

Характеристики небесных тел

Решение задач о
планетах, спутниках,
астероидах

Немного
теории...

Масса небесного

Зависит от радиуса небесного тела и его
плотности

$$M = \rho V = \frac{4}{3} \pi \rho R^3$$

Гравитационная постоянная

$$G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-2}$$

СВЯЗЬ

Первая к.
с.

СКОРОСТЕЙ

Вторая к.с.

СВЯЗЬ

$$v_{1k} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$v_{2k} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$v_{2k} = \sqrt{2}v_{1k}$$

СВЯЗЬ

Ускорение
свободного
падения

формула к.э.
СКОРОСТЕЙ

СВЯЗЬ

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$v_{2k} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$g = \frac{v_{2k}^2}{2R}$$

Сила тяготения

(притяжения)

Зависит от массы небесных тел и расстояния
между ними

Чем более массивны тела и чем менее
расстояние между ними, тем более сила их
взаимного притяжения

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

Период обращения

Согласно третьему закону Кеплера чем больше большая полуось орбиты планеты, тем больше ее звездный период обращения

Центростремительное ускорение

Центростремительное ускорение тем больше,
чем ближе тело расположено центру вращения
и чем больше его масса

| Название планеты | Диаметр в районе экватора, км | Период обращения вокруг Солнца | Период вращения вокруг оси | Вторая космическая скорость, км/с | Средняя плотность, г/см ³ |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Меркурий | 4878 | 87,97 суток | 58,6 суток | 4,25 | 5,43 |
| Венера | 12 104 | 224,7 суток | 243 суток 3 часа 50 минут | 10,36 | 5,25 |
| Земля | 12 756 | 365,3 суток | 23 часа 56 минут | 11,18 | 5,52 |
| Марс | 6 794 | 687 суток | 24 часа 37 минут | 5,02 | 3,93 |
| Юпитер | 142 800 | 11 лет 314 суток | 9 часов 55,5 минут | 59,54 | 1,33 |
| Сатурн | 119 900 | 29 лет 168 суток | 10 часов 40 минут | 35,49 | 0,71 |
| Уран | 51 108 | 83 года 273 суток | 17 часов 14 минут | 21,29 | 1,24 |
| Нептун | 49 493 | 164 года 292 суток | 17 часов 15 минут | 23,71 | 1,67 |

Планеты земной группы

Планеты-гиганты

Год

Сутки

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{\pi d^3}{6}$$

$$v_2 = \sqrt{2gR} = \sqrt{gd}$$

$$v_2 = \sqrt{2}v_1$$

$$m = \rho V$$

| Название спутника | Радиус спутника, км | Радиус орбиты, тыс. км | Средняя плотность, г/см ³ | Вторая космическая скорость, м/с | Планета |
|-------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Луна | 1737 | 384,4 | 3,35 | 2038 | Земля |
| Фобос | ~12 | 9,38 | 2,20 | 11 | Марс |
| Ио | 1815 | 422,6 | 3,57 | 2560 | Юпитер |
| Европа | 1569 | 670,9 | 2,97 | 2040 | Юпитер |
| Каллисто | 2400 | 1883 | 1,86 | 2420 | Юпитер |
| Титан | 2575 | 1221,9 | 1,88 | 2640 | Сатурн |
| Оберон | 761 | 587,0 | 1,50 | 770 | Уран |
| Тритон | 1350 | 355,0 | 2,08 | 1450 | Нептун |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Масса Луны больше массы Ио.
- 2) Ускорение свободного падения на Тритоне примерно равно $0,79 \text{ м/с}^2$.
- 3) Сила притяжения Ио к Юпитеру больше, чем сила притяжения Европы.
- 4) Первая космическая скорость для Фобоса составляет примерно $0,08 \text{ км/с}$.
- 5) Период обращения Каллисто меньше периода обращения Европы вокруг Юпитера.

