ЗАДАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

второго этапа респ. олимпиады по учебному предмету «Астрономия» (3 ноября 2023)

**БОГ-ГРОМОВЕРЖЕЦ**

**Юпитер и его спутники**

а) В древнем Риме Юпитер — это верховное божество, отец всех богов, бог неба, дневного света и грозы. В Солнечной системе также есть свой Юпитер — это пятая и самая большая планета. Приведите астрономический символ этой планеты. ***(2 балла)***

120px-Jupiter_symbol

б) Сатурн, Плутон, Нептун, Церера, Веста, Юнона, Минерва: все эти древнеримские божества, входящие в окружение верховного бога-громовержца также дали свои имена телам Солнечной системы. Укажите к какому типу объектов (планета земной группы, планета-гигант, карликовая планета, астероид, спутник планеты, комета) относятся небесные Сатурн, Плутон, Нептун, Церера, Веста и Юнона. Ответ оформите в виде таблицы. ***(7 баллов)***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Сатурн*** | ***планета-гигант*** |
| ***Плутон*** | ***карликовая планета*** |
| ***Нептун*** | ***планета-гигант*** |
| ***Церера*** | ***карликовая планета*** |
| ***Веста*** | ***астероид*** |
| ***Юнона*** | ***астероид*** |
| ***Минерва*** | ***астероид*** |

в) Верховное божество древних римлян ― Юпитер, отождествляется с Зевсом древних греков. Спутникам планеты Юпитер также принято давать имена героев мифов древней Эллады. Так названы и четыре самых крупных спутника этой планеты, открытые ещё в 1610 году Галилео Галилеем. Перечислите галилеевы спутники Юпитера в порядке их удаления от Юпитера. ***(6 баллов)***

***Ио, Европа, Ганимед, Каллисто***

г) Один из галилеевых спутников интересен наличием мощных действующих вулканов; поверхность этого спутника залита продуктами вулканической активности и имеет ярко-жёлтую окраску с пятнами коричневого, красного и тёмно-жёлтого цветов. О каком спутнике идёт речь? ***Ио***

***(2 балла)***

д) Другой спутник обладает глобальным океаном, объём которого превосходит объём Мирового океана нашей планеты. Поверхность этого океана скована ледяным панцирем, испещрённым разломами и трещинами. Как называется этот спутник? ***Европа***  ***(2 балла)***

е) Если бы древним римлянам показали фотографию Юпитера, они, вероятно, заявили бы, что Бог-громовержец следит за порядком в Солнечной системе своим недремлющим оком. Астрономы называют это око «Большим красным пятном Юпитера». Какова природа этого объекта? Каковы, приблизительно, его размеры? ***(3 балла)***

***Самый большой атмосферный вихрь в Солнечной системе, антициклонический шторм на Юпитере. Его ширина примерно 16 500 км.***

**Современная планисфера**

Планисфера — это древний астрономический инструмент, служивший для определения моментов восхода и захода небесных светил. На занятиях по астрономии мы часто используемтакой инструмент, называя его подвижнойкартой звёздного неба. Воспользуемся планисферой и на этой олимпиаде.

В день олимпиады, т.е. 3 ноября 2023 года в 10:44 по Всемирному координированному времени (UTC) Юпитер окажется в противостоянии.

а) Воспользовавшись подвижной картой звёздного неба, определите, в каком созвездии будет находиться Юпитер в этот день? ***Овен***  ***(2 балла)***

б) В каком созвездии в этот день будет находиться Солнце? ***Весы***  ***(2 балла)***

в) Приведите собственные имена и наименования согласно каталогу Байера наиболее ярких звёзд этих созвездий (для каждого созвездия достаточно указать имена двух наиболее ярких звёзд).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***β Весов*** | ***Зубен эль Шемали, 2,61m*** | ***(12 баллов)*** |
| ***α Весов*** | ***Зубен эль Генуби, 2,75m*** |
| ***α Овна*** | [***Хамаль***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C)***, 2,00m*** |
| ***β Овна*** | [***Шератан***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BD)***, 2,64m*** |

г) Каковыми (примерно) будут экваториальные и горизонтальные координаты Юпитера в указанный момент времени. ***(12 баллов)***

***α = 2h50m; t = 12h44m; δ = 16°; p = 74°. A = 190°; h = -20°; z = 110°′.***

д) Когда по местному среднему солнечному времени в день олимпиады произошёл восход Юпитера? Когда, затем, по местному среднему солнечному времени произошёл его заход?

***Восход 16h30m; заход 7h09m.*** ***(2 балла)***

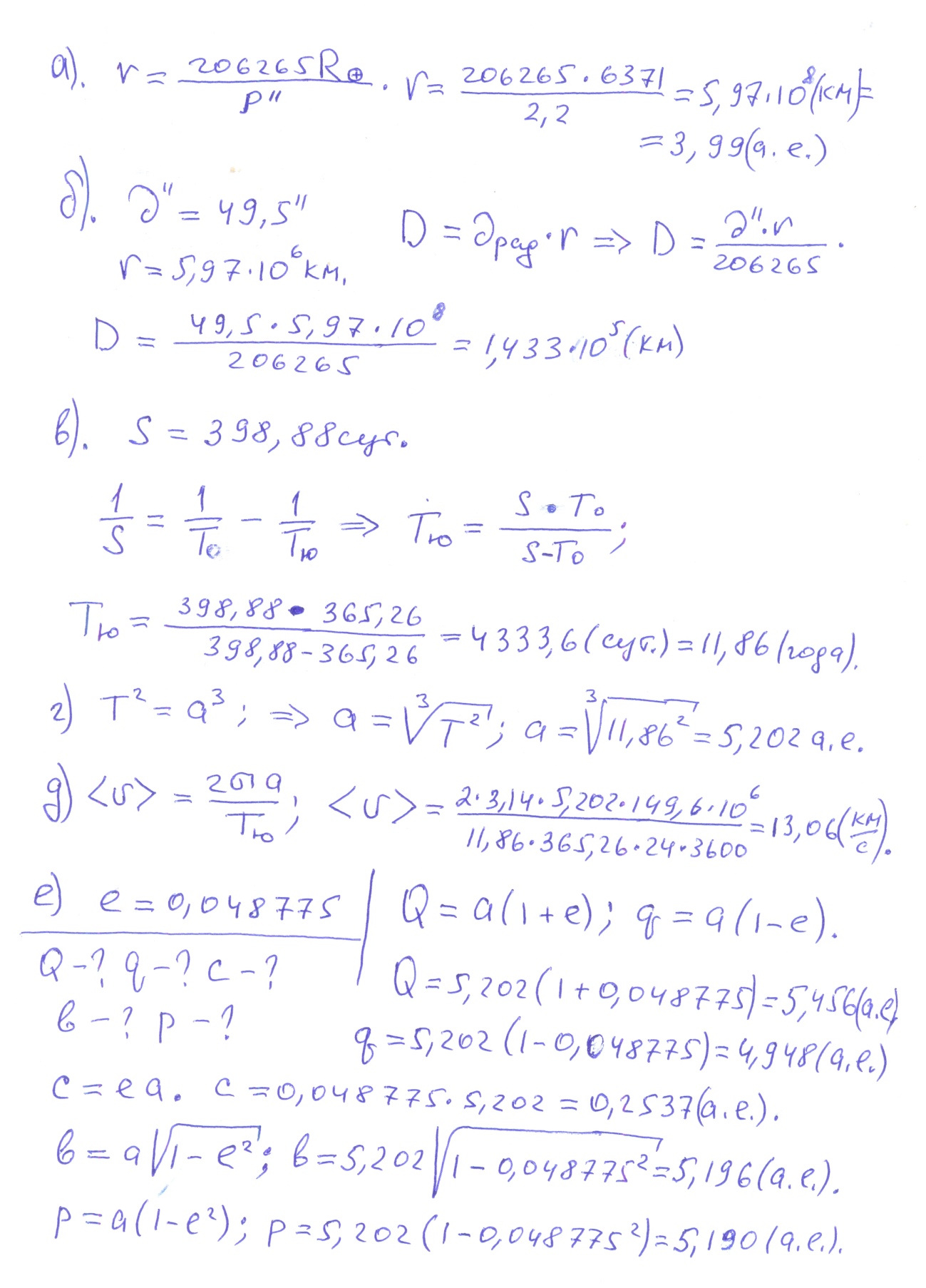
е) Когда эти события произошли по часам жителей Беларуси (UTC+3)? ***(2 балла)***

