct. 21.76	0.00510	1.00000	89.30	10.96	144.25	281.82	35.75	280.96	-54.25
C/2000 U2	2000 Oct. 23.42	0.00750	1.00000	86.24	7.68	144.49	282.30	35.42	277.68	-54.49
C/2000 U3	2000 Oct. 24.84	0.00740	1.00000	66.93	344.74	141.43	283.32	35.00	254.74	-51.43
C/2000 U4	2000 Oct. 25.45	0.00500	1.00000	85.11	359.74	146.50	275.60	33.36	269.74	-56.50
C/2000 V1	2000 Nov. 5.12	0.00560	1.00000	81.71	2.59	144.08	282.79	35.49	272.59	-54.08
C/2000 V2	2000 Nov. 5.97	0.00700	1.00000	69.95	347.37	140.24	282.77	36.93	257.37	-50.24
C/2000 V3	2000 Nov. 11.63	0.00510	1.00000	82.91	3.77	144.00	282.51	35.68	273.77	-54.00
C/2000 W2	2000 Nov. 16.64	0.00510	1.00000	75.32	353.04	146.40	280.50	32.37	263.04	-56.40
C/2000 W3	2000 Nov. 18.69	0.00760	1.00000	86.48	8.23	144.38	282.56	35.54	278.23	-54.38
C/2000 W4	2000 Nov. 20.36	0.00530	1.00000	79.61	359.32	144.52	282.01	34.81	269.32	-54.52
C/2000 W5	2000 Nov. 27.69	0.00490	1.00000	84.40	5.15	145.72	281.92	34.09	275.15	-55.72
C/2000 X1	2000 Dec. 3.95	0.00500	1.00000	87.16	7.00	145.96	280.43	33.99	277.00	-55.96
C/2000 X2	2000 Dec. 6.50	0.00550	1.00000	90.21	12.94	143.15	282.68	36.85	282.94	-53.15
C/2000 X3	2000 Dec. 6.57	0.00560	1.00000	79.03	359.30	144.49	282.69	34.77	269.30	-54.49
C/2000 X4	2000 Dec. 5.76	0.00590	1.00000	38.13	314.54	141.91	282.83	22.39	224.54	-51.91
C/2000 X5	2000 Dec. 7.47	0.00550	1.00000	80.32	3.76	143.18	285.79	36.21	273.76	-53.18
C/2000 X6	2000 Dec. 7.81	0.00770	1.00000	68.37	346.04	138.16	284.06	38.32	256.04	-48.16
C/2000 X7	2000 Dec. 11.05	0.00590	1.00000	61.09	340.27	147.79	283.40	27.81	250.27	-57.79
C/2000 X8	2000 Dec. 13.22	0.00540	1.00000	98.14	23.50	140.57	283.01	38.96	293.50	-50.57
C/2000 Y4	2000 Dec. 18.08	0.00510	1.00000	52.89	324.92	132.68	283.06	35.89	234.92	-42.68
C/2000 Y5	2000 Dec. 20.06	0.00700	1.00000	38.85	315.39	142.93	282.66	22.22	225.39	-52.93
C/2000 Y8	2000 Dec. 24.14	0.00600	1.00000	79.51	3.25	145.95	285.85	33.41	273.25	-55.95
C/2000 Y9	2000 Dec. 25.45	0.00510	1.00000	66.36	343.96	147.66	281.35	29.34	253.96	-57.66
C/2001 A3	2001 Jan. 8.65	0.00690	1.00000	90.69	12.05	143.63	281.19	36.37	282.05	-53.63
C/2001 A4	2001 Jan. 14.87	0.00540	1.00000	76.03	356.82	144.69	283.77	34.12	266.82	-54.69
C/2001 A5	2001 Jan. 2.02	0.00550	1.00000	119.55	48.42	122.26	271.69	47.36	318.42	-32.26
C/2001 B3	2001 Jan. 25.36	0.00770	1.00000	85.46	7.10	144.54	282.67	35.33	277.10	-54.54
C/2001 C2	2001 Feb. 7.92	0.00530	1.00000	86.45	8.15	144.61	282.50	35.31	278.15	-54.61
C/2001 C3	2001 Feb. 4.98	0.00510	1.00000	79.54	1.02	144.59	283.78	34.74	271.02	-54.59
C/2001 C4	2001 Feb. 8.44	0.00510	1.00000	57.39	328.00	134.29	280.50	37.08	238.00	-44.29
C/2001 C6	2001 Feb. 15.03	0.00580	1.00000	65.31	340.03	139.77	281.09	35.93	250.03	-49.77
C/2001 D2	2001 Feb. 20.25	0.00400	1.00000	87.42	9.10	143.61	282.31	36.35	279.10	-53.61
C/2001 F2	2001 Mar. 27.27	0.00490	1.00000	87.46	8.16	144.58	281.28	35.38	278.16	-54.58
C/2001 G2	2001 Apr. 9.01	0.00570	1.00000	85.97	8.27	144.59	283.21	35.31	278.27	-54.59
C/2001 G3	2001 Apr. 11.14	0.00790	1.00000	77.17	3.55	144.23	289.23	34.75	273.55	-54.23
C/2001 H1	2001 Apr. 20.75	0.00840	1.00000	63.84	341.72	139.17	284.71	35.93	251.72	-49.17
C/2001 H2	2001 Apr. 20.83	0.00720	1.00000	41.08	332.13	146.28	296.18	21.39	242.13	-56.28
C/2001 H3	2001 Apr. 20.90	0.00750	1.00000	84.37	11.76	143.53	288.75	36.27	281.76	-53.53
C/2001 H4	2001 Apr. 20.99	0.00670	1.00000	80.65	6.90	143.28	288.51	36.15	276.90	-53.28
C/2001 H6	2001 Apr. 27.40	0.00580	1.00000	87.40	10.47	143.93	283.69	36.03	280.47	-53.93
C/2001 H7	2001 Apr. 30.59	0.00530	1.00000	83.87	5.98	143.43	283.60	36.33	275.98	-53.43
C/2001 H8	2001 Apr. 18.16	0.00650	1.00000	72.54	345.62	145.73	276.46	32.49	255.62	-55.73
C/2001 J2	2001 May 5.84	0.00740	1.00000	87.54	14.97	142.82	288.06	37.14	284.97	-52.82
C/2001 J3	2001 May 7.08	0.00840	1.00000	58.26	332.57	138.41	282.16	34.37	242.57	-48.41
C/2001 J4	2001 May 10.55	0.00520	1.00000	84.73	7.06	143.05	283.64	36.77	277.06	-53.05
C/2001 J5	2001 May 13.54	0.00530	1.00000	91.41	13.43	141.93	281.64	38.06	283.43	-51.93
C/2001 K10	2001 May 19.49	0.00510	1.00000	97.97	15.02	147.11	275.55	32.53	285.02	-57.11
C/2001 K2	2001 May 20.25	0.00510	1.00000	87.21	10.77	143.11	284.26	36.84	280.77	-53.11
C/2001 K4	2001 May 22.96	0.00710	1.00000	82.86	3.06	145.97	281.66	33.73	273.06	-55.97

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2001 K6	2001 May 23.82	0.00620	1.00000	50.79	324.74	148.11	278.60	24.16	234.74	-58.11
C/2001 K7	2001 May 24.01	0.00750	1.00000	86.69	8.10	143.43	282.22	36.50	278.10	-53.43
C/2001 K8	2001 May 30.07	0.00770	1.00000	89.04	11.75	143.33	282.95	36.66	281.75	-53.33
C/2001 K9	2001 May 25.44	0.00540	1.00000	88.97	12.89	141.54	284.21	38.45	282.89	-51.54
C/2001 L1	2001 June 3.38	0.00570	1.00000	93.91	18.23	141.65	283.25	38.24	288.23	-51.65
C/2001 L11	2001 June 8.59	0.00500	1.00000	80.75	1.06	144.49	282.37	34.98	271.06	-54.49
C/2001 L2	2001 June 4.60	0.00520	1.00000	48.85	323.04	145.13	279.85	25.50	233.04	-55.13
C/2001 L3	2001 June 5.11	0.00500	1.00000	87.82	10.15	142.67	282.89	37.30	280.15	-52.67
C/2001 L4	2001 June 6.09	0.00530	1.00000	69.35	347.67	146.12	282.09	31.44	257.67	-56.12
C/2001 L5	2001 June 6.27	0.00510	1.00000	91.02	14.76	141.06	283.45	38.93	284.76	-51.06
C/2001 L6	2001 June 9.28	0.00490	1.00000	54.04	330.92	145.25	282.36	27.48	240.92	-55.25
C/2001 L7	2001 June 9.50	0.00490	1.00000	93.81	17.76	141.86	282.92	38.04	287.76	-51.86
C/2001 L8	2001 June 10.54	0.00590	1.00000	98.72	24.73	137.37	282.95	42.02	294.73	-47.37
C/2001 L9	2001 June 14.12	0.00760	1.00000	103.33	29.69	134.64	281.06	43.82	299.69	-44.64
C/2001 M11	2001 June 27.60	0.00610	1.00000	82.95	4.48	145.09	283.06	34.61	274.48	-55.09
C/2001 M2	2001 June 17.09	0.00590	1.00000	83.63	4.76	144.85	282.53	34.90	274.76	-54.85
C/2001 M3	2001 June 17.25	0.00500	1.00000	87.22	8.66	143.08	282.14	36.87	278.66	-53.08
C/2001 M4	2001 June 19.47	0.00510	1.00000	79.29	359.53	144.88	282.55	34.42	269.53	-54.88
C/2001 M5	2001 June 20.72	0.00520	1.00000	84.16	5.25	143.84	282.47	35.94	275.25	-53.84
C/2001 M6	2001 June 22.43	0.00580	1.00000	72.35	352.78	145.43	283.91	32.73	262.78	-55.43
C/2001 M7	2001 June 26.30	0.00720	1.00000	90.57	12.44	143.14	281.73	36.86	282.44	-53.14
C/2001 M8	2001 June 27.54	0.00460	1.00000	80.95	1.92	144.66	282.97	34.84	271.92	-54.66
C/2001 M9	2001 June 27.06	0.00510	1.00000	72.49	353.22	145.62	284.14	32.58	263.22	-55.62
C/2001 O1	2001 July 16.94	0.00510	1.00000	79.04	0.10	144.49	283.48	34.77	270.10	-54.49
C/2001 O3	2001 July 25.94	0.00460	1.00000	93.05	13.36	143.27	279.56	36.67	283.36	-53.27
C/2001 P2	2001 Aug. 15.98	0.00680	1.00000	113.72	344.45	129.61	219.88	44.86	254.45	-39.61
C/2001 Q9	2001 Aug. 16.94	0.00710	1.00000	71.96	355.98	144.77	287.72	33.26	265.98	-54.77
C/2001 R10	2001 Sep. 3.08	0.00500	1.00000	96.12	14.50	143.07	276.86	36.68	284.50	-53.07
C/2001 R2	2001 Sep. 4.86	0.00500	1.00000	88.32	9.73	144.42	281.80	35.56	279.73	-54.42
C/2001 R3	2001 Sep. 5.78	0.00570	1.00000	91.07	12.11	144.19	280.79	35.80	282.11	-54.19
C/2001 R4	2001 Sep. 8.80	0.00720	1.00000	56.31	337.75	138.72	289.33	33.29	247.75	-48.72
C/2001 R5	2001 Sep. 11.37	0.00690	1.00000	87.24	8.92	144.67	282.30	35.28	278.92	-54.67
C/2001 S2	2001 Sep. 28.97	0.00530	1.00000	81.06	2.68	144.40	283.63	35.10	272.68	-54.40
C/2001 S3	2001 Sep. 29.43	0.00500	1.00000	89.55	9.39	144.46	279.94	35.54	279.39	-54.46
C/2001 T2	2001 Oct. 13.06	0.00700	1.00000	80.74	5.30	143.82	286.72	35.64	275.30	-53.82
C/2001 T6	2001 Oct. 15.91	0.00570	1.00000	80.61	358.68	146.71	279.87	32.79	268.68	-56.71
C/2001 T7	2001 Oct. 7.19	0.00500	1.00000	91.47	7.44	144.85	275.64	35.14	277.44	-54.85
C/2001 U1	2001 Oct. 16.90	0.00550	1.00000	88.10	7.79	144.36	280.13	35.62	277.79	-54.36
C/2001 U10	2001 Oct. 31.39	0.00500	1.00000	85.20	4.08	145.23	279.92	34.63	274.08	-55.23
C/2001 U2	2001 Oct. 17.72	0.00650	1.00000	80.50	7.05	142.98	288.89	36.43	277.05	-52.98
C/2001 U3	2001 Oct. 17.93	0.00500	1.00000	87.65	8.62	144.58	281.50	35.39	278.62	-54.58
C/2001 U4	2001 Oct. 18.33	0.00480	1.00000	82.05	2.99	144.21	282.76	35.39	272.99	-54.21
C/2001 U5	2001 Oct. 19.07	0.00520	1.00000	81.84	3.70	144.11	283.74	35.47	273.70	-54.11
C/2001 U7	2001 Oct. 19.93	0.00610	1.00000	77.76	357.28	143.87	282.31	35.18	267.28	-53.87
C/2001 U8	2001 Oct. 18.99	0.00490	1.00000	93.27	8.56	143.94	274.52	35.99	278.56	-53.94
C/2001 U9	2001 Oct. 23.91	0.00500	1.00000	86.65	9.19	144.50	283.30	35.43	279.19	-54.50
C/2001 V1	2001 Nov. 1.74	0.00750	1.00000	60.98	337.44	143.76	281.96	31.13	247.44	-53.76
C/2001 V2	2001 Nov. 4.53	0.00550	1.00000	88.93	11.81	145.40	283.11	34.59	281.81	-55.40
C/2001 V3	2001 Nov. 11.67	0.00530	1.00000	73.25	349.53	146.86	279.30	31.57	259.53	-56.86

Comet	T_0	$q, \text{ a.e.}$	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2001 V4	2001 Nov. 13.10	0.00510	1.00000	85.68	4.71	144.84	279.99	35.05	274.71	-54.84
C/2001 V5	2001 Nov. 14.46	0.00530	1.00000	77.37	358.22	145.60	283.41	33.46	268.22	-55.60
C/2001 W3	2001 Nov. 22.72	0.00590	1.00000	88.11	13.58	141.95	285.98	38.03	283.58	-51.95
C/2001 W4	2001 Nov. 26.89	0.00560	1.00000	92.69	18.18	140.34	284.69	39.61	288.18	-50.34
C/2001 X4	2001 Dec. 2.77	0.00490	1.00000	60.24	336.54	147.82	280.58	27.54	246.54	-57.82
C/2001 X5	2001 Dec. 4.91	0.00590	1.00000	97.31	23.35	138.71	283.66	40.88	293.35	-48.71
C/2001 X6	2001 Dec. 6.61	0.00520	1.00000	50.77	328.76	147.01	282.99	24.95	238.76	-57.01
C/2001 X7	2001 Dec. 8.43	0.00760	1.00000	73.18	353.27	147.30	283.03	31.14	263.27	-57.30
C/2001 X9	2001 Dec. 13.17	0.00760	1.00000	29.88	309.62	142.15	285.22	17.80	219.62	-52.15
C/2001 Y2	2001 Dec. 16.87	0.00540	1.00000	84.14	5.16	143.80	282.41	35.98	275.16	-53.80
C/2001 Y3	2001 Dec. 16.87	0.00740	1.00000	85.06	6.49	145.34	282.49	34.51	276.49	-55.34
C/2001 Y4	2001 Dec. 18.62	0.00700	1.00000	42.87	324.05	144.61	286.93	23.20	234.05	-54.61
C/2001 Y5	2001 Dec. 22.98	0.00530	1.00000	87.04	8.83	144.61	282.46	35.34	278.83	-54.61
C/2002 C3	2002 Feb. 6.04	0.00520	1.00000	79.37	355.39	141.83	278.82	37.40	265.39	-51.83
C/2002 C4	2002 Feb. 11.66	0.00540	1.00000	78.76	0.34	144.46	284.06	34.76	270.34	-54.46
C/2002 D1	2002 Feb. 22.86	0.00630	1.00000	81.67	358.77	143.09	279.15	36.46	268.77	-53.09
C/2002 E1	2002 Mar. 3.09	0.00560	1.00000	83.70	9.11	145.49	286.74	34.27	279.11	-55.49
C/2002 E3	2002 Mar. 16.44	0.00520	1.00000	87.60	8.96	144.69	281.90	35.27	278.96	-54.69
C/2002 F2	2002 Mar. 21.18	0.00510	1.00000	84.28	4.73	144.03	281.79	35.76	274.73	-54.03
C/2002 F3	2002 Mar. 25.51	0.00500	1.00000	90.92	6.72	146.11	275.61	33.89	276.72	-56.11
C/2002 G2	2002 Apr. 4.91	0.00500	1.00000	83.09	3.48	144.84	281.91	34.87	273.48	-54.84
C/2002 G4	2002 Apr. 4.81	0.00520	1.00000	89.24	14.29	143.90	285.23	36.10	284.29	-53.90
C/2002 G5	2002 Apr. 13.24	0.00720	1.00000	77.39	5.63	144.26	291.04	34.75	275.63	-54.26
C/2002 H1	2002 Apr. 18.35	0.00740	1.00000	71.16	349.27	142.51	282.54	35.17	259.27	-52.51
C/2002 H3	2002 Apr. 18.09	0.00530	1.00000	87.61	4.29	145.88	277.18	34.09	274.29	-55.88
C/2002 H4	2002 Apr. 18.48	0.00520	1.00000	78.94	359.38	145.42	282.74	33.85	269.38	-55.42
C/2002 H5	2002 Apr. 19.38	0.00540	1.00000	43.57	307.81	137.98	272.56	27.48	217.81	-47.98
C/2002 H6	2002 Apr. 26.68	0.00730	1.00000	88.00	18.23	142.42	290.75	37.55	288.23	-52.42
C/2002 H7	2002 Apr. 24.37	0.00580	1.00000	87.71	5.76	145.43	278.54	34.54	275.76	-55.43
C/2002 J1	2002 May 2.14	0.00510	1.00000	81.48	0.57	145.64	280.86	33.93	270.57	-55.64
C/2002 J2	2002 May 3.91	0.00520	1.00000	91.51	15.62	143.53	283.74	36.46	285.62	-53.53
C/2002 J3	2002 May 15.03	0.00750	1.00000	62.39	338.30	139.49	282.82	35.14	248.30	-49.49
C/2002 J6	2002 May 15.13	0.00500	1.00000	88.16	11.71	143.35	284.00	36.63	281.71	-53.35
C/2002 J7	2002 May 16.41	0.00550	1.00000	85.52	8.35	143.53	283.91	36.34	278.35	-53.53
C/2002 J8	2002 May 13.67	0.00780	1.00000	63.39	340.02	140.93	282.85	34.30	250.02	-50.93
C/2002 K10	2002 May 31.44	0.00530	1.00000	92.21	17.22	141.09	284.38	38.88	287.22	-51.09
C/2002 K11	2002 May 27.08	0.00500	1.00000	86.59	9.39	143.35	283.64	36.57	279.39	-53.35
C/2002 K3	2002 May 19.12	0.00530	1.00000	90.41	13.19	142.51	282.67	37.49	283.19	-52.51
C/2002 K5	2002 May 24.06	0.00500	1.00000	92.69	15.52	143.68	282.18	36.27	285.52	-53.68
C/2002 K6	2002 May 25.18	0.00790	1.00000	65.22	341.98	139.90	283.09	35.79	251.98	-49.90
C/2002 K7	2002 May 25.91	0.00500	1.00000	89.88	12.54	144.52	282.69	35.48	282.54	-54.52
C/2002 K8	2002 May 26.08	0.00500	1.00000	91.17	15.75	141.85	284.26	38.14	285.75	-51.85
C/2002 K9	2002 May 26.45	0.00560	1.00000	91.51	15.08	143.26	283.20	36.73	285.08	-53.26
C/2002 L1	2002 June 6.03	0.00500	1.00000	93.80	17.21	143.44	282.48	36.47	287.21	-53.44
C/2002 L2	2002 June 6.64	0.00500	1.00000	67.74	345.87	147.52	281.75	29.80	255.87	-57.52
C/2002 L3	2002 June 7.62	0.00720	1.00000	90.70	12.96	143.32	282.09	36.68	282.96	-53.32
C/2002 L4	2002 June 7.71	0.00480	1.00000	91.07	13.56	144.37	282.24	35.62	283.56	-54.37
C/2002 L5	2002 June 11.83	0.00600	1.00000	51.00	329.14	145.52	283.63	26.10	239.14	-55.52
C/2002 L6	2002 June 8.70	0.00590	1.00000	80.51	0.46	143.30	282.24	36.12	270.46	-53.30

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2002 L7	2002 June 14.16	0.00510	1.00000	67.22	346.92	145.89	283.81	31.13	256.92	-55.89
C/2002 L8	2002 June 15.75	0.00510	1.00000	71.19	350.37	146.04	282.70	31.92	260.37	-56.04
C/2002 M1	2002 June 21.13	0.00520	1.00000	85.64	7.31	144.96	282.63	34.92	277.31	-54.96
C/2002 M2	2002 June 18.64	0.00750	1.00000	62.81	339.00	139.55	283.02	35.25	249.00	-49.55
C/2002 M3	2002 June 24.15	0.00650	1.00000	63.47	344.39	146.35	285.34	29.72	254.39	-56.35
C/2002 M4	2002 June 27.43	0.00640	1.00000	53.69	335.55	145.41	287.30	27.22	245.55	-55.41
C/2002 M5	2002 June 28.43	0.00510	1.00000	84.90	7.18	145.65	283.35	34.20	277.18	-55.65
C/2002 M6	2002 June 29.24	0.00490	1.00000	93.28	15.24	142.86	281.13	37.07	285.24	-52.86
C/2002 M7	2002 June 29.25	0.00490	1.00000	92.13	14.18	143.30	281.52	36.67	284.18	-53.30
C/2002 M8	2002 June 16.84	0.00570	1.00000	89.69	8.17	134.08	278.62	45.92	278.17	-44.08
C/2002 N1	2002 July 9.02	0.00530	1.00000	100.02	19.83	136.62	276.17	42.56	289.83	-46.62
C/2002 O1	2002 July 17.83	0.00520	1.00000	80.05	0.95	144.77	283.07	34.62	270.95	-54.77
C/2002 O2	2002 July 17.95	0.00490	1.00000	89.46	11.84	144.72	282.50	35.28	281.84	-54.72
C/2002 O3	2002 July 17.59	0.00480	1.00000	82.01	3.81	144.38	283.61	35.22	273.81	-54.38
C/2002 P2	2002 Aug. 11.41	0.00490	1.00000	85.75	6.38	143.87	281.64	36.02	276.38	-53.87
C/2002 Q11	2002 Aug. 30.18	0.00520	1.00000	79.71	359.80	145.38	282.24	33.99	269.80	-55.38
C/2002 Q12	2002 Aug. 19.14	0.00500	1.00000	82.08	3.57	144.02	283.32	35.58	273.57	-54.02
C/2002 Q13	2002 Aug. 27.73	0.00540	1.00000	80.71	2.15	144.31	283.54	35.15	272.15	-54.31
C/2002 Q14	2002 Aug. 30.17	0.00770	1.00000	80.63	359.96	145.34	281.30	34.13	269.96	-55.34
C/2002 Q7	2002 Aug. 25.04	0.00490	1.00000	89.26	11.70	144.80	282.61	35.20	281.70	-54.80
C/2002 R6	2002 Sep. 14.08	0.00510	1.00000	77.38	5.94	144.64	291.29	34.38	275.94	-54.64
C/2002 R7	2002 Sep. 14.32	0.00520	1.00000	88.52	12.27	144.72	284.08	35.27	282.27	-54.72
C/2002 S10	2002 Sep. 26.64	0.00520	1.00000	81.57	4.59	144.17	284.95	35.38	274.59	-54.17
C/2002 S2	2002 Sep. 19.12	0.00530	1.00000	81.07	3.76	144.31	284.71	35.19	273.76	-54.31
C/2002 S3	2002 Sep. 18.18	0.00620	1.00000	83.66	8.25	145.05	285.97	34.71	278.25	-55.05
C/2002 S6	2002 Sep. 21.10	0.00500	1.00000	87.71	7.28	146.22	280.03	33.75	277.28	-56.22
C/2002 S8	2002 Sep. 22.04	0.00530	1.00000	79.66	3.36	144.46	286.00	34.88	273.36	-54.46
C/2002 S9	2002 Sep. 24.27	0.00490	1.00000	83.50	5.64	144.27	283.63	35.47	275.64	-54.27
C/2002 T3	2002 Oct. 9.39	0.00770	1.00000	82.88	11.38	144.21	290.13	35.47	281.38	-54.21
C/2002 U1	2002 Oct. 16.73	0.00590	1.00000	89.53	6.96	145.90	277.53	34.10	276.96	-55.90
C/2002 U3	2002 Oct. 17.71	0.00530	1.00000	84.44	7.95	143.12	284.89	36.68	277.95	-53.12
C/2002 U4	2002 Oct. 23.24	0.00510	1.00000	87.34	9.72	144.67	282.98	35.29	279.72	-54.67
C/2002 U5	2002 Oct. 28.54	0.00500	1.00000	88.17	11.48	144.31	283.73	35.67	281.48	-54.31
C/2002 U7	2002 Oct. 31.18	0.00510	1.00000	80.55	2.71	145.16	284.17	34.30	272.71	-55.16
C/2002 U8	2002 Oct. 31.69	0.00510	1.00000	83.36	4.42	143.97	282.61	35.75	274.42	-53.97
C/2002 U9	2002 Oct. 31.79	0.00500	1.00000	86.26	10.22	144.17	284.83	35.74	280.22	-54.17
C/2002 V3	2002 Nov. 9.69	0.00510	1.00000	87.03	9.49	144.48	283.14	35.47	279.49	-54.48
C/2002 V6	2002 Nov. 13.88	0.00770	1.00000	57.93	331.90	138.73	281.72	33.98	241.90	-48.73
C/2002 V7	2002 Nov. 16.23	0.00520	1.00000	86.62	8.80	143.67	282.99	36.26	278.80	-53.67
C/2002 W1	2002 Nov. 16.94	0.00690	1.00000	48.93	320.24	138.86	279.41	29.74	230.24	-48.86
C/2002 W10	2002 Nov. 24.80	0.00550	1.00000	92.75	18.30	141.11	284.77	38.84	288.30	-51.11
C/2002 W11	2002 Nov. 25.48	0.00530	1.00000	90.40	13.74	143.17	283.24	36.83	283.74	-53.17
C/2002 W12	2002 Nov. 28.99	0.00490	1.00000	83.42	4.32	144.49	282.39	35.24	274.32	-54.49
C/2002 W13	2002 Nov. 28.34	0.00500	1.00000	87.37	9.07	143.49	282.34	36.47	279.07	-53.49
C/2002 W14	2002 Nov. 29.10	0.00500	1.00000	87.12	9.30	143.16	282.90	36.79	279.30	-53.16
C/2002 W15	2002 Nov. 29.54	0.00700	1.00000	88.01	9.26	145.16	281.68	34.82	279.26	-55.16
C/2002 W16	2002 Nov. 29.57	0.00850	1.00000	73.78	357.85	136.41	289.73	41.46	267.85	-46.41
C/2002 W17	2002 Nov. 29.73	0.00560	1.00000	99.11	26.89	138.52	284.81	40.84	296.89	-48.52
C/2002 W2	2002 Nov. 18.24	0.00720	1.00000	88.69	11.08	144.15	282.70	35.84	281.08	-54.15