Ускорение свободного

падения

$$g = \frac{v_{2k}^2}{2R}$$

$$g = \frac{1450^2}{2 \cdot 1350 \cdot 10^3}$$

$$\approx 0.78 \text{ м/с}^2$$

| Название спутника | Радиус спутника, км | Радиус орбиты, тыс. км | Средняя плотность, г/см ³ | Вторая космическая скорость, м/с | Планета |
|-------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Луна | 1737 | 384,4 | 3,35 | 2038 | Земля |
| Фобос | ~12 | 9,38 | 2,20 | 11 | Марс |
| Ио | 1815 | 422,6 | 3,57 | 2560 | Юпитер |
| Европа | 1569 | 670,9 | 2,97 | 2040 | Юпитер |
| Каллисто | 2400 | 1883 | 1,86 | 2420 | Юпитер |
| Титан | 2575 | 1221,9 | 1,88 | 2640 | Сатурн |
| Оберон | 761 | 587,0 | 1,50 | 770 | Уран |
| Тритон | 1350 | 355,0 | 2,08 | 1450 | Нептун |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Масса Луны больше массы Ио.
- 2) Ускорение свободного падения на Тритоне примерно равно $0,79 \text{ м/с}^2$.
- 3) Сила притяжения Ио к Юпитеру больше, чем сила притяжения Европы.
- 4) Первая космическая скорость для Фобоса составляет примерно $0,08 \text{ км/с}$.
- 5) Период обращения Каллисто меньше периода обращения Европы вокруг Юпитера.

Космические скорости

$$v_{1k} = \frac{v_{2k}}{\sqrt{2}}$$

$$v_{1k} = \frac{11}{\sqrt{2}}$$

$$\approx 8 \text{ м/с} = 0.008 \text{ км/с}$$

| Название спутника | Радиус спутника, км | Радиус орбиты, тыс. км | Средняя плотность, г/см ³ | Вторая космическая скорость, м/с | Планета |
|-------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Луна | 1737 | 384,4 | 3,35 | 2038 | Земля |
| Фобос | ~12 | 9,38 | 2,20 | 11 | Марс |
| Ио | 1815 | 422,6 | 3,57 | 2560 | Юпитер |
| Европа | 1569 | 670,9 | 2,97 | 2040 | Юпитер |
| Каллисто | 2400 | 1883 | 1,86 | 2420 | Юпитер |
| Титан | 2575 | 1221,9 | 1,88 | 2640 | Сатурн |
| Оберон | 761 | 587,0 | 1,50 | 770 | Уран |
| Тритон | 1350 | 355,0 | 2,08 | 1450 | Нептун |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Масса Луны больше массы Ио.
- 2) Ускорение свободного падения на Тритоне примерно равно $0,79 \text{ м/с}^2$.
- 3) Сила притяжения Ио к Юпитеру больше, чем сила притяжения Европы.
- 4) Первая космическая скорость для Фобоса составляет примерно $0,08 \text{ км/с}$.
- 5) Период обращения Каллисто меньше периода обращения Европы вокруг Юпитера.

| Имя | Диаметр | Масса | Орбитальный радиус (а.е.) | Период обращения (земных лет) | Период вращения (земных суток) |
|----------|---------|-------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Меркурий | 0,38 | 0,06 | 0,39 | 0,24 | 58,6 |
| Венера | 0,95 | 0,82 | 0,72 | 0,62 | 243 |
| Земля | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Марс | 0,53 | 0,11 | 1,5 | 1,9 | 1 |
| Юпитер | 11,2 | 318 | 5,2 | 11,9 | 0,41 |
| Сатурн | 9,5 | 95,2 | 9,5 | 29,5 | 0,43 |
| Уран | 4 | 14,6 | 19,2 | 84 | 0,72 |
| Нептун | 3,9 | 17,2 | 30,1 | 165 | 0,67 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Средняя плотность Венеры меньше средней плотности Земли.
- 2) Центробежное ускорение Юпитера при его вращении вокруг Солнца больше центробежного ускорения Марса.
- 3) Первая космическая скорость для Нептуна меньше, чем для Урана.
- 4) Ускорение свободного падения на Меркурии составляет примерно 4 м/с^2 .
- 5) Сила притяжения Сатурна к Солнцу больше, чем у Юпитера.

