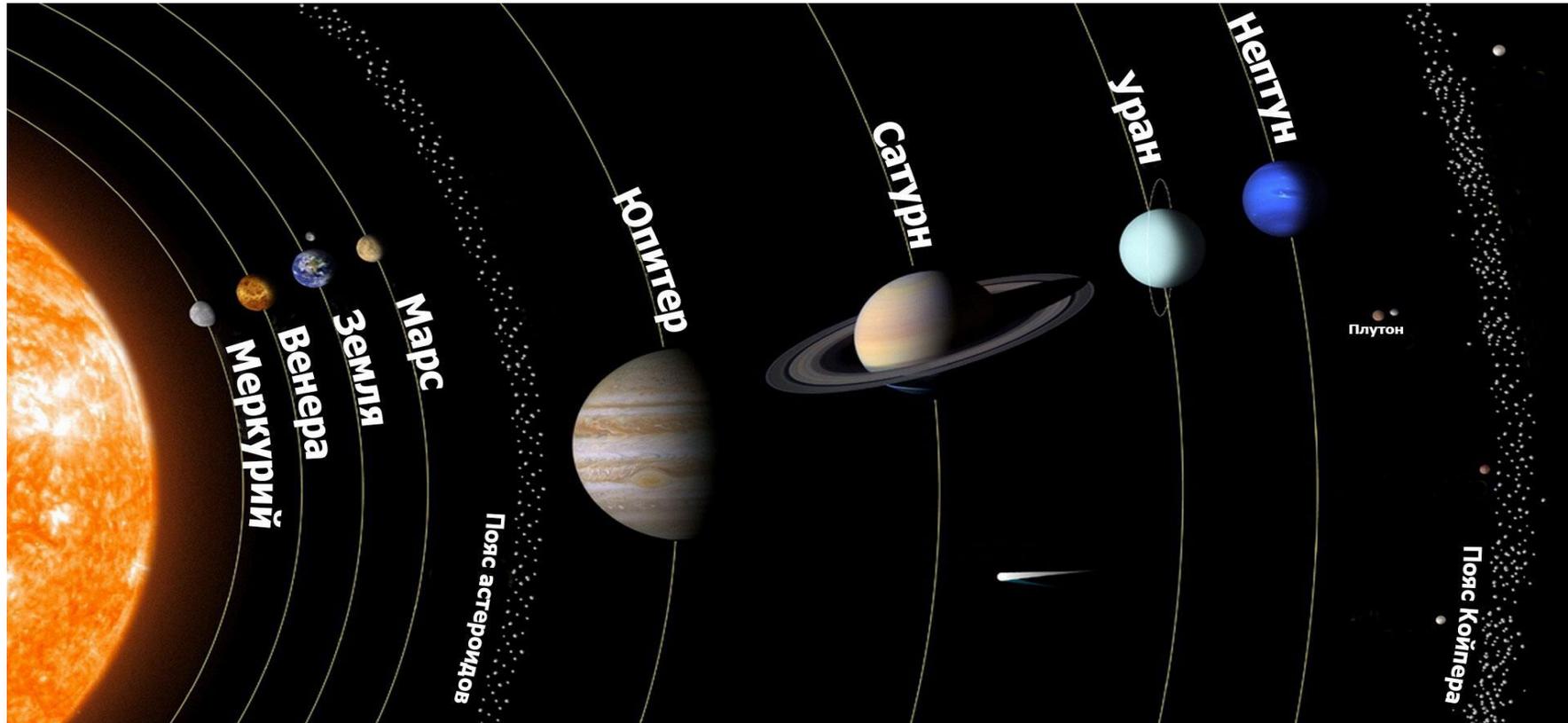


- В конце апреля к Земле приблизится крупнейший астероид из всех потенциально опасных. Так космическое тело, которое несется к нашей планете, оценивают специалисты NASA.
- Вплотную к Земле объект с индексом (52768) 1998 OR2 подойдет 29 апреля. Расстояние между астероидом и планетой в этот день будет минимальным – всего около шести миллионов километров.
- Среди «потенциально опасных» этот астероид считается одним из самых крупных и ярких, а потому наблюдать за его полетом можно будет даже без мощного телескопа, в обычный бинокль.
- Объект называют опасным потому, что минимальное расстояние пересечения его орбиты с земной составляет менее 0,5 астрономической величины, это примерно 16 средних расстояний между нашей планетой и Луной. А в 2079 году астероид пронесется еще ближе — на расстоянии в 1,8 миллиона километров.