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2002 W3	2002 Nov. 19.12	0.00510	1.00000	88.62	12.58	142.31	284.32	37.68	282.58	-52.31
C/2002 W4	2002 Nov. 19.92	0.00510	1.00000	88.32	12.68	144.06	284.75	35.92	282.68	-54.06
C/2002 W5	2002 Nov. 20.97	0.00490	1.00000	85.91	8.42	143.67	283.49	36.22	278.42	-53.67
C/2002 W6	2002 Nov. 20.73	0.00510	1.00000	89.07	13.31	141.93	284.49	38.06	283.31	-51.93
C/2002 W7	2002 Nov. 22.30	0.00760	1.00000	53.52	327.04	139.69	281.16	31.34	237.04	-49.69
C/2002 W8	2002 Nov. 23.12	0.00730	1.00000	63.01	339.16	139.37	283.02	35.47	249.16	-49.37
C/2002 W9	2002 Nov. 23.70	0.00510	1.00000	84.98	6.73	144.03	282.92	35.81	276.73	-54.03
C/2002 X10	2002 Dec. 5.94	0.00500	1.00000	84.26	7.94	143.16	285.10	36.63	277.94	-53.16
C/2002 X11	2002 Dec. 9.39	0.00500	1.00000	91.10	13.86	143.40	282.49	36.59	283.86	-53.40
C/2002 X12	2002 Dec. 10.01	0.00510	1.00000	99.76	25.65	139.96	282.99	39.35	295.65	-49.96
C/2002 X13	2002 Dec. 3.54	0.00500	1.00000	34.61	305.70	137.25	278.83	22.68	215.70	-47.25
C/2002 X14	2002 Dec. 12.30	0.00420	1.00000	83.49	4.59	144.59	282.56	35.15	274.59	-54.59
C/2002 X15	2002 Dec. 14.10	0.00480	1.00000	104.95	33.03	133.28	281.75	44.70	303.03	-43.28
C/2002 X16	2002 Dec. 11.02	0.00510	1.00000	77.80	0.57	145.02	285.35	34.08	270.57	-55.02
C/2002 X3	2002 Dec. 4.57	0.00520	1.00000	87.85	13.32	141.67	286.06	38.30	283.32	-51.67
C/2002 X4	2002 Dec. 4.67	0.00520	1.00000	91.88	17.23	141.31	284.82	38.67	287.23	-51.31
C/2002 X7	2002 Dec. 1.72	0.00520	1.00000	97.20	24.10	137.42	284.36	42.17	294.10	-47.42
C/2002 X8	2002 Dec. 5.59	0.00490	1.00000	39.67	314.04	142.08	280.85	23.10	224.04	-52.08
C/2002 X9	2002 Dec. 5.63	0.00820	1.00000	54.29	331.62	139.82	284.87	31.59	241.62	-49.82
C/2002 Y3	2002 Dec. 18.94	0.00490	1.00000	74.99	356.64	146.92	284.38	31.82	266.64	-56.92
C/2002 Y4	2002 Dec. 26.51	0.00550	1.00000	71.96	353.20	147.76	284.26	30.48	263.20	-57.76
C/2003 A3	2003 Jan. 7.27	0.00550	1.00000	76.40	350.46	140.05	277.97	38.62	260.46	-50.05
C/2003 A4	2003 Jan. 16.46	0.00710	1.00000	87.65	9.57	144.57	282.45	35.40	279.57	-54.57
C/2003 A5	2003 Jan. 16.05	0.00480	1.00000	89.76	12.29	144.84	282.58	35.16	282.29	-54.84
C/2003 B2	2003 Jan. 19.37	0.00490	1.00000	86.68	7.39	144.97	281.44	34.96	277.39	-54.97
C/2003 B3	2003 Jan. 23.29	0.00510	1.00000	80.30	3.77	144.73	285.59	34.69	273.77	-54.73
C/2003 C1	2003 Feb. 4.49	0.00490	1.00000	74.03	347.03	140.05	277.50	38.12	257.03	-50.05
C/2003 C2	2003 Feb. 9.93	0.00470	1.00000	89.57	11.52	144.47	282.05	35.53	281.52	-54.47
C/2003 C3	2003 Feb. 11.21	0.00500	1.00000	88.56	8.91	142.05	280.74	37.94	278.91	-52.05
C/2003 C4	2003 Feb. 14.58	0.00510	1.00000	86.95	8.77	145.05	282.49	34.89	278.77	-55.05
C/2003 C5	2003 Feb. 17.05	0.00490	1.00000	80.73	1.84	144.42	283.19	35.05	271.84	-54.42
C/2003 C6	2003 Feb. 8.76	0.00510	1.00000	69.69	351.72	146.81	285.58	30.89	261.72	-56.81
C/2003 D1	2003 Mar. 1.10	0.00520	1.00000	87.09	9.68	144.70	283.24	35.25	279.68	-54.70
C/2003 E2	2003 Mar. 4.78	0.00490	1.00000	83.69	2.57	144.06	280.35	35.69	272.57	-54.06
C/2003 E3	2003 Mar. 12.08	0.00510	1.00000	85.61	7.97	145.29	283.31	34.59	277.97	-55.29
C/2003 E4	2003 Mar. 16.15	0.00500	1.00000	87.98	9.37	144.66	281.85	35.31	279.37	-54.66
C/2003 F3	2003 Mar. 21.30	0.00490	1.00000	88.18	9.82	144.59	282.05	35.39	279.82	-54.59
C/2003 F4	2003 Mar. 25.96	0.00510	1.00000	84.78	8.50	145.06	284.86	34.77	278.50	-55.06
C/2003 F5	2003 Mar. 30.80	0.00490	1.00000	88.12	10.01	144.55	282.32	35.43	280.01	-54.55
C/2003 G4	2003 Apr. 2.78	0.00500	1.00000	82.80	1.78	147.49	280.30	32.22	271.78	-57.49
C/2003 G5	2003 Apr. 6.85	0.00510	1.00000	83.04	4.20	144.12	282.77	35.58	274.20	-54.12
C/2003 H10	2003 Apr. 29.37	0.00500	1.00000	83.06	5.90	143.83	284.47	35.86	275.90	-53.83
C/2003 H11	2003 Apr. 29.80	0.00510	1.00000	43.23	306.78	137.20	272.18	27.73	216.78	-47.20
C/2003 H12	2003 May 1.28	0.00510	1.00000	85.33	5.25	144.35	280.99	35.51	275.25	-54.35
C/2003 H8	2003 Apr. 23.38	0.00500	1.00000	86.27	8.63	144.12	283.23	35.79	278.63	-54.12
C/2003 H9	2003 Apr. 25.03	0.00480	1.00000	84.60	8.35	143.76	285.03	36.05	278.35	-53.76
C/2003 J2	2003 May 1.62	0.00510	1.00000	84.94	7.47	143.39	283.76	36.44	277.47	-53.39
C/2003 J3	2003 May 6.17	0.00500	1.00000	84.58	8.48	142.82	285.27	36.99	278.48	-52.82
C/2003 J4	2003 May 6.34	0.00500	1.00000	89.29	12.80	144.58	283.67	35.42	282.80	-54.58

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2003 J5	2003	May 8.72	0.00510	1.00000	89.21	11.87	143.94	282.85	36.06	281.87	-53.94
C/2003 J6	2003	May 10.21	0.00550	1.00000	90.64	16.55	143.08	285.75	36.92	286.55	-53.08
C/2003 J7	2003	May 15.56	0.00740	1.00000	70.61	349.09	141.86	283.20	35.63	259.09	-51.86
C/2003 J8	2003	May 16.61	0.00500	1.00000	82.44	3.18	144.29	282.46	35.35	273.18	-54.29
C/2003 J9	2003	May 16.14	0.00500	1.00000	90.62	14.40	144.18	283.64	35.82	284.40	-54.18
C/2003 K10	2003	May 27.20	0.00500	1.00000	82.94	3.91	144.20	282.59	35.49	273.91	-54.20
C/2003 K11	2003	May 27.64	0.00500	1.00000	92.22	17.80	141.58	284.97	38.39	287.80	-51.58
C/2003 K12	2003	May 29.59	0.00910	1.00000	81.85	4.80	136.80	285.91	42.66	274.80	-46.80
C/2003 K13	2003	May 24.38	0.00570	1.00000	72.92	348.81	148.89	278.55	29.60	258.81	-58.89
C/2003 K7	2003	May 24.82	0.00500	1.00000	88.50	10.55	144.56	282.39	35.43	280.55	-54.56
C/2003 K7	2003	May 24.82	0.00510	1.00000	89.70	12.35	144.15	282.72	35.85	282.35	-54.15
C/2003 K8	2003	May 22.91	0.00760	1.00000	95.31	28.75	135.87	291.37	43.89	298.75	-45.87
C/2003 K9	2003	May 24.94	0.00540	1.00000	89.54	13.79	143.03	284.37	36.97	283.79	-53.03
C/2003 L3	2003	June 2.96	0.00500	1.00000	94.51	18.74	142.65	283.07	37.21	288.74	-52.65
C/2003 L4	2003	June 6.31	0.00500	1.00000	95.86	20.72	141.93	283.29	37.84	290.72	-51.93
C/2003 L5	2003	June 10.60	0.00500	1.00000	82.97	3.81	144.23	282.45	35.46	273.81	-54.23
C/2003 L6	2003	June 10.29	0.00500	1.00000	103.35	32.28	135.18	283.78	43.30	302.28	-45.18
C/2003 L7	2003	June 14.53	0.00570	1.00000	107.86	37.11	133.71	282.11	43.47	307.11	-43.71
C/2003 L8	2003	June 16.09	0.00430	1.00000	91.79	14.55	141.60	282.27	38.38	284.55	-51.60
C/2003 M1	2003	June 16.63	0.00440	1.00000	79.70	0.22	144.57	282.79	34.78	270.22	-54.57
C/2003 M10	2003	June 23.61	0.00580	1.00000	61.51	341.76	148.86	284.14	27.03	251.76	-58.86
C/2003 M11	2003	June 23.77	0.00520	1.00000	60.98	341.37	145.69	285.26	29.53	251.37	-55.69
C/2003 M12	2003	June 23.88	0.00480	1.00000	87.16	8.42	143.12	281.97	36.83	278.42	-53.12
C/2003 M2	2003	June 18.90	0.00430	1.00000	86.95	8.57	143.54	282.36	36.40	278.57	-53.54
C/2003 M3	2003	June 18.39	0.00440	1.00000	96.21	20.06	141.43	282.14	38.30	290.06	-51.43
C/2003 M4	2003	June 18.95	0.00680	1.00000	89.00	10.56	141.94	281.83	38.05	280.56	-51.94
C/2003 M5	2003	June 19.96	0.00700	1.00000	64.34	340.42	139.29	282.79	36.01	250.42	-49.29
C/2003 M6	2003	June 20.16	0.00660	1.00000	91.42	13.06	143.20	281.29	36.79	283.06	-53.20
C/2003 M7	2003	June 20.90	0.00500	1.00000	65.47	344.94	145.25	283.99	31.24	254.94	-55.25
C/2003 M8	2003	June 22.70	0.00540	1.00000	64.96	345.29	147.58	284.25	29.06	255.29	-57.58
C/2003 M9	2003	June 23.51	0.00530	1.00000	76.12	358.61	146.97	285.03	31.95	268.61	-56.97
C/2003 N1	2003	July 6.13	0.00490	1.00000	85.86	7.21	144.79	282.27	35.10	277.21	-54.79
C/2003 N2	2003	July 13.64	0.00480	1.00000	86.25	8.40	146.13	282.91	33.79	278.40	-56.13
C/2003 O4	2003	July 19.21	0.00530	1.00000	58.31	330.26	134.30	281.74	37.52	240.26	-44.30
C/2003 O5	2003	July 21.62	0.00670	1.00000	64.35	339.90	139.42	282.20	35.90	249.90	-49.42
C/2003 O6	2003	July 25.18	0.00500	1.00000	87.25	9.49	144.55	282.86	35.40	279.49	-54.55
C/2003 O7	2003	July 26.47	0.00510	1.00000	75.97	358.30	144.99	285.27	33.82	268.30	-54.99
C/2003 O8	2003	July 30.70	0.00520	1.00000	73.97	356.06	145.34	285.31	33.13	266.06	-55.34
C/2003 P1	2003	Aug. 3.58	0.00540	1.00000	73.86	355.98	145.12	285.41	33.32	265.98	-55.12
C/2003 P2	2003	Aug. 4.36	0.00530	1.00000	90.58	13.52	139.66	282.76	40.34	283.52	-49.66
C/2003 P3	2003	Aug. 6.41	0.00500	1.00000	87.34	8.87	144.43	282.14	35.53	278.87	-54.43
C/2003 Q10	2003	Aug. 25.67	0.00540	1.00000	91.77	11.64	144.48	279.47	35.50	281.64	-54.48
C/2003 Q2	2003	Aug. 25.09	0.00490	1.00000	87.31	9.12	144.57	282.42	35.39	279.12	-54.57
C/2003 Q3	2003	Aug. 24.80	0.00530	1.00000	85.40	7.95	144.84	283.57	35.03	277.95	-54.84
C/2003 Q4	2003	Aug. 25.78	0.00510	1.00000	86.73	9.27	144.43	283.29	35.50	279.27	-54.43
C/2003 Q5	2003	Aug. 27.76	0.00500	1.00000	86.64	8.63	144.70	282.74	35.23	278.63	-54.70
C/2003 Q7	2003	Aug. 30.40	0.00600	1.00000	90.40	11.23	144.06	280.74	35.94	281.23	-54.06
C/2003 Q8	2003	Aug. 30.04	0.00500	1.00000	86.07	8.04	144.94	282.84	34.97	278.04	-54.94
C/2003 Q9	2003	Aug. 31.57	0.00510	1.00000	81.97	3.13	144.26	282.99	35.34	273.13	-54.26

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2003 R2	2003 Sep. 5.93	0.00500	1.00000	91.87	18.95	141.91	286.57	38.07	288.95	-51.91
C/2003 R3	2003 Sep. 9.62	0.00500	1.00000	86.26	8.79	144.75	283.37	35.16	278.79	-54.75
C/2003 S5	2003 Sep. 19.20	0.00500	1.00000	85.44	9.13	144.77	284.71	35.10	279.13	-54.77
C/2003 S6	2003 Sep. 19.12	0.00660	1.00000	87.22	19.09	141.01	292.66	38.94	289.09	-51.01
C/2003 S7	2003 Sep. 22.02	0.00490	1.00000	75.98	2.99	145.00	289.94	33.81	272.99	-55.00
C/2003 S8	2003 Sep. 26.63	0.00520	1.00000	78.39	1.90	144.28	286.10	34.88	271.90	-54.28
C/2003 T10	2003 Oct. 14.48	0.00490	1.00000	87.17	9.01	144.53	282.48	35.42	279.01	-54.53
C/2003 T11	2003 Oct. 15.85	0.00530	1.00000	88.39	4.99	146.04	276.93	33.94	274.99	-56.04
C/2003 T5	2003 Oct. 9.94	0.00510	1.00000	86.79	9.05	144.53	282.99	35.41	279.05	-54.53
C/2003 T6	2003 Oct. 10.25	0.00710	1.00000	77.93	353.66	144.66	278.35	34.45	263.66	-54.66
C/2003 T7	2003 Oct. 10.91	0.00500	1.00000	87.43	9.18	144.54	282.33	35.42	279.18	-54.54
C/2003 T8	2003 Oct. 9.26	0.00500	1.00000	83.32	6.09	143.21	284.41	36.50	276.09	-53.21
C/2003 T9	2003 Oct. 10.06	0.00540	1.00000	76.98	357.61	149.12	282.69	30.00	267.61	-59.12
C/2003 U5	2003 Oct. 17.34	0.00520	1.00000	85.74	8.93	144.60	284.15	35.29	278.93	-54.60
C/2003 U6	2003 Oct. 21.57	0.00500	1.00000	87.14	9.07	144.48	282.58	35.47	279.07	-54.48
C/2003 U7	2003 Oct. 23.43	0.00510	1.00000	88.13	12.13	144.44	284.43	35.54	282.13	-54.44
C/2003 U8	2003 Oct. 26.06	0.00503	1.00000	36.51	294.41	137.65	265.73	23.63	204.41	-47.65
C/2003 U9	2003 Oct. 28.30	0.00500	1.00000	86.95	10.76	144.22	284.52	35.72	280.76	-54.22
C/2003 V2	2003 Nov. 2.24	0.00500	1.00000	89.43	9.93	145.16	280.62	34.84	279.93	-55.16
C/2003 V3	2003 Nov. 4.36	0.00500	1.00000	87.39	9.67	144.30	282.88	35.66	279.67	-54.30
C/2003 V4	2003 Nov. 5.32	0.00500	1.00000	88.06	9.22	145.14	281.58	34.84	279.22	-55.14
C/2003 V5	2003 Nov. 6.83	0.00820	1.00000	58.04	332.92	136.94	283.41	35.40	242.92	-46.94
C/2003 V6	2003 Nov. 9.93	0.00500	1.00000	85.78	7.73	145.14	282.87	34.75	277.73	-55.14
C/2003 V7	2003 Nov. 12.24	0.00500	1.00000	76.08	357.95	144.42	284.90	34.39	267.95	-54.42
C/2003 V8	2003 Nov. 14.71	0.00490	1.00000	87.59	11.75	143.31	284.75	36.65	281.75	-53.31
C/2003 W3	2003 Nov. 16.91	0.00520	1.00000	86.83	11.32	142.21	285.33	37.72	281.32	-52.21
C/2003 W4	2003 Nov. 22.13	0.00520	1.00000	91.67	18.15	140.98	286.00	39.00	288.15	-50.98
C/2003 W5	2003 Nov. 23.20	0.00670	1.00000	87.18	8.51	144.58	281.97	35.37	278.51	-54.58
C/2003 W6	2003 Nov. 27.38	0.00480	1.00000	87.55	9.27	144.51	282.28	35.45	279.27	-54.51
C/2003 W7	2003 Nov. 27.71	0.00490	1.00000	84.73	6.62	144.50	283.08	35.33	276.62	-54.50
C/2003 X1	2003 Dec. 1.57	0.00480	1.00000	94.22	17.90	143.28	282.64	36.60	287.90	-53.28
C/2003 X10	2003 Dec. 11.53	0.00530	1.00000	50.70	328.24	147.85	282.27	24.32	238.24	-57.85
C/2003 X11	2003 Dec. 14.00	0.00500	1.00000	90.33	13.35	143.45	282.94	36.55	283.35	-53.45
C/2003 X2	2003 Dec. 1.99	0.00850	1.00000	90.15	17.48	134.58	287.27	45.42	287.48	-44.58
C/2003 X3	2003 Dec. 2.70	0.00500	1.00000	112.58	37.30	133.82	276.31	41.78	307.30	-43.82
C/2003 X4	2003 Dec. 5.04	0.00530	1.00000	101.56	29.52	136.31	283.73	42.59	299.52	-46.31
C/2003 X5	2003 Dec. 5.41	0.00730	1.00000	97.12	21.99	139.87	282.71	39.76	291.99	-49.87
C/2003 X6	2003 Dec. 6.75	0.00490	1.00000	49.96	325.80	145.82	281.25	25.47	235.80	-55.82
C/2003 X7	2003 Dec. 8.28	0.00500	1.00000	100.04	26.19	139.81	283.14	39.45	296.19	-49.81
C/2003 X8	2003 Dec. 8.68	0.00500	1.00000	96.39	20.45	141.22	282.27	38.49	290.45	-51.22
C/2003 X9	2003 Dec. 8.94	0.00490	1.00000	41.99	316.87	142.28	281.42	24.16	226.87	-52.28
C/2003 Y10	2003 Dec. 26.39	0.00510	1.00000	75.83	355.72	147.10	282.46	31.78	265.72	-57.10
C/2003 Y11	2003 Dec. 26.65	0.00480	1.00000	83.81	6.94	144.96	284.49	34.81	276.94	-54.96
C/2003 Y12	2003 Dec. 27.62	0.00490	1.00000	65.99	346.72	145.83	285.02	30.87	256.72	-55.83
C/2003 Y13	2003 Dec. 29.14	0.00560	1.00000	76.78	356.28	143.83	282.51	35.07	266.28	-53.83
C/2003 Y14	2003 Dec. 27.67	0.00490	1.00000	72.86	352.76	146.14	283.13	32.17	262.76	-56.14
C/2003 Y15	2004 Jan. 1.46	0.00694	1.00000	89.44	12.00	142.53	282.70	37.47	282.00	-52.53
C/2003 Y2	2003 Dec. 19.99	0.00520	1.00000	71.94	353.43	147.13	284.65	31.06	263.43	-57.13
C/2003 Y3	2003 Dec. 20.30	0.00700	1.00000	40.31	322.68	145.75	287.64	21.35	232.68	-55.75

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2003 Y4	2003 Dec. 21.10	0.00490	1.00000	72.44	352.48	145.41	283.51	32.77	262.48	-55.41
C/2003 Y5	2003 Dec. 23.15	0.00510	1.00000	82.09	3.81	144.52	283.49	35.09	273.81	-54.52
C/2003 Y6	2003 Dec. 24.66	0.00480	1.00000	86.84	8.49	144.60	282.36	35.34	278.49	-54.60
C/2003 Y7	2003 Dec. 25.88	0.00470	1.00000	92.93	15.81	143.18	282.15	36.76	285.81	-53.18
C/2003 Y8	2003 Dec. 25.66	0.00500	1.00000	79.60	4.15	146.52	286.56	32.86	274.15	-56.52
C/2003 Y9	2003 Dec. 25.78	0.00540	1.00000	71.81	350.70	146.53	282.20	31.60	260.70	-56.53
C/2004 A2	2004 Jan. 11.64	0.00480	1.00000	86.33	8.01	144.71	282.50	35.21	278.01	-54.71
C/2004 A4	2004 Jan. 8.64	0.00480	1.00000	60.94	333.15	134.78	281.42	38.35	243.15	-44.78
C/2004 B10	2004 Jan. 30.80	0.00511	1.00000	85.71	8.68	144.69	283.94	35.20	278.68	-54.69
C/2004 B11	2004 Jan. 21.42	0.00660	1.00000	62.44	343.51	144.67	286.12	30.84	253.51	-54.67
C/2004 B4	2004 Jan. 19.03	0.00620	1.00000	66.43	341.76	139.10	281.75	36.88	251.76	-49.10
C/2004 B5	2004 Jan. 20.20	0.00510	1.00000	86.35	7.17	144.37	281.66	35.55	277.17	-54.37
C/2004 B6	2004 Jan. 21.82	0.00527	1.00000	70.14	350.52	145.11	284.28	32.55	260.52	-55.11
C/2004 B7	2004 Jan. 22.21	0.00545	1.00000	68.17	342.23	139.50	280.01	37.08	252.23	-49.50
C/2004 B8	2004 Jan. 25.60	0.00503	1.00000	74.93	355.83	144.63	284.09	33.99	265.83	-54.63
C/2004 B9	2004 Jan. 26.59	0.00507	1.00000	86.09	6.69	143.75	281.54	36.15	276.69	-53.75
C/2004 C3	2004 Feb. 4.70	0.00500	1.00000	67.84	341.65	139.56	279.80	36.92	251.65	-49.56
C/2004 C4	2004 Feb. 8.61	0.00520	1.00000	84.50	12.50	146.02	289.12	33.80	282.50	-56.02
C/2004 C5	2004 Feb. 9.36	0.00500	1.00000	89.03	3.90	142.36	275.12	37.63	273.90	-52.36
C/2004 C6	2004 Feb. 10.64	0.00510	1.00000	84.06	2.34	143.02	279.76	36.75	272.34	-53.02
C/2004 C7	2004 Feb. 14.29	0.00490	1.00000	81.38	2.30	144.47	282.85	35.07	272.30	-54.47
C/2004 C8	2004 Feb. 14.88	0.00500	1.00000	79.63	2.41	144.68	285.05	34.66	272.41	-54.68
C/2004 D2	2004 Feb. 26.07	0.00510	1.00000	83.63	6.23	145.20	283.97	34.55	276.23	-55.20
C/2004 D3	2004 Feb. 26.24	0.00510	1.00000	84.10	7.75	145.52	284.90	34.27	277.75	-55.52
C/2004 D4	2004 Feb. 28.31	0.00500	1.00000	84.02	6.49	145.15	283.76	34.63	276.49	-55.15
C/2004 E1	2004 Mar. 9.85	0.00530	1.00000	76.59	2.61	146.65	288.54	32.33	272.61	-56.65
C/2004 E3	2004 Mar. 15.55	0.00500	1.00000	87.36	8.67	144.21	281.92	35.75	278.67	-54.21
C/2004 E4	2004 Mar. 16.60	0.00640	1.00000	80.27	7.24	144.91	289.08	34.51	277.24	-54.91
C/2004 E5	2004 Mar. 1.80	0.00500	1.00000	85.45	1.67	142.71	277.38	37.15	271.67	-52.71
C/2004 F5	2004 Mar. 18.25	0.00500	1.00000	77.20	0.35	144.50	285.94	34.49	270.35	-54.50
C/2004 F6	2004 Mar. 23.84	0.00600	1.00000	77.55	3.47	144.37	288.67	34.67	273.47	-54.37
C/2004 F7	2004 Mar. 26.55	0.00500	1.00000	84.66	8.10	142.89	284.79	36.92	278.10	-52.89
C/2004 G3	2004 Apr. 3.60	0.00760	1.00000	65.49	338.33	141.37	278.60	34.61	248.33	-51.37
C/2004 G4	2004 Apr. 4.86	0.00640	1.00000	82.74	8.45	144.51	287.34	35.16	278.45	-54.51
C/2004 G5	2004 Apr. 11.13	0.00520	1.00000	85.01	8.43	144.29	284.57	35.55	278.43	-54.29
C/2004 G6	2004 Apr. 12.16	0.00510	1.00000	84.69	7.31	144.91	283.79	34.92	277.31	-54.91
C/2004 G7	2004 Apr. 14.24	0.00510	1.00000	81.11	3.21	144.19	284.13	35.31	273.21	-54.19
C/2004 G8	2004 Apr. 14.32	0.00500	1.00000	85.85	8.21	144.42	283.31	35.47	278.21	-54.42
C/2004 G9	2004 Apr. 16.01	0.00520	1.00000	86.18	8.85	144.22	283.56	35.69	278.85	-54.22
C/2004 H10	2004 Apr. 30.55	0.00510	1.00000	64.27	334.44	145.04	274.90	31.08	244.44	-55.04
C/2004 H7	2004 Apr. 19.23	0.00520	1.00000	89.47	10.51	144.22	281.16	35.78	280.51	-54.22
C/2004 H8	2004 Apr. 19.46	0.00490	1.00000	82.66	1.38	145.03	280.31	34.64	271.38	-55.03
C/2004 H9	2004 Apr. 19.55	0.00510	1.00000	70.28	339.72	146.39	273.01	31.40	249.72	-56.39
C/2004 J1	2004 May 3.17	0.00530	1.00000	80.67	4.60	143.97	286.08	35.48	274.60	-53.97
C/2004 J10	2004 May 12.33	0.00550	1.00000	89.77	14.05	143.00	284.34	37.00	284.05	-53.00
C/2004 J11	2004 May 13.21	0.00500	1.00000	89.99	13.61	144.08	283.62	35.92	283.61	-54.08
C/2004 J14	2004 May 14.61	0.00480	1.00000	88.92	10.45	144.07	281.78	35.92	280.45	-54.07
C/2004 J19	2004 May 15.05	0.00500	1.00000	80.42	3.16	144.99	284.80	34.45	273.16	-54.99
C/2004 J2	2004 May 5.03	0.00530	1.00000	80.24	1.73	146.87	283.34	32.59	271.73	-56.87

Comet	T_0			q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2004 J3	2004	May	5.07	0.00500	1.00000	82.57	6.14	143.24	285.39	36.40	276.14	-53.24
C/2004 J5	2004	May	6.56	0.00490	1.00000	81.28	356.93	146.53	277.35	33.03	266.93	-56.53
C/2004 J6	2004	May	7.59	0.00530	1.00000	84.67	6.26	144.23	282.82	35.59	276.26	-54.23
C/2004 J7	2004	May	9.12	0.00510	1.00000	79.98	356.13	146.68	278.07	32.75	266.13	-56.68
C/2004 J8	2004	May	12.14	0.00480	1.00000	86.79	8.23	144.55	282.17	35.39	278.23	-54.55
C/2004 J9	2004	May	11.16	0.00540	1.00000	89.20	16.14	140.88	287.17	39.12	286.14	-50.88
C/2004 K10	2004	May	25.72	0.00490	1.00000	83.93	5.46	143.85	282.96	35.92	275.46	-53.85
C/2004 K11	2004	May	28.17	0.00480	1.00000	87.82	9.39	144.20	282.08	35.77	279.39	-54.20
C/2004 K12	2004	May	31.19	0.00490	1.00000	87.99	10.28	143.93	282.77	36.04	280.28	-53.93
C/2004 K4	2004	May	18.86	0.00520	1.00000	88.44	11.22	144.01	283.15	35.97	281.22	-54.01
C/2004 K5	2004	May	20.61	0.00510	1.00000	86.94	11.45	142.11	285.33	37.83	281.45	-52.11
C/2004 K6	2004	May	22.16	0.00500	1.00000	87.07	11.05	142.22	284.76	37.72	281.05	-52.22
C/2004 K7	2004	May	23.54	0.00500	1.00000	97.75	23.35	137.71	282.93	41.82	293.35	-47.71
C/2004 K8	2004	May	24.66	0.00670	1.00000	39.83	317.62	140.04	285.03	24.29	227.62	-50.04
C/2004 K9	2004	May	25.28	0.00490	1.00000	96.73	18.25	140.60	279.57	39.08	288.25	-50.60
C/2004 L11	2004	June	15.72	0.00800	1.00000	62.25	343.04	147.71	284.94	28.21	253.04	-57.71
C/2004 L3	2004	June	5.62	0.00500	1.00000	109.81	37.61	133.49	279.98	43.04	307.61	-43.49
C/2004 L4	2004	June	8.43	0.00560	1.00000	102.10	32.40	135.88	285.77	42.90	302.40	-45.88
C/2004 L5	2004	June	8.65	0.00500	1.00000	89.25	12.36	142.30	283.31	37.70	282.36	-52.30
C/2004 L6	2004	June	9.99	0.00490	1.00000	98.23	25.12	137.60	284.04	41.86	295.12	-47.60
C/2004 L7	2004	June	10.19	0.00750	1.00000	55.81	330.47	138.77	282.56	33.04	240.47	-48.77
C/2004 L8	2004	June	11.07	0.00490	1.00000	77.92	355.13	132.59	282.68	46.05	265.13	-42.59
C/2004 L9	2004	June	11.48	0.00510	1.00000	96.17	22.25	141.15	284.35	38.58	292.25	-51.15
C/2004 M1	2004	June	18.52	0.00490	1.00000	79.46	0.01	145.93	282.67	33.42	270.01	-55.93
C/2004 M2	2004	June	25.72	0.00490	1.00000	67.27	346.57	144.72	283.74	32.19	256.57	-54.72
C/2004 M3	2004	June	26.76	0.00780	1.00000	38.05	320.26	142.55	288.40	22.01	230.26	-52.55
C/2004 M4	2004	June	27.41	0.00490	1.00000	84.49	6.04	144.68	282.78	35.13	276.04	-54.68
C/2004 M5	2004	June	27.91	0.00510	1.00000	62.65	341.83	145.12	284.06	30.53	251.83	-55.12
C/2004 M6	2004	June	27.91	0.00500	1.00000	64.99	344.20	144.70	283.95	31.58	254.20	-54.70
C/2004 M7	2004	June	28.25	0.00520	1.00000	85.53	6.15	144.26	281.65	35.61	276.15	-54.26
C/2004 N1	2004	July	1.65	0.00500	1.00000	79.79	0.49	145.83	282.77	33.56	270.49	-55.83
C/2004 N2	2004	July	2.58	0.00470	1.00000	73.45	353.62	144.80	283.60	33.54	263.62	-54.80
C/2004 N3	2004	July	6.53	0.00480	1.00000	85.04	6.41	144.75	282.48	35.10	276.41	-54.75
C/2004 N4	2004	July	7.93	0.00760	1.00000	67.01	345.84	142.03	284.13	34.50	255.84	-52.03
C/2004 N5	2004	July	8.79	0.00550	1.00000	76.56	357.80	146.04	283.87	32.91	267.80	-56.04
C/2004 N6	2004	July	9.85	0.00490	1.00000	104.74	24.76	137.04	274.99	41.23	294.76	-47.04
C/2004 O1	2004	July	18.71	0.00680	1.00000	85.62	7.12	144.67	282.48	35.21	277.12	-54.67
C/2004 O2	2004	July	18.58	0.00580	1.00000	75.24	354.61	143.76	282.70	34.87	264.61	-53.76
C/2004 O3	2004	July	26.64	0.00510	1.00000	101.14	22.27	138.99	277.64	40.08	292.27	-48.99
C/2004 P2	2004	Aug.	4.71	0.00500	1.00000	83.60	5.56	143.26	283.53	36.47	275.56	-53.26
C/2004 P3	2004	Aug.	6.29	0.00510	1.00000	82.94	4.68	145.69	283.21	34.01	274.68	-55.69
C/2004 P4	2004	Aug.	6.94	0.00520	1.00000	74.10	355.60	144.85	284.81	33.62	265.60	-54.85
C/2004 P5	2004	Aug.	9.45	0.00610	1.00000	52.72	324.88	133.10	282.97	35.52	234.88	-43.10
C/2004 P6	2004	Aug.	14.01	0.00560	1.00000	92.78	13.10	143.16	279.63	36.79	283.10	-53.16
C/2004 P7	2004	Aug.	16.48	0.00500	1.00000	95.62	15.42	142.67	278.37	37.12	285.42	-52.67
C/2004 Q3	2004	Aug.	20.97	0.00490	1.00000	77.41	358.53	144.39	283.89	34.63	268.53	-54.39
C/2004 Q4	2004	Aug.	21.96	0.00470	1.00000	78.16	359.32	144.36	283.78	34.77	269.32	-54.36
C/2004 Q5	2004	Aug.	26.14	0.00520	1.00000	75.73	356.66	144.53	284.00	34.22	266.66	-54.53
C/2004 Q6	2004	Aug.	26.89	0.00450	1.00000	84.12	6.29	144.51	283.50	35.28	276.29	-54.51