***Восход 17h30m; заход 8h22m.***

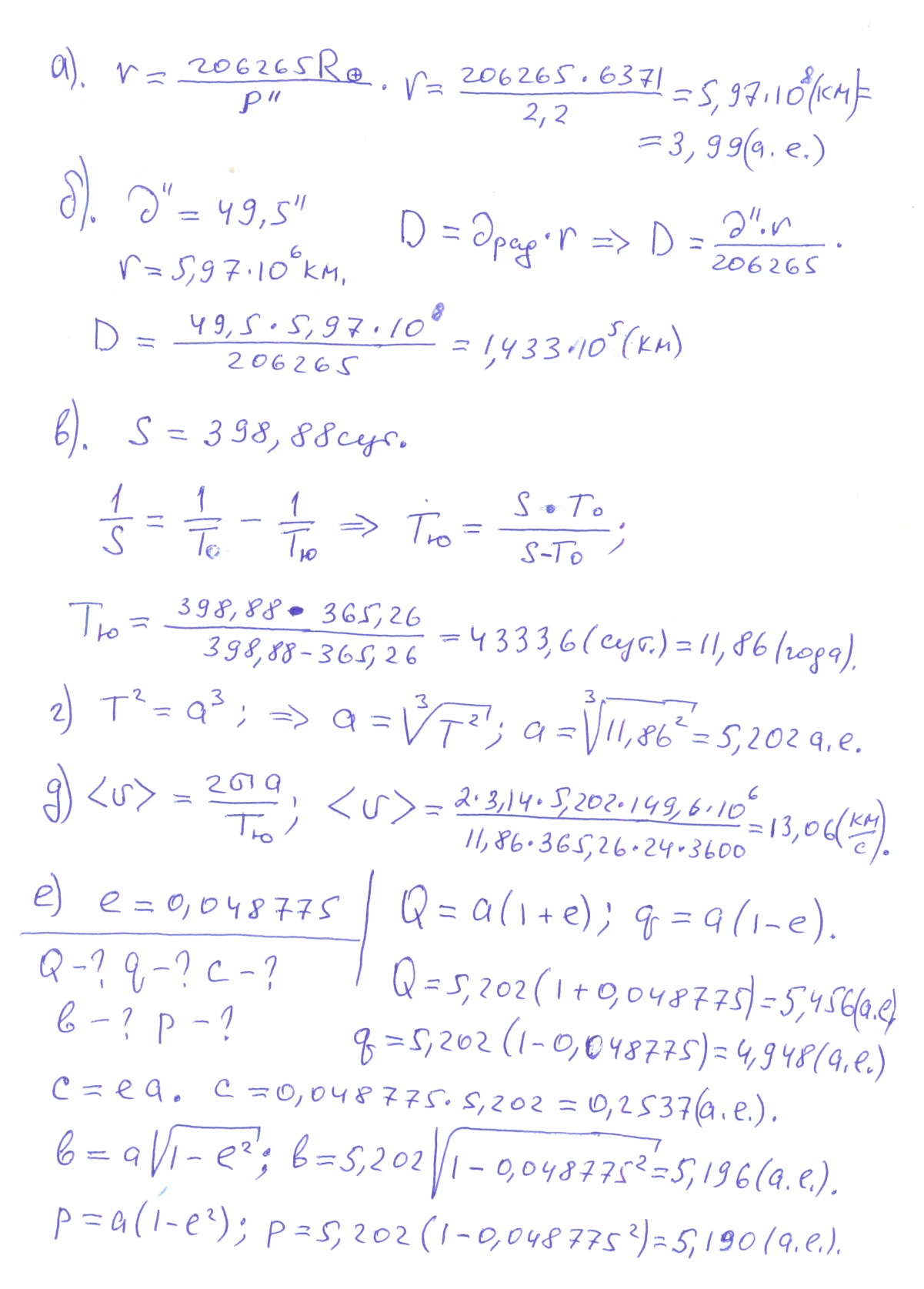
**Тайны пятой планеты**

Угловой диаметр Юпитера в день олимпиады равен 49,5″, а параллакс планеты равен 2,2″.

