

Элементы астрофизики (продолжение)

№5

Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы.

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца (в а.е.)	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Первая космическая скорость, км/с
Меркурий	0,39	4879	0,6'	3,01
Венера	0,72	12 104	177°22'	7,33
Земля	1,00	12 756	23°27'	7,91
Марс	1,52	6794	25°11'	3,55
Юпитер	5,20	142 984	3°08'	42,1
Сатурн	9,58	120 536	26°44'	25,1
Уран	19,19	51 118	97°46'	15,1
Нептун	30,02	49 528	28°19'	16,8

Выберите **все** верные утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

- 1) Вторая космическая скорость для космического аппарата, стартующего с поверхности Нептуна, составляет примерно 23,8 км/с.
- 2) Ускорение свободного падения на Сатурне составляет около 25,1 м/с².
- 3) На Марсе может наблюдаться смена времён года.
- 4) Угловая скорость движения Нептуна по орбите вокруг Солнца больше, чем угловая скорость движения Урана.
- 5) Орбита Венеры находится на расстоянии примерно 108 млн км от Солнца.

№6

Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых астероидов Солнечной системы.

Название астероида	Примерный радиус астероида, км	Большая полуось орбиты, а.е.	Период обращения вокруг Солнца, земных лет	Эксцентриситет орбиты e*	Масса, кг
Веста	265	2,36	3,63	0,089	$3,0 \cdot 10^{20}$
Эвномия	136	2,65	4,30	0,185	$8,3 \cdot 10^{18}$
Церера	466	2,78	4,60	0,079	$8,7 \cdot 10^{20}$
Паллада	261	2,77	4,62	0,230	$3,2 \cdot 10^{20}$
Юнона	123	2,68	4,36	0,256	$2,8 \cdot 10^{19}$
Геба	100	2,42	3,78	0,202	$1,4 \cdot 10^{19}$
Аквитания	54	2,79	4,53	0,238	$1,1 \cdot 10^{18}$

* Эксцентриситет орбиты определяется по формуле $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$, где b – малая полуось, a – большая полуось орбиты. $e = 0$ – окружность; $0 < e < 1$ – эллипс.

Выберите **все** верные утверждения, которые соответствуют характеристикам астероидов.

- 1) Астероид Аквитания вращается по более «вытянутой» орбите, чем астероид Церера.
- 2) Орбита астероида Паллада находится между орбитами Марса и Юпитера.
- 3) Большие полуоси орбит астероидов Эвномия и Юнона примерно одинаковы, следовательно, они движутся по одной орбите друг за другом.
- 4) Средняя плотность астероида Веста составляет примерно 300 кг/м³.
- 5) Первая космическая скорость для спутника астероида Геба составляет более 8 км/с.

№7

Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.

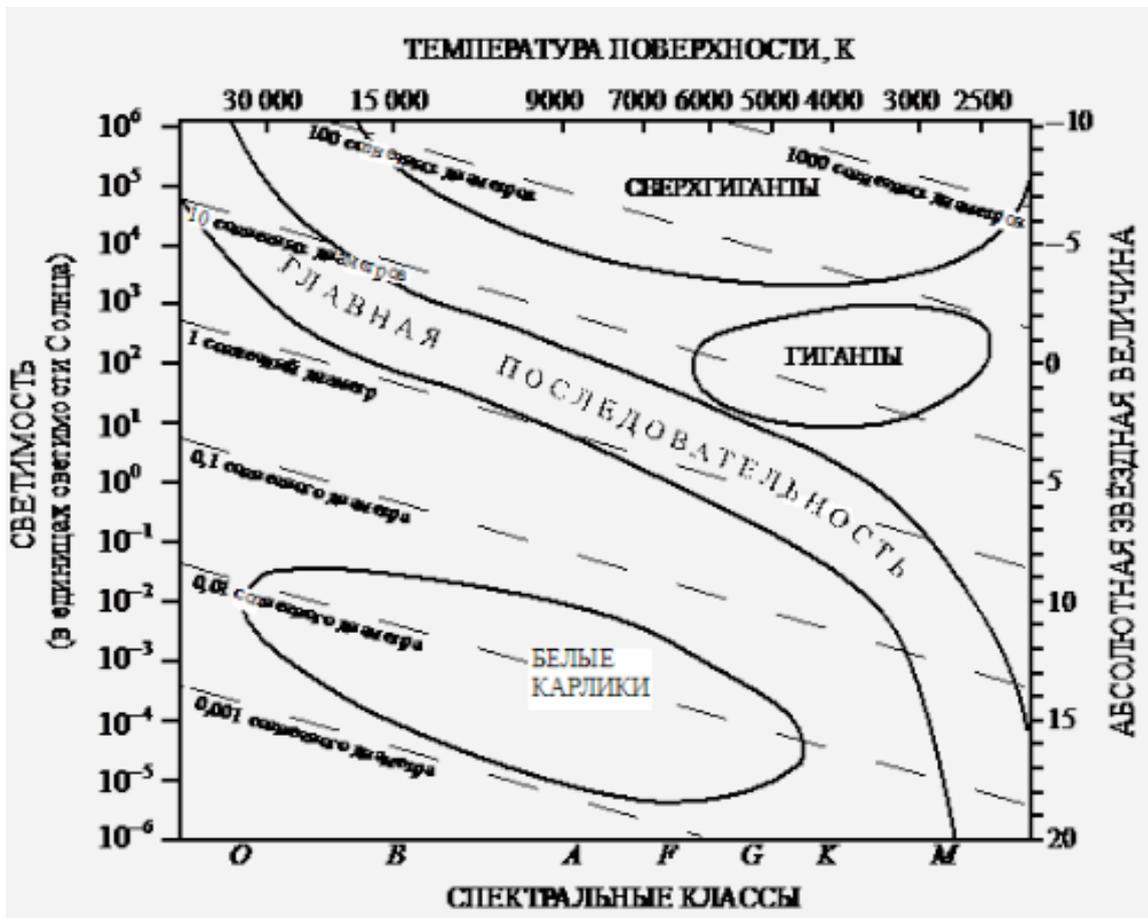
Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
Луна	1737	384,4	2400	Земля
Фобос	~12	9,38	11	Марс
Ио	1821	421,6	2560	Юпитер
Европа	1561	670,9	2025	Юпитер
Каллисто	2410	1883	2445	Юпитер
Титан	2575	1221,8	2640	Сатурн
Оберон	761	583,5	725	Уран
Тритон	1354	354,8	1438	Нептун