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2004 R4	2004 Sep. 6.01	0.00540	1.00000	83.36	5.81	144.83	283.91	34.90	275.81	-54.83
C/2004 R5	2004 Sep. 5.57	0.00520	1.00000	80.76	1.93	143.92	283.31	35.54	271.93	-53.92
C/2004 R6	2004 Sep. 6.32	0.00540	1.00000	93.47	3.77	140.49	269.28	39.42	273.77	-50.49
C/2004 R7	2004 Sep. 6.95	0.00860	1.00000	77.53	357.59	143.75	282.92	35.27	267.59	-53.75
C/2004 S2	2004 Sep. 21.37	0.00530	1.00000	81.87	6.94	144.91	286.84	34.69	276.94	-54.91
C/2004 S3	2004 Sep. 23.96	0.00690	1.00000	80.70	5.95	144.80	287.28	34.67	275.95	-54.80
C/2004 S4	2004 Sep. 29.24	0.00490	1.00000	79.85	1.86	144.29	284.29	35.07	271.86	-54.29
C/2004 T4	2004 Oct. 5.64	0.00480	1.00000	80.00	1.27	143.95	283.57	35.42	271.27	-53.95
C/2004 T5	2004 Oct. 6.40	0.00480	1.00000	81.60	1.56	144.11	281.89	35.45	271.56	-54.11
C/2004 T6	2004 Oct. 10.97	0.00490	1.00000	80.60	1.74	143.90	283.32	35.54	271.74	-53.90
C/2004 T7	2004 Oct. 14.71	0.00480	1.00000	81.25	4.07	144.15	284.82	35.37	274.07	-54.15
C/2004 T8	2004 Oct. 4.81	0.00480	1.00000	81.07	1.33	144.09	282.31	35.41	271.33	-54.09
C/2004 U10	2004 Oct. 26.93	0.00760	1.00000	85.67	9.44	143.74	284.80	36.14	279.44	-53.74
C/2004 U11	2004 Oct. 28.28	0.00480	1.00000	86.20	7.41	144.58	282.07	35.33	277.41	-54.58
C/2004 U12	2004 Oct. 28.48	0.00490	1.00000	84.23	358.95	147.11	275.81	32.70	268.95	-57.11
C/2004 U4	2004 Oct. 17.65	0.00530	1.00000	80.35	356.43	147.82	277.79	31.67	266.43	-57.82
C/2004 U5	2004 Oct. 21.92	0.00630	1.00000	58.57	331.03	138.46	280.26	34.46	241.03	-48.46
C/2004 U6	2004 Oct. 21.92	0.00520	1.00000	56.68	323.07	139.47	273.93	32.89	233.07	-49.47
C/2004 U7	2004 Oct. 22.79	0.00520	1.00000	87.45	11.41	144.58	284.54	35.38	281.41	-54.58
C/2004 U8	2004 Oct. 24.67	0.00490	1.00000	81.03	2.93	143.92	283.98	35.57	272.93	-53.92
C/2004 U9	2004 Oct. 26.13	0.00500	1.00000	81.73	4.27	143.62	284.50	35.94	274.27	-53.62
C/2004 V11	2004 Nov. 9.09	0.00500	1.00000	83.44	6.52	143.29	284.68	36.43	276.52	-53.29
C/2004 V12	2004 Nov. 11.62	0.00490	1.00000	83.29	4.87	143.89	283.16	35.82	274.87	-53.89
C/2004 V14	2004 Nov. 14.78	0.00490	1.00000	82.60	4.48	143.84	283.62	35.81	274.48	-53.84
C/2004 V15	2004 Nov. 16.83	0.00820	1.00000	65.18	341.45	141.29	282.10	34.58	251.45	-51.29
C/2004 V6	2004 Nov. 4.73	0.00530	1.00000	89.75	12.84	142.98	283.15	37.02	282.84	-52.98
C/2004 V7	2004 Nov. 4.53	0.00510	1.00000	89.51	11.45	143.83	282.06	36.17	281.45	-53.83
C/2004 V8	2004 Nov. 8.65	0.00490	1.00000	85.91	7.62	144.46	282.64	35.44	277.62	-54.46
C/2004 W1	2004 Nov. 16.64	0.00520	1.00000	90.92	15.30	143.27	284.15	36.72	285.30	-53.27
C/2004 W11	2004 Dec. 1.00	0.00510	1.00000	86.57	11.30	142.57	285.62	37.35	281.30	-52.57
C/2004 W2	2004 Nov. 19.10	0.00530	1.00000	89.40	15.07	142.14	285.83	37.86	285.07	-52.14
C/2004 W3	2004 Nov. 20.42	0.00700	1.00000	87.52	9.70	143.89	282.77	36.07	279.70	-53.89
C/2004 W4	2004 Nov. 22.19	0.00500	1.00000	91.52	15.21	143.41	283.32	36.58	285.21	-53.41
C/2004 W5	2004 Nov. 22.72	0.00510	1.00000	87.12	12.23	141.14	285.93	38.80	282.23	-51.14
C/2004 W6	2004 Nov. 23.59	0.00520	1.00000	87.62	11.82	142.69	284.81	37.27	281.82	-52.69
C/2004 W7	2004 Nov. 25.26	0.00480	1.00000	85.95	8.85	143.05	283.91	36.84	278.85	-53.05
C/2004 W8	2004 Nov. 24.52	0.00510	1.00000	90.38	13.85	141.74	283.37	38.26	283.85	-51.74
C/2004 W9	2004 Nov. 28.84	0.00490	1.00000	96.80	21.98	140.50	283.20	39.17	291.98	-50.50
C/2004 X10	2004 Dec. 13.71	0.00570	1.00000	71.94	352.06	146.26	283.47	31.87	262.06	-56.26
C/2004 X11	2004 Dec. 14.25	0.00480	1.00000	70.61	349.13	145.35	282.29	32.43	259.13	-55.35
C/2004 X4	2004 Dec. 3.97	0.00490	1.00000	89.73	12.18	143.47	282.52	36.53	282.18	-53.47
C/2004 X5	2004 Dec. 5.44	0.00650	1.00000	84.65	4.84	144.99	281.36	34.84	274.84	-54.99
C/2004 X6	2004 Dec. 7.14	0.00700	1.00000	94.58	18.43	140.85	282.53	39.00	288.43	-50.85
C/2004 X8	2004 Dec. 9.27	0.00520	1.00000	90.75	7.14	144.22	276.22	35.78	277.14	-54.22
C/2004 X9	2004 Dec. 13.67	0.00540	1.00000	84.88	6.60	144.06	282.92	35.77	276.60	-54.06
C/2004 Y11	2004 Dec. 29.34	0.00480	1.00000	70.45	352.02	145.33	285.37	32.42	262.02	-55.33
C/2004 Y12	2005 Jan. 1.64	0.00500	1.00000	80.19	0.58	144.24	282.61	35.16	270.58	-54.24
C/2004 Y2	2004 Dec. 19.27	0.00510	1.00000	72.73	349.99	131.81	284.99	45.38	259.99	-41.81
C/2004 Y3	2004 Dec. 25.80	0.00480	1.00000	84.18	5.17	144.69	282.29	35.10	275.17	-54.69

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2004 Y5	2004 Dec. 26.39	0.00480	1.00000	70.87	350.47	144.31	283.60	33.45	260.47	-54.31
C/2004 Y6	2004 Dec. 26.31	0.00730	1.00000	42.74	325.97	144.50	289.02	23.21	235.97	-54.50
C/2004 Y7	2004 Dec. 26.62	0.00490	1.00000	90.25	14.41	143.73	284.10	36.27	284.41	-53.73
C/2004 Y8	2004 Dec. 27.37	0.00700	1.00000	72.08	349.33	140.65	282.02	37.11	259.33	-50.65
C/2004 Y9	2004 Dec. 28.34	0.00520	1.00000	75.27	356.27	147.38	283.61	31.42	266.27	-57.38
C/2005 A2	2005 Jan. 4.21	0.00550	1.00000	66.30	345.46	144.27	283.86	32.32	255.46	-54.27
C/2005 A3	2005 Jan. 7.28	0.00670	1.00000	55.63	327.00	133.47	281.83	36.80	237.00	-43.47
C/2005 A4	2005 Jan. 14.34	0.00670	1.00000	62.90	337.99	138.96	282.15	35.77	247.99	-48.96
C/2005 A5	2005 Jan. 15.94	0.00480	1.00000	77.25	358.60	144.05	284.22	34.93	268.60	-54.05
C/2005 B2	2005 Jan. 26.08	0.00500	1.00000	83.77	5.23	145.06	282.82	34.70	275.23	-55.06
C/2005 B3	2005 Jan. 27.52	0.00490	1.00000	74.94	355.04	144.34	283.36	34.26	265.04	-54.34
C/2005 B5	2005 Jan. 22.88	0.00480	1.00000	74.52	354.20	144.36	283.02	34.16	264.20	-54.36
C/2005 B6	2005 Jan. 31.11	0.00510	1.00000	80.27	3.12	142.81	285.27	36.57	273.12	-52.81
C/2005 C2	2005 Feb. 2.74	0.00500	1.00000	73.00	354.11	145.85	284.39	32.47	264.11	-55.85
C/2005 C3	2005 Feb. 8.55	0.00490	1.00000	84.70	6.45	144.80	282.93	35.03	276.45	-54.80
C/2005 D2	2005 Feb. 22.68	0.00660	1.00000	78.63	3.06	144.99	286.85	34.23	273.06	-54.99
C/2005 D3	2005 Feb. 23.23	0.00700	1.00000	72.28	355.24	144.22	286.74	33.84	265.24	-54.22
C/2005 D4	2005 Feb. 26.99	0.00490	1.00000	79.94	0.75	144.28	283.08	35.09	270.75	-54.28
C/2005 D5	2005 Feb. 27.92	0.00560	1.00000	77.83	357.61	143.74	282.58	35.32	267.61	-53.74
C/2005 E3	2005 Mar. 6.96	0.00500	1.00000	77.96	343.12	140.29	268.62	38.67	253.12	-50.29
C/2005 E5	2005 Mar. 12.64	0.00510	1.00000	80.02	359.09	144.41	281.30	34.97	269.09	-54.41
C/2005 E6	2005 Mar. 15.19	0.00480	1.00000	78.80	359.69	144.09	283.43	35.12	269.69	-54.09
C/2005 E7	2005 Mar. 14.93	0.00520	1.00000	63.07	331.02	139.37	274.82	35.49	241.02	-49.37
C/2005 E8	2005 Mar. 15.82	0.00480	1.00000	81.33	0.86	144.30	281.49	35.23	270.86	-54.30
C/2005 E9	2005 Mar. 15.28	0.00500	1.00000	89.31	358.70	143.53	269.56	36.47	268.70	-53.53
C/2005 F1	2005 Mar. 18.17	0.00550	1.00000	76.58	359.66	144.16	286.06	34.72	269.66	-54.16
C/2005 F2	2005 Mar. 19.32	0.00670	1.00000	73.01	359.46	144.20	290.10	34.02	269.46	-54.20
C/2005 F3	2005 Mar. 28.35	0.00490	1.00000	76.99	350.21	143.96	276.16	34.98	260.21	-53.96
C/2005 F4	2005 Mar. 29.14	0.00680	1.00000	76.21	1.21	144.14	288.06	34.68	271.21	-54.14
C/2005 F5	2005 Mar. 28.99	0.00510	1.00000	79.67	0.74	144.09	283.42	35.24	270.74	-54.09
C/2005 G3	2005 Apr. 4.76	0.00910	1.00000	57.03	334.27	136.42	286.11	35.33	244.27	-46.42
C/2005 G4	2005 Apr. 8.54	0.00510	1.00000	79.88	350.04	144.19	272.45	35.17	260.04	-54.19
C/2005 G5	2005 Apr. 10.29	0.00510	1.00000	81.54	3.14	143.61	283.61	35.93	273.14	-53.61
C/2005 G6	2005 Apr. 12.05	0.00480	1.00000	78.85	0.57	144.05	284.25	35.17	270.57	-54.05
C/2005 G7	2005 Apr. 14.53	0.00490	1.00000	80.23	2.54	143.44	284.64	35.95	272.54	-53.44
C/2005 H3	2005 Apr. 22.70	0.00490	1.00000	80.54	2.45	143.82	284.11	35.61	272.45	-53.82
C/2005 H4	2005 Apr. 22.32	0.00510	1.00000	80.90	2.71	143.18	284.02	36.28	272.71	-53.18
C/2005 H5	2005 Apr. 25.23	0.00520	1.00000	85.94	8.18	144.13	283.19	35.77	278.18	-54.13
C/2005 H6	2005 Apr. 25.38	0.00490	1.00000	46.95	309.11	138.19	270.52	29.15	219.11	-48.19
C/2005 H8	2005 Apr. 26.65	0.00510	1.00000	84.31	0.59	145.75	277.46	34.06	270.59	-55.75
C/2005 J10	2005 May 14.94	0.00510	1.00000	84.60	9.56	143.02	286.31	36.79	279.56	-53.02
C/2005 J11	2005 May 15.62	0.00510	1.00000	84.09	7.81	142.69	285.23	37.08	277.81	-52.69
C/2005 J12	2005 May 16.32	0.00510	1.00000	84.72	7.95	142.89	284.56	36.93	277.95	-52.89
C/2005 J3	2005 May 3.28	0.00510	1.00000	79.60	0.41	144.25	283.15	35.08	270.41	-54.25
C/2005 J4	2005 May 6.17	0.00510	1.00000	80.85	356.52	146.70	277.43	32.82	266.52	-56.70
C/2005 J5	2005 May 9.41	0.00500	1.00000	88.84	12.30	144.14	283.73	35.85	282.30	-54.14
C/2005 J6	2005 May 10.99	0.00550	1.00000	84.45	9.26	142.26	286.27	37.53	279.26	-52.26
C/2005 J7	2005 May 12.10	0.00490	1.00000	82.77	4.84	143.58	283.80	36.08	274.84	-53.58
C/2005 J8	2005 May 13.12	0.00510	1.00000	83.71	4.37	144.05	282.12	35.70	274.37	-54.05

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2005 J9	2005 May 14.52	0.00510	1.00000	94.61	17.07	143.60	281.35	36.26	287.07	-53.60
C/2005 K10	2005 May 30.88	0.00490	1.00000	91.60	15.81	140.99	283.75	38.99	285.81	-50.99
C/2005 K5	2005 May 19.09	0.00510	1.00000	85.10	9.16	142.25	285.35	37.59	279.16	-52.25
C/2005 K6	2005 May 20.55	0.00510	1.00000	81.10	2.00	143.85	282.98	35.65	272.00	-53.85
C/2005 K7	2005 May 20.95	0.00500	1.00000	93.28	17.59	142.00	283.43	37.93	287.59	-52.00
C/2005 K8	2005 May 20.92	0.00510	1.00000	84.12	6.51	144.36	283.73	35.42	276.51	-54.36
C/2005 L10	2005 June 10.03	0.00730	1.00000	107.42	40.68	128.30	283.83	48.49	310.68	-38.30
C/2005 L11	2005 June 10.58	0.00480	1.00000	83.24	3.97	143.83	282.32	35.88	273.97	-53.83
C/2005 L12	2005 June 12.69	0.00420	1.00000	75.87	354.57	144.65	281.72	34.13	264.57	-54.65
C/2005 L13	2005 June 12.49	0.00730	1.00000	59.31	334.50	138.48	282.90	34.75	244.50	-48.48
C/2005 L14	2005 June 13.05	0.00530	1.00000	86.31	7.70	143.71	282.27	36.20	277.70	-53.71
C/2005 L15	2005 June 17.07	0.00480	1.00000	57.64	334.00	142.96	282.44	30.59	244.00	-52.96
C/2005 L5	2005 June 1.97	0.00500	1.00000	93.94	18.49	142.27	283.51	37.63	288.49	-52.27
C/2005 L6	2005 June 6.16	0.00490	1.00000	53.94	330.17	146.03	281.45	26.85	240.17	-56.03
C/2005 L7	2005 June 7.37	0.00460	1.00000	78.82	358.74	144.13	282.45	35.09	268.74	-54.13
C/2005 L8	2005 June 6.53	0.00520	1.00000	100.11	29.42	135.79	285.45	43.35	299.42	-45.79
C/2005 L9	2005 June 7.41	0.00430	1.00000	82.43	3.08	143.74	282.44	35.89	273.08	-53.74
C/2005 M10	2005 June 29.79	0.00510	1.00000	66.05	346.00	145.00	284.47	31.61	256.00	-55.00
C/2005 M2	2005 June 17.04	0.00480	1.00000	81.36	1.26	144.19	281.87	35.34	271.26	-54.19
C/2005 M4	2005 June 21.21	0.00480	1.00000	83.86	4.47	143.26	282.12	36.50	274.47	-53.26
C/2005 M5	2005 June 21.41	0.00480	1.00000	63.18	341.52	144.93	283.22	30.85	251.52	-54.93
C/2005 M6	2005 June 25.18	0.00490	1.00000	62.25	341.90	145.41	284.48	30.16	251.90	-55.41
C/2005 M7	2005 June 26.39	0.00480	1.00000	68.36	347.55	144.81	283.44	32.39	257.55	-54.81
C/2005 M8	2005 June 28.17	0.00650	1.00000	55.76	337.42	146.71	286.57	26.98	247.42	-56.71
C/2005 M9	2005 June 28.49	0.00480	1.00000	67.16	345.73	144.64	283.04	32.23	255.73	-54.64
C/2005 N10	2005 July 14.08	0.00580	1.00000	69.58	344.17	138.69	280.53	38.22	254.17	-48.69
C/2005 N6	2005 July 6.68	0.00510	1.00000	63.86	344.03	145.55	284.79	30.52	254.03	-55.55
C/2005 N7	2005 July 13.07	0.00480	1.00000	85.72	6.93	144.42	282.19	35.47	276.93	-54.42
C/2005 N8	2005 July 13.33	0.00490	1.00000	98.51	15.58	133.68	273.36	45.66	285.58	-43.68
C/2005 N9	2005 July 14.44	0.00490	1.00000	73.64	353.94	144.46	283.78	33.90	263.94	-54.46
C/2005 O3	2005 July 23.59	0.00500	1.00000	80.61	0.93	144.10	282.47	35.35	270.93	-54.10
C/2005 O4	2005 July 25.01	0.00510	1.00000	83.46	4.88	144.82	282.86	34.92	274.88	-54.82
C/2005 O6	2005 July 27.31	0.00480	1.00000	75.93	356.56	144.34	283.70	34.44	266.56	-54.34
C/2005 P1	2005 Aug. 6.53	0.00490	1.00000	85.08	6.32	144.54	282.35	35.31	276.32	-54.54
C/2005 P2	2005 Aug. 6.11	0.00480	1.00000	79.28	357.47	144.43	280.57	34.86	267.47	-54.43
C/2005 P4	2005 Aug. 12.05	0.00480	1.00000	81.35	1.47	143.97	282.12	35.56	271.47	-53.97
C/2005 P5	2005 Aug. 13.38	0.00490	1.00000	97.26	16.35	141.82	277.14	37.82	286.35	-51.82
C/2005 P6	2005 Aug. 14.73	0.00500	1.00000	77.62	359.19	143.88	284.39	35.15	269.19	-53.88
C/2005 Q10	2005 Aug. 31.22	0.00480	1.00000	79.15	1.18	144.21	284.47	35.05	271.18	-54.21
C/2005 Q5	2005 Aug. 18.68	0.00480	1.00000	85.52	7.08	144.55	282.57	35.33	277.08	-54.55
C/2005 Q7	2005 Aug. 25.63	0.00480	1.00000	81.40	1.38	143.97	281.97	35.56	271.38	-53.97
C/2005 Q9	2005 Aug. 30.82	0.00510	1.00000	84.05	5.66	144.71	282.94	35.07	275.66	-54.71
C/2005 R5	2005 Sep. 6.48	0.00510	1.00000	80.85	357.96	143.62	279.27	35.84	267.96	-53.62
C/2005 R6	2005 Sep. 6.93	0.00530	1.00000	90.06	3.29	142.24	273.21	37.76	273.29	-52.24
C/2005 R7	2005 Sep. 16.57	0.00490	1.00000	78.09	359.63	144.12	284.22	34.99	269.63	-54.12
C/2005 S1	2005 Sep. 29.29	0.00480	1.00000	78.66	2.01	144.20	285.90	35.00	272.01	-54.20
C/2005 S10	2005 Sep. 25.56	0.00520	1.00000	76.62	359.92	144.09	286.29	34.79	269.92	-54.09
C/2005 S11	2005 Sep. 25.97	0.00890	1.00000	71.61	6.64	145.39	298.64	32.61	276.64	-55.39
C/2005 S12	2005 Sep. 26.89	0.00690	1.00000	82.88	5.09	145.12	283.75	34.57	275.09	-55.12

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2005 S13	2005 Sep. 30.66	0.00730	1.00000	83.77	6.31	144.65	283.93	35.11	276.31	-54.65
C/2005 S5	2005 Sep. 19.43	0.00480	1.00000	53.53	311.81	132.02	269.65	36.69	221.81	-42.02
C/2005 S6	2005 Sep. 21.28	0.00480	1.00000	76.86	0.03	144.11	286.10	34.81	270.03	-54.11
C/2005 S7	2005 Sep. 23.98	0.00480	1.00000	83.26	8.13	144.11	286.43	35.60	278.13	-54.11
C/2005 S8	2005 Sep. 24.43	0.00490	1.00000	85.79	7.89	144.22	283.07	35.67	277.89	-54.22
C/2005 S9	2005 Sep. 25.26	0.00980	1.00000	72.10	4.21	144.67	295.81	33.39	274.21	-54.67
C/2005 T10	2005 Oct. 15.09	0.00510	1.00000	84.94	3.30	145.16	279.46	34.68	273.30	-55.16
C/2005 T11	2005 Oct. 16.35	0.00720	1.00000	60.78	335.94	138.74	282.59	35.14	245.94	-48.74
C/2005 T6	2005 Oct. 2.55	0.00610	1.00000	76.89	3.27	143.98	289.33	34.94	273.27	-53.98
C/2005 T7	2005 Oct. 5.11	0.00480	1.00000	76.75	358.09	144.41	284.24	34.51	268.09	-54.41
C/2005 T8	2005 Oct. 7.22	0.00520	1.00000	80.40	3.30	145.25	284.93	34.20	273.30	-55.25
C/2005 U2	2005 Oct. 18.70	0.00550	1.00000	76.49	0.68	143.98	287.22	34.88	270.68	-53.98
C/2005 U3	2005 Oct. 19.46	0.00520	1.00000	84.51	6.83	144.45	283.57	35.36	276.83	-54.45
C/2005 U4	2005 Oct. 19.79	0.00510	1.00000	77.91	359.13	144.83	283.81	34.28	269.13	-54.83
C/2005 U5	2005 Oct. 22.20	0.00490	1.00000	49.13	319.04	131.09	281.82	34.75	229.04	-41.09
C/2005 U6	2005 Oct. 24.13	0.00560	1.00000	80.07	4.01	143.53	286.29	35.84	274.01	-53.53
C/2005 U7	2005 Oct. 24.88	0.00510	1.00000	89.42	10.08	145.51	280.78	34.49	280.08	-55.51
C/2005 U8	2005 Oct. 30.41	0.00530	1.00000	66.59	344.14	149.10	280.91	28.12	254.14	-59.10
C/2005 V2	2005 Nov. 3.00	0.00510	1.00000	79.26	354.90	146.79	277.67	32.56	264.90	-56.79
C/2005 V3	2005 Nov. 4.31	0.00490	1.00000	81.42	4.00	145.24	284.41	34.32	274.00	-55.24
C/2005 V4	2005 Nov. 5.33	0.00490	1.00000	81.01	3.19	143.53	284.32	35.95	273.19	-53.53
C/2005 V5	2005 Nov. 8.16	0.00510	1.00000	79.52	354.74	146.95	277.18	32.43	264.74	-56.95
C/2005 V6	2005 Nov. 9.56	0.00520	1.00000	80.43	1.28	143.96	283.06	35.46	271.28	-53.96
C/2005 V7	2005 Nov. 9.68	0.00500	1.00000	85.92	7.85	144.16	282.88	35.74	277.85	-54.16
C/2005 V9	2005 Nov. 14.86	0.00730	1.00000	61.35	337.13	138.75	283.14	35.35	247.13	-48.75
C/2005 W10	2005 Nov. 20.21	0.00500	1.00000	84.65	5.51	145.65	281.98	34.18	275.51	-55.65
C/2005 W12	2005 Nov. 20.71	0.00510	1.00000	82.93	6.21	143.34	285.00	36.34	276.21	-53.34
C/2005 W13	2005 Nov. 22.50	0.00490	1.00000	88.26	11.12	144.16	283.27	35.82	281.12	-54.16
C/2005 W14	2005 Nov. 24.19	0.00490	1.00000	83.41	6.22	143.15	284.44	36.57	276.22	-53.15
C/2005 W15	2005 Nov. 25.68	0.00660	1.00000	58.81	334.45	134.01	285.52	37.97	244.45	-44.01
C/2005 W16	2005 Nov. 29.17	0.00440	1.00000	84.98	7.20	143.71	283.42	36.13	277.20	-53.71
C/2005 W17	2005 Nov. 30.12	0.00500	1.00000	94.37	19.02	141.91	283.47	37.96	289.02	-51.91
C/2005 W6	2005 Nov. 19.10	0.00780	1.00000	45.72	315.75	130.87	281.89	32.78	225.75	-40.87
C/2005 W7	2005 Nov. 20.66	0.00520	1.00000	82.14	3.21	143.78	282.92	35.83	273.21	-53.78
C/2005 W8	2005 Nov. 20.65	0.00490	1.00000	84.44	7.07	143.26	284.00	36.54	277.07	-53.26
C/2005 X2	2005 Dec. 3.86	0.00510	1.00000	92.24	14.98	143.32	282.19	36.65	284.98	-53.32
C/2005 X3	2005 Dec. 5.00	0.00500	1.00000	91.98	14.92	142.42	282.42	37.55	284.92	-52.42
C/2005 X4	2005 Dec. 6.98	0.00510	1.00000	100.07	27.46	136.44	283.69	42.73	297.46	-46.44
C/2005 X5	2005 Dec. 9.42	0.00440	1.00000	79.56	359.85	144.07	282.67	35.25	269.85	-54.07
C/2005 X6	2005 Dec. 8.73	0.00500	1.00000	51.08	326.76	144.32	281.59	26.99	236.76	-54.32
C/2005 X7	2005 Dec. 9.57	0.00720	1.00000	92.18	16.19	141.12	283.39	38.85	286.19	-51.12
C/2005 X8	2005 Dec. 12.33	0.00490	1.00000	90.68	13.45	141.71	282.58	38.29	283.45	-51.71
C/2005 X9	2005 Dec. 13.28	0.00490	1.00000	66.07	344.26	144.99	282.71	31.63	254.26	-54.99
C/2005 Y10	2005 Dec. 27.58	0.00510	1.00000	64.57	344.36	146.58	284.03	29.83	254.36	-56.58
C/2005 Y3	2005 Dec. 20.74	0.00480	1.00000	79.55	0.61	145.83	283.18	33.53	270.61	-55.83
C/2005 Y4	2005 Dec. 21.33	0.00500	1.00000	83.48	5.31	145.19	283.23	34.55	275.31	-55.19
C/2005 Y5	2005 Dec. 22.72	0.00490	1.00000	69.13	349.40	145.60	284.20	31.86	259.40	-55.60
C/2005 Y6	2005 Dec. 22.78	0.00700	1.00000	42.08	322.90	142.57	287.26	24.04	232.90	-52.57
C/2005 Y7	2005 Dec. 25.41	0.00800	1.00000	54.80	330.50	138.58	283.75	32.72	240.50	-48.58