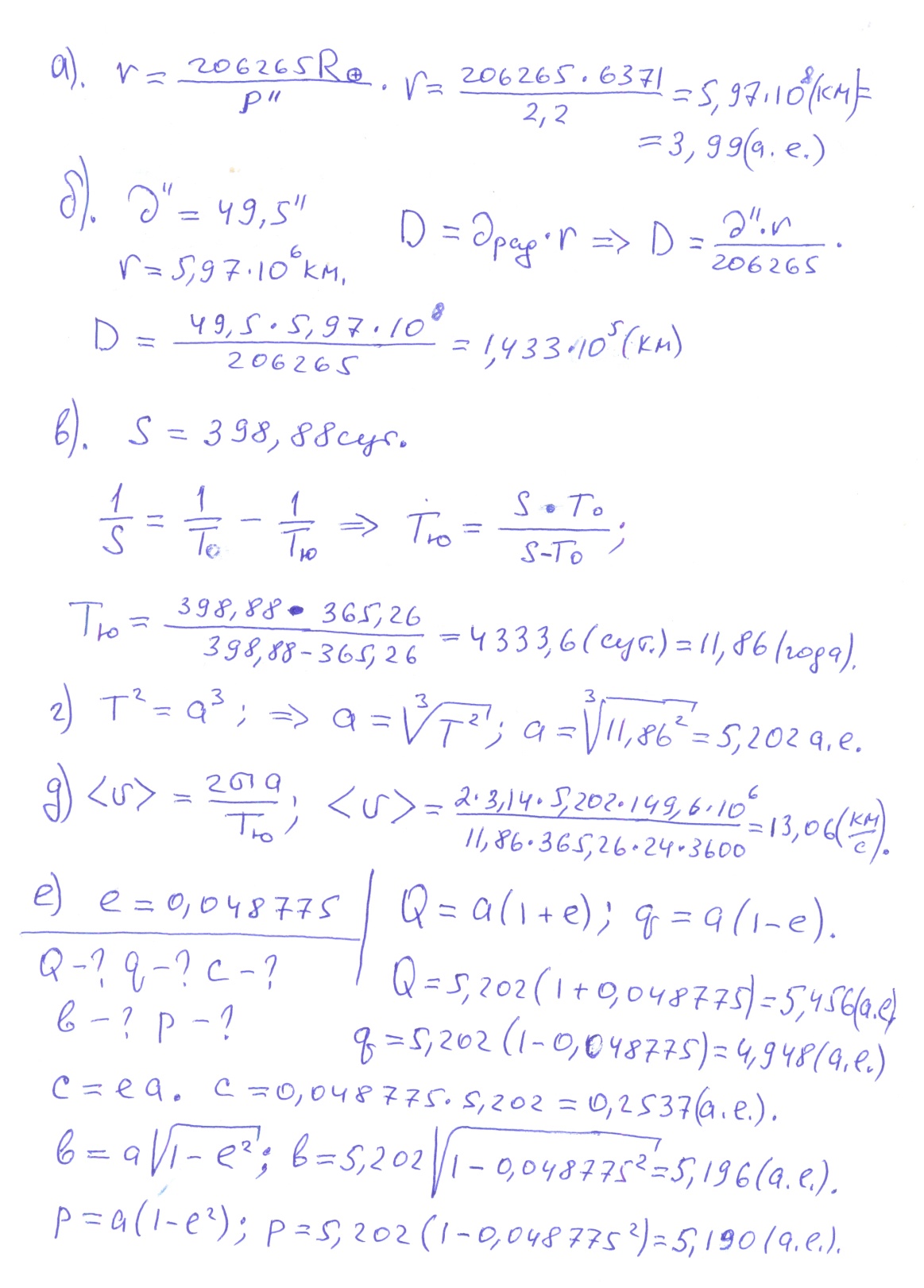
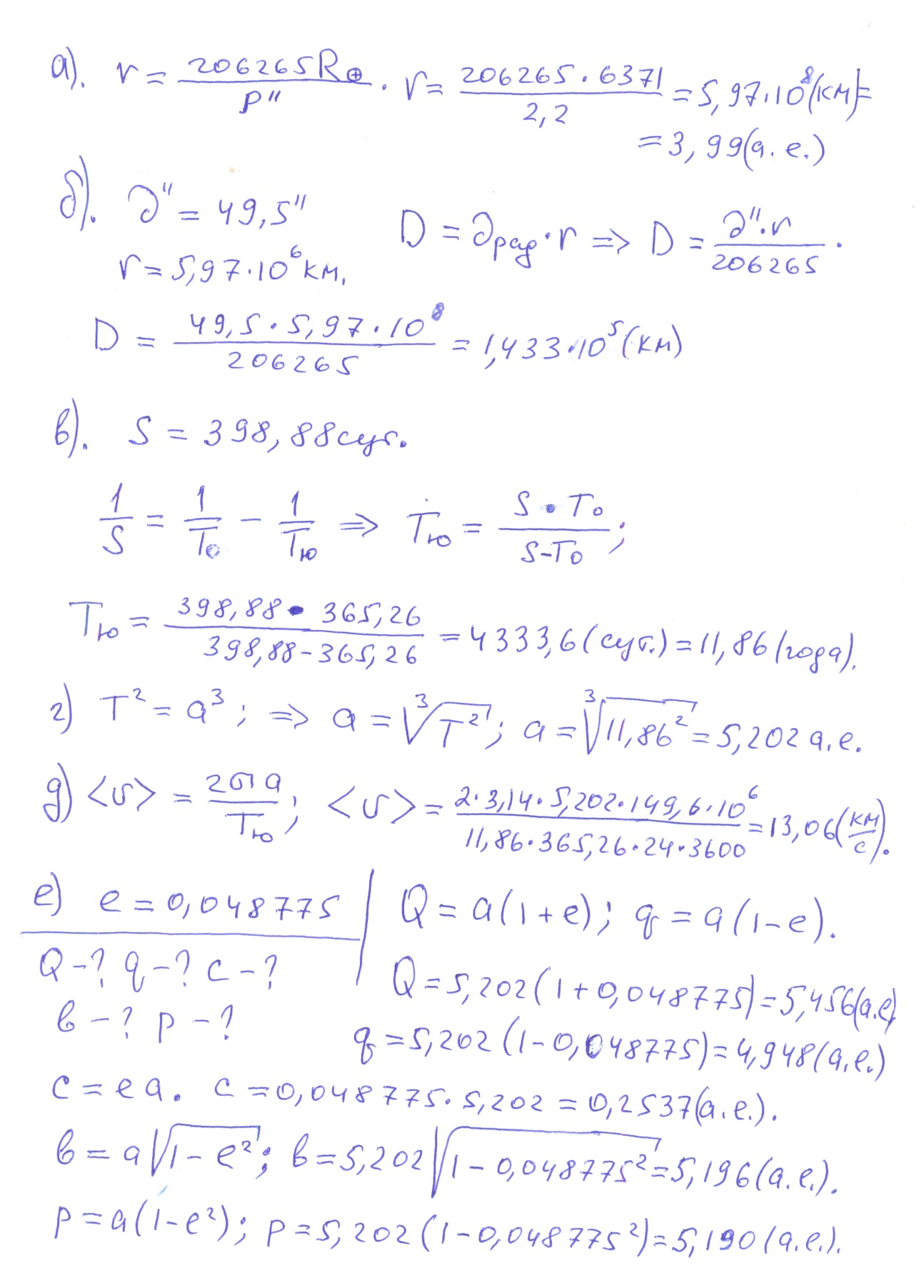
а) Каково геоцентрическое расстояние Юпитера в день олимпиады? ***(2 балла)***