Выберите **все** утверждения, которые соответствуют характеристикам спутников планет.

- 1) Первая космическая скорость для спутника Каллисто составляет примерно 1,7 км/с.
- 2) Ускорение свободного падения на Европе примерно $20,25 \text{ м/с}^2$.
- 3) Орбита Ио располагается ближе к поверхности Юпитера, чем орбита Каллисто.
- 4) Первая космическая скорость для спутника Тритона составляет примерно 2,0 км/с.
- 5) Объем Луны в 1,5 раза меньше объема Титана.

№8

На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга – Рассела.



Выберите **все** верные утверждения о звёздах.

- 1) Чем ниже температура поверхности звезды, тем меньше её светимость.
- 2) Среди гигантов большинство звёзд относится к звёздам спектрального класса *O*.
- 3) Средняя плотность гигантов существенно меньше средней плотности белых карликов.
- 4) Звезда Садр имеет температуру поверхности 6500 К, а её радиус в 255 раз превышает радиус Солнца, следовательно, эта звезда относится к сверхгигантам спектрального класса *F*.
- 5) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса *B* главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса *G* главной последовательности.

№9

Таблица содержит некоторые сведения о ярких звёздах.

Название звезды	Температура поверхности, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Название созвездия
Альдебаран	3600	5,0	45	Телец
Меропа	14 000	4,5	4	Телец
Антарес А	3400	12,5	5	Скорпион
ан-Ният	30 700	15	5	Скорпион
Мирфак	6600	11	56	Персей
Алголь А	12 000	3,6	2,3	Персей
Ригель	11 200	40	138	Орион
Бетельгейзе	3100	20	900	Орион

Выберите **все** верные утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

- 1) Звёзды Антарес А и ан-Ният относятся к одному созвездию, следовательно, они находятся на одинаковом расстоянии от Земли.
- 2) Температура поверхности звезды Ригель такая же, как и температура поверхности Солнца.
- 3) Звезда Альдебаран относится к красным гигантам.
- 4) Так как звёзды Антарес А и ан-Ният имеют примерно одинаковую массу, то они относятся к одному спектральному классу.
- 5) Звезда Алголь А относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга – Рассела.

№10

Таблица содержит некоторые сведения о ярких звёздах.

Наименование звезды	Температура поверхности, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Средняя плотность по отношению к плотности воды
Денеб	8550	21	210	$3,3 \cdot 10^{-6}$
ε Возничего В	11 000	10,2	3,5	0,33
Капелла	5200	3,3	23	$4 \cdot 10^{-4}$
Поллукс	5100	0,83	0,83	2,1
Садр	6500	12	255	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Сириус В	8200	1,0	0,01	$1,75 \cdot 10^6$
α Центавра А	5730	1,02	1,2	0,80

Выберите **все** верные утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

- 1) Температура поверхности Ригеля соответствует температурам звёзд спектрального класса *B*.

- 2) Звезда Альдебаран относится к белым карликам.
- 3) Средняя плотность звезды Капелла больше, чем средняя плотность Солнца.
- 4) Солнце относится к красным звездам спектрального класса *M*.
- 5) Звезда α Центавра А относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга – Рассела.