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2005 Y9	2005	Dec. 27.75	0.00430	1.00000	78.82	358.88	144.25	282.57	34.97	268.88	-54.25
C/2006 A4	2006	Jan. 3.61	0.00530	1.00000	80.83	2.44	145.00	283.59	34.49	272.44	-55.00
C/2006 A5	2006	Jan. 5.66	0.00430	1.00000	80.27	0.54	144.04	282.50	35.36	270.54	-54.04
C/2006 A6	2006	Jan. 10.88	0.00560	1.00000	97.29	18.64	141.39	279.34	38.24	288.64	-51.39
C/2006 A7	2006	Jan. 13.20	0.00490	1.00000	77.01	357.27	144.60	283.07	34.36	267.27	-54.60
C/2006 A8	2006	Jan. 10.63	0.00480	1.00000	92.06	16.06	142.09	283.45	37.88	286.06	-52.09
C/2006 B2	2006	Jan. 20.93	0.00510	1.00000	82.01	4.41	145.51	284.07	34.11	274.41	-55.51
C/2006 B3	2006	Jan. 22.99	0.00520	1.00000	77.76	358.51	144.43	283.44	34.64	268.51	-54.43
C/2006 B5	2006	Jan. 27.42	0.00500	1.00000	87.38	6.38	142.24	279.69	37.71	276.38	-52.24
C/2006 B6	2006	Jan. 31.01	0.00610	1.00000	73.42	354.83	144.50	284.92	33.82	264.83	-54.50
C/2006 C1	2006	Feb. 8.84	0.00490	1.00000	84.47	5.53	144.51	282.31	35.30	275.53	-54.51
C/2006 C2	2006	Feb. 10.74	0.00610	1.00000	71.13	353.05	144.21	285.90	33.60	263.05	-54.21
C/2006 C3	2006	Feb. 11.52	0.00520	1.00000	75.70	355.47	143.92	282.97	34.80	265.47	-53.92
C/2006 D2	2006	Feb. 17.34	0.00500	1.00000	62.02	337.16	139.04	282.29	35.37	247.16	-49.04
C/2006 D3	2006	Feb. 20.33	0.00500	1.00000	92.64	3.54	138.84	270.04	41.11	273.54	-48.84
C/2006 D4	2006	Feb. 21.70	0.00520	1.00000	79.77	0.22	143.98	282.80	35.36	270.22	-53.98
C/2006 D5	2006	Feb. 27.14	0.00490	1.00000	75.42	357.95	144.47	285.67	34.22	267.95	-54.47
C/2006 D6	2006	Mar. 1.77	0.00540	1.00000	74.27	357.28	144.32	286.40	34.15	267.28	-54.32
C/2006 E3	2006	Mar. 13.85	0.00700	1.00000	71.15	357.72	144.19	290.55	33.62	267.72	-54.19
C/2006 E4	2006	Mar. 15.39	0.00510	1.00000	98.27	18.49	136.56	277.17	42.88	288.49	-46.56
C/2006 F5	2006	Mar. 21.96	0.00500	1.00000	82.38	4.20	144.57	283.52	35.07	274.20	-54.57
C/2006 F7	2006	Mar. 28.64	0.00500	1.00000	84.83	3.42	145.72	279.67	34.12	273.42	-55.72
C/2006 F8	2006	Mar. 31.10	0.00520	1.00000	84.02	5.67	144.58	282.99	35.20	275.67	-54.58
C/2006 G2	2006	Apr. 11.64	0.00510	1.00000	77.54	353.13	148.07	277.72	31.09	263.13	-58.07
C/2006 G3	2006	Apr. 14.89	0.00490	1.00000	79.07	359.35	144.38	282.71	34.88	269.35	-54.38
C/2006 H2	2006	Apr. 17.87	0.00510	1.00000	82.61	0.00	145.50	278.94	34.17	270.00	-55.50
C/2006 H3	2006	Apr. 19.71	0.00500	1.00000	78.80	2.74	143.75	286.53	35.45	272.74	-53.75
C/2006 H4	2006	Apr. 22.57	0.00480	1.00000	79.49	0.70	143.82	283.64	35.48	270.70	-53.82
C/2006 H5	2006	Apr. 24.67	0.00520	1.00000	80.13	3.47	143.01	285.76	36.35	273.47	-53.01
C/2006 H6	2006	Apr. 28.97	0.00490	1.00000	81.38	4.09	143.95	284.71	35.58	274.09	-53.95
C/2006 J1	2006	May 3.62	0.00700	1.00000	71.81	348.56	143.58	280.77	34.34	258.56	-53.58
C/2006 J10	2006	May 11.65	0.00570	1.00000	79.56	356.70	146.41	279.17	32.96	266.70	-56.41
C/2006 J11	2006	May 12.13	0.00490	1.00000	83.51	6.41	142.16	284.61	37.56	276.41	-52.16
C/2006 J12	2006	May 16.17	0.00870	1.00000	89.45	15.99	141.01	286.70	38.99	285.99	-51.01
C/2006 J2	2006	May 4.79	0.00510	1.00000	79.86	1.27	143.55	283.81	35.79	271.27	-53.55
C/2006 J3	2006	May 4.89	0.00490	1.00000	84.54	5.68	144.61	282.37	35.21	275.68	-54.61
C/2006 J4	2006	May 9.40	0.00500	1.00000	84.69	5.85	144.47	282.37	35.35	275.85	-54.47
C/2006 J6	2006	May 9.26	0.00510	1.00000	81.44	2.91	143.90	283.46	35.64	272.91	-53.90
C/2006 J7	2006	May 10.55	0.00500	1.00000	82.58	5.04	143.39	284.26	36.25	275.04	-53.39
C/2006 J8	2006	May 10.54	0.00500	1.00000	80.86	3.86	143.07	285.24	36.39	273.86	-53.07
C/2006 J9	2006	May 10.98	0.00550	1.00000	86.59	9.93	143.37	284.18	36.55	279.93	-53.37
C/2006 K10	2006	May 20.98	0.00490	1.00000	83.31	4.77	143.55	283.07	36.16	274.77	-53.55
C/2006 K11	2006	May 23.60	0.00580	1.00000	84.45	7.62	142.79	284.58	37.01	277.62	-52.79
C/2006 K12	2006	May 23.15	0.00540	1.00000	75.62	0.13	143.13	287.90	35.54	270.13	-53.13
C/2006 K13	2006	May 24.84	0.00520	1.00000	81.64	5.31	143.29	285.70	36.26	275.31	-53.29
C/2006 K14	2006	May 24.84	0.00520	1.00000	81.97	6.05	142.57	286.12	37.00	276.05	-52.57
C/2006 K15	2006	May 25.48	0.00640	1.00000	90.56	17.35	140.72	286.63	39.28	287.35	-50.72
C/2006 K16	2006	May 26.34	0.00500	1.00000	85.68	9.02	142.46	284.46	37.42	279.02	-52.46
C/2006 K17	2006	May 26.39	0.00510	1.00000	91.59	15.29	141.34	283.25	38.64	285.29	-51.34

Comet	T_0	$q, \text{ a.e.}$	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2006 K18	2006 May 26.92	0.00710	1.00000	86.78	8.77	143.81	282.76	36.12	278.77	-53.81
C/2006 K19	2006 May 29.74	0.00530	1.00000	84.54	6.41	142.77	283.26	37.03	276.41	-52.77
C/2006 K20	2006 May 29.84	0.00530	1.00000	86.75	11.50	141.71	285.64	38.22	281.50	-51.71
C/2006 K21	2006 May 31.39	0.00490	1.00000	83.94	4.79	144.63	282.21	35.14	274.79	-54.63
C/2006 K6	2006 May 17.67	0.00670	1.00000	84.24	4.62	144.88	281.65	34.92	274.62	-54.88
C/2006 K7	2006 May 18.76	0.00660	1.00000	87.53	14.54	141.16	287.71	38.80	284.54	-51.16
C/2006 K8	2006 May 19.34	0.00490	1.00000	90.49	13.50	143.53	282.89	36.47	283.50	-53.53
C/2006 K9	2006 May 20.44	0.00830	1.00000	88.13	14.16	141.26	286.56	38.72	284.16	-51.26
C/2006 L3	2006 June 2.34	0.00490	1.00000	90.98	15.42	140.31	284.15	39.68	285.42	-50.31
C/2006 L4	2006 June 5.02	0.00500	1.00000	66.63	345.24	146.71	282.58	30.25	255.24	-56.71
C/2006 L5	2006 June 8.46	0.00620	1.00000	56.57	333.20	143.97	282.42	29.40	243.20	-53.97
C/2006 L6	2006 June 9.32	0.00500	1.00000	96.20	22.17	138.43	283.91	41.27	292.17	-48.43
C/2006 L7	2006 June 10.79	0.00500	1.00000	87.94	17.51	126.64	290.96	53.31	287.51	-36.64
C/2006 L8	2006 June 14.98	0.00490	1.00000	44.99	317.61	140.61	279.92	26.66	227.61	-50.61
C/2006 M5	2006 June 17.03	0.00490	1.00000	107.15	37.31	130.31	281.81	46.77	307.31	-40.31
C/2006 M6	2006 June 19.60	0.00490	1.00000	111.22	41.24	130.40	280.31	45.23	311.24	-40.40
C/2006 M7	2006 June 22.88	0.00490	1.00000	76.37	356.10	144.97	282.60	33.91	266.10	-54.97
C/2006 M8	2006 June 25.45	0.00790	1.00000	43.46	325.64	145.12	287.78	23.16	235.64	-55.12
C/2006 M9	2006 June 27.58	0.00490	1.00000	82.72	3.37	144.81	282.25	34.86	273.37	-54.81
C/2006 N1	2006 July 12.41	0.00560	1.00000	65.57	346.60	145.20	285.55	31.31	256.60	-55.20
C/2006 N2	2006 July 14.70	0.00730	1.00000	82.70	4.27	144.87	283.17	34.80	274.27	-54.87
C/2006 N3	2006 July 15.45	0.00570	1.00000	47.08	318.52	130.11	283.81	34.06	228.52	-40.11
C/2006 O3	2006 July 17.79	0.00640	1.00000	69.92	353.43	146.75	287.04	31.00	263.43	-56.75
C/2006 O4	2006 July 20.88	0.00570	1.00000	69.09	342.68	138.72	279.63	38.05	252.68	-48.72
C/2006 O5	2006 July 22.22	0.00790	1.00000	46.01	319.03	132.33	284.13	32.13	229.03	-42.33
C/2006 O6	2006 July 24.72	0.00490	1.00000	75.64	356.06	144.20	283.58	34.52	266.06	-54.20
C/2006 O7	2006 July 27.35	0.00550	1.00000	76.52	357.01	144.24	283.47	34.63	267.01	-54.24
C/2006 O8	2006 July 27.58	0.00520	1.00000	81.87	3.71	145.19	283.58	34.41	273.71	-55.19
C/2006 P2	2006 Aug. 2.31	0.00510	1.00000	77.59	358.59	144.30	283.75	34.74	268.59	-54.30
C/2006 P3	2006 Aug. 3.16	0.00500	1.00000	76.39	357.50	144.02	284.16	34.82	267.50	-54.02
C/2006 P4	2006 Aug. 3.84	0.00500	1.00000	84.22	5.33	144.56	282.41	35.23	275.33	-54.56
C/2006 P5	2006 Aug. 3.79	0.00500	1.00000	92.44	17.11	136.10	283.73	43.85	287.11	-46.10
C/2006 P6	2006 Aug. 4.10	0.00720	1.00000	71.10	355.03	144.00	287.97	33.79	265.03	-54.00
C/2006 P7	2006 Aug. 4.87	0.00510	1.00000	74.71	355.69	144.42	284.27	34.14	265.69	-54.42
C/2006 R4	2006 Sep. 12.81	0.00500	1.00000	85.83	6.47	144.19	281.61	35.70	276.47	-54.19
C/2006 S10	2006 Sep. 19.57	0.00490	1.00000	79.27	0.41	143.80	283.63	35.47	270.41	-53.80
C/2006 S11	2006 Sep. 19.59	0.00510	1.00000	78.64	1.57	143.98	285.52	35.21	271.57	-53.98
C/2006 S12	2006 Sep. 27.87	0.00520	1.00000	79.44	0.27	144.20	283.21	35.10	270.27	-54.20
C/2006 S13	2006 Sep. 30.98	0.00500	1.00000	74.59	358.75	143.87	287.59	34.64	268.75	-53.87
C/2006 S7	2006 Sep. 19.00	0.00510	1.00000	83.37	2.32	143.39	280.56	36.33	272.32	-53.39
C/2006 S8	2006 Sep. 19.44	0.00930	1.00000	58.93	339.97	138.78	288.67	34.36	249.97	-48.78
C/2006 S9	2006 Sep. 19.13	0.00500	1.00000	87.80	357.56	142.99	270.31	36.98	267.56	-52.99
C/2006 T10	2006 Oct. 12.89	0.00510	1.00000	79.60	353.81	148.31	275.98	31.11	263.81	-58.31
C/2006 T2	2006 Oct. 3.02	0.00510	1.00000	76.86	359.26	143.90	285.37	35.01	269.26	-53.90
C/2006 T3	2006 Oct. 3.86	0.00510	1.00000	76.62	358.17	144.33	284.49	34.56	268.17	-54.33
C/2006 T4	2006 Oct. 3.90	0.00510	1.00000	77.65	357.64	144.52	282.69	34.54	267.64	-54.52
C/2006 T5	2006 Oct. 6.60	0.00490	1.00000	86.77	5.66	142.88	279.71	37.05	275.66	-52.88
C/2006 T7	2006 Oct. 10.70	0.00510	1.00000	87.14	10.75	143.70	284.30	36.25	280.75	-53.70
C/2006 T8	2006 Oct. 16.03	0.00520	1.00000	76.34	357.19	144.58	283.80	34.28	267.19	-54.58

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2006 T9	2006	Oct. 16.27	0.00500	1.00000	92.66	5.39	145.44	272.16	34.52	275.39	-55.44
C/2006 U11	2006	Oct. 25.08	0.00530	1.00000	87.04	10.23	144.43	283.87	35.52	280.23	-54.43
C/2006 U12	2006	Oct. 24.76	0.00510	1.00000	81.79	1.57	144.51	281.62	35.07	271.57	-54.51
C/2006 U13	2006	Oct. 25.75	0.00510	1.00000	81.23	356.90	146.57	277.37	32.99	266.90	-56.57
C/2006 U14	2006	Oct. 28.72	0.00480	1.00000	82.81	4.96	144.88	283.73	34.80	274.96	-54.88
C/2006 U15	2006	Oct. 28.65	0.00510	1.00000	77.01	358.99	144.37	284.83	34.59	268.99	-54.37
C/2006 U16	2006	Oct. 31.00	0.00510	1.00000	93.66	8.59	144.00	274.07	35.92	278.59	-54.00
C/2006 U8	2006	Oct. 17.09	0.00500	1.00000	53.25	319.52	137.33	274.96	32.89	229.52	-47.33
C/2006 U9	2006	Oct. 20.51	0.00480	1.00000	82.84	3.09	145.39	281.77	34.30	273.09	-55.39
C/2006 V10	2006	Nov. 14.34	0.00510	1.00000	79.41	359.31	144.18	282.29	35.12	269.31	-54.18
C/2006 V2	2006	Nov. 3.78	0.00500	1.00000	84.76	5.89	144.58	282.31	35.25	275.89	-54.58
C/2006 V3	2006	Nov. 3.38	0.00510	1.00000	85.84	7.96	143.44	283.13	36.45	277.96	-53.44
C/2006 V4	2006	Nov. 4.71	0.00510	1.00000	81.88	4.03	142.54	284.22	37.02	274.03	-52.54
C/2006 V5	2006	Nov. 7.74	0.00510	1.00000	76.77	351.91	146.74	277.61	32.27	261.91	-56.74
C/2006 V6	2006	Nov. 7.88	0.00520	1.00000	80.60	0.34	145.10	281.75	34.37	270.34	-55.10
C/2006 V7	2006	Nov. 8.93	0.00500	1.00000	80.94	0.02	145.17	281.01	34.33	270.02	-55.17
C/2006 V8	2006	Nov. 12.26	0.00630	1.00000	79.12	357.76	146.33	280.76	32.99	267.76	-56.33
C/2006 V9	2006	Nov. 14.46	0.00520	1.00000	84.93	6.68	144.40	282.91	35.44	276.68	-54.40
C/2006 W5	2006	Nov. 20.33	0.00530	1.00000	41.35	311.44	145.02	275.65	22.26	221.44	-55.02
C/2006 W6	2006	Nov. 20.39	0.00520	1.00000	51.84	323.33	146.60	276.60	25.65	233.33	-56.60
C/2006 W7	2006	Nov. 25.87	0.00550	1.00000	90.07	14.66	140.72	284.57	39.28	284.66	-50.72
C/2006 X11	2006	Dec. 15.73	0.00510	1.00000	65.84	344.66	145.24	283.30	31.35	254.66	-55.24
C/2006 X2	2006	Dec. 9.52	0.00550	1.00000	102.11	28.68	137.00	282.33	41.82	298.68	-47.00
C/2006 X3	2006	Dec. 10.03	0.00520	1.00000	99.85	25.84	139.23	282.93	40.05	295.84	-49.23
C/2006 X4	2006	Dec. 11.59	0.00470	1.00000	92.11	14.95	143.31	282.32	36.66	284.95	-53.31
C/2006 X5	2006	Dec. 10.98	0.00500	1.00000	95.78	20.39	139.89	282.85	39.87	290.39	-49.89
C/2006 X6	2006	Dec. 12.07	0.00510	1.00000	78.55	1.53	144.58	285.49	34.61	271.53	-54.58
C/2006 X7	2006	Dec. 12.73	0.00440	1.00000	85.18	6.34	143.15	282.36	36.70	276.34	-53.15
C/2006 X8	2006	Dec. 12.90	0.00510	1.00000	67.67	346.90	143.38	284.00	33.49	256.90	-53.38
C/2006 X9	2006	Dec. 15.50	0.00760	1.00000	58.64	332.65	136.77	282.56	35.79	242.65	-46.77
C/2006 Y10	2006	Dec. 23.88	0.00530	1.00000	86.02	6.79	144.09	281.70	35.81	276.79	-54.09
C/2006 Y11	2006	Dec. 25.33	0.00610	1.00000	61.71	343.29	146.99	285.98	28.67	253.29	-56.99
C/2006 Y12	2006	Dec. 28.14	0.00490	1.00000	83.24	4.61	146.32	282.72	33.41	274.61	-56.32
C/2006 Y13	2006	Dec. 28.83	0.00500	1.00000	83.60	4.81	144.77	282.63	34.98	274.81	-54.77
C/2006 Y14	2006	Dec. 28.82	0.00490	1.00000	86.64	8.37	143.82	282.53	36.11	278.37	-53.82
C/2006 Y15	2006	Dec. 29.80	0.00490	1.00000	74.48	354.98	144.29	283.86	34.22	264.98	-54.29
C/2006 Y16	2006	Dec. 29.75	0.00490	1.00000	73.96	354.78	145.66	283.98	32.83	264.78	-55.66
C/2006 Y17	2006	Dec. 30.26	0.00640	1.00000	91.97	13.47	142.60	280.99	37.37	283.47	-52.60
C/2006 Y3	2006	Dec. 18.43	0.00770	1.00000	72.22	353.37	147.08	284.28	31.17	263.37	-57.08
C/2006 Y4	2006	Dec. 20.41	0.00500	1.00000	71.50	350.75	144.50	283.09	33.41	260.75	-54.50
C/2006 Y5	2006	Dec. 22.11	0.00480	1.00000	82.74	4.13	145.46	282.92	34.22	274.13	-55.46
C/2006 Y6	2006	Dec. 22.53	0.00480	1.00000	82.31	3.67	145.67	282.96	33.98	273.67	-55.67
C/2006 Y7	2006	Dec. 22.23	0.00510	1.00000	56.71	335.09	144.69	283.91	28.89	245.09	-54.69
C/2006 Y8	2006	Dec. 22.24	0.00510	1.00000	66.97	347.22	146.07	284.35	30.91	257.22	-56.07
C/2006 Y9	2006	Dec. 22.28	0.00500	1.00000	65.39	344.25	144.83	283.51	31.58	254.25	-54.83
C/2007 A4	2007	Jan. 5.44	0.00490	1.00000	72.84	353.01	144.40	283.81	33.79	263.01	-54.40
C/2007 A5	2007	Jan. 9.98	0.00510	1.00000	80.93	2.44	145.38	283.42	34.13	272.44	-55.38
C/2007 B4	2007	Jan. 18.82	0.00500	1.00000	73.54	353.31	143.99	283.37	34.32	263.31	-53.99
C/2007 B5	2007	Jan. 20.16	0.00510	1.00000	82.53	4.43	145.33	283.49	34.33	274.43	-55.33

Comet	T_0			q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2007 B6	2007	Feb.	1.49	0.00490	1.00000	84.98	6.24	144.46	282.40	35.38	276.24	-54.46
C/2007 C11	2007	Feb.	8.81	0.00500	1.00000	78.65	359.34	144.40	283.21	34.80	269.34	-54.40
C/2007 C11	2007	Feb.	8.81	0.00490	1.00000	80.07	0.21	144.05	282.41	35.33	270.21	-54.05
C/2007 C13	2007	Feb.	16.16	0.00490	1.00000	83.83	5.56	144.81	283.10	34.96	275.56	-54.81
C/2007 C3	2007	Feb.	2.47	0.00490	1.00000	77.76	358.07	144.03	283.08	35.03	268.07	-54.03
C/2007 C4	2007	Feb.	3.66	0.00510	1.00000	82.52	6.02	143.82	285.26	35.82	276.02	-53.82
C/2007 C5	2007	Feb.	4.23	0.00510	1.00000	69.50	346.22	144.91	280.78	32.58	256.22	-54.91
C/2007 C6	2007	Feb.	7.25	0.00800	1.00000	57.91	334.57	138.61	284.46	34.07	244.57	-48.61
C/2007 C8	2007	Feb.	6.45	0.00520	1.00000	73.58	355.56	144.75	285.40	33.61	265.56	-54.75
C/2007 C9	2007	Feb.	7.32	0.00500	1.00000	78.57	356.18	142.71	280.44	36.43	266.18	-52.71
C/2007 D4	2007	Feb.	17.44	0.00710	1.00000	69.28	351.50	144.05	286.55	33.31	261.50	-54.05
C/2007 D5	2007	Feb.	19.43	0.00500	1.00000	75.88	355.51	144.24	282.73	34.52	265.51	-54.24
C/2007 E4	2007	Mar.	3.48	0.00460	1.00000	77.26	356.73	144.36	282.28	34.63	266.73	-54.36
C/2007 E5	2007	Mar.	10.27	0.00510	1.00000	83.25	2.22	142.66	280.69	37.04	272.22	-52.66
C/2007 F2	2007	Mar.	22.38	0.00530	1.00000	79.02	359.24	144.00	282.73	35.24	269.24	-54.00
C/2007 F3	2007	Mar.	28.28	0.00820	1.00000	60.61	337.83	138.39	284.82	35.35	247.83	-48.39
C/2007 F5	2007	Mar.	30.48	0.00860	1.00000	77.24	5.76	144.45	291.31	34.55	275.76	-54.45
C/2007 G2	2007	Apr.	8.38	0.00510	1.00000	83.71	3.25	144.32	280.98	35.43	273.25	-54.32
C/2007 H4	2007	Apr.	19.28	0.00520	1.00000	78.85	8.21	139.51	292.74	39.57	278.21	-49.51
C/2007 H5	2007	Apr.	21.11	0.00510	1.00000	80.36	1.05	143.78	282.94	35.63	271.05	-53.78
C/2007 H6	2007	Apr.	22.24	0.00520	1.00000	84.75	8.55	144.28	285.01	35.55	278.55	-54.28
C/2007 H7	2007	Apr.	23.58	0.00500	1.00000	85.57	1.83	144.54	277.26	35.34	271.83	-54.54
C/2007 H8	2007	Apr.	30.33	0.00510	1.00000	76.55	357.26	144.38	283.65	34.50	267.26	-54.38
C/2007 H9	2007	Apr.	30.92	0.00500	1.00000	79.42	0.72	143.75	283.76	35.54	270.72	-53.75
C/2007 J10	2007	May	14.56	0.00520	1.00000	82.86	4.42	144.67	283.15	35.02	274.42	-54.67
C/2007 J11	2007	May	16.84	0.00490	1.00000	87.28	9.48	144.38	282.82	35.57	279.48	-54.38
C/2007 J12	2007	May	16.91	0.00790	1.00000	90.08	18.31	142.26	288.21	37.74	288.31	-52.26
C/2007 J2	2007	May	3.50	0.00520	1.00000	79.56	0.42	144.06	283.24	35.26	270.42	-54.06
C/2007 J3	2007	May	5.40	0.00520	1.00000	84.69	6.02	144.37	282.54	35.45	276.02	-54.37
C/2007 J4	2007	May	5.15	0.00510	1.00000	79.89	0.66	143.87	283.11	35.48	270.66	-53.87
C/2007 J5	2007	May	7.92	0.00510	1.00000	77.23	358.87	143.82	284.55	35.15	268.87	-53.82
C/2007 J6	2007	May	9.60	0.00660	1.00000	82.60	2.22	145.18	281.21	34.49	272.22	-55.18
C/2007 J8	2007	May	13.33	0.00520	1.00000	97.49	20.64	138.32	280.66	41.25	290.64	-48.32
C/2007 J9	2007	May	14.64	0.00600	1.00000	83.52	8.79	142.32	286.96	37.40	278.79	-52.32
C/2007 K10	2007	May	18.64	0.00550	1.00000	86.43	9.17	143.61	283.60	36.31	279.17	-53.61
C/2007 K11	2007	May	18.68	0.00510	1.00000	84.11	6.82	142.27	284.25	37.50	276.82	-52.27
C/2007 K13	2007	May	21.62	0.00490	1.00000	88.29	10.78	143.98	282.89	36.00	280.78	-53.98
C/2007 K14	2007	May	21.63	0.00510	1.00000	87.64	10.93	143.91	283.85	36.05	280.93	-53.91
C/2007 K15	2007	May	22.75	0.00840	1.00000	89.16	14.31	141.95	285.38	38.05	284.31	-51.95
C/2007 K16	2007	May	22.75	0.00590	1.00000	84.51	6.64	143.81	283.43	36.00	276.64	-53.81
C/2007 K17	2007	May	25.06	0.00500	1.00000	83.57	5.69	144.05	283.62	35.69	275.69	-54.05
C/2007 K18	2007	May	26.80	0.00520	1.00000	87.35	9.71	143.17	283.02	36.78	279.71	-53.17
C/2007 K19	2007	May	28.70	0.00850	1.00000	80.93	12.41	125.18	297.90	53.82	282.41	-35.18
C/2007 K20	2007	May	31.50	0.00490	1.00000	36.12	307.96	141.43	278.25	21.56	217.96	-51.43
C/2007 K21	2007	May	23.83	0.00730	1.00000	87.87	16.27	139.84	289.06	40.13	286.27	-49.84
C/2007 K7	2007	May	17.31	0.00810	1.00000	82.04	6.91	140.36	287.20	39.18	276.91	-50.36
C/2007 K8	2007	May	18.00	0.00510	1.00000	80.55	1.23	143.86	282.88	35.57	271.23	-53.86
C/2007 K9	2007	May	18.02	0.00480	1.00000	76.94	357.17	143.58	283.25	35.33	267.17	-53.58
C/2007 L1	2007	June	4.88	0.00490	1.00000	91.71	15.52	140.33	283.30	39.65	285.52	-50.33