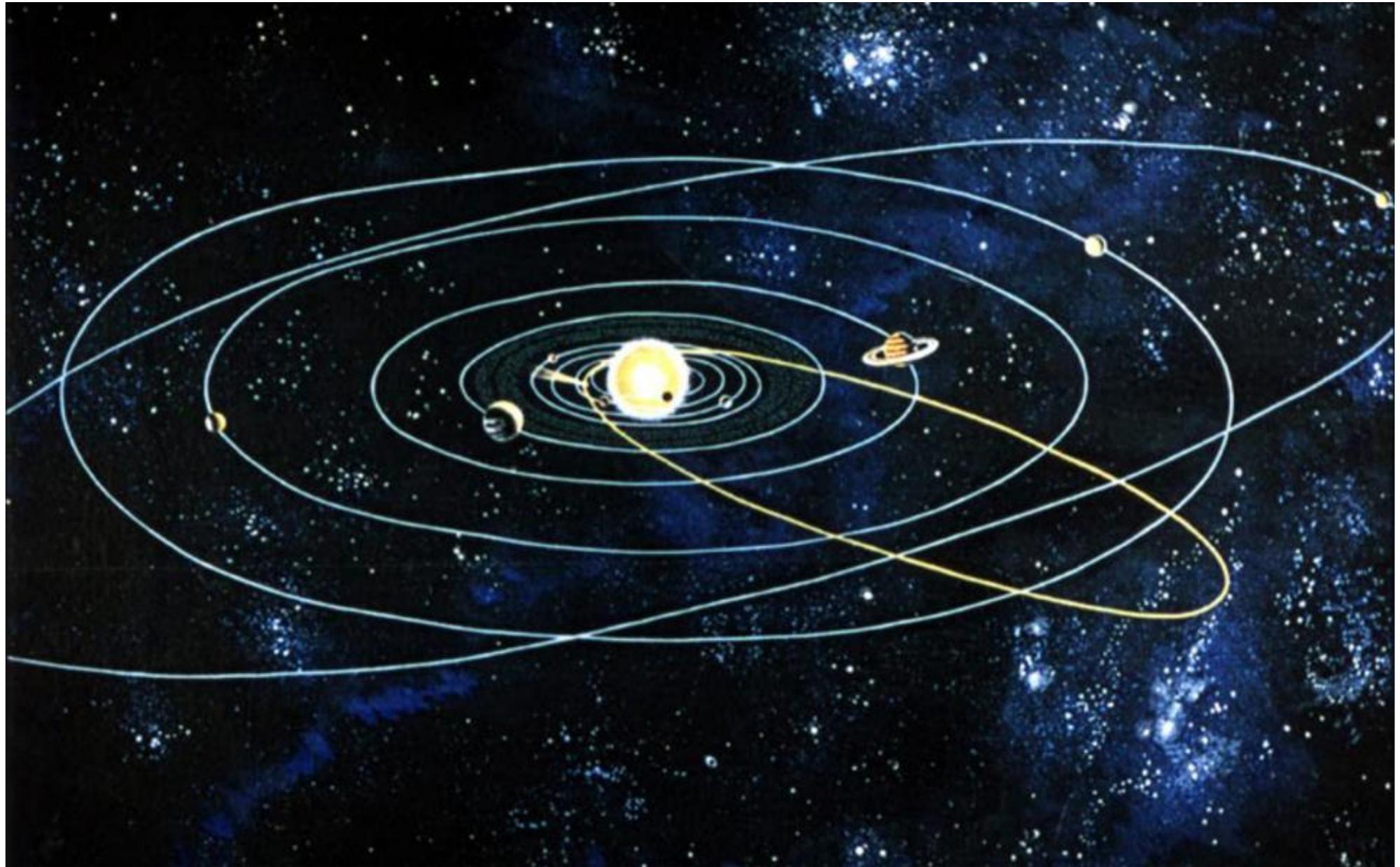
**Солнечная система** — планетная система, включает в себя центральную звезду — Солнце — и все естественные космические объекты, вращающиеся вокруг Солнца. Она сформировалась путём гравитационного сжатия газопылевого облака примерно 4,57 млрд лет назад. Общая масса **Солнечной системы** составляет около  $1,0014 M_{\odot}$ .