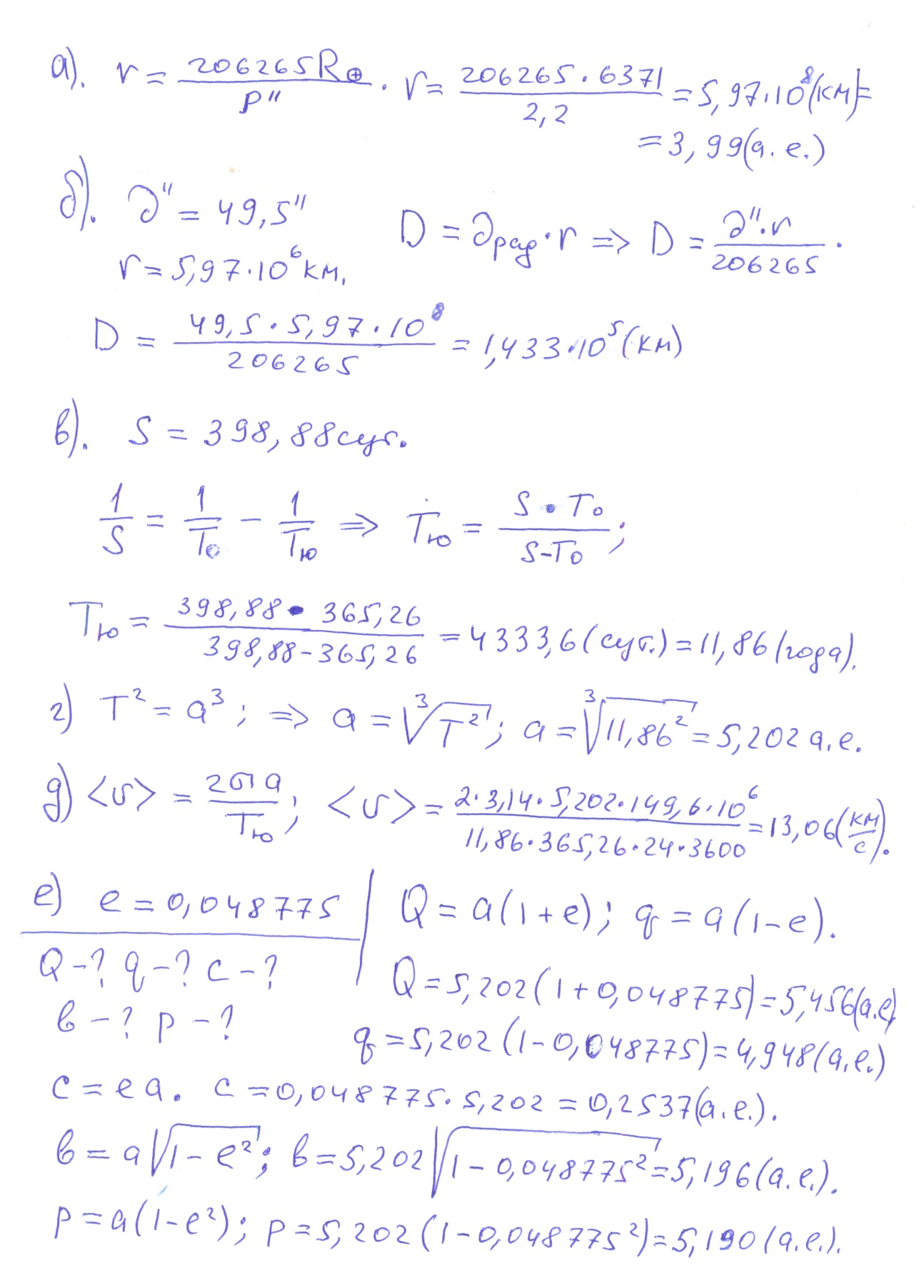


б) Рассчитайте линейный диаметр Юпитера. ***(2 балла)***

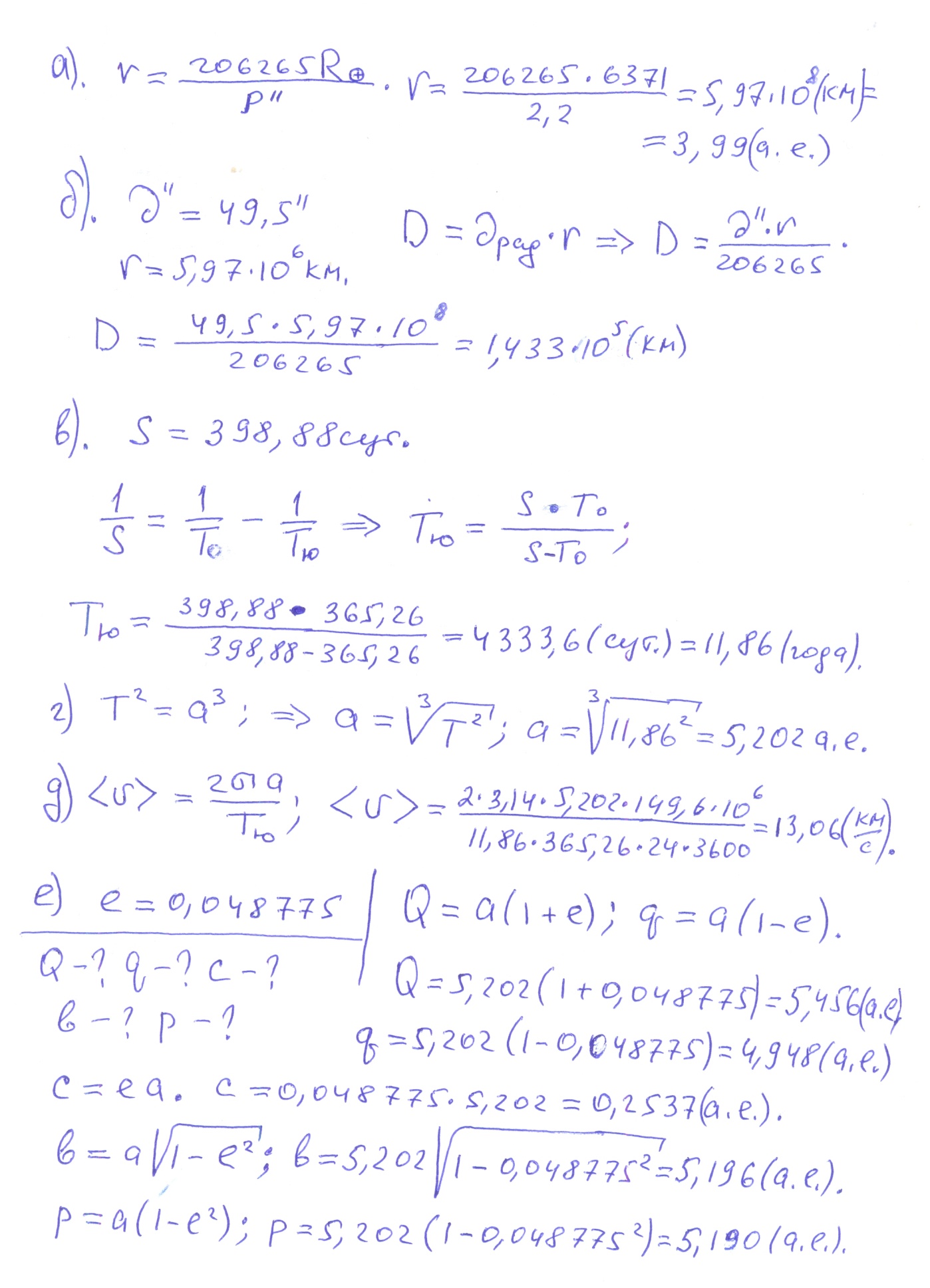


в) Предыдущее противостояние Юпитера произошло 26 сентября 2022 года в 19:25 (UTC). С учётом этого рассчитайте, каковы синодический и сидерический периоды Юпитера? ***(4 балла)***