Ускорение свободного

падения

$$g = G \frac{M}{R^2} = G \frac{4M}{D^2}$$

$$\frac{g}{g_{\oplus}} = \frac{M/M_{\oplus}}{(D/D_{\oplus})^2} \Rightarrow g = 0.41 g_{\oplus}$$
$$= 0.41 \cdot 9.8 = 4.018 \text{ м/с}^2$$
$$= \frac{0.06/1}{(0.38/1)^2} \approx 0.41$$

| Имя | Диаметр | Масса | Орбитальный радиус (а.е.) | Период обращения (земных лет) | Период вращения (земных суток) |
|----------|---------|-------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Меркурий | 0,38 | 0,06 | 0,39 | 0,24 | 58,6 |
| Венера | 0,95 | 0,82 | 0,72 | 0,62 | 243 |
| Земля | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Марс | 0,53 | 0,11 | 1,5 | 1,9 | 1 |
| Юпитер | 11,2 | 318 | 5,2 | 11,9 | 0,41 |
| Сатурн | 9,5 | 95,2 | 9,5 | 29,5 | 0,43 |
| Уран | 4 | 14,6 | 19,2 | 84 | 0,72 |
| Нептун | 3,9 | 17,2 | 30,1 | 165 | 0,67 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Средняя плотность Венеры меньше средней плотности Земли.
- 2) Центробежное ускорение Юпитера при его вращении вокруг Солнца больше центробежного ускорения Марса.
- 3) Первая космическая скорость для Нептуна меньше, чем для Урана.
- 4) Ускорение свободного падения на Меркурии составляет примерно 4 м/с^2 .
- 5) Сила притяжения Сатурна к Солнцу больше, чем у Юпитера.

| Название спутника | Радиус спутника, км | Радиус орбиты, тыс. км | Средняя плотность, г/см ³ | Вторая космическая скорость, м/с | Планета |
|-------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Луна | 1737 | 384,4 | 3,35 | 2038 | Земля |
| Фобос | -12 | 9,38 | 2,20 | 11 | Марс |
| Ио | 1815 | 422,6 | 3,57 | 2560 | Юпитер |
| Европа | 1569 | 670,9 | 2,97 | 2040 | Юпитер |
| Каллисто | 2400 | 1883 | 1,86 | 2420 | Юпитер |
| Титан | 2575 | 1221,9 | 1,88 | 2640 | Сатурн |
| Оберон | 761 | 587,0 | 1,50 | 770 | Уран |
| Тритон | 1350 | 355,0 | 2,08 | 1450 | Нептун |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Ио находится дальше от поверхности Юпитера, чем Каллисто.
- 2) Объем Тритона почти в 2 раза меньше объема Титана.
- 3) Масса Титана больше массы Каллисто.
- 4) Ускорение свободного падения на Ио составляет примерно $1,82 \text{ м/с}^2$.
- 5) Первая космическая скорость для Европы примерно равна $1,64 \text{ км/с}$.

Космические скорости

$$v_{1k} = \frac{v_{2k}}{\sqrt{2}}$$

$$v_{1k} = \frac{2040}{\sqrt{2}}$$

$$\approx 1442.5 \text{ м/с} = 1.44 \text{ км/с}$$

| Название спутника | Радиус спутника, км | Радиус орбиты, тыс. км | Средняя плотность, г/см ³ | Вторая космическая скорость, м/с | Планета |
|-------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Луна | 1737 | 384,4 | 3,35 | 2038 | Земля |
| Фобос | -12 | 9,38 | 2,20 | 11 | Марс |
| Ио | 1815 | 422,6 | 3,57 | 2560 | Юпитер |
| Европа | 1569 | 670,9 | 2,97 | 2040 | Юпитер |
| Каллисто | 2400 | 1883 | 1,86 | 2420 | Юпитер |
| Титан | 2575 | 1221,9 | 1,88 | 2640 | Сатурн |
| Оберон | 761 | 587,0 | 1,50 | 770 | Уран |
| Тритон | 1350 | 355,0 | 2,08 | 1450 | Нептун |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Ио находится дальше от поверхности Юпитера, чем Каллисто.
- 2) Объем Тритона почти в 2 раза меньше объема Титана.
- 3) Масса Титана больше массы Каллисто.
- 4) Ускорение свободного падения на Ио составляет примерно $1,82 \text{ м/с}^2$.
- 5) Первая космическая скорость для Европы примерно равна $1,64 \text{ км/с}$.