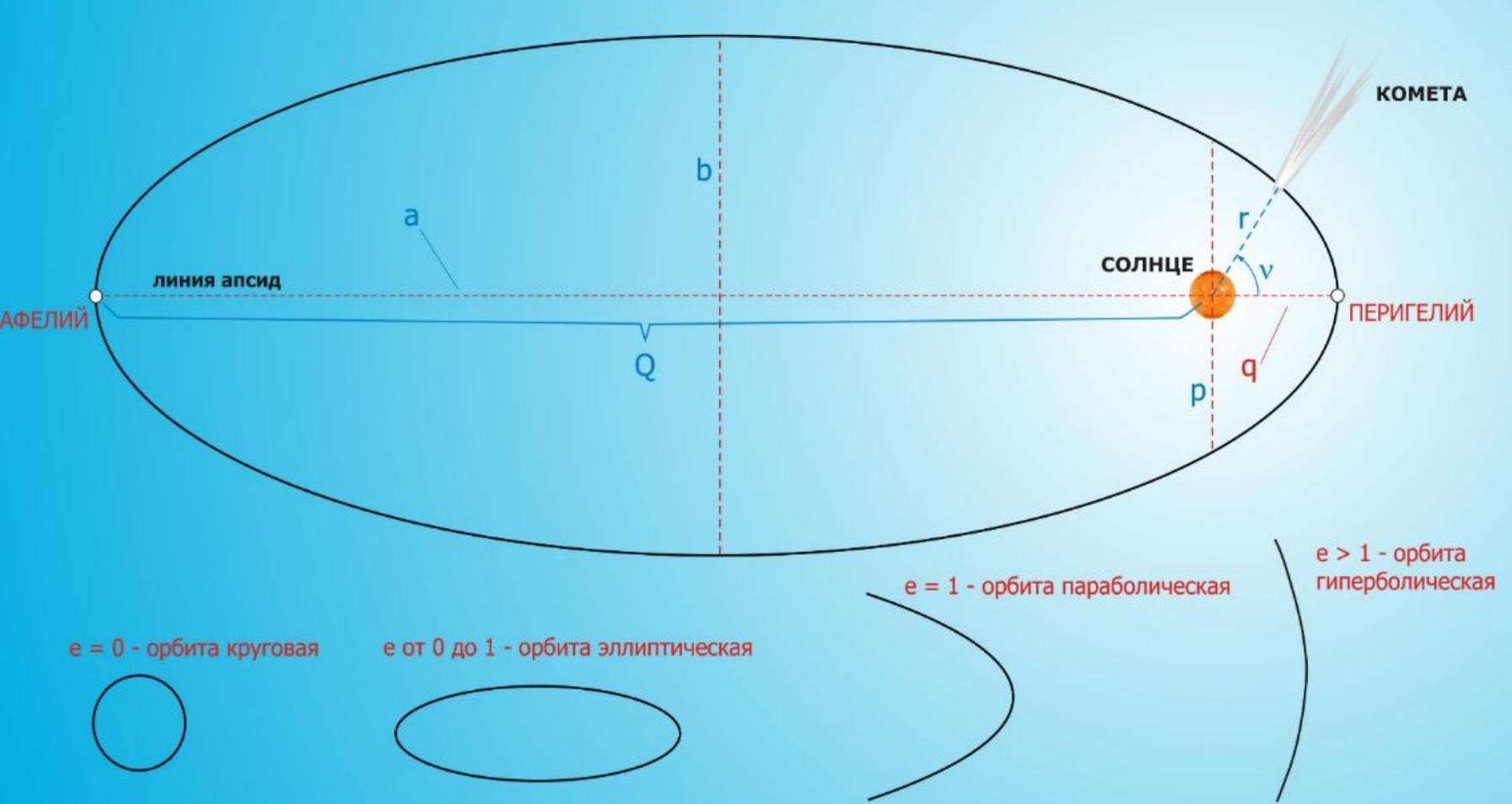


№ от ....	Планета	Километров от солнца	Астрономических единиц от ...
1-я	Меркурий	57 910 006	0,3871
2-я	Венера	108 199 995	0,7232
3-я	Земля	149 599 951	1,0000
4-я	Марс	227 939 920	1,5236
5-я	Юпитер	778 330 257	5,2028
6-6	Сатурн	1 429 400 028	9,5549
7-я	Уран	2 870 989 228	19,1913
8-я	Нептун	4 504 299 579	30,1093

В сентябре 2012 года 28-я [Генеральная ассамблея Международного астрономического союза](#) (МАС) в [Пекине](#) приняла решение привязать астрономическую единицу к [Международной системе единиц \(СИ\)](#)

1 а.е.=149 597 870 700 метрам  $\approx$  150млн.км.





$$\epsilon = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}, \text{ где } b \text{ — малая полуось, } a \text{ — большая полуось эллипса.}$$

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 *два* утверждения, которые соответствуют характеристикам астероидов.

- 1) Чем дальше от Солнца располагается орбита астероида, тем большее его масса.
- 2) Астероид Геба движется по орбите Земли и представляет астероидную опасность.
- 3) Астероид Паллада вращается по более «вытянутой» орбите, чем астероид Веста.
- 4) Орбита астероида Юнона находится между орбитами Марса и Юпитера.
- 5) Вторая космическая скорость для астероида Церера составляет более 11 км/с.

Ответ:

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	$3,0 \cdot 10^{20}$
Эномия	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 *два* утверждения, которые соответствуют характеристикам астероидов.

1) Чем дальше от Солнца располагается орбита астероида, тем больше его масса.