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2007 L10	2007 June 14.20	0.00500	1.00000	81.49	1.26	143.63	281.79	35.91	271.26	-53.63
C/2007 L11	2007 June 15.76	0.00480	1.00000	83.35	4.55	145.30	282.62	34.43	274.55	-55.30
C/2007 L12	2007 June 15.33	0.00510	1.00000	106.53	33.95	125.73	277.01	51.10	303.95	-35.73
C/2007 L13	2007 June 16.31	0.00710	1.00000	82.82	3.55	144.81	282.31	34.87	273.55	-54.81
C/2007 L2	2007 June 6.37	0.00502	1.00000	83.38	4.14	144.63	282.24	35.10	274.14	-54.63
C/2007 L3	2007 June 8.23	0.00710	1.00000	83.48	4.45	144.60	282.43	35.14	274.45	-54.60
C/2007 L4	2007 June 8.16	0.00480	1.00000	89.08	12.48	141.03	283.66	38.96	282.48	-51.03
C/2007 L5	2007 June 9.86	0.00780	1.00000	61.04	340.06	146.66	283.58	28.74	250.06	-56.66
C/2007 L6	2007 June 11.17	0.00720	1.00000	88.47	10.65	143.02	282.57	36.96	280.65	-53.02
C/2007 L7	2007 June 11.15	0.00570	1.00000	80.55	1.29	144.79	282.80	34.66	271.29	-54.79
C/2007 L8	2007 June 11.25	0.00710	1.00000	87.08	8.56	143.53	282.19	36.42	278.56	-53.53
C/2007 L9	2007 June 11.57	0.00720	1.00000	86.73	8.62	143.46	282.69	36.47	278.62	-53.46
C/2007 M10	2007 June 30.58	0.00490	1.00000	82.79	3.72	145.31	282.47	34.38	273.72	-55.31
C/2007 M4	2007 June 26.37	0.00720	1.00000	83.44	4.52	144.60	282.55	35.13	274.52	-54.60
C/2007 M6	2007 June 25.97	0.00580	1.00000	115.18	42.43	124.45	272.70	48.27	312.43	-34.45
C/2007 M7	2007 June 25.82	0.00540	1.00000	62.91	342.27	144.63	284.37	31.02	252.27	-54.63
C/2007 M9	2007 June 28.00	0.00490	1.00000	73.34	353.21	145.79	283.10	32.59	263.21	-55.79
C/2007 N4	2007 July 4.72	0.00480	1.00000	74.60	354.50	144.26	283.24	34.27	264.50	-54.26
C/2007 N5	2007 July 8.94	0.00500	1.00000	82.35	2.68	143.64	282.15	35.99	272.68	-53.64
C/2007 N6	2007 July 12.30	0.00530	1.00000	77.01	357.31	144.43	283.14	34.53	267.31	-54.43
C/2007 N7	2007 July 14.54	0.00487	1.00000	85.35	7.04	144.84	282.72	35.03	277.04	-54.84
C/2007 N8	2007 July 14.15	0.00490	1.00000	84.64	5.45	143.16	282.14	36.65	275.45	-53.16
C/2007 O3	2007 July 19.14	0.00510	1.00000	102.61	24.28	139.85	277.97	38.99	294.28	-49.85
C/2007 O4	2007 July 28.17	0.00480	1.00000	76.80	357.02	144.04	283.18	34.87	267.02	-54.04
C/2007 Q4	2007 Aug. 18.23	0.00490	1.00000	81.40	3.15	144.69	283.65	34.85	273.15	-54.69
C/2007 Q5	2007 Aug. 18.18	0.00590	1.00000	90.34	10.25	143.42	279.83	36.58	280.25	-53.42
C/2007 Q6	2007 Aug. 18.21	0.00490	1.00000	76.98	358.48	144.34	284.37	34.61	268.48	-54.34
C/2007 Q7	2007 Aug. 26.13	0.00520	1.00000	83.89	5.39	144.50	282.88	35.27	275.39	-54.50
C/2007 Q8	2007 Aug. 29.48	0.00500	1.00000	80.01	0.80	143.93	283.09	35.44	270.80	-53.93
C/2007 Q9	2007 Aug. 29.83	0.00510	1.00000	78.34	359.06	144.40	283.30	34.76	269.06	-54.40
C/2007 R6	2007 Sep. 1.36	0.00710	1.00000	81.72	345.79	139.74	266.59	39.76	255.79	-49.74
C/2007 R7	2007 Sep. 8.86	0.00740	1.00000	49.04	324.07	132.44	286.21	33.87	234.07	-42.44
C/2007 R8	2007 Sep. 10.55	0.00870	1.00000	76.13	2.76	145.01	289.53	33.83	272.76	-55.01
C/2007 R9	2007 Sep. 14.05	0.00510	1.00000	82.87	0.47	143.54	279.31	36.13	270.47	-53.54
C/2007 S10	2007 Sep. 30.93	0.00490	1.00000	80.06	358.88	144.08	281.09	35.30	268.88	-54.08
C/2007 S3	2007 Sep. 16.73	0.00510	1.00000	82.92	357.06	143.99	275.79	35.69	267.06	-53.99
C/2007 S4	2007 Sep. 24.31	0.00500	1.00000	57.15	325.85	138.08	276.80	34.14	235.85	-48.08
C/2007 S5	2007 Sep. 28.11	0.00550	1.00000	83.55	8.22	144.66	286.11	35.08	278.22	-54.66
C/2007 S6	2007 Sep. 28.77	0.00480	1.00000	83.22	4.32	144.82	282.60	34.90	274.32	-54.82
C/2007 S7	2007 Sep. 29.00	0.00500	1.00000	79.38	354.14	143.36	277.29	35.91	264.14	-53.36
C/2007 S8	2007 Sep. 29.89	0.00510	1.00000	81.66	3.61	144.78	283.78	34.79	273.61	-54.78
C/2007 S9	2007 Sep. 30.10	0.00520	1.00000	76.07	358.39	144.10	285.41	34.69	268.39	-54.10
C/2007 T10	2007 Oct. 11.63	0.00490	1.00000	77.63	358.34	144.09	283.49	34.95	268.34	-54.09
C/2007 T11	2007 Oct. 13.79	0.00500	1.00000	81.31	359.32	144.21	279.99	35.32	269.32	-54.21
C/2007 T12	2007 Oct. 13.93	0.00500	1.00000	79.58	352.14	145.90	274.66	33.46	262.14	-55.90
C/2007 T13	2007 Oct. 15.67	0.00490	1.00000	89.33	9.46	144.34	280.28	35.66	279.46	-54.34
C/2007 T14	2007 Oct. 15.81	0.00510	1.00000	44.22	302.47	140.92	265.40	26.08	212.47	-50.92
C/2007 T7	2007 Oct. 5.48	0.00480	1.00000	79.36	358.34	144.14	281.39	35.15	268.34	-54.14
C/2007 T8	2007 Oct. 11.20	0.00490	1.00000	77.13	359.12	144.44	284.81	34.54	269.12	-54.44

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2007 T9	2007	Oct. 11.69	0.00490	1.00000	79.49	358.46	144.17	281.35	35.14	268.46	-54.17
C/2007 U10	2007	Oct. 29.27	0.00500	1.00000	77.89	358.78	144.07	283.62	35.01	268.78	-54.07
C/2007 U11	2007	Oct. 29.40	0.00520	1.00000	75.73	354.13	145.74	281.23	33.06	264.13	-55.74
C/2007 U12	2007	Oct. 31.05	0.00520	1.00000	81.95	5.11	143.48	285.09	36.10	275.11	-53.48
C/2007 U13	2007	Oct. 31.53	0.00500	1.00000	79.51	0.95	143.66	283.90	35.64	270.95	-53.66
C/2007 U3	2007	Oct. 24.99	0.00520	1.00000	82.85	358.97	145.80	277.59	33.90	268.97	-55.80
C/2007 U4	2007	Oct. 24.50	0.00510	1.00000	84.47	1.80	145.35	278.51	34.47	271.80	-55.35
C/2007 U5	2007	Oct. 24.98	0.00500	1.00000	82.12	356.78	146.63	276.19	33.01	266.78	-56.63
C/2007 U6	2007	Oct. 25.09	0.00500	1.00000	85.48	1.28	144.93	276.80	34.94	271.28	-54.93
C/2007 U8	2007	Oct. 28.35	0.00490	1.00000	82.82	3.14	144.89	281.89	34.79	273.14	-54.89
C/2007 U9	2007	Oct. 28.69	0.00500	1.00000	82.07	356.28	146.59	275.75	33.05	266.28	-56.59
C/2007 V11	2007	Nov. 12.20	0.00480	1.00000	84.35	6.22	144.10	283.18	35.70	276.22	-54.10
C/2007 V12	2007	Nov. 11.53	0.00760	1.00000	89.22	18.14	140.62	289.15	39.38	288.14	-50.62
C/2007 V13	2007	Nov. 13.80	0.00570	1.00000	77.56	1.12	143.86	286.40	35.16	271.12	-53.86
C/2007 V14	2007	Nov. 15.01	0.00570	1.00000	86.39	11.32	141.15	285.95	38.76	281.32	-51.15
C/2007 V3	2007	Nov. 1.91	0.00510	1.00000	84.82	4.56	145.17	280.86	34.67	274.56	-55.17
C/2007 V4	2007	Nov. 3.82	0.00480	1.00000	79.48	0.13	143.83	283.08	35.47	270.13	-53.83
C/2007 V5	2007	Nov. 3.90	0.00500	1.00000	77.95	359.55	143.82	284.36	35.26	269.55	-53.82
C/2007 V6	2007	Nov. 5.03	0.00510	1.00000	79.45	352.82	147.63	275.26	31.76	262.82	-57.63
C/2007 V7	2007	Nov. 6.01	0.00510	1.00000	80.55	1.81	143.77	283.47	35.66	271.81	-53.77
C/2007 V8	2007	Nov. 6.51	0.00490	1.00000	74.84	348.03	147.61	275.82	31.13	258.03	-57.61
C/2007 V9	2007	Nov. 7.50	0.00510	1.00000	87.15	9.61	144.36	283.12	35.59	279.61	-54.36
C/2007 W10	2007	Nov. 24.54	0.00620	1.00000	88.07	12.23	141.44	284.70	38.53	282.23	-51.44
C/2007 W11	2007	Nov. 29.80	0.00680	1.00000	72.78	351.32	146.86	281.63	31.48	261.32	-56.86
C/2007 W12	2007	Dec. 1.29	0.00710	1.00000	81.79	2.55	145.02	282.54	34.57	272.55	-55.02
C/2007 W4	2007	Nov. 20.10	0.00740	1.00000	94.25	21.88	140.84	286.41	39.03	291.88	-50.84
C/2007 W5	2007	Nov. 19.76	0.00520	1.00000	90.59	9.97	147.89	279.27	32.11	279.97	-57.89
C/2007 W6	2007	Nov. 23.12	0.00490	1.00000	85.06	8.13	142.69	284.33	37.15	278.13	-52.69
C/2007 W7	2007	Nov. 24.31	0.00480	1.00000	81.13	2.24	143.50	283.23	35.99	272.24	-53.50
C/2007 W8	2007	Nov. 24.15	0.00800	1.00000	94.96	28.29	134.92	291.28	44.87	298.29	-44.92
C/2007 W9	2007	Nov. 23.55	0.00780	1.00000	62.93	339.67	138.46	283.99	36.19	249.67	-48.46
C/2007 X10	2007	Dec. 14.45	0.00464	1.00000	77.19	357.00	144.10	282.68	34.88	267.00	-54.10
C/2007 X11	2007	Dec. 12.95	0.00510	1.00000	81.51	2.32	143.29	282.87	36.24	272.32	-53.29
C/2007 X12	2007	Dec. 14.28	0.00520	1.00000	103.74	32.67	132.77	282.87	45.49	302.67	-42.77
C/2007 X13	2007	Dec. 14.42	0.00760	1.00000	27.73	305.98	138.31	284.55	18.03	215.98	-48.31
C/2007 X15	2007	Dec. 15.82	0.00870	1.00000	55.19	333.02	142.34	284.31	30.11	243.02	-52.34
C/2007 X2	2007	Dec. 5.10	0.00770	1.00000	55.72	334.17	146.74	283.36	26.95	244.17	-56.74
C/2007 X3	2007	Dec. 5.16	0.00640	1.00000	39.53	315.29	142.81	281.97	22.63	225.29	-52.81
C/2007 X4	2007	Dec. 6.58	0.00510	1.00000	84.51	5.63	144.47	282.37	35.34	275.63	-54.47
C/2007 X5	2007	Dec. 8.77	0.00500	1.00000	82.97	4.10	143.37	282.84	36.31	274.10	-53.37
C/2007 X6	2007	Dec. 10.74	0.00520	1.00000	94.76	18.68	140.08	282.48	39.75	288.68	-50.08
C/2007 X8	2007	Dec. 11.27	0.00530	1.00000	89.01	11.64	142.94	282.88	37.05	281.64	-52.94
C/2007 X9	2007	Dec. 12.80	0.00530	1.00000	104.43	31.85	136.35	282.27	41.95	301.85	-46.35
C/2007 Y10	2007	Dec. 30.43	0.00510	1.00000	84.78	5.93	144.40	282.34	35.43	275.93	-54.40
C/2007 Y3	2007	Dec. 21.47	0.00490	1.00000	71.21	350.64	144.63	283.29	33.23	260.64	-54.63
C/2007 Y5	2007	Dec. 24.07	0.00969	1.00000	74.83	354.38	143.85	282.94	34.71	264.38	-53.85
C/2007 Y6	2007	Dec. 26.65	0.00980	1.00000	28.86	313.80	141.24	290.54	17.59	223.80	-51.24
C/2007 Y7	2007	Dec. 27.02	0.00490	1.00000	80.31	359.96	146.64	281.51	32.82	269.96	-56.64
C/2007 Y9	2007	Dec. 29.41	0.00500	1.00000	96.17	18.61	140.64	280.65	39.09	288.61	-50.64

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2008 B1	2008	Jan. 26.83	0.00710	1.00000	57.20	330.27	136.24	282.01	35.55	240.27	-46.24
C/2008 B2	2008	Jan. 28.41	0.00481	1.00000	76.96	357.39	144.13	283.34	34.81	267.39	-54.13
C/2008 B3	2008	Jan. 29.34	0.00500	1.00000	88.69	13.21	144.10	284.83	35.89	283.21	-54.10
C/2008 B4	2008	Jan. 30.60	0.00690	1.00000	69.85	354.15	145.30	288.20	32.31	264.15	-55.30
C/2008 C4	2008	Feb. 4.43	0.00959	1.00000	53.82	335.57	138.70	289.80	32.19	245.57	-48.70
C/2008 C5	2008	Feb. 6.51	0.00479	1.00000	81.43	3.37	144.76	283.83	34.79	273.37	-54.76
C/2008 C6	2008	Feb. 8.20	0.00665	1.00000	77.36	3.32	145.16	288.61	33.88	273.32	-55.16
C/2008 C7	2008	Feb. 9.90	0.00425	1.00000	82.58	0.85	143.41	280.06	36.23	270.85	-53.41
C/2008 C8	2008	Feb. 16.09	0.00830	1.00000	56.72	334.80	138.74	285.93	33.46	244.80	-48.74
C/2008 D1	2008	Feb. 17.76	0.00520	1.00000	99.09	15.82	140.28	274.07	39.12	285.82	-50.28
C/2008 D2	2008	Feb. 20.51	0.00510	1.00000	90.43	11.17	143.49	280.64	36.51	281.17	-53.49
C/2008 D3	2008	Feb. 22.40	0.00528	1.00000	78.91	358.79	143.99	282.41	35.23	268.79	-53.99
C/2008 D4	2008	Feb. 21.79	0.00490	1.00000	77.24	15.67	145.98	300.95	33.07	285.67	-55.98
C/2008 D5	2008	Feb. 19.59	0.00490	1.00000	70.33	345.67	142.25	280.00	35.20	255.67	-52.25
C/2008 D7	2008	Feb. 26.27	0.00592	1.00000	88.12	6.40	144.18	278.72	35.80	276.40	-54.18
C/2008 D8	2008	Feb. 25.08	0.00540	1.00000	90.06	6.20	144.27	276.13	35.73	276.20	-54.27
C/2008 D9	2008	Mar. 1.11	0.00437	1.00000	80.23	359.84	143.75	281.88	35.64	269.84	-53.75
C/2008 E10	2008	Mar. 9.03	0.00530	1.00000	92.91	18.85	140.63	285.09	39.31	288.85	-50.63
C/2008 E5	2008	Mar. 6.81	0.00510	1.00000	89.02	7.48	144.84	278.68	35.15	277.48	-54.84
C/2008 E6	2008	Mar. 16.22	0.00510	1.00000	74.07	356.83	143.75	286.32	34.65	266.83	-53.75
C/2008 E7	2008	Mar. 5.73	0.05480	1.00000	125.74	12.08	143.28	240.16	29.03	282.08	-53.28
C/2008 E8	2008	Mar. 7.77	0.00648	1.00000	72.79	357.48	144.00	288.43	34.16	267.48	-54.00
C/2008 E9	2008	Mar. 12.62	0.00629	1.00000	76.41	359.10	143.94	285.74	34.90	269.10	-53.94
C/2008 G3	2008	Apr. 2.31	0.00500	1.00000	74.07	355.34	144.49	284.66	33.95	265.34	-54.49
C/2008 G4	2008	Apr. 9.85	0.00490	1.00000	78.00	359.06	143.66	283.84	35.42	269.06	-53.66
C/2008 G5	2008	Apr. 10.37	0.00480	1.00000	77.10	358.49	143.60	284.37	35.34	268.49	-53.60
C/2008 H2	2008	Apr. 17.01	0.00540	1.00000	84.66	0.99	145.29	277.48	34.54	270.99	-55.29
C/2008 H3	2008	Apr. 17.27	0.00440	1.00000	82.60	2.69	144.76	281.73	34.90	272.69	-54.76
C/2008 H5	2008	Apr. 26.13	0.00480	1.00000	83.52	3.01	144.96	280.91	34.78	273.01	-54.96
C/2008 H6	2008	Apr. 27.63	0.00860	1.00000	79.66	9.59	142.03	292.62	37.25	279.59	-52.03
C/2008 H7	2008	Apr. 30.30	0.00820	1.00000	82.98	10.46	142.60	289.27	37.07	280.46	-52.60
C/2008 H8	2008	May 1.26	0.00510	1.00000	78.84	358.71	144.78	282.29	34.46	268.71	-54.78
C/2008 H9	2008	Apr. 22.09	0.00500	1.00000	78.83	356.87	145.95	280.27	33.32	266.87	-55.95
C/2008 J11	2008	May 8.02	0.00520	1.00000	84.81	6.86	144.89	283.20	34.95	276.86	-54.89
C/2008 J13	2008	May 12.50	0.00890	1.00000	86.38	20.06	138.55	294.88	41.35	290.06	-48.55
C/2008 J14	2008	May 14.40	0.00450	1.00000	77.57	356.81	144.10	282.03	34.93	266.81	-54.10
C/2008 J15	2008	May 13.49	0.00480	1.00000	83.62	3.15	144.85	280.94	34.90	273.15	-54.85
C/2008 J16	2008	May 14.77	0.00510	1.00000	73.47	352.07	145.09	281.97	33.27	262.07	-55.09
C/2008 J7	2008	May 2.08	0.00850	1.00000	71.48	347.71	145.05	279.94	32.90	257.71	-55.05
C/2008 J8	2008	May 5.51	0.00720	1.00000	83.91	4.75	144.52	282.21	35.25	274.75	-54.52
C/2008 J9	2008	May 5.72	0.00510	1.00000	79.14	1.11	143.21	284.58	36.03	271.11	-53.21
C/2008 K1	2008	May 17.74	0.00540	1.00000	80.98	2.03	143.97	283.14	35.52	272.03	-53.97
C/2008 K11	2008	May 31.64	0.00830	1.00000	101.88	35.40	132.47	288.09	46.21	305.40	-42.47
C/2008 K2	2008	May 18.07	0.00510	1.00000	81.66	0.38	144.49	280.59	35.08	270.38	-54.49
C/2008 K3	2008	May 18.39	0.00790	1.00000	87.52	10.61	142.96	283.72	37.00	280.61	-52.96
C/2008 K4	2008	May 23.84	0.00461	1.00000	82.63	3.58	144.57	282.59	35.09	273.58	-54.57
C/2008 K5	2008	May 24.10	0.00700	1.00000	83.37	3.56	144.73	281.66	35.00	273.56	-54.73
C/2008 K6	2008	May 26.21	0.00800	1.00000	73.17	353.42	135.67	286.34	41.98	263.42	-45.67
C/2008 K8	2008	May 28.65	0.00800	1.00000	99.02	32.42	135.31	289.83	43.99	302.42	-45.31

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2008 K9	2008 May 29.12	0.00460	1.00000	80.23	0.12	143.46	282.22	35.93	270.12	-53.46
C/2008 L10	2008 June 12.71	0.00520	1.00000	81.37	1.65	145.25	282.12	34.30	271.65	-55.25
C/2008 L12	2008 June 13.82	0.00500	1.00000	92.09	15.36	142.64	282.73	37.33	285.36	-52.64
C/2008 L13	2008 June 13.90	0.00470	1.00000	76.78	356.62	144.01	282.81	34.89	266.62	-54.01
C/2008 L14	2008 June 16.82	0.00520	1.00000	83.35	4.22	144.57	282.37	35.15	274.22	-54.57
C/2008 L4	2008 June 2.92	0.00730	1.00000	81.70	2.40	145.00	282.50	34.58	272.40	-55.00
C/2008 L5	2008 June 7.68	0.00470	1.00000	78.44	358.23	144.03	282.41	35.13	268.23	-54.03
C/2008 L8	2008 June 10.62	0.00630	1.00000	85.65	9.40	128.85	286.31	50.95	279.40	-38.85
C/2008 L9	2008 June 11.68	0.00510	1.00000	86.10	7.03	143.97	281.85	35.93	277.03	-53.97
C/2008 M1	2008 June 22.09	0.00480	1.00000	71.84	350.46	144.60	282.38	33.40	260.46	-54.60
C/2008 M2	2008 June 22.93	0.00530	1.00000	76.78	357.80	146.11	283.60	32.88	267.80	-56.11
C/2008 M3	2008 June 24.24	0.00490	1.00000	90.48	12.00	142.58	281.40	37.42	282.00	-52.58
C/2008 M4	2008 June 25.69	0.00600	1.00000	58.09	338.00	144.63	285.37	29.43	248.00	-54.63
C/2008 M5	2008 June 26.40	0.00420	1.00000	99.81	22.08	139.96	279.35	39.34	292.08	-49.96
C/2008 M6	2008 June 28.22	0.00490	1.00000	76.91	355.98	144.54	281.91	34.41	265.98	-54.54
C/2008 M7	2008 June 29.18	0.00650	1.00000	55.32	336.23	144.71	286.52	28.36	246.23	-54.71
C/2008 N11	2008 July 13.20	0.00760	1.00000	61.24	343.97	146.66	287.27	28.80	253.97	-56.66
C/2008 N2	2008 July 4.53	0.00473	1.00000	78.15	358.13	143.98	282.68	35.14	268.13	-53.98
C/2008 N2	2008 July 4.53	0.00472	1.00000	78.21	358.19	143.97	282.65	35.15	268.19	-53.97
C/2008 N3	2008 July 4.24	0.00490	1.00000	75.03	354.62	144.23	282.86	34.38	264.62	-54.23
C/2008 N5	2008 July 5.08	0.00590	1.00000	72.65	352.70	144.90	283.60	33.29	262.70	-54.90
C/2008 N6	2008 July 6.24	0.00760	1.00000	61.41	336.71	138.61	282.71	35.49	246.71	-48.61
C/2008 N7	2008 July 6.40	0.00760	1.00000	50.06	333.88	145.10	289.47	26.02	243.88	-55.10
C/2008 N8	2008 July 9.22	0.00523	1.00000	83.66	4.65	144.50	282.41	35.25	274.65	-54.50
C/2008 N9	2008 July 8.99	0.00490	1.00000	86.85	8.05	142.67	282.01	37.26	278.05	-52.67
C/2008 O1	2008 Aug. 1.68	0.00480	1.00000	87.24	8.02	144.05	281.43	35.90	278.02	-54.05
C/2008 O5	2008 July 18.34	0.00510	1.00000	84.42	6.07	144.77	282.89	35.04	276.07	-54.77
C/2008 P2	2008 Aug. 2.49	0.00480	1.00000	83.23	2.84	143.62	281.23	36.09	272.84	-53.62
C/2008 P3	2008 Aug. 7.37	0.00477	1.00000	78.27	358.42	143.99	282.82	35.14	268.42	-53.99
C/2008 P4	2008 Aug. 8.86	0.00730	1.00000	85.33	6.58	144.03	282.34	35.83	276.58	-54.03
C/2008 P5	2008 Aug. 10.66	0.00790	1.00000	60.34	336.05	138.60	283.25	35.08	246.05	-48.60
C/2008 P6	2008 Aug. 15.11	0.00490	1.00000	86.08	7.37	144.69	282.17	35.22	277.37	-54.69
C/2008 P7	2008 Aug. 7.75	0.00520	1.00000	79.15	351.37	136.99	276.06	42.06	261.37	-46.99
C/2008 Q5	2008 Aug. 27.38	0.00510	1.00000	71.74	353.33	145.24	285.21	32.78	263.33	-55.24
C/2008 R10	2008 Sep. 9.27	0.00490	1.00000	78.77	358.69	143.89	282.50	35.31	268.69	-53.89
C/2008 R11	2008 Sep. 8.92	0.00520	1.00000	85.24	6.98	144.64	282.81	35.22	276.98	-54.64
C/2008 R12	2008 Sep. 13.13	0.00550	1.00000	79.59	359.86	143.89	282.67	35.43	269.86	-53.89
C/2008 R13	2008 Sep. 15.12	0.00520	1.00000	85.03	6.65	143.92	282.79	35.92	276.65	-53.92
C/2008 R9	2008 Sep. 5.94	0.00510	1.00000	82.09	3.58	144.33	283.29	35.28	273.58	-54.33
C/2008 S4	2008 Sep. 18.32	0.00520	1.00000	81.29	359.06	143.77	279.81	35.75	269.06	-53.77
C/2008 S5	2008 Sep. 20.44	0.00510	1.00000	91.42	7.87	143.70	276.11	36.29	277.87	-53.70
C/2008 S6	2008 Sep. 28.89	0.00510	1.00000	61.49	326.88	139.97	272.23	34.42	236.88	-49.97
C/2008 S7	2008 Sep. 29.94	0.00600	1.00000	77.12	359.59	144.23	285.33	34.74	269.59	-54.23
C/2008 S8	2008 Sep. 30.96	0.00490	1.00000	78.38	359.10	143.91	283.38	35.24	269.10	-53.91
C/2008 T10	2008 Oct. 12.43	0.00790	1.00000	79.48	3.34	145.13	286.09	34.20	273.34	-55.13
C/2008 T11	2008 Oct. 14.32	0.00480	1.00000	78.26	358.15	144.27	282.51	34.87	268.15	-54.27
C/2008 T12	2008 Oct. 14.72	0.00780	1.00000	82.61	5.60	144.23	284.68	35.43	275.60	-54.23
C/2008 T8	2008 Oct. 6.18	0.00650	1.00000	84.75	4.46	144.74	280.88	35.09	274.46	-54.74
C/2008 T9	2008 Oct. 5.88	0.00490	1.00000	76.20	357.30	144.23	284.14	34.59	267.30	-54.23

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2008 U10	2008	Oct. 24.91	0.00510	1.00000	84.62	0.21	146.29	276.67	33.54	270.21	-56.29
C/2008 U11	2008	Oct. 25.40	0.00560	1.00000	78.27	1.19	143.55	285.66	35.57	271.19	-53.55
C/2008 U12	2008	Oct. 26.72	0.00500	1.00000	97.55	16.94	141.22	277.29	38.38	286.94	-51.22
C/2008 U13	2008	Oct. 27.70	0.00510	1.00000	83.90	4.56	144.60	282.03	35.17	274.56	-54.60
C/2008 U14	2008	Oct. 27.83	0.00510	1.00000	84.65	358.70	146.14	275.13	33.69	268.70	-56.14
C/2008 U15	2008	Oct. 28.75	0.00510	1.00000	77.96	356.16	144.87	280.78	34.25	266.16	-54.87
C/2008 U16	2008	Oct. 31.44	0.00510	1.00000	82.97	3.39	144.81	281.97	34.89	273.39	-54.81
C/2008 U2	2008	Oct. 16.85	0.00510	1.00000	77.96	359.41	143.77	284.22	35.31	269.41	-53.77
C/2008 U3	2008	Oct. 17.10	0.00500	1.00000	77.11	357.94	144.19	283.70	34.77	267.94	-54.19
C/2008 U4	2008	Oct. 17.87	0.00570	1.00000	83.32	5.68	144.35	283.88	35.37	275.68	-54.35
C/2008 U5	2008	Oct. 18.51	0.00510	1.00000	68.37	335.03	146.27	270.52	31.08	245.03	-56.27
C/2008 U7	2008	Oct. 21.25	0.00660	1.00000	82.48	2.90	144.84	282.07	34.81	272.90	-54.84
C/2008 U8	2008	Oct. 21.12	0.00500	1.00000	81.10	356.22	147.15	276.78	32.41	266.22	-57.15
C/2008 U9	2008	Oct. 21.98	0.00500	1.00000	84.76	0.67	144.82	277.07	35.01	270.67	-54.82
C/2008 V1	2008	Nov. 3.47	0.00760	1.00000	83.56	5.59	144.30	283.50	35.44	275.59	-54.30
C/2008 V3	2008	Nov. 6.78	0.00500	1.00000	108.47	28.47	136.07	273.59	41.15	298.47	-46.07
C/2008 V4	2008	Nov. 7.43	0.00510	1.00000	73.43	347.02	147.39	276.47	31.10	257.02	-57.39
C/2008 V6	2008	Nov. 12.17	0.00500	1.00000	82.52	5.15	143.85	284.39	35.79	275.15	-53.85
C/2008 W1	2008	Nov. 19.97	0.00510	1.00000	84.72	6.05	142.75	282.67	37.07	276.05	-52.75
C/2008 W10	2008	Nov. 28.54	0.00510	1.00000	87.20	10.53	143.01	284.03	36.94	280.53	-53.01
C/2008 W11	2008	Nov. 30.32	0.00500	1.00000	91.59	16.16	140.57	284.10	39.41	286.16	-50.57
C/2008 W12	2008	Nov. 30.52	0.00510	1.00000	109.62	30.73	142.40	276.51	35.08	300.73	-52.40
C/2008 W2	2008	Nov. 16.74	0.00670	1.00000	80.56	359.57	145.74	280.94	33.73	269.57	-55.74
C/2008 W3	2008	Nov. 24.29	0.00490	1.00000	83.88	6.18	143.52	283.78	36.24	276.18	-53.52
C/2008 W4	2008	Nov. 23.90	0.00520	1.00000	79.26	359.01	144.33	282.15	34.95	269.01	-54.33
C/2008 W5	2008	Nov. 24.80	0.00480	1.00000	83.99	5.65	144.33	283.03	35.44	275.65	-54.33
C/2008 W6	2008	Nov. 24.86	0.00500	1.00000	63.19	339.48	145.91	280.87	30.02	249.48	-55.91
C/2008 W7	2008	Nov. 25.54	0.00570	1.00000	80.92	2.27	143.66	283.49	35.81	272.27	-53.66
C/2008 W8	2008	Nov. 26.93	0.00510	1.00000	78.34	358.32	143.96	282.64	35.18	268.32	-53.96
C/2008 W9	2008	Nov. 28.02	0.00520	1.00000	89.79	14.59	141.10	284.86	38.90	284.59	-51.10
C/2008 X10	2008	Dec. 4.33	0.00510	1.00000	82.56	5.05	142.99	284.34	36.65	275.05	-52.99
C/2008 X11	2008	Dec. 6.13	0.00740	1.00000	86.54	8.37	143.80	282.65	36.12	278.37	-53.80
C/2008 X12	2008	Dec. 9.97	0.00530	1.00000	83.83	5.06	144.49	282.62	35.27	275.06	-54.49
C/2008 X13	2008	Dec. 11.16	0.00500	1.00000	83.74	5.02	145.21	282.63	34.55	275.02	-55.21
C/2008 X14	2008	Dec. 14.08	0.00560	1.00000	80.23	359.61	144.85	281.50	34.57	269.61	-54.85
C/2008 X7	2008	Dec. 1.72	0.00530	1.00000	84.52	6.20	142.40	283.10	37.40	276.20	-52.40
C/2008 X8	2008	Dec. 3.09	0.00600	1.00000	82.79	2.92	142.08	282.03	37.57	272.92	-52.08
C/2008 X9	2008	Dec. 4.02	0.00540	1.00000	82.83	4.46	144.49	283.24	35.19	274.46	-54.49
C/2008 Y10	2008	Dec. 23.07	0.00530	1.00000	81.52	2.11	143.64	282.60	35.90	272.11	-53.64
C/2008 Y13	2008	Dec. 28.51	0.00470	1.00000	93.58	15.51	142.43	281.00	37.48	285.51	-52.43
C/2008 Y15	2008	Dec. 30.45	0.00473	1.00000	90.24	11.66	141.45	281.36	38.55	281.66	-51.45
C/2008 Y16	2009	Jan. 1.74	0.00510	1.00000	94.24	16.89	143.48	281.62	36.40	286.89	-53.48
C/2008 Y17	2009	Jan. 1.99	0.00530	1.00000	73.77	354.27	145.28	283.77	33.15	264.27	-55.28
C/2008 Y18	2008	Dec. 26.15	0.00520	1.00000	82.39	2.59	143.36	282.05	36.27	272.59	-53.36
C/2008 Y4	2008	Dec. 20.11	0.00540	1.00000	84.32	6.02	144.56	282.98	35.24	276.02	-54.56
C/2008 Y5	2008	Dec. 20.30	0.00540	1.00000	88.96	9.72	142.42	281.03	37.57	279.72	-52.42
C/2008 Y6	2008	Dec. 22.17	0.00510	1.00000	88.38	9.96	143.65	281.97	36.33	279.96	-53.65
C/2008 Y7	2008	Dec. 22.22	0.00520	1.00000	85.89	7.20	144.18	282.26	35.71	277.20	-54.18
C/2008 Y8	2008	Dec. 22.17	0.00550	1.00000	79.52	0.37	145.24	283.06	34.10	270.37	-55.24

