

11 класс

Задача 1

Найдите радиус стационарной орбиты спутника Венеры. Сравните его с радиусом гео-стационарной орбиты и с расстоянием от Земли до Луны.

Стационарной называется орбита, лежащая в плоскости экватора планеты, на которой искусственный спутник будет висеть всё время над одной и той же точкой поверхности.

8 баллов.

Задача 2

Когда (приблизительно) восходит звезда, которая месяц назад восходила около 11 часов вечера?

4 балла

Задача 3

Найдите день ближайшего после 1 января нижнего соединения Венеры, если 1 января гелиоцентрическая долгота Венеры равна 260° , а Земли – 100° .

8 баллов

Задача 4

У цефеиды со средним периодом $P = 5$ суток наблюдаются синусоидальные вариации с амплитудой 43 с и периодом строго 1 сидерический год. Период цефеиды максимален около 21 декабря. Найдите (приблизительно) экваториальные координаты этой звезды.

10 баллов

Задача 5

Известно, что для звезд поздних подклассов спектрального класса В (примерно В7-В8) абсолютная звездная величина около 0^m . Звезда Вега имеет спектральный класс А0 и видимую величину 0^m . Оцените расстояние до неё.

4 балла

Задача 6

Оцените среднюю молярную массу вещества в недрах Солнца, имея в виду, что все атомы там полностью ионизованы.

8 баллов

Общее число баллов – 42.

Параметры орбит некоторых тел Солнечной системы

	Радиус орбиты (а.е.)	Сидерический период обращения (годы)	Эксцентриситет	Наклон, °
Меркурий	0,387	0,240	0,206	7,0
Венера	0,723	0,615	0,007	3,4
Земля	1,000	365,256 сут	0,017	0,0
Марс	1,524	1,880	0,093	1,9
Юпитер	5,203	11,862	0,048	1,3
Сатурн	9,539	29,458	0,056	2,5
Уран	19,182	84,015	0,046	0,8
Нептун	30,058	164,788	0,010	1,8
Плутон	39,5	247,9	0,249	17,14
Луна	384400 км	27,32 сут	0,055	5,14
Фобос	9376 км	0,3189 сут	0,015	1,09
Деймос	23463 км	1,263 сут	0,000	0,93
Геостационарный спутник Земли	42164 км	24 часа	0	0

Физические параметры тел Солнечной системы

	Масса (кг)	Радиус (км)	Сид. период вращения вокруг оси	Максимальная звездная величина
Солнце	$1,99 \cdot 10^{30}$	696000	25,38 сут	-26,7

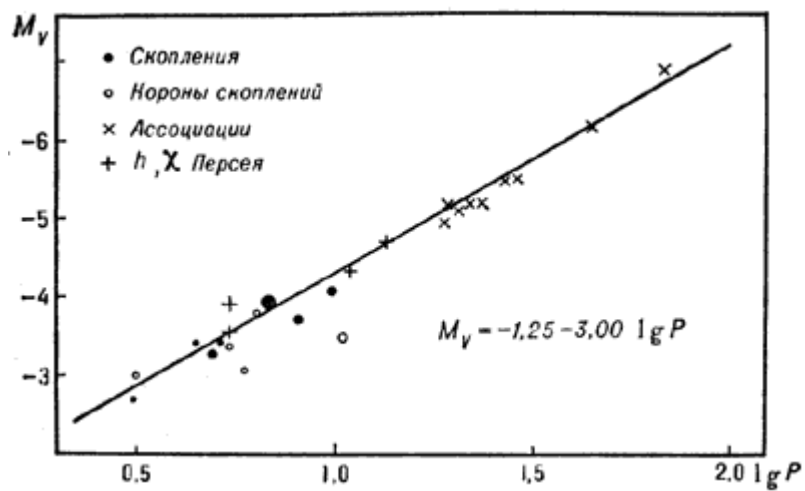
Меркурий	$3,30 \cdot 10^{23}$	2440	58,65 сут	-2,45
Венера	$4,87 \cdot 10^{24}$	6052	243,02 сут	-4,67
Земля	$5,97 \cdot 10^{24}$	6371	23 ^ч 56 ^м 4,9 ^с	-
Марс	$6,42 \cdot 10^{23}$	3390	24,6229 ч	-2,91
Юпитер	$1,90 \cdot 10^{27}$	71492 экв. 69911 сред.	9,925 ч	-2,94
Сатурн	$5,68 \cdot 10^{26}$	60268 экв. 58232 сред.	10,546 ч	-0,24
Уран	$8,70 \cdot 10^{25}$	25362	17,240 ч	+5,5
Нептун	$1,03 \cdot 10^{26}$	24622	15,967 ч	+7,8
Луна	$7,35 \cdot 10^{22}$	1737	27,32 сут	-12,5
Фобос	$1,07 \cdot 10^{16}$	27×22×18	7,653 ч	+11,3
Деймос	$1,48 \cdot 10^{15}$	15×12×11	1,262 сут	+12,45

Некоторые константы

Гравитационная постоянная (G)	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-2}$
Постоянная Больцмана (k)	$1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Стефана (σ)	$5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$
Скорость света (c)	$3,00 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Масса атома водорода	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Астрономическая единица (а.е.)	$1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Парсек (пк)	$206265 \text{ а.е.} = 3,26 \text{ св. года} = 3,09 \cdot 10^{16} \text{ м}$
Световой год (св. год)	$9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
Светимость Солнца	$3,8 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

Зависимость «период-светимость» для цефеид

По вертикали отложена абсолютная звездная величина, по горизонтали – логарифм периода,



выраженного в сутках. Уравнение прямой линии написано на рисунке.