

Точки Лангранджа, ИЗС

Бычков Георгий(Егор)

5 марта 2022 г.

Теор. справка

Точки Лангранджа

Точки Лагранжа — точки, во вращающейся системе из двух массивных тел, в которых третье тело с пренебрежимо малой массой, не испытывающее воздействие никаких других сил, кроме гравитационных, со стороны двух первых тел, может оставаться неподвижным относительно этих тел. В этих точках гравитационные силы, действующие на малое тело(m_2), уравниваются силами инерции. Выражение для расстояний:

$$L_1 \approx L_2 = \sqrt[3]{\frac{m_2}{m_1} 3}$$

-относительно m_2

$$L_3 = R(1 + \frac{5}{12\alpha})$$

-относительно центра масс L_4, L_5 находятся в вершинах равностороннего треугольника с вершинами в m_1 и m_2 .

Искусственные спутники Земли

Ретроградное движение — движение в направлении, противоположном направлению прямого движения. Этот термин может относиться к направлению вращения одного тела вокруг другого по орбите или к вращению тела вокруг своей оси, а также к другим орбитальным параметрам, таким как прецессия и нутация. Для планетных систем ретроградное движение обычно означает движение, которое противоположно вращению главного тела, то есть объекту, который является центром системы.

Если $i < 90^\circ$, то это прямое движение, $i > 90^\circ$ - обратное (ретроградное)

Геосинхронная орбита (ГСО) — орбита обращающегося вокруг Земли спутника, на которой период обращения равен звёздному периоду вращения Земли — 23 ч 56 мин 4,1 с.

Частным случаем является геостационарная орбита — круговая орбита, лежащая в плоскости земного экватора, для которой спутник в небе (для земного наблюдателя) практически неподвижен. Геостационарная орбита имеет радиус 42164 км с центром, совпадающим с центром Земли, что соответствует высоте над уровнем моря 35786 км.

Гомановская траектория — в небесной механике эллиптическая орбита, используемая для перехода между двумя другими орбитами, обычно находящимися в одной плоскости. В простейшем случае она пересекает эти две орбиты в апоцентре и перигентре. Орбитальный манёвр для перехода включает в себя 2 импульса работы двигателя на разгон — для входа на гомановскую траекторию и для схода с неё.

Задачи

1. 1158
2. Искусственный спутник Земли запускается с космодрома Восточный (52° с.ш., 128° в.д.). До выхода на расчетную круговую орбиту спутник движется строго вертикально (от центра Земли), а затем ему придается требуемая скорость в восточном направлении. Какой должна быть минимальная высота круговой орбиты искусственного спутника над поверхностью Земли, чтобы с любой точки земной поверхности хотя бы иногда его можно было наблюдать? Рефракцией и атмосферными помехами пренебречь.

3. На спутнике Земли установлены два одинаковых телескопа, направленные в противоположные стороны вдоль линии апсид орбиты спутника. Диск Земли проходит через центр поля зрения одного телескопа в 3 раза быстрее, чем через центр поля зрения другого телескопа. Размеры орбиты спутника значительно больше размеров Земли, спутник не вращается вокруг собственной оси. Найдите эксцентриситет орбиты спутника. (Всерос 2012)
4. Два искусственных спутника Земли при наблюдении из определенной точки экватора нашей планеты всегда одновременно восходят, проходят через зенит и заходят за горизонт. Орбиты спутников круговые, расположены в экваториальной плоскости, спутники движутся по ним вокруг Земли в одном направлении. При этом радиусы орбит отличаются ровно вдвое. Найдите эти радиусы орбит. Суточным параллаксом спутников пренебречь. (Всерос 2015)
5. Два спутника вращаются по круговым экваториальным орбитам вокруг Земли. Известно, что спутник 1 имеет радиус орбиты 18650 км и обратное движение (противоположно осевому вращению Земли), а спутник 2 – радиус орбиты 36700 км и прямое движение. Для наблюдателя на экваторе в некоторый момент времени спутники находятся в западной полусфере. Высота первого спутника 30° , высота второго спутника 60° . Какой из спутников раньше попадет в зенит и через какой промежуток времени? Атмосферной рефракцией пренебречь. (Всерос 2016)
6. 1171
7. 1174
8. 1189
9. 1179
10. 1182
11. 1185
12. 1192
13. 1193
14. 1194
15. 1197
16. 1201
17. 1245
18. Астероид 2010 SO16 движется вокруг Солнца по орбите, практически совпадающей с орбитой Земли. На рисунке (со стороны северного полюса эклиптики) представлена орбита астероида в системе отсчета, которая вращается вокруг Солнца вместе с Землей (Солнце и Земля в этой системе отсчета неподвижны). Траектория движения астероида в этой системе напоминает подкову. Определите направления движения астероида по "подкове" и оцените время, за которое завершается один обход "подковы" астероидом. Толщина подковы на рисунке для удобства увеличена в 20 раз, обе части "подковы" равноудалены от орбиты Земли.