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2008 Y9	2008 Dec. 21.96	0.00480	1.00000	73.69	352.91	144.61	282.65	33.77	262.91	-54.61
C/2009 A10	2009 Jan. 11.66	0.00500	1.00000	74.97	359.65	145.49	287.70	33.17	269.65	-55.49
C/2009 A2	2009 Jan. 1.63	0.00759	1.00000	55.12	327.53	132.91	283.20	36.93	237.53	-42.91
C/2009 A3	2009 Jan. 2.25	0.00460	1.00000	82.61	3.24	143.18	282.44	36.46	273.24	-53.18
C/2009 A4	2009 Jan. 2.76	0.00469	1.00000	84.36	4.17	143.00	281.22	36.79	274.17	-53.00
C/2009 A5	2009 Jan. 3.22	0.00749	1.00000	71.83	349.19	140.91	282.12	36.80	259.19	-50.91
C/2009 A6	2009 Jan. 3.31	0.00520	1.00000	85.82	7.57	146.36	282.59	33.54	277.57	-56.36
C/2009 A7	2009 Jan. 5.15	0.00664	1.00000	89.38	9.55	143.13	280.33	36.87	279.55	-53.13
C/2009 A8	2009 Jan. 5.46	0.00550	1.00000	79.55	0.87	143.33	283.82	35.97	270.87	-53.33
C/2009 A9	2009 Jan. 11.60	0.00470	1.00000	79.01	4.53	145.23	287.83	34.04	274.53	-55.23
C/2009 B11	2009 Jan. 31.40	0.00512	1.00000	83.75	4.91	143.00	282.72	36.74	274.91	-53.00
C/2009 B6	2009 Jan. 20.77	0.00560	1.00000	80.15	0.01	143.22	282.24	36.15	270.01	-53.22
C/2009 B7	2009 Jan. 30.74	0.00490	1.00000	86.84	0.92	145.64	274.75	34.30	270.92	-55.64
C/2009 B8	2009 Jan. 21.63	0.00710	1.00000	67.58	350.07	144.87	286.84	32.14	260.07	-54.87
C/2009 B9	2009 Jan. 29.80	0.00710	1.00000	53.27	325.85	133.68	283.06	35.42	235.85	-43.68
C/2009 C1	2009 Feb. 11.07	0.00500	1.00000	89.46	0.27	145.77	270.92	34.23	270.27	-55.77
C/2009 C2	2009 Feb. 13.18	0.00510	1.00000	84.79	6.01	144.28	282.42	35.55	276.01	-54.28
C/2009 C3	2009 Feb. 5.65	0.00470	1.00000	82.15	3.59	144.82	283.16	34.80	273.59	-54.82
C/2009 C3	2009 Feb. 5.65	0.00477	1.00000	82.56	3.89	144.55	283.00	35.10	273.89	-54.55
C/2009 C4	2009 Feb. 9.12	0.00650	1.00000	72.58	355.39	144.84	286.39	33.33	265.39	-54.84
C/2009 C5	2009 Feb. 11.98	0.00530	1.00000	81.28	357.82	145.20	278.40	34.34	267.82	-55.20
C/2009 D2	2009 Feb. 19.77	0.00621	1.00000	75.47	0.22	143.45	288.11	35.20	270.22	-53.45
C/2009 D3	2009 Feb. 19.86	0.00590	1.00000	88.19	2.29	142.21	274.58	37.77	272.29	-52.21
C/2009 D4	2009 Feb. 23.44	0.00555	1.00000	82.31	4.21	144.68	283.61	34.96	274.21	-54.68
C/2009 D5	2009 Feb. 24.44	0.00510	1.00000	82.11	357.56	142.92	277.41	36.67	267.56	-52.92
C/2009 D7	2009 Feb. 27.56	0.00565	1.00000	77.97	358.73	144.12	283.47	34.98	268.73	-54.12
C/2009 E2	2009 Mar. 1.90	0.00510	1.00000	85.04	4.95	144.41	281.04	35.44	274.95	-54.41
C/2009 E4	2009 Mar. 11.08	0.00582	1.00000	78.48	359.67	143.95	283.82	35.21	269.67	-53.95
C/2009 E5	2009 Mar. 10.50	0.00500	1.00000	66.18	333.68	138.47	274.21	37.34	243.68	-48.47
C/2009 F10	2009 Mar. 30.38	0.00540	1.00000	84.91	3.50	142.54	279.90	37.29	273.50	-52.54
C/2009 F8	2009 Mar. 17.57	0.00830	1.00000	75.94	2.29	144.79	289.33	34.01	272.29	-54.79
C/2009 F9	2009 Mar. 29.15	0.00750	1.00000	79.55	3.70	144.42	286.48	34.90	273.70	-54.42
C/2009 G2	2009 Apr. 2.40	0.00510	1.00000	59.80	323.24	140.29	270.35	33.52	233.24	-50.29
C/2009 G3	2009 Apr. 2.97	0.00530	1.00000	84.15	4.93	144.60	282.09	35.19	274.93	-54.60
C/2009 G4	2009 Apr. 4.99	0.00510	1.00000	73.97	353.14	145.59	282.34	32.90	263.14	-55.59
C/2009 G5	2009 Apr. 7.32	0.00510	1.00000	84.53	3.27	143.07	280.10	36.73	273.27	-53.07
C/2009 G6	2009 Apr. 10.70	0.00510	1.00000	77.23	358.51	143.88	284.18	35.09	268.51	-53.88
C/2009 G7	2009 Apr. 14.60	0.00790	1.00000	60.55	335.84	138.81	282.72	34.99	245.84	-48.81
C/2009 H3	2009 Apr. 18.87	0.00520	1.00000	68.86	337.23	145.35	272.41	32.03	247.23	-55.35
C/2009 H4	2009 Apr. 19.94	0.00750	1.00000	83.55	4.59	144.83	282.46	34.91	274.59	-54.83
C/2009 H5	2009 Apr. 22.62	0.00500	1.00000	30.45	283.73	132.72	261.99	21.86	193.73	-42.72
C/2009 H6	2009 Apr. 24.34	0.00480	1.00000	78.51	357.07	144.67	281.06	34.52	267.07	-54.67
C/2009 H7	2009 Apr. 24.62	0.00500	1.00000	77.04	357.44	144.34	283.25	34.62	267.44	-54.34
C/2009 H8	2009 Apr. 25.35	0.00480	1.00000	80.77	1.01	143.63	282.42	35.83	271.01	-53.63
C/2009 J1	2009 May 3.42	0.00510	1.00000	81.20	1.30	145.28	281.97	34.25	271.30	-55.28
C/2009 J10	2009 May 11.75	0.00540	1.00000	80.53	1.28	143.75	282.97	35.68	271.28	-53.75
C/2009 J11	2009 May 13.78	0.00610	1.00000	75.73	354.77	143.11	282.41	35.57	264.77	-53.11
C/2009 J2	2009 May 3.86	0.00510	1.00000	83.06	3.94	144.40	282.45	35.30	273.94	-54.40
C/2009 J3	2009 May 4.68	0.00810	1.00000	60.30	335.34	139.07	282.39	34.69	245.34	-49.07

Comet	T_0			q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2009 J4	2009	May	5.36	0.00660	1.00000	58.06	329.50	141.78	277.93	31.67	239.50	-51.78
C/2009 J5	2009	May	6.62	0.00510	1.00000	75.64	349.05	147.38	275.96	31.48	259.05	-57.38
C/2009 J6	2009	May	7.15	0.00780	1.00000	84.99	13.19	141.34	289.60	38.49	283.19	-51.34
C/2009 J7	2009	May	7.00	0.00510	1.00000	79.60	0.60	143.43	283.47	35.87	270.60	-53.43
C/2009 J8	2009	May	9.03	0.00510	1.00000	83.03	3.55	144.65	282.07	35.05	273.55	-54.65
C/2009 J9	2009	May	9.99	0.00490	1.00000	78.44	356.44	145.21	280.43	33.99	266.44	-55.21
C/2009 K10	2009	May	28.36	0.00500	1.00000	77.61	357.49	144.28	282.63	34.77	267.49	-54.28
C/2009 K11	2009	May	29.97	0.00710	1.00000	54.06	327.50	133.37	284.05	36.05	237.50	-43.37
C/2009 K12	2009	May	30.82	0.00510	1.00000	83.09	4.97	142.81	283.62	36.87	274.97	-52.81
C/2009 K13	2009	May	31.61	0.00500	1.00000	70.02	348.01	146.32	281.61	31.41	258.01	-56.32
C/2009 K14	2009	June	1.17	0.00870	1.00000	87.94	20.68	123.92	294.37	56.02	290.68	-33.92
C/2009 K6	2009	May	17.69	0.00690	1.00000	90.30	17.31	140.87	286.92	39.13	287.31	-50.87
C/2009 K7	2009	May	20.94	0.00790	1.00000	61.26	337.03	138.74	283.14	35.33	247.03	-48.74
C/2009 K8	2009	May	24.70	0.00500	1.00000	90.84	14.63	141.03	283.55	38.97	284.63	-51.03
C/2009 K9	2009	May	27.82	0.00510	1.00000	81.77	3.17	143.40	283.38	36.16	273.17	-53.40
C/2009 L10	2009	June	7.72	0.00550	1.00000	55.63	332.29	145.16	282.10	28.13	242.29	-55.16
C/2009 L11	2009	June	8.15	0.00500	1.00000	91.61	16.41	140.73	284.33	39.25	286.41	-50.73
C/2009 L12	2009	June	9.29	0.00790	1.00000	61.76	337.68	138.29	283.41	35.89	247.68	-48.29
C/2009 L14	2009	June	10.59	0.00490	1.00000	65.79	343.73	144.33	282.69	32.13	253.73	-54.33
C/2009 L15	2009	June	11.39	0.00530	1.00000	86.91	8.54	142.27	282.44	37.67	278.54	-52.27
C/2009 L16	2009	June	14.90	0.00540	1.00000	83.51	4.76	144.44	282.72	35.30	274.76	-54.44
C/2009 L17	2009	June	15.86	0.00830	1.00000	85.32	3.73	136.62	280.16	43.20	273.73	-46.62
C/2009 L3	2009	June	4.23	0.00470	1.00000	78.68	358.82	145.27	282.51	33.96	268.82	-55.27
C/2009 L4	2009	June	5.22	0.00551	1.00000	78.64	358.64	144.07	282.58	35.12	268.64	-54.07
C/2009 L5	2009	June	5.32	0.00470	1.00000	75.97	355.06	144.31	282.16	34.47	265.06	-54.31
C/2009 L6	2009	June	7.00	0.00550	1.00000	77.66	357.39	144.29	282.47	34.76	267.39	-54.29
C/2009 L7	2009	June	1.91	0.00660	1.00000	92.69	17.51	140.38	284.02	39.57	287.51	-50.38
C/2009 L9	2009	June	7.78	0.00750	1.00000	85.93	7.70	143.81	282.74	36.08	277.70	-53.81
C/2009 M1	2009	June	22.31	0.00500	1.00000	87.71	9.38	143.74	282.22	36.23	279.38	-53.74
C/2009 M2	2009	June	23.04	0.00490	1.00000	75.81	355.21	144.32	282.50	34.43	265.21	-54.32
C/2009 M4	2009	June	25.19	0.00520	1.00000	82.41	2.56	145.02	281.80	34.63	272.56	-55.02
C/2009 M5	2009	June	25.45	0.00530	1.00000	92.45	15.77	140.07	282.58	39.89	285.77	-50.07
C/2009 M6	2009	June	26.02	0.00530	1.00000	85.52	7.02	143.78	282.57	36.09	277.02	-53.78
C/2009 M7	2009	June	27.29	0.00520	1.00000	77.02	357.01	144.05	282.90	34.90	267.01	-54.05
C/2009 N2	2009	July	4.80	0.00660	1.00000	65.81	346.84	145.35	285.48	31.24	256.84	-55.35
C/2009 O1	2009	July	19.45	0.00526	1.00000	84.23	5.16	144.45	282.24	35.34	275.16	-54.45
C/2009 O5	2009	July	29.98	0.00540	1.00000	83.79	5.07	144.53	282.68	35.23	275.07	-54.53
C/2009 P3	2009	Aug.	2.46	0.00540	1.00000	76.71	357.74	144.09	284.00	34.81	267.74	-54.09
C/2009 P4	2009	Aug.	10.62	0.00490	1.00000	80.94	3.15	143.82	284.33	35.66	273.15	-53.82
C/2009 P5	2009	Aug.	12.29	0.00510	1.00000	85.44	6.23	144.31	281.84	35.56	276.23	-54.31
C/2009 Q6	2009	Aug.	21.63	0.00540	1.00000	86.24	5.80	143.68	280.46	36.23	275.80	-53.68
C/2009 Q7	2009	Aug.	23.32	0.00510	1.00000	87.19	8.40	143.77	281.88	36.18	278.40	-53.77
C/2009 Q8	2009	Aug.	31.80	0.00510	1.00000	86.29	8.00	143.99	282.58	35.92	278.00	-53.99
C/2009 Y11	2009	Dec.	25.74	0.00570	1.00000	75.69	356.92	144.70	284.28	34.05	266.92	-54.70
C/2009 Y12	2009	Dec.	26.86	0.00510	1.00000	85.47	7.37	144.86	282.90	35.01	277.37	-54.86
C/2009 Y13	2009	Dec.	27.86	0.00540	1.00000	82.86	3.95	144.79	282.67	34.90	273.95	-54.79
C/2009 Y14	2009	Dec.	29.57	0.00750	1.00000	63.42	339.29	139.00	282.83	35.92	249.29	-49.00
C/2009 Y15	2009	Dec.	30.79	0.00500	1.00000	95.55	7.30	143.19	270.38	36.61	277.30	-53.19
C/2009 Y16	2009	Dec.	31.19	0.00470	1.00000	65.57	356.77	143.33	296.29	32.94	266.77	-53.33

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2009 Y17	2009 Dec. 31.72	0.00510	1.00000	84.25	8.96	143.23	286.12	36.55	278.96	-53.23
C/2010 A10	2010 Jan. 9.30	0.00500	1.00000	86.63	8.35	144.71	282.48	35.22	278.35	-54.71
C/2010 A11	2010 Jan. 10.05	0.00560	1.00000	78.29	358.68	144.23	283.01	34.92	268.68	-54.23
C/2010 A12	2010 Jan. 9.58	0.00510	1.00000	86.07	7.50	144.09	282.35	35.81	277.50	-54.09
C/2010 A13	2010 Jan. 11.27	0.00500	1.00000	78.93	6.42	145.44	289.78	33.83	276.42	-55.44
C/2010 A14	2010 Jan. 10.89	0.00600	1.00000	57.39	337.62	146.19	285.22	27.95	247.62	-56.19
C/2010 A15	2010 Jan. 11.14	0.00490	1.00000	76.65	359.83	147.28	285.58	31.73	269.83	-57.28
C/2010 A16	2010 Jan. 12.24	0.00510	1.00000	79.58	0.75	145.01	283.40	34.33	270.75	-55.01
C/2010 A18	2010 Jan. 12.79	0.00500	1.00000	74.03	3.61	146.53	292.55	32.02	273.61	-56.53
C/2010 A19	2010 Jan. 13.10	0.00500	1.00000	93.34	24.57	141.28	290.29	38.64	294.57	-51.28
C/2010 A20	2010 Jan. 13.34	0.00500	1.00000	105.85	16.21	137.53	265.16	40.51	286.21	-47.53
C/2010 A21	2010 Jan. 14.30	0.00510	1.00000	89.21	20.12	142.41	291.12	37.59	290.12	-52.41
C/2010 A22	2010 Jan. 15.07	0.00510	1.00000	83.36	3.03	143.88	281.23	35.84	273.03	-53.88
C/2010 A23	2010 Jan. 15.82	0.00510	1.00000	81.19	1.45	143.86	282.31	35.65	271.45	-53.86
C/2010 A6	2010 Jan. 3.33	0.00630	1.00000	71.60	358.03	144.79	290.18	33.17	268.03	-54.79
C/2010 A7	2010 Jan. 4.34	0.00480	1.00000	85.91	7.99	143.98	283.04	35.91	277.99	-53.98
C/2010 A8	2010 Jan. 7.57	0.00770	1.00000	56.35	339.58	144.39	288.89	28.99	249.58	-54.39
C/2010 A9	2010 Jan. 8.13	0.00480	1.00000	78.86	358.75	143.92	282.44	35.30	268.75	-53.92
C/2010 B10	2010 Jan. 27.96	0.00500	1.00000	83.13	3.94	143.83	282.43	35.87	273.94	-53.83
C/2010 B11	2010 Jan. 28.53	0.00570	1.00000	78.32	0.49	145.80	284.52	33.40	270.49	-55.80
C/2010 B12	2010 Jan. 29.85	0.00430	1.00000	94.16	16.24	143.22	281.05	36.67	286.24	-53.22
C/2010 B13	2010 Jan. 25.82	0.00710	1.00000	45.62	341.98	152.14	299.88	19.51	251.98	-62.14
C/2010 B3	2010 Jan. 21.78	0.00480	1.00000	83.17	4.42	144.57	282.78	35.14	274.42	-54.57
C/2010 B4	2010 Jan. 21.84	0.00500	1.00000	73.87	355.14	144.49	284.70	33.92	265.14	-54.49
C/2010 B5	2010 Jan. 22.32	0.00500	1.00000	78.92	357.21	146.79	280.38	32.51	267.21	-56.79
C/2010 B6	2010 Jan. 21.64	0.00710	1.00000	77.36	355.33	143.40	280.94	35.58	265.33	-53.40
C/2010 B7	2010 Jan. 22.67	0.00520	1.00000	46.65	325.74	148.07	283.78	22.62	235.74	-58.07
C/2010 B8	2010 Jan. 26.46	0.00490	1.00000	78.41	359.84	144.53	283.97	34.64	269.84	-54.53
C/2010 B9	2010 Jan. 27.03	0.00570	1.00000	95.67	14.72	141.51	277.49	38.27	284.72	-51.51
C/2010 C3	2010 Feb. 7.15	0.00520	1.00000	114.44	64.59	128.29	298.33	45.61	334.59	-38.29
C/2010 C4	2010 Feb. 7.99	0.00510	1.00000	61.46	333.75	135.99	280.85	37.62	243.75	-45.99
C/2010 C5	2010 Feb. 12.01	0.00510	1.00000	77.75	358.86	144.08	283.87	34.98	268.86	-54.08
C/2010 D6	2010 Feb. 19.90	0.00480	1.00000	82.80	0.28	144.62	279.09	35.06	270.28	-54.62
C/2010 D7	2010 Feb. 22.22	0.00500	1.00000	86.26	5.35	144.18	279.96	35.73	275.35	-54.18
C/2010 D8	2010 Feb. 22.38	0.00510	1.00000	68.46	358.48	146.67	293.77	30.74	268.48	-56.67
C/2010 E10	2010 Mar. 11.93	0.00490	1.00000	79.80	359.21	143.95	281.76	35.39	269.21	-53.95
C/2010 E11	2010 Mar. 14.10	0.00470	1.00000	84.44	5.18	144.44	282.00	35.37	275.18	-54.44
C/2010 E12	2010 Mar. 14.11	0.00570	1.00000	83.62	5.02	144.55	282.84	35.20	275.02	-54.55
C/2010 E13	2010 Mar. 16.56	0.00560	1.00000	79.19	5.03	144.65	288.21	34.63	275.03	-54.65
C/2010 E7	2010 Mar. 8.65	0.00500	1.00000	86.43	7.47	143.74	281.89	36.18	277.47	-53.74
C/2010 E8	2010 Mar. 9.40	0.00480	1.00000	87.60	3.95	141.19	277.03	38.77	273.95	-51.19
C/2010 E9	2010 Mar. 10.94	0.00510	1.00000	98.02	17.13	135.70	275.99	43.76	287.13	-45.70
C/2010 F10	2010 Mar. 25.97	0.00480	1.00000	79.77	359.88	144.25	282.42	35.10	269.88	-54.25
C/2010 F11	2010 Mar. 27.93	0.00500	1.00000	77.84	1.29	143.14	286.36	35.90	271.29	-53.14
C/2010 F5	2010 Mar. 16.97	0.00500	1.00000	83.94	4.53	142.70	282.13	37.06	274.53	-52.70
C/2010 F6	2010 Mar. 18.13	0.00750	1.00000	84.38	5.82	144.50	282.71	35.30	275.82	-54.50
C/2010 F7	2010 Mar. 18.77	0.00540	1.00000	62.90	325.40	141.17	268.70	33.93	235.40	-51.17
C/2010 F9	2010 Mar. 24.79	0.00480	1.00000	85.65	5.21	144.38	280.56	35.50	275.21	-54.38
C/2010 G4	2010 Apr. 10.25	0.00474	1.00000	83.41	4.39	144.67	282.45	35.06	274.39	-54.67

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2010 G6	2010	Apr. 16.27	0.00500	1.00000	78.42	359.48	143.93	283.71	35.23	269.48	-53.93
C/2010 H10	2010	Apr. 28.22	0.00770	1.00000	83.47	11.21	143.16	289.35	36.56	281.21	-53.16
C/2010 H11	2010	Apr. 28.17	0.00500	1.00000	76.95	357.01	144.90	282.83	34.07	267.01	-54.90
C/2010 H12	2010	Apr. 24.11	0.00510	1.00000	41.20	300.83	137.22	268.11	26.58	210.83	-47.22
C/2010 H6	2010	Apr. 18.34	0.00500	1.00000	86.47	1.28	145.40	275.57	34.53	271.28	-55.40
C/2010 H7	2010	Apr. 23.68	0.00510	1.00000	83.39	6.16	142.69	284.45	37.02	276.16	-52.69
C/2010 H8	2010	Apr. 26.89	0.00470	1.00000	80.82	359.96	144.10	281.24	35.37	269.96	-54.10
C/2010 H9	2010	Apr. 26.82	0.00720	1.00000	82.01	7.90	142.44	287.94	37.13	277.90	-52.44
C/2010 J10	2010	May 11.56	0.00510	1.00000	61.30	335.07	146.03	278.50	29.35	245.07	-56.03
C/2010 J11	2010	May 12.14	0.00760	1.00000	84.33	5.86	144.46	282.82	35.34	275.86	-54.46
C/2010 J12	2010	May 12.48	0.00480	1.00000	77.31	355.55	144.87	280.94	34.15	265.55	-54.87
C/2010 J13	2010	May 12.57	0.00490	1.00000	82.66	2.25	145.06	281.18	34.61	272.25	-55.06
C/2010 J14	2010	May 13.64	0.00550	1.00000	84.72	6.10	144.48	282.58	35.35	276.10	-54.48
C/2010 J15	2010	May 12.76	0.00560	1.00000	83.31	6.48	142.65	284.87	37.05	276.48	-52.65
C/2010 J16	2010	May 16.38	0.00610	1.00000	76.33	352.84	146.91	279.03	32.04	262.84	-56.91
C/2010 J6	2010	May 1.99	0.00750	1.00000	18.09	277.65	126.41	266.68	14.47	187.65	-36.41
C/2010 J7	2010	May 6.50	0.00660	1.00000	83.09	8.90	142.34	287.60	37.34	278.90	-52.34
C/2010 J8	2010	May 9.11	0.00740	1.00000	85.70	11.55	141.71	287.02	38.16	281.55	-51.71
C/2010 J9	2010	May 9.26	0.00480	1.00000	75.45	354.51	144.93	282.10	33.79	264.51	-54.93
C/2010 K10	2010	May 30.87	0.00460	1.00000	73.26	351.20	147.27	280.87	31.18	261.20	-57.27
C/2010 K11	2010	May 31.04	0.00510	1.00000	76.31	355.29	146.36	281.60	32.56	265.29	-56.36
C/2010 K12	2010	June 1.45	0.00690	1.00000	94.32	20.29	139.52	284.62	40.34	290.29	-49.52
C/2010 K3	2010	May 18.44	0.00740	1.00000	59.01	331.64	138.86	280.21	34.33	241.64	-48.86
C/2010 K4	2010	May 18.63	0.00450	1.00000	72.81	350.10	144.40	280.93	33.79	260.10	-54.40
C/2010 K5	2010	May 23.08	0.00560	1.00000	85.83	8.03	143.91	283.19	35.98	278.03	-53.91
C/2010 K6	2010	May 23.23	0.00450	1.00000	80.05	359.37	145.28	281.42	34.12	269.37	-55.28
C/2010 K7	2010	May 23.56	0.00570	1.00000	66.73	339.79	148.13	276.65	29.02	249.79	-58.13
C/2010 K8	2010	May 27.02	0.00790	1.00000	94.15	25.12	136.49	289.41	43.37	295.12	-46.49
C/2010 K9	2010	May 28.30	0.00510	1.00000	82.76	4.58	142.79	283.64	36.86	274.58	-52.79
C/2010 L10	2010	June 8.77	0.00510	1.00000	86.55	7.91	142.79	282.24	37.13	277.91	-52.79
C/2010 L12	2010	June 9.42	0.00510	1.00000	56.58	332.95	146.77	281.22	27.22	242.95	-56.77
C/2010 L13	2010	June 12.02	0.00480	1.00000	85.36	6.46	142.91	282.27	36.95	276.46	-52.91
C/2010 L14	2010	June 12.65	0.00470	1.00000	75.91	355.47	145.94	282.33	32.90	265.47	-55.94
C/2010 L15	2010	June 12.90	0.00730	1.00000	97.71	25.90	123.38	282.08	55.84	295.90	-33.38
C/2010 L16	2010	June 14.56	0.00540	1.00000	85.23	6.55	144.36	282.41	35.50	276.55	-54.36
C/2010 L17	2010	June 14.56	0.00660	1.00000	67.69	345.52	143.56	282.54	33.33	255.52	-53.56
C/2010 L18	2010	June 15.89	0.00520	1.00000	89.53	10.81	141.72	281.41	38.28	280.81	-51.72
C/2010 L19	2010	June 15.89	0.00560	1.00000	84.10	5.90	142.95	283.28	36.82	275.90	-52.95
C/2010 L6	2010	June 1.80	0.00790	1.00000	102.87	36.96	132.30	288.21	46.14	306.96	-42.30
C/2010 L7	2010	June 5.39	0.00510	1.00000	78.02	357.90	144.81	282.46	34.31	267.90	-54.81
C/2010 L8	2010	June 5.40	0.00600	1.00000	40.66	314.94	142.09	280.82	23.60	224.94	-52.09
C/2010 L9	2010	June 7.96	0.00500	1.00000	89.66	11.97	142.74	282.40	37.26	281.97	-52.74
C/2010 M2	2010	June 17.39	0.00720	1.00000	89.81	11.13	142.97	281.37	37.03	281.13	-52.97
C/2010 M3	2010	June 17.92	0.01678	1.00000	16.45	295.29	125.65	285.53	13.30	205.29	-35.65
C/2010 M5	2010	June 21.92	0.00518	1.00000	69.01	348.09	145.43	283.06	31.99	258.09	-55.43
C/2010 M7	2010	June 22.37	0.00730	1.00000	87.21	8.25	143.65	281.71	36.30	278.25	-53.65
C/2010 M8	2010	June 22.47	0.00412	1.00000	86.43	5.02	144.10	279.42	35.82	275.02	-54.10
C/2010 N3	2010	July 7.24	0.00744	1.00000	54.14	336.08	144.75	287.59	27.89	246.08	-54.75
C/2010 N4	2010	July 7.08	0.01796	1.00000	12.84	309.17	138.69	299.46	8.44	219.17	-48.69