| Имя | Диаметр | Масса | Орбитальный радиус (а.е.) | Период обращения (земных лет) | Период вращения (земных суток) |
|----------|---------|-------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Меркурий | 0,38 | 0,06 | 0,39 | 0,24 | 58,6 |
| Венера | 0,95 | 0,82 | 0,72 | 0,62 | 243 |
| Земля | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Марс | 0,53 | 0,11 | 1,5 | 1,9 | 1 |
| Юпитер | 11,2 | 318 | 5,2 | 11,9 | 0,41 |
| Сатурн | 9,5 | 95,2 | 9,5 | 29,5 | 0,43 |
| Уран | 4 | 14,6 | 19,2 | 84 | 0,72 |
| Нептун | 3,9 | 17,2 | 30,1 | 165 | 0,67 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Линейная скорость вращения по орбите у Сатурна больше, чем у Урана.
- 2) Ускорение свободного падения на Венере составляет примерно $3,1 \text{ м/с}^2$.
- 3) Угловая скорость вращения Марса относительно собственной оси вращения больше, чем у Земли.
- 4) Средняя плотность Венеры почти в 10 раз меньше средней плотности Сатурна.
- 5) Вторая космическая скорость для Нептуна больше, чем для Урана.

Третий закон

Кеплера

$$\frac{v_c}{v_y} = \frac{r_c}{r_y} \cdot \frac{T_y}{T_c}$$

$$= \frac{9.5}{19.2} \cdot \frac{84}{29.5} \approx 1.4$$

Следовательно, линейная скорость движения Сатурна по орбите больше, чем у Урана

| Имя | Диаметр | Масса | Орбитальный радиус (а.е.) | Период обращения (земных лет) | Период вращения (земных суток) |
|----------|---------|-------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Меркурий | 0,38 | 0,06 | 0,39 | 0,24 | 58,6 |
| Венера | 0,95 | 0,82 | 0,72 | 0,62 | 243 |
| Земля | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Марс | 0,53 | 0,11 | 1,5 | 1,9 | 1 |
| Юпитер | 11,2 | 318 | 5,2 | 11,9 | 0,41 |
| Сатурн | 9,5 | 95,2 | 9,5 | 29,5 | 0,43 |
| Уран | 4 | 14,6 | 19,2 | 84 | 0,72 |
| Нептун | 3,9 | 17,2 | 30,1 | 165 | 0,67 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- ♥ 1) Линейная скорость вращения по орбите у Сатурна больше, чем у Урана.
- 2) Ускорение свободного падения на Венере составляет примерно $3,1 \text{ м/с}^2$.
- 3) Угловая скорость вращения Марса относительно собственной оси вращения больше, чем у Земли.
- 4) Средняя плотность Венеры почти в 10 раз меньше средней плотности Сатурна.
- 5) Вторая космическая скорость для Нептуна больше, чем для Урана.

Ускорение свободного

падения

$$g = G \frac{M}{R^2} = G \frac{4M}{D^2}$$

$$\begin{aligned} \frac{g}{g_{\oplus}} &= \frac{M/M_{\oplus}}{(D/D_{\oplus})^2} && \Rightarrow g = 0.91g_{\oplus} \\ & && = 0.91 \cdot 9.8 \\ &= \frac{0.82/1}{(0.95/1)^2} \approx 0.91 && = 8.918 \text{ м/с}^2 \end{aligned}$$

| Имя | Диаметр | Масса | Орбитальный радиус (а.е.) | Период обращения (земных лет) | Период вращения (земных суток) |
|----------|---------|-------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Меркурий | 0,38 | 0,06 | 0,39 | 0,24 | 58,6 |
| Венера | 0,95 | 0,82 | 0,72 | 0,62 | 243 |
| Земля | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Марс | 0,53 | 0,11 | 1,5 | 1,9 | 1 |
| Юпитер | 11,2 | 318 | 5,2 | 11,9 | 0,41 |
| Сатурн | 9,5 | 95,2 | 9,5 | 29,5 | 0,43 |
| Уран | 4 | 14,6 | 19,2 | 84 | 0,72 |
| Нептун | 3,9 | 17,2 | 30,1 | 165 | 0,67 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Линейная скорость вращения по орбите у Сатурна больше, чем у Урана.
- 2) Ускорение свободного падения на Венере составляет примерно $3,1 \text{ м/с}^2$.
- 3) Угловая скорость вращения Марса относительно собственной оси вращения больше, чем у Земли.
- 4) Средняя плотность Венеры почти в 10 раз меньше средней плотности Сатурна.
- 5) Вторая космическая скорость для Нептуна больше, чем для Урана.