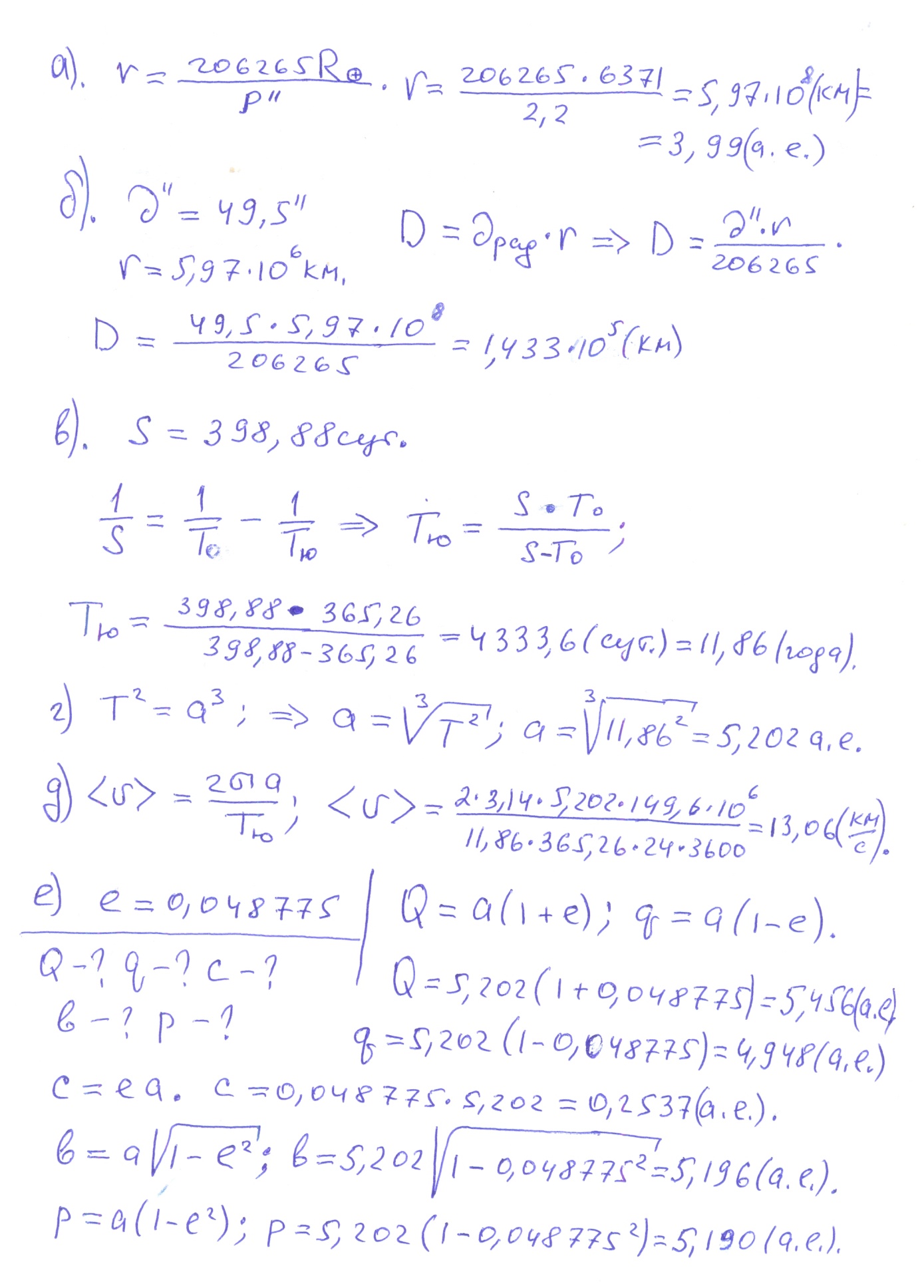




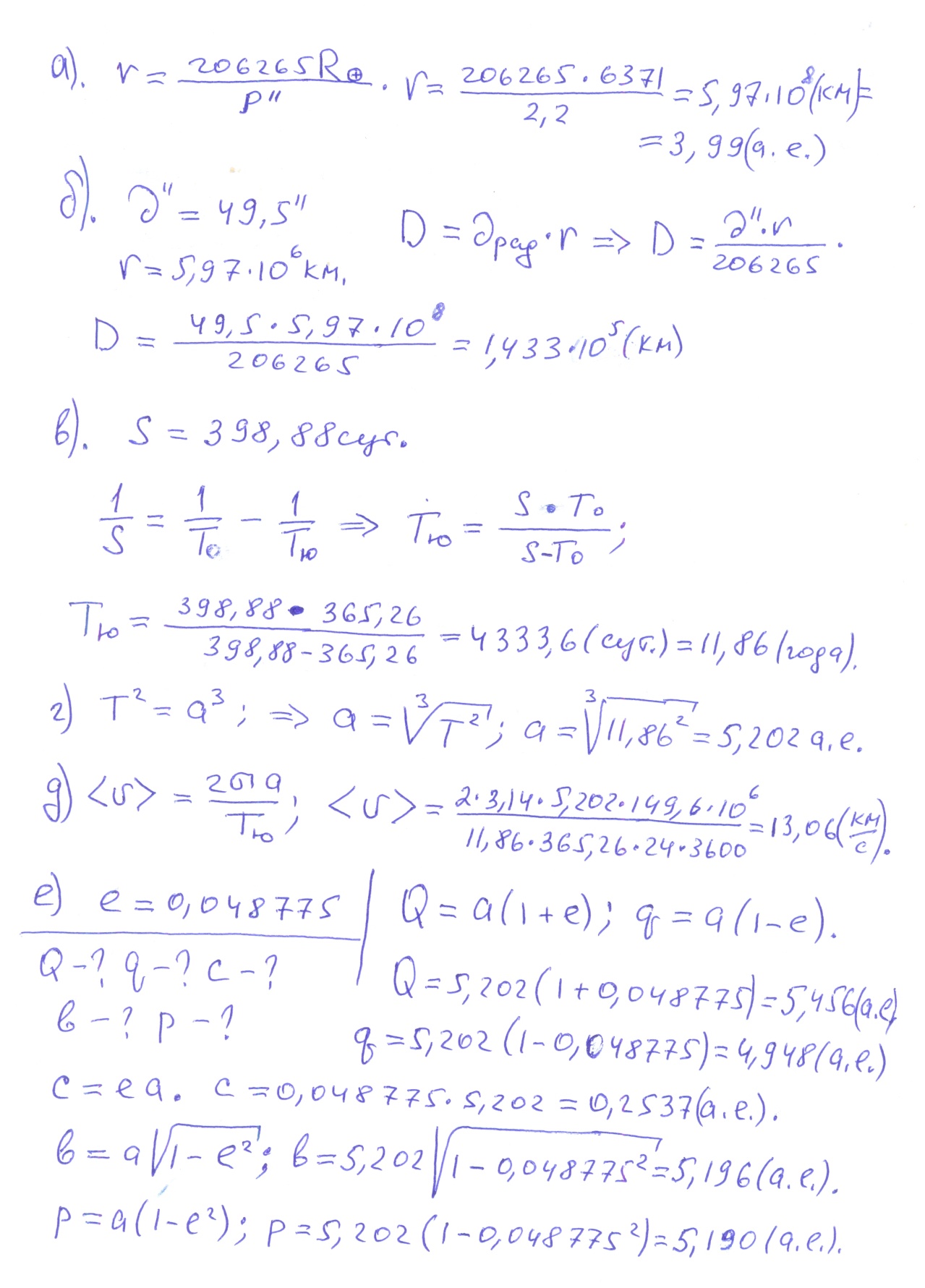
г) Какова большая полуось данной планеты? ***(2 балла)***