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2010 N5	2010 July 14.38	0.00278	1.00000	94.36	7.82	130.05	271.07	49.75	277.82	-40.05
C/2010 O2	2010 July 19.42	0.00919	1.00000	49.82	334.03	144.35	290.13	26.45	244.03	-54.35
C/2010 O5	2010 July 24.11	0.00344	1.00000	99.20	19.87	139.00	277.75	40.36	289.87	-49.00
C/2010 P6	2010 Aug. 3.90	0.00229	1.00000	94.70	9.86	143.56	274.03	36.30	279.86	-53.56
C/2010 P7	2010 Aug. 9.99	0.02232	1.00000	48.56	344.22	145.96	301.04	24.81	254.22	-55.96
C/2010 P8	2010 Aug. 13.37	0.00586	1.00000	83.95	4.97	144.38	282.39	35.39	274.97	-54.38
C/2010 Q2	2010 Aug. 24.79	0.00803	1.00000	51.38	325.82	133.48	285.08	34.53	235.82	-43.48
C/2010 Q3	2010 Aug. 26.24	0.04288	1.00000	29.30	340.36	143.48	316.08	16.93	250.36	-53.48
C/2010 R3	2010 Sep. 4.60	0.00329	1.00000	87.26	8.78	146.66	282.06	33.30	278.78	-56.66
C/2010 R4	2010 Sep. 6.73	0.00133	1.00000	111.40	26.97	139.00	269.53	37.65	296.97	-49.00
C/2010 R5	2010 Sep. 7.28	0.00492	1.00000	82.77	5.50	144.80	284.33	34.88	275.50	-54.80
C/2010 R6	2010 Sep. 13.28	0.00181	1.00000	68.59	321.41	139.26	258.76	37.41	231.41	-49.26
C/2010 S2	2010 Sep. 20.20	0.01511	1.00000	40.29	342.84	136.71	311.16	26.32	252.84	-46.71
C/2010 S5	2010 Sep. 22.13	0.00525	1.00000	76.27	359.68	144.15	286.46	34.68	269.68	-54.15
C/2010 S6	2010 Sep. 22.79	0.00185	1.00000	90.08	1.86	144.09	271.76	35.91	271.86	-54.09
C/2010 S7	2010 Sep. 28.22	0.00333	1.00000	87.99	351.48	144.35	263.95	35.62	261.48	-54.35
C/2010 S8	2010 Sep. 30.34	0.00512	1.00000	86.16	6.65	144.41	281.36	35.50	276.65	-54.41
C/2010 T3	2010 Oct. 2.55	0.00331	1.00000	87.72	4.61	144.70	277.41	35.27	274.61	-54.70
C/2010 T5	2010 Oct. 4.47	0.03370	1.00000	44.27	9.80	142.72	332.00	25.01	279.80	-52.72
C/2010 T7	2010 Oct. 13.07	0.03151	1.00000	43.30	13.63	142.21	336.96	24.85	283.63	-52.21
C/2010 U10	2010 Oct. 20.97	0.00531	1.00000	85.74	7.81	144.91	283.01	34.98	277.81	-54.91
C/2010 U12	2010 Oct. 25.49	0.01515	1.00000	73.39	17.95	141.18	308.89	36.92	287.95	-51.18
C/2010 U4	2010 Oct. 16.64	0.00067	1.00000	42.78	288.18	141.25	252.37	25.15	198.18	-51.25
C/2010 U5	2010 Oct. 18.17	0.04346	1.00000	33.36	19.30	139.52	352.69	20.92	289.30	-49.52
C/2010 U6	2010 Oct. 19.35	0.01528	1.00000	77.02	12.50	142.63	298.67	36.26	282.50	-52.63
C/2010 U7	2010 Oct. 19.37	0.00379	1.00000	76.38	355.46	143.63	282.22	35.19	265.46	-53.63
C/2010 U8	2010 Oct. 21.48	0.00519	1.00000	85.11	5.91	144.58	281.90	35.27	275.91	-54.58
C/2010 U9	2010 Oct. 19.90	0.04604	1.00000	34.86	17.43	140.52	349.17	21.31	287.43	-50.52
C/2010 V4	2010 Nov. 5.36	0.01115	1.00000	84.85	19.55	139.60	296.30	40.20	289.55	-49.60
C/2010 V5	2010 Nov. 5.53	0.01513	1.00000	73.67	1.09	142.59	291.33	35.66	271.09	-52.59
C/2010 V7	2010 Nov. 11.00	0.00493	1.00000	82.49	3.73	145.93	282.77	33.73	273.73	-55.93
C/2010 V8	2010 Nov. 14.51	0.00537	1.00000	85.26	6.65	144.46	282.47	35.40	276.65	-54.46
C/2010 W2	2010 Nov. 19.25	0.00541	1.00000	85.37	6.87	144.44	282.55	35.43	276.87	-54.44
C/2010 W7	2010 Nov. 27.50	0.00861	1.00000	98.30	30.80	133.25	288.79	46.11	300.80	-43.25
C/2010 W8	2010 Nov. 28.84	0.00528	1.00000	87.46	8.90	143.82	282.05	36.14	278.90	-53.82
C/2010 X12	2010 Dec. 14.20	0.00561	1.00000	92.50	16.41	140.34	283.16	39.62	286.41	-50.34
C/2010 X13	2010 Dec. 13.97	0.01050	1.00000	42.74	324.73	146.17	287.22	22.20	234.73	-56.17
C/2010 X14	2010 Dec. 15.08	0.00740	1.00000	84.85	6.09	144.68	282.40	35.16	276.09	-54.68
C/2010 X15	2010 Dec. 14.72	0.00531	1.00000	102.85	30.94	134.87	283.03	43.71	300.94	-44.87
C/2010 X16	2010 Dec. 15.93	0.00927	1.00000	82.72	2.31	142.35	281.47	37.29	272.31	-52.35
C/2010 X17	2010 Dec. 16.17	0.00547	1.00000	98.48	23.47	137.67	282.07	41.76	293.47	-47.67
C/2010 X2	2010 Dec. 3.87	0.00530	1.00000	93.11	17.64	141.11	283.65	38.82	287.64	-51.11
C/2010 X3	2010 Dec. 4.38	0.00689	1.00000	14.31	288.55	132.02	278.86	10.58	198.55	-42.02
C/2010 X5	2010 Dec. 5.83	0.00898	1.00000	106.60	46.46	124.17	288.50	52.46	316.46	-34.17
C/2010 X7	2010 Dec. 7.82	0.00478	1.00000	77.86	357.91	145.65	282.52	33.48	267.91	-55.65
C/2010 X8	2010 Dec. 8.00	0.00956	1.00000	7.06	287.41	130.01	282.86	5.40	197.41	-40.01
C/2010 X9	2010 Dec. 10.33	0.00502	1.00000	87.26	10.03	142.33	283.49	37.62	280.03	-52.33
C/2010 Y10	2010 Dec. 21.05	0.00506	1.00000	87.17	9.17	144.60	282.64	35.35	279.17	-54.60
C/2010 Y12	2010 Dec. 20.71	0.00488	1.00000	79.63	0.40	144.19	283.11	35.14	270.40	-54.19

Comet	T_0		q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2010 Y13	2010	Dec. 20.90	0.00615	1.00000	65.65	347.47	147.18	285.77	29.59	257.47	-57.18
C/2010 Y14	2010	Dec. 20.47	0.00762	1.00000	41.92	324.26	143.62	288.39	23.34	234.26	-53.62
C/2010 Y15	2010	Dec. 22.46	0.00501	1.00000	89.03	11.26	144.30	282.45	35.70	281.26	-54.30
C/2010 Y16	2010	Dec. 21.83	0.00775	1.00000	57.04	329.47	133.49	282.76	37.50	239.47	-43.49
C/2010 Y17	2010	Dec. 23.36	0.00476	1.00000	82.57	3.47	143.73	282.65	35.92	273.47	-53.73
C/2010 Y18	2010	Dec. 23.35	0.00614	1.00000	58.52	339.00	145.13	285.74	29.18	249.00	-55.13
C/2010 Y19	2010	Dec. 27.28	0.00472	1.00000	118.05	49.40	122.32	274.49	48.23	319.40	-32.32
C/2010 Y2	2010	Dec. 17.08	0.00832	1.00000	72.09	353.62	146.96	284.71	31.26	263.62	-56.96
C/2010 Y3	2010	Dec. 17.37	0.00642	1.00000	114.81	48.58	123.55	278.66	49.15	318.58	-33.55
C/2010 Y4	2010	Dec. 17.42	0.00743	1.00000	44.68	326.47	144.94	287.48	23.83	236.47	-54.94
C/2010 Y5	2010	Dec. 18.71	0.00535	1.00000	101.70	27.09	139.09	281.77	39.89	297.09	-49.09
C/2010 Y7	2010	Dec. 18.46	0.00691	1.00000	89.61	9.04	135.13	279.59	44.86	279.04	-45.13
C/2010 Y9	2010	Dec. 19.49	0.00681	1.00000	65.69	339.42	134.11	282.40	40.87	249.42	-44.11
C/2011 B1	2011	Feb. 2.52	0.00414	1.00000	84.61	3.95	145.32	280.50	34.51	273.95	-55.32
C/2011 N3	2011	July 6.00	0.00530	1.00000	85.10	6.41	144.41	282.43	35.44	276.41	-54.41
C/2012 E2	2012	Mar. 15.03	0.00695	1.00000	83.34	7.71	144.22	285.89	35.50	277.71	-54.22
C/2012 U3	2012	Oct. 31.33	0.00528	1.00000	81.19	1.43	144.14	282.26	35.37	271.43	-54.14
C/2013 E3	2013	Mar. 15.70	0.00465	1.00000	80.89	1.39	144.08	282.58	35.40	271.39	-54.08
C/2013 F4	2013	Mar. 27.51	0.00833	1.00000	60.71	336.38	138.47	283.23	35.33	246.38	-48.47
C/2013 F5	2013	Mar. 29.75	0.00531	1.00000	80.93	1.30	144.23	282.44	35.26	271.30	-54.23

3.2. Элементы орбит комет семейства Марсдена

Comet	T_0			q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	$L\rho$	$B\rho$
C/1996 V2	1996	Nov.	11.78	0.04880	1.00000	11.84	89.36	33.41	99.29	6.49	359.36	56.59
C/2006 F3	2006	Mar.	25.54	0.05100	1.00000	19.10	85.31	23.02	102.99	7.35	355.31	66.98
C/2002 V5	2002	Nov.	12.42	0.05060	1.00000	19.13	86.61	34.24	102.61	10.63	356.61	55.76
C/2008 X6	2008	Dec.	7.55	0.04970	1.00000	19.57	78.36	24.61	96.27	8.02	348.36	65.39
C/2008 Y11	2008	Dec.	22.24	0.04760	1.00000	20.96	78.80	24.09	98.07	8.40	348.80	65.91
C/1999 P8	1999	Aug.	14.99	0.04940	1.00000	21.28	81.85	26.56	101.06	9.34	351.85	63.44
C/1998 A4	1998	Jan.	10.79	0.04310	1.00000	21.35	81.03	26.87	100.25	9.47	351.03	63.13
C/1999 P6	1999	Aug.	5.11	0.04940	1.00000	21.49	82.01	26.57	101.41	9.43	352.01	63.43
C/1999 P9	1999	Aug.	15.04	0.04930	1.00000	21.51	81.74	26.55	101.16	9.43	351.74	63.45
C/2006 E2	2006	Mar.	15.42	0.04820	1.00000	21.86	80.94	24.50	101.00	8.88	350.94	65.50
C/1999 U2	1999	Oct.	25.23	0.04910	1.00000	21.90	82.02	26.94	101.74	9.73	352.02	63.06
C/2002 R4	2002	Sep.	3.31	0.04860	1.00000	22.15	79.85	28.72	99.50	10.44	349.85	61.28
C/2005 E4	2005	Mar.	10.54	0.04870	1.00000	22.24	80.60	26.43	100.71	9.70	350.60	63.57
C/2005 W5	2005	Nov.	29.91	0.04940	1.00000	22.26	81.77	26.91	101.82	9.87	351.77	63.09
C/2000 C7	2000	Feb.	4.48	0.04810	1.00000	22.34	81.06	24.89	101.50	9.21	351.06	65.11
C/1997 B7	1997	Jan.	29.65	0.04900	1.00000	22.39	74.98	24.78	95.49	9.19	344.98	65.22
C/1999 J6	1999	May	11.59	0.04920	1.00000	22.47	81.69	26.53	102.00	9.83	351.69	63.47
C/2004 V9	2004	Nov.	8.56	0.04920	1.00000	22.51	81.51	26.52	101.86	9.84	351.51	63.48
C/2004 V10	2004	Nov.	8.45	0.04880	1.00000	22.79	81.86	26.40	102.48	9.92	351.86	63.60
C/1998 A3	1998	Jan.	9.30	0.04190	1.00000	22.97	80.73	27.35	101.36	10.33	350.73	62.65
C/2007 Y4	2007	Dec.	22.16	0.05050	1.00000	23.03	82.08	28.59	102.55	10.79	352.08	61.41
C/1997 B6	1997	Jan.	29.61	0.05010	1.00000	23.13	76.41	24.95	97.58	9.54	346.41	65.05
C/2005 W1	2005	Nov.	17.28	0.04830	1.00000	23.44	80.27	24.90	101.74	9.64	350.27	65.10
C/2005 G2	2005	Apr.	14.26	0.04920	1.00000	23.53	80.69	26.84	101.92	10.38	350.69	63.16
C/1997 B5	1997	Jan.	29.51	0.05120	1.00000	23.98	78.00	25.10	99.94	9.93	348.00	64.90
C/2004 W10	2004	Nov.	29.26	0.04670	1.00000	25.29	82.11	25.97	105.12	10.78	352.11	64.03
C/1998 A2	1998	Jan.	3.74	0.04100	1.00000	26.31	80.78	27.93	104.38	11.98	350.78	62.07
C/1999 N5	1999	July	11.24	0.04960	1.00000	27.20	82.49	27.08	107.08	12.01	352.49	62.92
C/2009 J12	2009	May	15.68	0.04170	1.00000	28.20	78.41	23.04	104.67	10.66	348.41	66.96
C/2010 M4	2010	June	20.73	0.04660	1.00000	31.24	78.60	24.53	107.50	12.43	348.60	65.47
C/2003 Q6	2003	Aug.	26.51	0.03660	1.00000	33.17	56.30	25.43	86.85	13.59	326.30	64.57
C/2002 R1	2002	Sep.	2.54	0.04920	1.00000	33.67	70.43	22.19	102.10	12.09	340.43	67.81
C/2008 A3	2008	Jan.	15.75	0.04930	1.00000	33.70	70.18	22.28	101.86	12.14	340.18	67.72
C/2003 Q1	2003	Aug.	21.00	0.04990	1.00000	37.64	85.11	26.31	119.77	15.70	355.11	63.69

3.3. Элементы орбит комет семейства Крахта

Comet	T_0			q , а.е.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/1996 X3	1996	Dec.	6.17	0.04260	1.00000	63.68	51.00	14.78	113.91	13.22	321.00	75.22
C/1996 X4	1996	Dec.	6.28	0.04920	1.00000	51.86	50.79	13.70	101.84	10.74	320.79	76.30
C/1996 X5	1996	Dec.	6.33	0.04900	1.00000	51.17	51.28	13.78	101.63	10.69	321.28	76.22
C/1999 M3	1999	June	30.70	0.04410	1.00000	68.03	36.33	12.35	103.89	11.44	306.33	77.65
C/1999 N6	1999	July	12.30	0.04350	1.00000	63.97	32.50	12.15	95.95	10.90	302.50	77.85
C/2001 Q7	2001	Aug.	22.34	0.01440	1.00000	137.23	101.10	32.30	243.08	21.28	11.10	57.70
C/2001 Q8	2001	Aug.	24.83	0.04400	1.00000	58.67	43.44	13.56	101.39	11.55	313.44	76.44
C/2001 R8	2001	Sep.	6.67	0.04370	1.00000	59.63	42.19	13.58	101.11	11.69	312.19	76.42
C/2001 R9	2001	Sep.	7.32	0.04720	1.00000	53.31	48.90	12.47	101.55	9.97	318.90	77.53
C/2002 N2	2002	July	11.92	0.04900	1.00000	54.78	52.93	13.80	106.92	11.24	322.93	76.20
C/2002 Q10	2002	Aug.	27.50	0.04840	1.00000	51.02	50.99	13.54	101.22	10.49	320.99	76.46
C/2002 Q8	2002	Aug.	25.93	0.04790	1.00000	51.16	50.38	13.70	100.73	10.63	320.38	76.30
C/2002 Q8	2002	Aug.	25.93	0.05000	1.00000	50.98	53.12	13.29	103.34	10.29	323.12	76.71
C/2002 R5	2002	Sep.	5.79	0.04720	1.00000	45.38	13.40	14.06	57.91	9.96	283.40	75.94
C/2002 S11	2002	Sep.	30.34	0.04820	1.00000	51.84	50.70	13.68	101.74	10.72	320.70	76.32
C/2002 S4	2002	Sep.	18.22	0.04840	1.00000	50.98	50.81	13.51	101.00	10.46	320.81	76.49
C/2002 S5	2002	Sep.	19.33	0.04670	1.00000	52.01	49.01	14.03	100.18	11.01	319.01	75.97
C/2002 S7	2002	Sep.	21.06	0.04830	1.00000	51.38	50.57	13.53	101.16	10.53	320.57	76.47
C/2003 R5	2003	Sep.	8.81	0.05690	1.00000	43.55	5.05	13.59	47.79	9.32	275.05	76.41
C/2004 A3	2004	Jan.	16.16	0.04330	1.00000	58.54	44.75	14.75	102.43	12.54	314.75	75.25
C/2004 B3	2004	Jan.	18.27	0.05150	1.00000	53.97	44.90	13.28	98.13	10.71	314.90	76.72
C/2004 J12	2004	May	12.91	0.03980	1.00000	71.79	33.74	12.68	105.11	12.04	303.74	77.32
C/2004 J13	2004	May	13.85	0.04410	1.00000	64.48	36.12	12.47	100.06	11.24	306.12	77.53
C/2004 J15	2004	May	14.75	0.04380	1.00000	67.24	34.56	12.28	101.32	11.31	304.56	77.72
C/2004 J16	2004	May	14.97	0.03140	1.00000	69.24	34.39	14.63	103.00	13.66	304.39	75.37
C/2004 J17	2004	May	15.55	0.03560	1.00000	72.09	35.60	13.79	107.19	13.11	305.60	76.21
C/2004 J18	2004	May	15.69	0.04610	1.00000	65.28	34.23	11.89	99.03	10.79	304.23	78.11
C/2004 J20	2004	May	13.77	0.04190	1.00000	65.37	35.86	12.76	100.68	11.58	305.86	77.24
C/2004 J4	2004	May	5.33	0.04170	1.00000	69.22	34.30	12.35	103.07	11.54	304.30	77.65
C/2004 L10	2004	June	14.10	0.04310	1.00000	69.72	35.76	12.54	105.03	11.75	305.76	77.46
C/2005 W4	2005	Nov.	23.49	0.05400	1.00000	49.00	53.45	14.68	101.51	11.03	323.45	75.32
C/2008 E4	2008	Mar.	3.01	0.04990	1.00000	50.61	51.85	13.13	101.71	10.11	321.85	76.87
C/2008 G6	2008	Apr.	13.54	0.04830	1.00000	57.03	49.13	14.35	105.33	12.00	319.13	75.65
C/2008 L6	2008	June	10.17	0.04570	1.00000	57.92	358.32	12.06	55.66	10.20	268.32	77.94
C/2008 L7	2008	June	10.15	0.04550	1.00000	57.99	358.06	12.14	55.46	10.27	268.06	77.86
C/2008 N4	2008	July	4.38	0.04816	0.98505	52.39	49.82	13.47	101.44	10.63	319.82	76.53
C/2008 R7	2008	Sep.	6.60	0.04790	1.00000	52.61	49.71	13.49	101.54	10.68	319.71	76.51
C/2009 L13	2009	June	9.16	0.04380	1.00000	78.34	20.11	11.27	98.23	11.03	290.11	78.73
C/2009 L8	2009	June	7.43	0.04140	1.00000	78.17	25.27	11.95	103.19	11.69	295.27	78.05
C/2009 Y10	2009	Dec.	20.37	0.05130	1.00000	69.10	36.02	12.38	104.67	11.55	306.02	77.62
C/2010 U11	2010	Oct.	23.35	0.04396	1.00000	74.33	26.25	12.24	100.24	11.77	296.25	77.76
P/1999 R1	2011	Sep.	7.11	0.05316	0.97886	48.55	0.08	12.65	47.93	9.44	270.08	77.35
P/2000 O3	2000	July	30.95	0.05406	0.98224	48.95	53.55	14.73	101.56	11.06	323.55	75.27
P/2007 R5	2007	Sep.	11.32	0.05372	0.97865	48.57	0.05	12.64	47.92	9.44	270.05	77.36

3.4. Элементы орбит комет семейства Мейера

Comet	T_0			q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/1996 N3	1996	July	3.85	0.03510	1.00000	57.17	73.16	72.12	98.61	53.10	343.16	17.88
C/1997 G7	1997	Apr.	8.97	0.03510	1.00000	55.36	73.94	70.33	99.92	50.78	343.94	19.67
C/1997 H4	1997	Apr.	21.36	0.03560	1.00000	57.53	72.33	73.13	96.85	53.84	342.33	16.87
C/1997 H5	1997	Apr.	29.27	0.03710	1.00000	56.95	69.13	79.18	85.22	55.42	339.13	10.82
C/1997 L2	1997	June	10.87	0.03810	1.00000	57.30	72.62	71.69	98.69	53.03	342.62	18.31
C/1997 O2	1997	July	25.48	0.03560	1.00000	57.03	73.07	71.92	98.64	52.90	343.07	18.08
C/1997 U8	1997	Oct.	19.98	0.03100	1.00000	58.10	71.15	71.91	97.66	53.80	341.15	18.09
C/1997 U9	1997	Oct.	23.18	0.04020	1.00000	64.63	68.23	77.41	92.92	61.86	338.23	12.59
C/1997 X7	1997	Dec.	15.55	0.03460	1.00000	57.11	72.82	72.62	97.61	53.26	342.82	17.38
C/1998 G9	1998	Apr.	12.04	0.03700	1.00000	66.29	67.91	84.26	80.74	65.64	337.91	5.74
C/1998 V8	1998	Nov.	3.41	0.03630	1.00000	57.46	72.88	72.01	98.71	53.30	342.88	17.99
C/1998 W7	1998	Nov.	28.25	0.03620	1.00000	56.89	73.21	72.12	98.42	52.86	343.21	17.88
C/1999 F3	1999	Mar.	17.38	0.03630	1.00000	57.90	72.36	73.31	96.96	54.24	342.36	16.69
C/1999 K16	1999	May	26.65	0.03390	1.00000	56.71	72.64	71.73	98.16	52.54	342.64	18.27
C/1999 L9	1999	June	9.45	0.03800	1.00000	57.93	70.16	70.73	97.94	53.12	340.16	19.27
C/1999 P7	1999	Aug.	13.16	0.03720	1.00000	57.64	73.00	71.32	99.81	53.15	343.00	18.68
C/2000 B8	2000	Jan.	16.86	0.03400	1.00000	54.63	75.09	70.75	100.00	50.34	345.09	19.25
C/2000 C2	2000	Feb.	3.86	0.03700	1.00000	55.44	73.71	71.35	98.61	51.29	343.71	18.65
C/2000 C5	2000	Feb.	7.89	0.03580	1.00000	54.73	65.16	72.22	88.51	51.03	335.16	17.78
C/2000 J8	2000	May	6.42	0.03670	1.00000	56.91	73.65	72.50	98.42	53.04	343.65	17.50
C/2000 N4	2000	July	4.80	0.03510	1.00000	59.61	73.89	74.50	98.39	56.23	343.89	15.50
C/2000 X9	2000	Dec.	3.75	0.03860	1.00000	60.08	73.96	72.66	101.34	55.83	343.96	17.34
C/2001 C7	2001	Feb.	11.67	0.03500	1.00000	54.23	54.75	73.68	76.06	51.14	324.75	16.32
C/2001 E1	2001	Mar.	15.66	0.03910	1.00000	55.91	69.59	106.63	46.67	52.52	339.59	-16.63
C/2001 K11	2001	May	16.85	0.03390	1.00000	57.26	73.28	72.36	98.51	53.28	343.28	17.64
C/2001 L10	2001	June	1.47	0.03550	1.00000	57.72	72.40	71.70	98.83	53.39	342.40	18.30
C/2001 R7	2001	Sep.	12.80	0.03720	1.00000	57.36	85.28	73.77	108.85	53.95	355.28	16.23
C/2001 T1	2001	Oct.	9.17	0.03640	1.00000	57.41	72.56	72.87	97.30	53.63	342.56	17.13
C/2001 T1	2001	Oct.	9.17	0.03640	1.00000	59.05	136.40	109.66	107.11	53.86	46.40	-19.66
C/2001 V6	2001	Nov.	2.48	0.03740	1.00000	54.87	73.64	69.76	99.82	50.12	343.64	20.24
C/2001 X10	2001	Dec.	15.55	0.03600	1.00000	56.74	73.79	73.46	97.25	53.28	343.79	16.54
C/2001 X8	2001	Dec.	12.86	0.03710	1.00000	56.15	74.35	72.28	98.76	52.29	344.35	17.72
C/2002 A4	2002	Jan.	1.34	0.03660	1.00000	61.50	75.45	72.13	104.92	56.76	345.45	17.87
C/2002 H8	2002	Apr.	20.97	0.03360	1.00000	55.83	73.71	69.34	101.17	50.73	343.71	20.66
C/2002 P3	2002	Aug.	12.67	0.03590	1.00000	56.57	75.81	73.84	98.67	53.28	345.81	16.16
C/2002 R8	2002	Sep.	15.75	0.03430	1.00000	63.49	59.71	75.95	85.66	60.24	329.71	14.05
C/2002 T2	2002	Oct.	4.34	0.03690	1.00000	57.79	70.73	70.94	98.13	53.10	340.73	19.06
C/2002 U6	2002	Oct.	28.27	0.03590	1.00000	56.77	74.62	73.06	98.60	53.15	344.62	16.94
C/2002 V4	2002	Nov.	9.72	0.03570	1.00000	56.33	74.75	72.50	99.04	52.54	344.75	17.50
C/2002 X6	2002	Dec.	2.44	0.03460	1.00000	57.43	74.75	72.55	99.90	53.51	344.75	17.45
C/2002 Y2	2002	Dec.	19.79	0.04000	1.00000	57.48	74.51	73.52	98.50	53.96	344.51	16.48
C/2003 B1	2003	Jan.	17.08	0.03550	1.00000	56.25	74.15	73.36	97.35	52.81	344.15	16.64
C/2003 H5	2003	Apr.	27.48	0.03510	1.00000	56.64	75.17	71.35	101.08	52.31	345.17	18.65
C/2003 K5	2003	May	21.35	0.03480	1.00000	55.74	74.11	72.50	97.93	52.02	344.11	17.50
C/2003 K6	2003	May	30.12	0.03720	1.00000	56.44	73.67	71.87	98.80	52.37	343.67	18.13

Comet	T_0			q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2003 U4	2003	Oct.	21.21	0.03570	1.00000	58.38	73.97	74.94	96.85	55.32	343.97	15.06
C/2003 W2	2003	Nov.	29.92	0.03140	1.00000	56.53	74.96	73.26	98.50	53.02	344.96	16.74
C/2003 Y1	2003	Dec.	20.50	0.03540	1.00000	56.72	74.70	72.81	98.94	53.00	344.70	17.19
C/2004 B2	2004	Jan.	29.11	0.03530	1.00000	57.16	74.89	73.10	99.14	53.50	344.89	16.90
C/2004 C2	2004	Feb.	5.14	0.03250	1.00000	57.64	74.60	72.92	99.47	53.85	344.60	17.08
C/2004 G2	2004	Apr.	10.13	0.03830	1.00000	56.95	74.01	72.62	98.67	53.12	344.01	17.38
C/2004 H4	2004	Apr.	16.86	0.03430	1.00000	58.70	74.62	67.87	106.40	52.33	344.62	22.13
C/2004 H5	2004	Apr.	30.72	0.03350	1.00000	53.93	76.03	68.62	102.62	48.82	346.03	21.38
C/2004 T2	2004	Oct.	9.10	0.03460	1.00000	61.57	72.45	73.67	99.90	57.56	342.45	16.33
C/2004 U3	2004	Oct.	18.63	0.03750	1.00000	57.26	74.01	73.25	98.15	53.65	344.01	16.75
C/2005 B4	2005	Jan.	30.81	0.03530	1.00000	55.68	74.28	71.69	98.99	51.64	344.28	18.31
C/2005 C1	2005	Feb.	2.30	0.03920	1.00000	53.13	75.84	67.47	102.90	47.64	345.84	22.53
C/2005 H2	2005	Apr.	17.81	0.03620	1.00000	58.78	72.43	78.83	90.15	57.03	342.43	11.17
C/2005 H9	2005	Apr.	29.03	0.03520	1.00000	57.77	73.96	73.54	98.16	54.22	343.96	16.46
C/2005 K4	2005	May	16.37	0.03730	1.00000	56.47	74.48	73.25	97.99	52.96	344.48	16.75
C/2005 K9	2005	May	28.22	0.03540	1.00000	56.89	74.47	73.06	98.54	53.25	344.47	16.94
C/2005 O5	2005	July	26.29	0.03610	1.00000	60.68	67.93	74.41	93.50	57.12	337.93	15.59
C/2005 Q2	2005	Aug.	23.21	0.03770	1.00000	58.53	76.48	74.51	100.05	55.28	346.48	15.49
C/2005 Q8	2005	Aug.	25.37	0.03770	1.00000	58.37	77.20	72.42	103.32	54.26	347.20	17.58
C/2005 T9	2005	Oct.	8.28	0.03680	1.00000	56.03	75.23	72.51	99.27	52.28	345.23	17.49
C/2005 W11	2005	Nov.	20.18	0.03960	1.00000	62.84	72.71	76.08	97.83	59.72	342.71	13.92
C/2005 W9	2005	Nov.	19.67	0.03700	1.00000	60.46	73.13	72.63	100.91	56.13	343.13	17.37
C/2005 Y8	2005	Dec.	25.13	0.03380	1.00000	57.20	74.29	73.75	97.76	53.80	344.29	16.25
C/2006 B4	2006	Jan.	26.59	0.03450	1.00000	56.72	73.89	73.15	97.72	53.14	343.89	16.85
C/2006 F6	2006	Mar.	23.04	0.03330	1.00000	56.09	75.03	74.13	97.17	52.97	345.03	15.87
C/2006 J5	2006	May	8.17	0.03870	1.00000	59.44	71.46	72.12	98.93	55.04	341.46	17.88
C/2006 R3	2006	Sep.	2.73	0.03370	1.00000	57.86	66.29	75.14	88.50	54.93	336.29	14.86
C/2006 U10	2006	Oct.	20.22	0.03460	1.00000	55.57	74.91	71.68	99.54	51.54	344.91	18.32
C/2006 X10	2006	Dec.	15.61	0.03480	1.00000	56.92	74.20	72.63	98.82	53.10	344.20	17.37
C/2007 A6	2007	Jan.	11.24	0.03820	1.00000	57.64	70.67	70.57	98.37	52.81	340.67	19.43
C/2007 C10	2007	Feb.	7.32	0.03510	1.00000	58.50	73.19	72.77	98.99	54.53	343.19	17.23
C/2007 F4	2007	Mar.	28.57	0.03470	1.00000	55.09	76.09	71.41	100.64	51.01	346.09	18.59
C/2007 J1	2007	May	2.95	0.03480	1.00000	56.99	73.87	72.59	98.60	53.15	343.87	17.41
C/2007 K12	2007	May	18.61	0.03460	1.00000	56.89	73.94	72.52	98.67	53.03	343.94	17.48
C/2007 R10	2007	Sep.	15.01	0.03700	1.00000	55.74	73.16	75.80	92.97	53.25	343.16	14.20
C/2007 U7	2007	Oct.	27.31	0.03250	1.00000	59.55	71.48	73.43	97.36	55.72	341.48	16.57
C/2007 V10	2007	Nov.	9.49	0.03500	1.00000	59.68	73.51	76.95	94.62	57.24	343.51	13.05
C/2007 X14	2007	Dec.	14.29	0.03450	1.00000	56.25	73.79	72.47	98.06	52.45	343.79	17.53
C/2007 X7	2007	Dec.	10.55	0.03780	1.00000	57.26	73.58	71.98	99.27	53.12	343.58	18.02
C/2007 Y8	2007	Dec.	28.18	0.03440	1.00000	56.95	73.61	72.77	98.09	53.19	343.61	17.23
C/2008 D6	2008	Feb.	19.29	0.03380	1.00000	55.43	72.50	70.85	97.96	51.07	342.50	19.15
C/2008 F1	2008	Mar.	20.01	0.03180	1.00000	46.12	94.56	66.71	116.91	41.46	4.56	23.29
C/2008 H4	2008	Apr.	18.52	0.03730	1.00000	58.57	72.35	73.46	97.33	54.88	342.35	16.54
C/2008 J10	2008	May	7.24	0.03690	1.00000	56.96	73.31	72.18	98.51	52.95	343.31	17.82
C/2008 J12	2008	May	8.29	0.03790	1.00000	57.28	71.57	70.94	98.51	52.67	341.57	19.06
C/2008 K7	2008	May	26.01	0.03710	1.00000	57.70	71.74	71.21	98.74	53.15	341.74	18.79
C/2008 L11	2008	June	13.12	0.03470	1.00000	57.08	73.11	72.45	98.08	53.16	343.11	17.55
C/2008 L15	2008	June	15.94	0.03650	1.00000	58.95	69.40	70.28	98.67	53.75	339.40	19.72
C/2008 T6	2008	Oct.	2.48	0.03190	1.00000	56.28	74.44	71.23	100.18	51.95	344.44	18.77