Название астероида	Примерный радиус астероида, км	Большая полуось орбиты, а. е.	Период обращения вокруг Солнца, земных лет	Эксцентриситет орбиты $e^*$	Масса, кг
Геба	100	2,42	3,78	0,202	$1,4 \cdot 10^{19}$

2) Астероид Геба движется по орбите Земли и представляет астероидную опасность.

②  $e = 0,202$   
 $a = 2,42 \text{ а. е.}$

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}$$

$$\left(\frac{b}{a}\right)^2 = 1 - e^2$$

~~\_\_\_\_\_~~

$$b = \sqrt{a^2(1 - e^2)}$$

$$b = \sqrt{2,42^2(1 - 0,202^2)}$$

$$b = 2,37 \text{ а. е.}$$

нет

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	$3,0 \cdot 10^{20}$
Паллада	261	2,77	4,62	0,230	$3,2 \cdot 10^{20}$

\* 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.

3) Астероид Паллада вращается по более «вытянутой» орбите, чем астероид Веста.

Да, т.к. эксцентриситет Паллады  $0,23 > 0,089$ , чем у Весты

Название астероида	Примерный радиус астероида, км	Большая полуось орбиты, а. е.	Период обращения вокруг Солнца, земных лет	Эксцентриситет орбиты $e^*$	Масса, кг
Юнона	123	2,68	4,36	0,256	$2,8 \cdot 10^{19}$

4) Орбита астероида Юнона находится между орбитами Марса и Юпитера.

№ от ....	Планета	Километров от солнца	Астрономических единиц от ...
4-я	Марс	227 939 920	1,5236
5-я	Юпитер	778 330 257	5,2028

Название астероида	Примерный радиус астероида, км	Большая полуось орбиты, а. е.	Период обращения вокруг Солнца, земных лет	Эксцентриситет орбиты $e^*$	Масса, кг
Церера	466	2,78	4,60	0,079	$8,7 \cdot 10^{20}$

5) Вторая космическая скорость для астероида Церера составляет более 11 км/с.

$$5) v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 8,7 \cdot 10^{20}}{466 \cdot 10^3}} \approx 500 \text{ м/с} \approx 0,5 \text{ км/с}$$