д) Какова её средняя орбитальная скорость. ***(2 балла)***

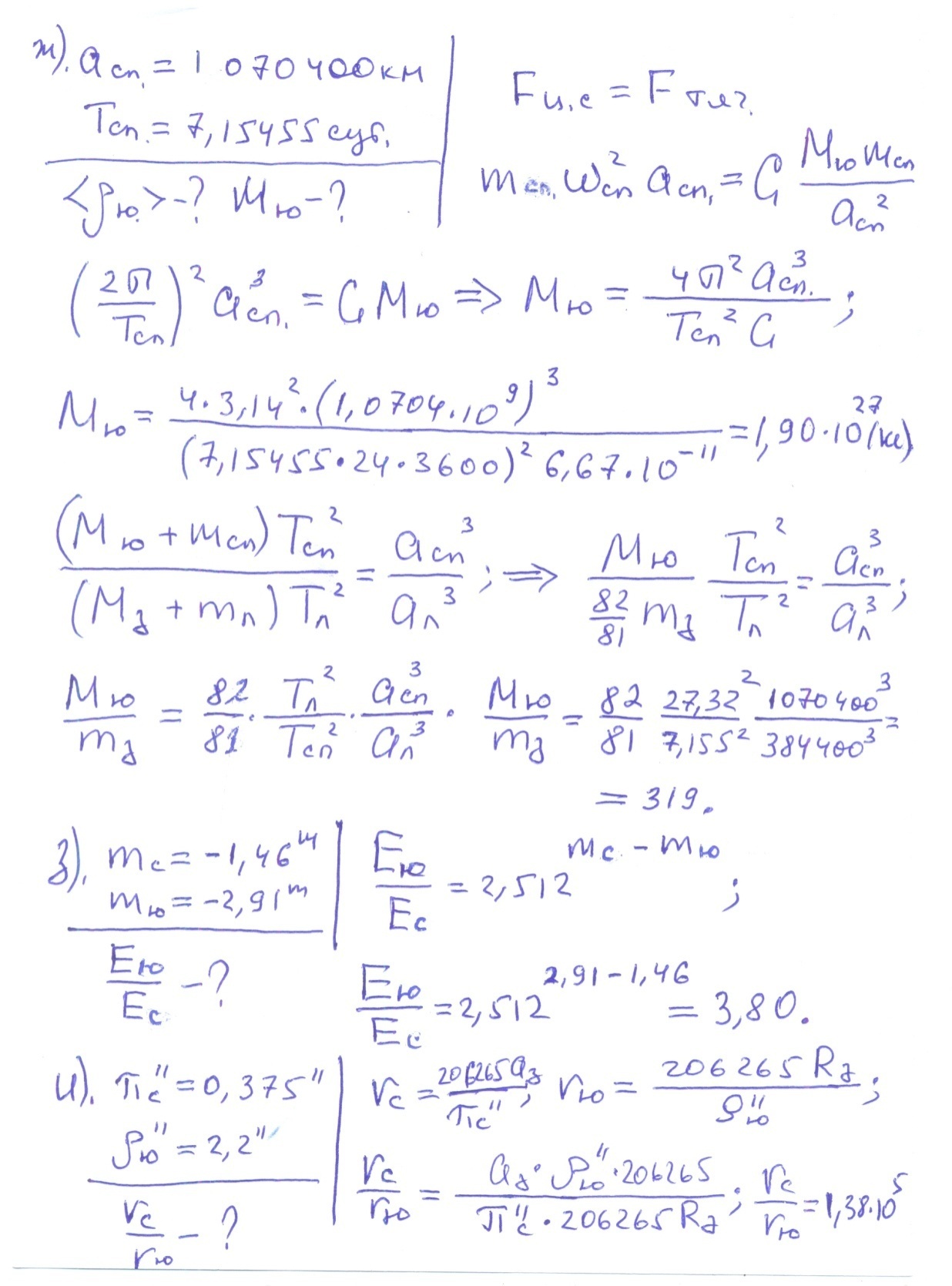
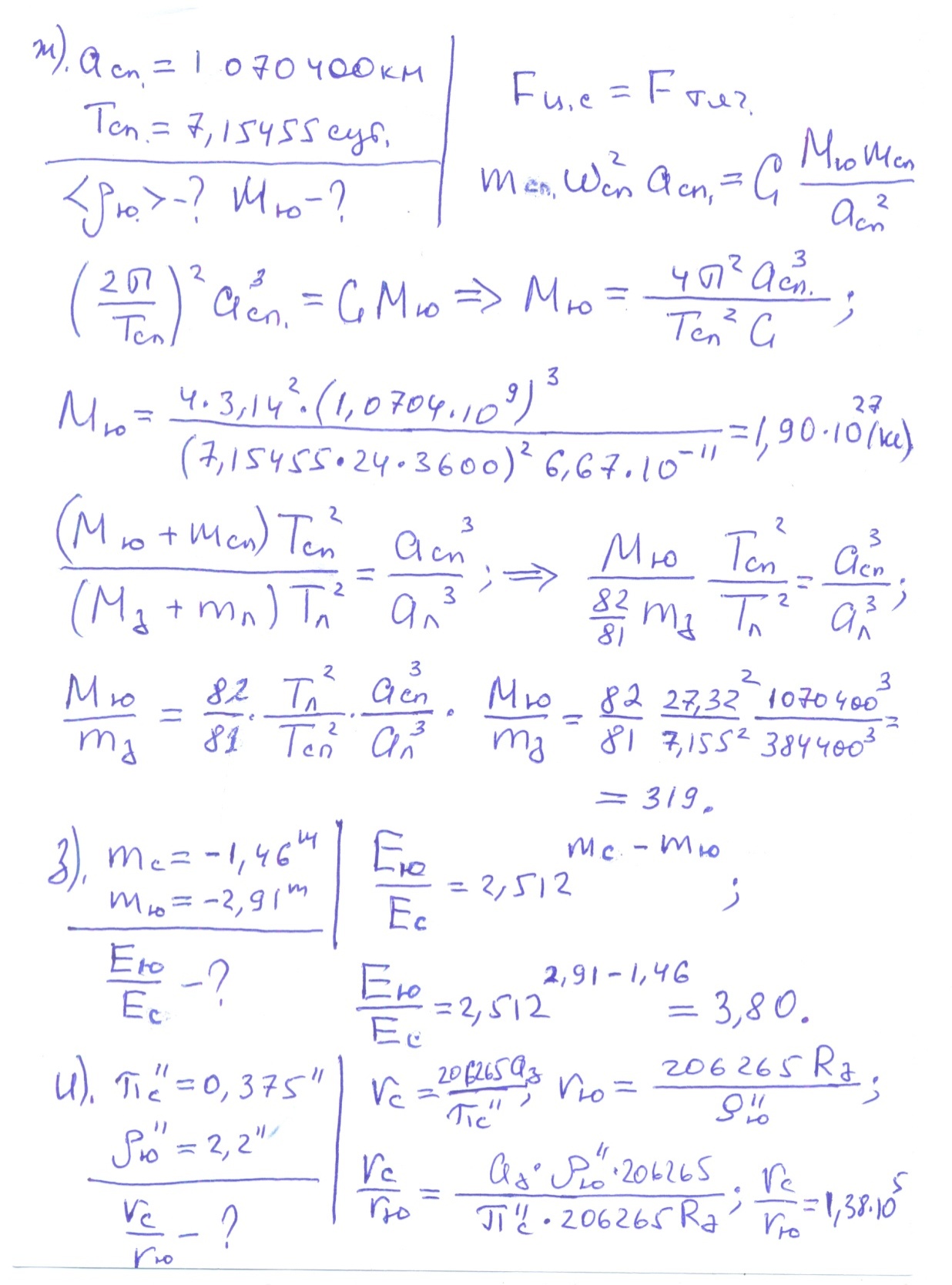