Comet	T_0			q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	$L\rho$	$B\rho$
C/2008 U6	2008	Oct.	18.51	0.03900	1.00000	57.15	72.02	71.63	98.04	52.87	342.02	18.37
C/2008 V2	2008	Nov.	4.82	0.03840	1.00000	57.43	72.12	71.34	98.73	52.98	342.12	18.66
C/2008 X5	2008	Dec.	7.59	0.03420	1.00000	61.71	71.38	71.76	101.56	56.75	341.38	18.24
C/2009 B10	2009	Jan.	29.40	0.03550	1.00000	56.62	73.34	72.19	98.24	52.66	343.34	17.81
C/2009 D6	2009	Feb.	24.92	0.03510	1.00000	57.44	74.57	72.92	99.27	53.67	344.57	17.08
C/2009 D8	2009	Feb.	26.25	0.03380	1.00000	57.62	76.97	71.33	103.76	53.14	346.97	18.67
C/2009 E3	2009	Mar.	7.57	0.03240	1.00000	59.57	63.06	71.73	91.15	54.96	333.06	18.27
C/2009 Y18	2010	Jan.	1.18	0.03530	1.00000	57.22	73.33	72.35	98.54	53.24	343.33	17.65
C/2010 A17	2010	Jan.	12.46	0.03200	1.00000	56.71	75.29	73.54	98.63	53.29	345.29	16.46
C/2010 F8	2010	Mar.	21.51	0.03620	1.00000	50.52	79.73	64.79	107.07	44.29	349.73	25.21
C/2010 G5	2010	Apr.	15.17	0.03410	1.00000	47.31	79.34	64.23	104.57	41.45	349.34	25.77
C/2010 L11	2010	June	8.65	0.03390	1.00000	57.00	73.27	72.65	97.93	53.18	343.27	17.35
C/2010 O6	2010	July	29.38	0.03354	1.00000	57.46	72.56	72.04	98.35	53.32	342.56	17.96
C/2010 S3	2010	Sep.	19.68	0.03517	1.00000	60.87	67.62	76.97	89.65	58.32	337.62	13.03
C/2010 T4	2010	Oct.	2.20	0.03389	1.00000	66.16	65.54	84.10	78.65	65.48	335.54	5.91
C/2010 T6	2010	Oct.	4.70	0.03566	1.00000	57.86	72.08	72.00	98.27	53.64	342.08	18.00
C/2010 V11	2010	Nov.	12.98	0.03286	1.00000	57.77	73.41	70.87	100.86	53.05	343.41	19.13
C/2010 V6	2010	Nov.	5.70	0.03347	1.00000	57.41	72.13	71.82	98.15	53.18	342.13	18.18
C/2010 W5	2010	Nov.	25.24	0.03599	1.00000	56.77	73.49	72.30	98.38	52.84	343.49	17.70
C/2010 W6	2010	Nov.	25.51	0.03560	1.00000	56.38	73.61	72.12	98.40	52.42	343.61	17.88

3.5. Элементы орбит спорадических комет

Comet	T ₀			q, а.е.	e	ω	Ω	i	L π	B π	L ρ	B ρ
C/1593 O1	1593	July	19.07	0.08911	1.00000	12.07	169.92	87.91	170.37	12.06	79.92	2.09
C/1680 V1	1680	Dec.	18.49	0.00622	0.99999	350.61	276.63	60.68	272.01	-8.18	186.63	29.32
C/1689 X1	1689	Nov.	30.66	0.06443	1.00000	78.13	283.75	63.20	348.76	60.87	193.75	26.80
C/1695 U1	1695	Oct.	23.77	0.04230	1.00000	59.12	286.02	93.59	280.04	58.93	196.02	-3.59
C/1780 U2	1780	Oct.	1.25	0.09926	1.00000	237.83	127.23	126.18	264.05	-43.10	37.23	-36.18
C/1816 B1	1816	Mar.	1.85	0.04850	1.00000	304.33	325.83	43.11	278.92	-34.36	235.83	46.89
C/1821 B1	1821	Mar.	22.04	0.09182	1.00000	169.21	51.18	106.46	234.27	10.34	321.18	-16.46
C/1826 U1	1826	Nov.	18.91	0.02690	1.00000	279.58	237.55	90.62	241.24	-80.40	147.55	-0.62
C/1847 C1	1847	Mar.	30.78	0.04259	0.99991	254.36	23.82	48.66	270.85	-46.31	293.82	41.34
C/1865 B1	1865	Jan.	14.83	0.02584	1.00000	111.72	254.83	92.49	81.06	68.15	164.83	-2.49
C/1874 D1	1874	Mar.	10.43	0.04457	1.00000	269.51	32.05	58.89	301.11	-58.89	302.05	31.11
C/1882 F1	1882	June	11.03	0.06076	0.99999	208.99	206.59	73.80	35.38	-27.73	116.59	16.20
C/1931 P1	1931	Aug.	25.91	0.07492	0.99933	168.15	102.28	169.29	293.93	2.19	12.28	-79.29
C/1953 X1	1954	Jan.	24.67	0.07235	1.00000	94.08	115.23	13.57	209.43	13.54	25.23	76.43
C/1961 O1	1961	July	17.50	0.04020	0.99996	270.70	298.95	24.21	209.72	-24.21	208.95	65.79
C/1962 C1	1962	Apr.	1.66	0.03140	1.00000	11.47	304.68	65.01	309.58	10.39	214.68	24.99
C/1970 B1	1970	Feb.	15.81	0.06574	1.00000	266.65	30.61	100.18	138.92	-79.29	300.61	-10.18
C/1997 B4	1997	Jan.	21.75	0.05730	1.00000	272.40	56.20	132.78	142.67	-47.17	326.20	-42.78
C/1997 S4	1997	Sep.	29.49	0.00730	1.00000	155.80	124.16	41.53	285.57	15.77	34.16	48.47
C/1997 T9	1997	Oct.	2.40	0.00144	1.00000	46.89	203.84	42.31	242.14	29.43	113.84	47.69
C/1997 V7	1997	Nov.	3.32	0.02160	1.00000	202.65	158.78	137.40	321.71	-15.11	68.78	-47.40
C/1997 V9	1997	Nov.	14.06	0.06110	1.00000	316.92	219.17	93.76	222.68	-42.96	129.17	-3.76
C/1998 G3	1998	Apr.	12.39	0.03540	1.00000	288.02	322.50	53.86	261.38	-50.17	232.50	36.14
C/1999 O4	1999	July	18.81	0.05860	1.00000	104.04	107.87	133.32	357.84	44.89	17.87	-43.32
C/1999 X3	1999	Dec.	12.67	0.08090	1.00000	342.97	299.58	7.22	282.68	-2.11	209.58	82.78
C/1999 Y2	1999	Dec.	28.71	0.04830	1.00000	342.21	235.50	111.42	242.18	-16.52	145.50	-21.42
C/2000 J2	2000	May	8.02	0.03350	1.00000	272.21	32.19	146.61	119.54	-33.36	302.19	-56.61
C/2000 Q1	2000	Aug.	29.43	0.05680	1.00000	83.66	256.11	87.14	280.29	83.05	166.11	2.86
C/2000 V4	2000	Nov.	11.46	0.05030	1.00000	180.01	324.91	54.97	144.92	-0.01	234.91	35.03
C/2000 Y6	2000	Dec.	20.85	0.02520	1.00000	88.03	229.47	87.30	283.33	86.66	139.47	2.70
C/2000 Y7	2000	Dec.	20.85	0.02450	1.00000	89.13	228.93	89.02	277.33	88.69	138.93	0.98
C/2001 C5	2001	Feb.	13.29	0.02560	1.00000	51.27	322.52	166.26	272.06	10.68	232.52	-76.26
C/2001 D1	2001	Feb.	19.01	0.03260	1.00000	213.99	173.84	14.75	26.95	-8.18	83.84	75.25
C/2001 N1	2001	July	6.30	0.00520	1.00000	114.59	302.92	95.09	133.89	64.92	212.92	-5.09
C/2001 P1	2001	Aug.	5.53	0.01130	1.00000	72.08	140.14	29.90	209.68	28.31	50.14	60.10
C/2001 Q3	2001	Aug.	26.51	0.03730	1.00000	268.11	155.03	106.63	251.61	-73.27	65.03	-16.63
C/2001 T5	2001	Oct.	15.77	0.04760	1.00000	179.51	327.74	55.26	147.46	0.40	237.74	34.74
C/2002 G1	2002	Apr.	2.83	0.03390	1.00000	262.32	106.02	133.92	207.02	-45.55	16.02	-43.92
C/2002 G3	2002	Apr.	16.70	0.07940	1.00000	355.93	158.87	46.89	156.09	-2.97	68.87	43.11
C/2002 Q6	2002	Aug.	23.67	0.01010	1.00000	85.02	54.76	87.27	83.42	84.32	324.76	2.73
C/2002 Q9	2002	Aug.	19.42	0.03040	1.00000	207.89	19.58	22.45	225.65	-10.29	289.58	67.55
C/2002 V1	2003	Feb.	18.30	0.09933	1.00000	152.15	64.08	81.83	239.79	27.54	334.08	8.18
C/2003 G3	2003	Apr.	5.30	0.01680	1.00000	174.63	87.61	169.70	272.89	0.96	357.61	-79.70
C/2003 H6	2003	Apr.	30.56	0.02640	1.00000	80.67	243.47	27.05	323.02	26.66	153.47	62.95
C/2003 H7	2003	Apr.	30.57	0.02660	1.00000	82.57	242.66	27.90	324.27	27.65	152.66	62.10

Comet	T_0	q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2003 R4	2003 Sep. 6.96	0.03160	1.00000	105.04	173.06	92.36	1.77	74.78	83.06	-2.36
C/2003 S9	2003 Sep. 25.35	0.01540	1.00000	180.22	59.32	28.79	239.51	-0.11	329.32	61.21
C/2003 W8	2003 Nov. 29.65	0.00500	1.00000	82.24	35.43	118.30	321.47	60.74	305.43	-28.30
C/2004 E2	2004 Mar. 12.75	0.01320	1.00000	116.09	322.84	11.67	79.41	10.47	232.84	78.33
C/2004 U2	2004 Oct. 18.01	0.06590	1.00000	218.59	143.49	84.25	328.06	-38.36	53.49	5.75
C/2004 X7	2004 Dec. 7.71	0.04120	1.00000	160.55	180.13	21.34	341.92	6.96	90.13	68.66
C/2004 Y10	2004 Dec. 28.29	0.03220	1.00000	99.02	129.68	131.61	26.24	47.60	39.68	-41.61
C/2004 Y4	2004 Dec. 25.53	0.08960	1.00000	128.06	23.91	94.42	209.53	51.72	293.91	-4.42
C/2005 C4	2005 Feb. 13.31	0.03910	1.00000	36.66	7.79	40.06	37.46	22.60	277.79	49.94
C/2005 D1	2005 Feb. 23.64	0.04680	1.00000	16.46	284.06	121.76	275.22	13.94	194.06	-31.76
C/2005 H7	2005 Apr. 25.60	0.01270	1.00000	125.91	354.66	73.07	152.75	50.79	264.66	16.93
C/2005 M3	2005 June 19.80	0.03550	1.00000	247.50	140.98	88.99	323.42	-67.48	50.98	1.01
C/2005 Q3	2005 Aug. 30.33	0.02530	1.00000	93.72	70.89	43.52	166.01	43.41	340.89	46.48
C/2005 Q6	2005 Aug. 19.23	0.03870	1.00000	299.54	156.59	50.40	108.23	-42.09	66.59	39.60
C/2005 V8	2005 Nov. 9.91	0.02660	1.00000	102.64	341.92	75.64	114.04	70.96	251.92	14.36
C/2005 Y1	2005 Dec. 19.17	0.09830	1.00000	64.63	252.00	173.01	187.54	6.31	162.00	-83.01
C/2006 K5	2006 May 23.00	0.05120	1.00000	98.18	169.23	117.60	61.99	61.30	79.23	-27.60
C/2006 T6	2006 Oct. 10.33	0.03530	1.00000	66.16	100.84	67.07	142.24	57.39	10.84	22.93
C/2007 A7	2007 Jan. 10.69	0.01910	1.00000	48.06	284.70	144.23	242.62	25.77	194.70	-54.23
C/2007 C12	2007 Feb. 9.36	0.04080	1.00000	338.86	285.89	122.22	297.54	-17.76	195.89	-32.22
C/2007 C7	2007 Feb. 2.85	0.01720	1.00000	3.33	309.40	70.99	310.49	3.15	219.40	19.01
C/2007 M5	2007 June 25.53	0.00110	1.00000	120.01	14.62	154.15	251.93	22.18	284.62	-64.15
C/2007 M8	2007 June 25.81	0.04780	1.00000	228.58	288.26	82.04	117.18	-47.96	198.26	7.96
C/2007 S11	2007 Sep. 28.56	0.05630	1.00000	141.10	178.66	116.94	18.74	34.04	88.66	-26.94
C/2007 X1	2007 Dec. 3.20	0.02720	1.00000	74.32	156.13	129.20	90.08	48.25	66.13	-39.20
C/2008 C3	2008 Feb. 3.74	0.03460	1.00000	332.74	30.07	158.24	55.64	-9.78	300.07	-68.24
C/2008 C9	2008 Feb. 15.27	0.06270	1.00000	38.03	335.76	74.32	347.70	36.38	245.76	15.68
C/2008 K10	2008 May 31.23	0.04480	1.00000	342.34	346.34	172.50	3.86	-2.27	256.34	-82.50
C/2008 N10	2008 July 10.68	0.04120	1.00000	278.40	52.49	11.30	331.05	-11.18	322.49	78.70
C/2008 O4	2008 July 25.56	0.02730	1.00000	170.71	271.03	12.17	81.95	1.95	181.03	77.83
C/2008 O6	2008 July 18.28	0.02240	1.00000	161.92	133.96	94.37	315.38	18.03	43.96	-4.37
C/2008 O7	2008 July 19.45	0.02150	1.00000	73.70	138.51	75.45	179.18	68.28	48.51	14.55
C/2008 R8	2008 Sep. 3.86	0.02230	1.00000	343.10	307.73	121.10	316.65	-14.41	217.73	-31.10
C/2008 S2	2008 Sep. 17.96	0.04669	0.98076	172.48	165.22	19.81	338.14	2.54	75.22	70.19
C/2008 T7	2008 Oct. 4.23	0.01970	1.00000	235.41	350.27	102.92	152.31	-53.36	260.27	-12.92
C/2008 V5	2008 Nov. 8.82	0.03210	1.00000	81.42	307.72	63.15	19.25	61.91	217.72	26.85
C/2008 Y12	2008 Dec. 22.65	0.05330	1.00000	140.06	35.03	154.34	252.07	16.14	305.03	-64.34
C/2008 Y14	2008 Dec. 27.94	0.03660	1.00000	29.87	215.63	57.21	232.91	24.75	125.63	32.79
C/2009 G8	2009 Apr. 14.24	0.03030	1.00000	102.38	78.00	82.84	228.41	75.73	348.00	7.16
C/2009 M3	2009 June 23.39	0.00510	1.00000	106.03	42.46	112.60	275.68	62.54	312.46	-22.60
C/2009 M8	2009 June 30.62	0.01630	1.00000	249.41	123.45	83.60	319.98	-68.48	33.45	6.40
C/2009 N1	2009 July 3.12	0.06110	1.00000	150.53	68.42	116.71	262.67	26.07	338.42	-26.71
C/2009 N3	2009 July 5.28	0.02350	1.00000	270.08	242.54	133.62	332.42	-46.38	152.54	-43.62
C/2009 Y19	2010 Jan. 1.41	0.00480	1.00000	17.75	275.47	125.12	265.04	14.44	185.47	-35.12
C/2010 C6	2010 Feb. 14.75	0.00930	1.00000	304.23	151.02	15.95	96.30	-13.13	61.02	74.05
C/2010 C7	2010 Feb. 15.61	0.04100	1.00000	3.11	122.98	90.36	122.96	3.11	32.98	-0.36
C/2010 C8	2010 Feb. 15.64	0.04090	1.00000	8.42	122.93	91.73	122.67	8.42	32.93	-1.73
C/2010 D5	2010 Feb. 19.17	0.03490	1.00000	67.67	55.49	48.81	113.54	44.11	325.49	41.19
C/2010 M6	2010 June 21.56	0.00113	1.00000	352.04	60.83	54.93	56.24	-6.51	330.83	35.07

Comet	T_0			q , a.e.	e	ω	Ω	i	$L\pi$	$B\pi$	Lp	Bp
C/2010 O1	2010	July	19.18	0.00628	1.00000	122.28	84.33	75.76	243.06	55.03	354.33	14.24
C/2010 O3	2010	July	19.95	0.00413	1.00000	122.10	49.35	119.19	267.21	47.69	319.35	-29.19
C/2010 O4	2010	July	23.53	0.02304	1.00000	338.47	125.00	57.51	113.04	-18.03	35.00	32.49
C/2010 O7	2010	Aug.	1.40	0.05926	1.00000	352.22	321.27	141.33	327.36	-4.85	231.27	-51.33
C/2010 P9	2010	Aug.	13.86	0.04160	1.00000	250.57	154.99	134.97	271.51	-41.85	64.99	-44.97
C/2010 S4	2010	Sep.	21.79	0.00060	1.00000	349.83	6.76	143.38	14.95	-6.05	276.76	-53.38
C/2010 S9	2010	Sep.	30.36	0.01543	1.00000	249.93	336.38	84.64	170.73	-69.26	246.38	5.36
C/2010 V9	2010	Nov.	12.89	0.05048	1.00000	285.85	41.64	111.56	93.95	-63.47	311.64	-21.56
C/2010 X10	2010	Dec.	8.81	0.04733	1.00000	291.90	65.68	77.86	38.07	-65.11	335.68	12.14
C/2010 X11	2010	Dec.	14.43	0.03555	1.00000	87.75	69.06	97.75	355.28	81.93	339.06	-7.75
C/2010 X4	2010	Dec.	3.57	0.07391	1.00000	294.71	64.80	91.04	67.06	-65.27	334.80	-1.04
C/2010 Y1	2010	Dec.	15.94	0.05752	1.00000	293.26	73.89	71.04	36.81	-60.33	343.89	18.96
C/2010 Y11	2010	Dec.	19.96	0.03725	1.00000	343.77	288.71	124.08	297.98	-13.38	198.71	-34.08
C/2010 Y20	2010	Dec.	27.09	0.03721	1.00000	320.90	293.78	131.73	322.19	-28.07	203.78	-41.73
C/2010 Y6	2010	Dec.	18.24	0.00747	1.00000	115.46	54.88	117.57	279.07	53.16	324.88	-27.57
C/2010 Y8	2010	Dec.	18.86	0.00838	1.00000	116.22	58.80	110.65	274.41	57.08	328.80	-20.65
C/2012 S1	2013	Nov.	28.80	0.01245	1.00000	345.56	295.66	62.39	288.85	-12.76	205.66	27.61

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев, Н.А. Сопоставление двух методов учета негравитационных сил в движении комет / Н.А. Беляев, Ю.А. Чернетенко // Бюлл. ИТА. – 1979. – Т. 14. – С. 455–460.
2. Гулиев, А.С. Происхождение короткоперигелийных комет / А.С. Гулиев. – Баку: Элм, 2010. – 151 с.
3. Добровольский, О.В. К родословной кометного семейства Крейца / О.В. Добровольский // Докл. АН Тадж. ССР. – 1978. – Вып. 12. – С. 15–17.
4. Дубошин, Г.Н. Справочное руководство по небесной механике и астродинамике / Г.Н. Дубошин. – Москва: Наука. Глав. ред. физ.-мат. лит., 1976. – 864 с.
5. Радзиевский, В.В. О влиянии анизотропности переизлучения солнечной радиации на орбитальное движение астероидов и метеоритов / В.В. Радзиевский // Астрон. ж. – 1952. – Т. 29, №. 2. – С. 162–170.
6. Bailey, M.E. Origin of sungrazers: a frequent cometary end-state / M.E. Bailey, J.E. Chambers, G. Hahn // Astron. and Astrophys. – 1992. – V. 257, I. 315. – P. 315–322.
7. Delsemme, A.H. Physico-chemical phenomena in comets. III. / A.H. Delsemme, D.C. Miller // Planet. Space Sci. – 1971. – V. 19. – P. 1229–1257.
8. Delsemme, A.H. An analytic approximation of dependence on distance for vaporization of comets / A.H. Delsemme. – Univ. of Toledo, 1972. – 167 p.
9. Knight, M.M. Studies of SOHO comets / M.M. Knight. – Proquest Dissertations And Theses, 2008. – 202 p.
10. Kracht, R.S. Comets C/1999 M3, 2002 E1 (SOHO) [Электронный ресурс] / R.S. Kracht et al. // Minor Planet Electronic Circulars. – 2002. – E18. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/mpec/K02/K02E18.html>
11. Kracht, R.S. Comets C/1996 N3, 1997 J5, 1998 U7 (SOHO) [Электронный ресурс] / R.S. Kracht et al. // Minor Planet Electronic Circulars. – 2005. – H24. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/mpec/K05/K05H24.html>
12. Kracht, R.S. Comets C/1999 U2, 2005 W5 (SOHO) [Электронный ресурс] / R.S. Kracht et al. // Minor Planet Electronic Circulars. – 2005. – Y27. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/mpec/K05/K05Y27.html>
13. Kracht, R.S. Comets C/1996 X3, 1996 X4, 1996 X5, 1997 B5, 1997 B7 (SOHO) [Электронный ресурс] / R.S. Kracht et al. // Minor Planet Electronic Circulars. – 2006. – C49. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/mpec/K06/K06C49.html>
14. Kracht, R.S. Comets C/2007 Y8, 2007 Y9, 2007 Y10, 2008 A3 (SOHO) [Электронный ресурс] / R.S. Kracht et al. // Minor Planet Electronic Circulars. – 2008. – B61. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/mpec/K08/K08B61.html>
15. Kreutz, H. Untersuchungen über das cometensystem 1843 I, 1880 I und 1882 II. I theil / H. Kreutz. – Publication der Sternwarte in Kiel: C. Schaidt, 1888. – 111 p.
16. Kreutz, H. Untersuchungen über das cometensystem 1843 I, 1880 I und 1882 II. II theil / H. Kreutz. – Publication der Sternwarte in Kiel: C. Schaidt, 1891. – 111 p.
17. Kreutz, H. Anzeige betr. Ergänzungshefte zu den Astr. Nachrichten / H. Kreutz // Astron. Nachrichten. – 1901. – № 155. – P. 63.
18. Marsden, B.G. The sungrazing comet group / B.G. Marsden // The Astron. J. – 1967. – T. 72, № 9. – С. 1170–1183.

19. Marsden, B.G. The sungrazing comet group II / B.G. Marsden // *The Astron. J.* – 1989. – Т. 98, № 6. – С. 2306–2321.
20. Marsden, B.G. Sungrazing Comets / B.G. Marsden // *Ann. Rev. of Astron. and Astrophys.* – 2005. – V. 43, I. 1. – P. 75–102.
21. Marsden, B.G. Comets C/2007 C11, 2007 D4, 2007 D5 2007 E4, 2007 E5, 2007 F5, 2007 Y10 [Электронный ресурс] / B.G. Marsden, K. Battams // *Minor Planet Electronic Circulars.* – 2008. – F38. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/mpec/K08/K08F38.html>
22. Marsden, B. G. Comets C/2007 L2, 2007 L3, 2007 L13, 2007 V4 (SOHO) [Электронный ресурс] / B.G. Marsden, K. Battams // *Minor Planet Electronic Circulars.* – 2008. – G4. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/mpec/K08/K08G4.html>
23. Marsden, B.G. Comets C/2007 F2, 2007 L3, 2007 S5 (SOHO) [Электронный ресурс] / B.G. Marsden, K. Baldwin // *Minor Planet Electronic Circulars.* – 2008. – G15. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/mpec/K08/K08G15.html>
24. Marsden, B.G. Comets and non-gravitational forces. V. / B.G. Marsden, Z. Sekanina, D. Yeomans // *The Astron. J.* – 1973. – V. 78. – P. 211–225.
25. Marsden, B.G. Catalogue of Cometary Orbits: 17th edition / B.G. Marsden, G. V. Williams. – SAO. Solar, Stellar Planetary Science Division. Cambridge. – 2008. – 207 p.
26. Mecheri, R. et al. New values of gravitational moments J_2 and J_4 deduced from helioseismology / R. Mecheri et al. // *Solar Physics* – 2004. – V. 222, I. 2. – P. 191–197.
27. Meyer, M. New Groups of Near-Sun Comets / M. Meyer // *International Comet Quarterly.* – 2003. – July. – P. 115–122.
28. Ohtsuka, K. On the Association among Periodic Comet 96P/Machholz, Arietids, the Marsden Comet Group, and the Kracht Comet Group / K. Ohtsuka, S. Nakano, M. Yoshikawa // *Publ. Astron. Soc. Jpn.* – 2003. – V. 55, № 1. – P. 321–324.
29. Poynting, J.H. Radiation in the Solar System: its Effect on Temperature and its Pressure on Small Bodies / J.H. Poynting // *Phil. Trans. Roy. Soc.* – 1903. – V. 202. – P. 525–552.
30. Robertson, H.P. Dynamical Effects of Radiation in the Solar System / H.P. Robertson // *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* – 1937. – V. 97. – P. 423–438.
31. Sekanina, Z. Secondary fragmentation of Comet Shoemaker-Levy 9 and the ramifications for the progenitors break-up in July 1992 / Z. Sekanina, P.W. Chodas, D.K. Yeomans // *Planet. Space Sci.* – 1998. – № 46. – P. 21–45.
32. Sekanina, Z. Statistical investigation and modeling of sungrazing comet discovered with the Solar and Heliospheric Observatory / Z. Sekanina // *Astrophys. J.* – 2002. – № 566. – P. 577–598.
33. Sekanina, Z. Fragmentation hierarchy of bright sungrazing comets and the birth and orbital evolution of the Kreutz system. I. Two-superfragment model / Z. Sekanina, P.W. Chodas // *The Astrophys. J.* – 2004. – № 607. – P. 620–639.
34. Sekanina, Z. Origin of the Marsden and Kracht groups of sunskirting comets. I. Association with comet 96P/Machholz and its interplanetary complex / Z. Sekanina, P.W. Chodas // *The Astrophys. J.* – 2005. – № 161. – P. 551–586.
35. Sekanina, Z. Fragmentation hierarchy of bright sungrazing comets and the birth and orbital evolution of the Kreutz system. II. The case for cascading fragmentation / Z. Sekanina, P.W. Chodas // *The Astrophys. J.* – 2007. – № 653. – P. 657–676.

36. Sekanina, Z. Comet C/2011 W3 (Lovejoy): orbit determination, outbursts, disintegration of nucleus dust-tail morphology, and relationship to new cluster of bright sungrazers / Z. Sekanina, P.W. Chodas // The Astrophys. J. – 2012. – V. 757, I. 2. – P. 127–150.

37. Sekanina, Z. Strong erosion-driven nongravitational effects in orbital motions of the Kreutz sungrazing system's dwarf comets / Z. Sekanina, R. Kracht // The Astrophys. J. – 2015. – V. 801, I. 2. – P. 135–154.

38. Williams, W.G. Sungrazing comets [Электронный ресурс] / W.G. Williams // Minor Planet Electronic Circular. – 2013. – Q11. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/iau/mpec/K13/K13Q11.htm>

39. Williams, W.G. Sungrazing comets [Электронный ресурс] / W.G. Williams // Minor Planet Electronic Circular. – 2013. – P16. – Режим доступа: <http://www.minorplanetcenter.net/iau/mpec/K13/K13P16.htm>

Научное издание

Калиничева Ольга Владимировна
Томанов Вадим Павлович

ОКОЛОСОЛНЕЧНЫЕ КОМЕТЫ

Монография

Оригинал-макет – О.В. Калиничева

Подписано в печать 21.12.2015. Формат 60 х 84/16.
Усл. п. л. 5,5. Уч.-изд. л. 8. Тираж 500 экз. Заказ № 47

РИО ВоГУ. 160000, г. Вологда, ул. С. Орлова, 6.