е) Эксцентриситет Юпитера равен 0,048775. Каков его афелийное, перигелийное и фокальное расстояние. Рассчитайте значения малой полуоси и фокального параметра орбиты планеты. ***(9 баллов)***



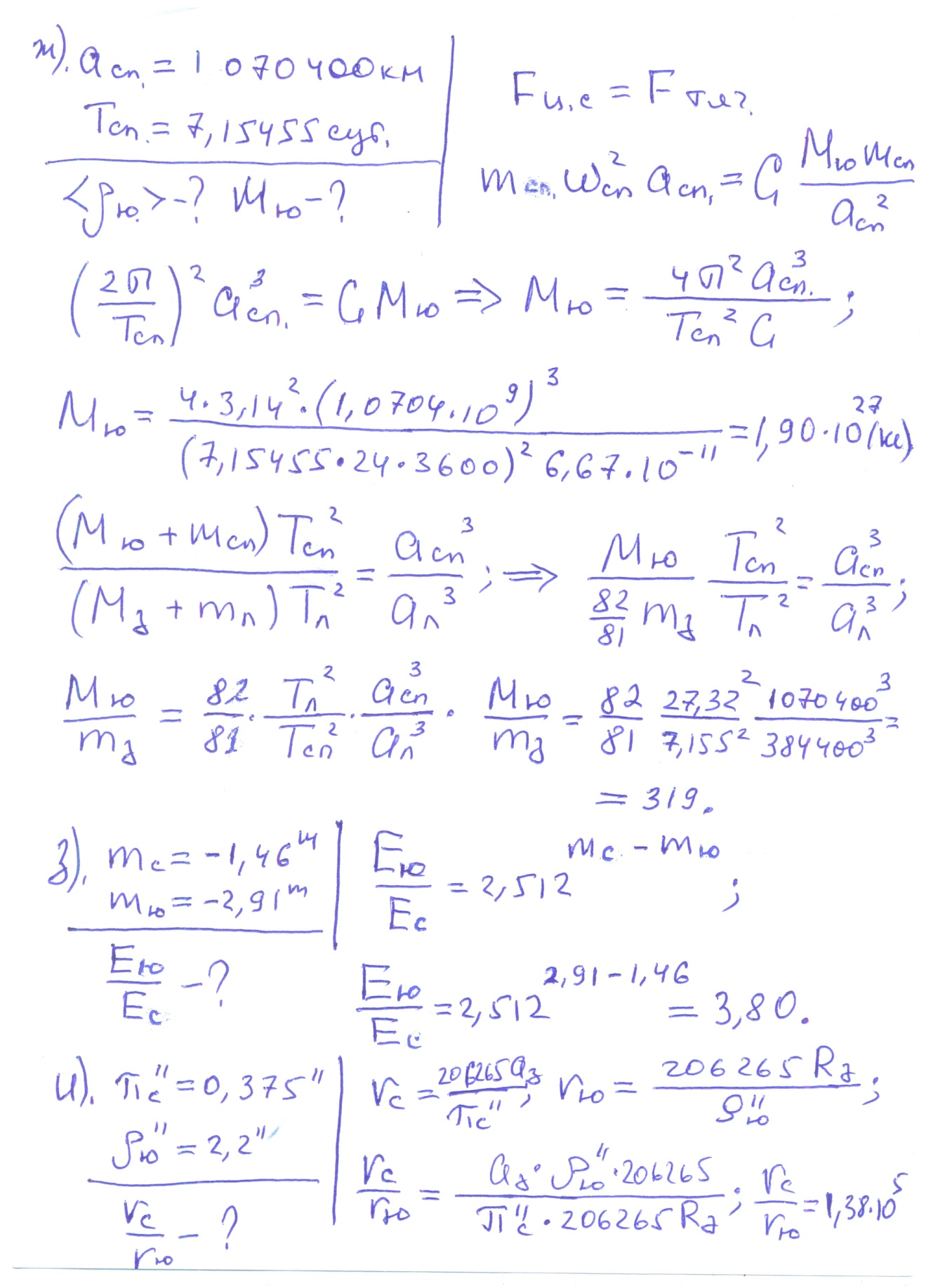
ж) Большая полуось самого крупного из галилеевых спутников Юпитера равна 1 070 400 км, сидерический период обращения этого спутника 7,15455 сут. С учётом этих данных рассчитайте среднюю плотность Юпитера, а также его массу, выраженную в килограммах и массах Земли.

***(6 баллов)***

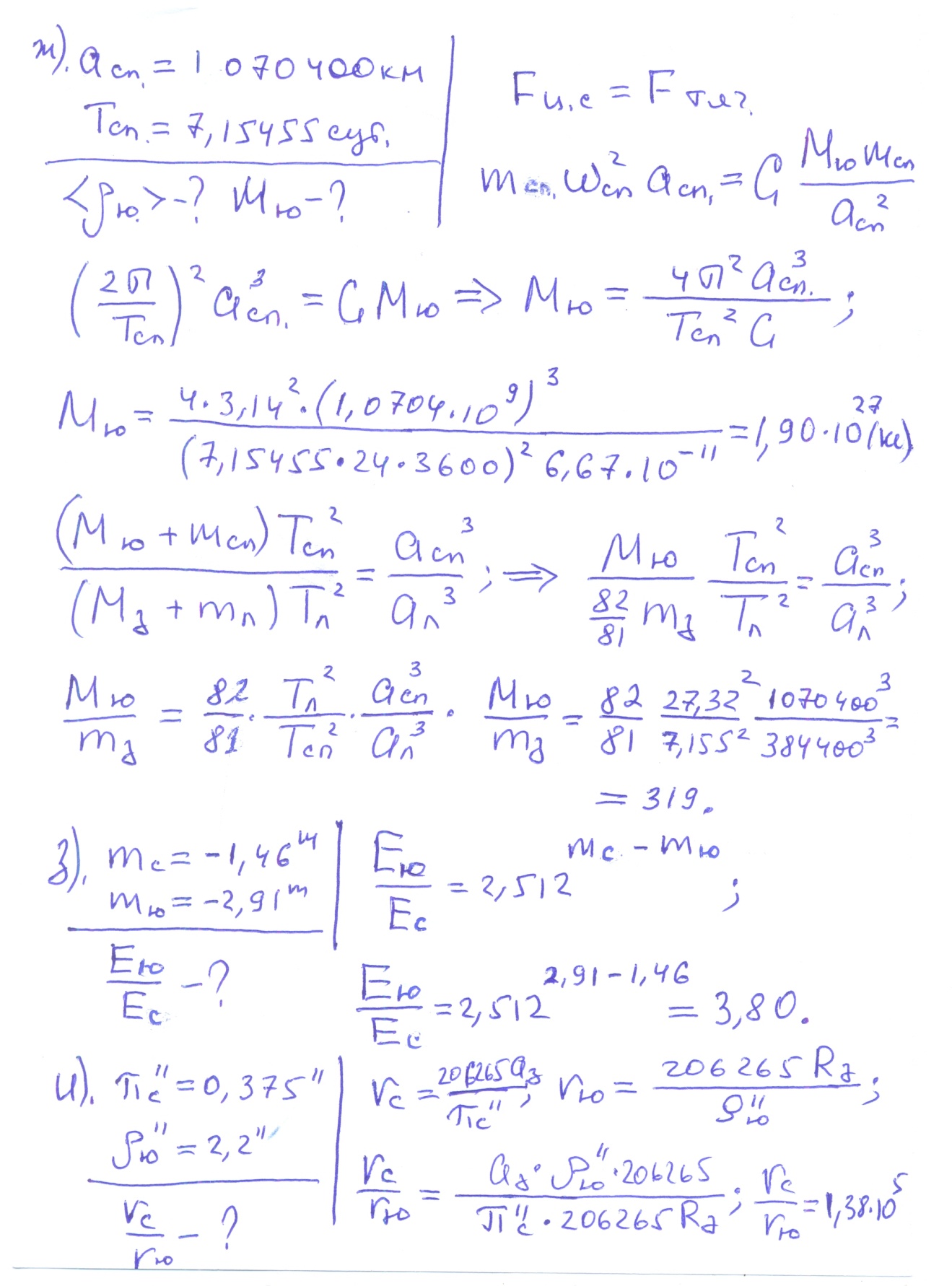


**<*ρ*>=1326 кг/м3.**

з) Сириус ― самая яркая звезда ночного неба. Видимая звёздная величина этой звезды равна -1,46*m*. Блеск Юпитера в противостоянии достигает значения -2,91*m*. Какое из этих светил сегодня ночью будет сиять ярче? Во сколько раз? ***(3 балла)***



и) Годичный параллакс Сириуса равен 0,375", параллакс Юпитера был указан выше. Какое из этих тел расположено ближе к Солнцу? Во сколько раз? ***(4 балла)***

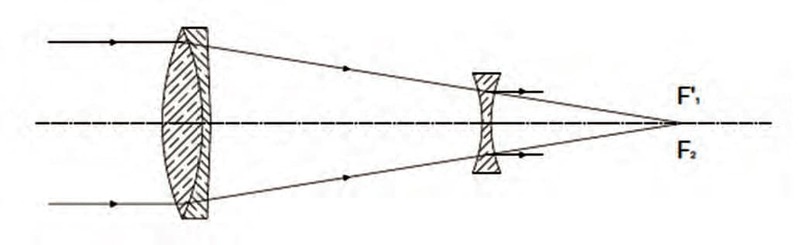


**Телескоп Галилео Галилея**

Первым, кто направил зрительную трубу в небо, превратив её в телескопсталГалилео Галилей. В1609 годуон создал свою первую зрительную трубу с трёхкратным увеличением. В том же году он построил телескоп с восьмикратным увеличением длиной около полуметра.

Телескоп Галилея имел в качестве объектива одну собирающую линзу, а окуляром служила рассеивающая линза. Оптическая схема телескопа давала прямое (неперевёрнутое) изображение. С помощью этого телескопа Великий итальянский учёный впервые смог наблюдать горы на Луне, смену фаз Венеры,а также четыре самых крупных спутника Юпитера.

а) Изобразите оптическую схему и ход лучей в телескопе Галилея. ***(4 балла)***



б) Позже Галилеем был создан телескоп, дававший 32-кратное увеличение: длина телескопа была около метра, фокусное расстояние 125 см, диаметр объектива — 4,5 см.

Рассчитайте относительное отверстие или светосилу этого телескопа. ***(2 балла)***

***A = D*/*F; A = 4,5*/*125=0,036.***

в) Рассчитайте фокусное расстояние окуляра телескопа. ***(2 балла)***

Увеличение телескопа ***W = F*/*f; f = F*/*W; f =125/32=3,9 см.***

г) Рассчитайте разрешающую силу этого телескопа. ***(2 балла)***

***Θ* = 140"/*D; Θ* = 140"/*45=3,*1".**

д) Рассчитайте проницающая способность этого телескопа. ***(2 балла)***

***m*т = 2,10 m + 5·1g *D; m*т = 2, 10 m + 5·1g *45 =* 10,4m*.***

**Справочные данные**

Гравитационная постоянная *G* =6,67∙10-11 Н∙м2/кг2.

Среднее расстояние от Земли до Солнца: *а*0 = 149,6·106км.

Сидерический период обращения Земли (звёздный год): *Т*0= 365,26 сут.

Абсолютная звёздная величина Солнца *M*С= 4,83m.

Средний радиус Земли: *R* = 6371 км.

Звёздные сутки на Земле: *Т*З = 23 ч. 56 мин 4 с. = 86164 с.

Сидерический период обращения Луны: *Т*л = 27,32 суток.

Большая полуось орбиты Луны *а*л*=*3,84399 ∙105 км.

Координаты Могилева: *φ* = 53°54´, *λ* = 30°19´.