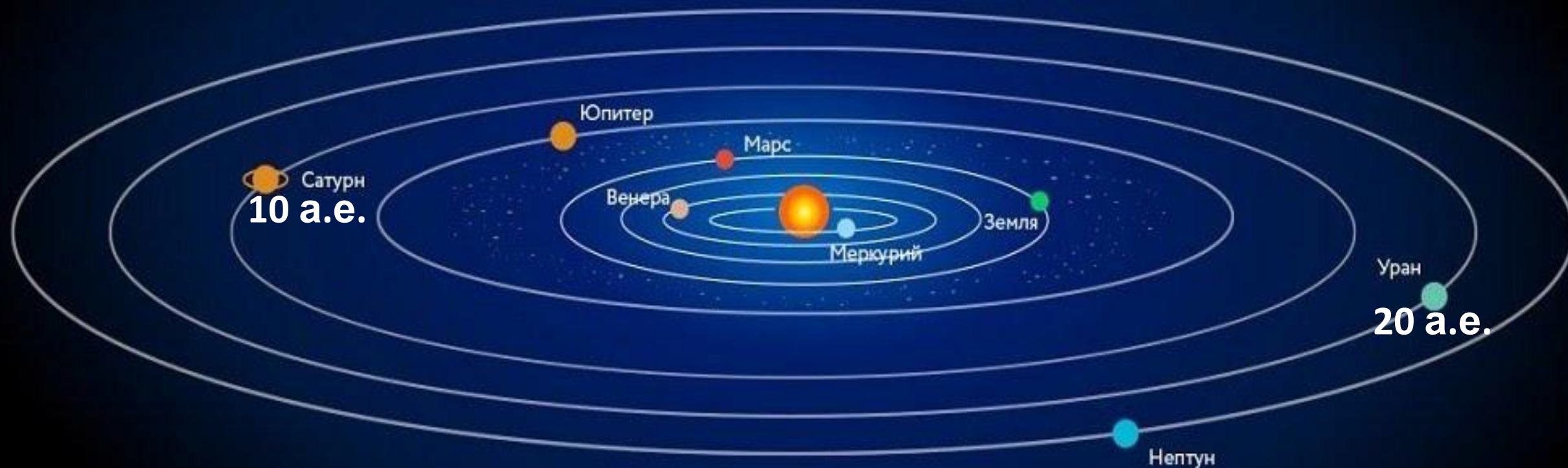
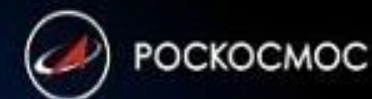
| № | Название | Большая полуось, а. е. | Эксцентриситет** | Наклонение орбиты, ° |
|---|----------|------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | Дамокл | 12 | 0,87 | 62 |
| 2 | Харикло | 16 | 0,17 | 23 |
| 3 | Кибела | 3,4 | 0,11 | 3,6 |
| 4 | Касталия | 1,1 | 0,48 | 8,9 |
| 5 | Астрея | 2,6 | 0,19 | 5,4 |
| 6 | Гектор | 5,2 | 0,022 | 18 |
| 7 | 1992 QB1 | 44 | 0,066 | 2,2 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Астероид Харикло движется между орбитами Сатурна и Урана.
- 2) Кибела, Касталия и Астрея — все астероиды главного пояса.
- 3) Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 4) В перигелии своей орбиты Гектор более чем в два раза ближе к Солнцу, чем в афелии.
- 5) Период обращения 1992 QB1 вокруг Солнца более 300 лет.

Плоскость эклиптики

МОСКОВСКИЙ
ПЛАНЕТАРИЙ



Наклон орбиты планеты к эклиптике

| | | | |
|----------------------|------------------|--------------------|------------------|
| ● Меркурий.....7,01° | ● Земля.....0° | ● Юпитер.....1,31° | ● Уран.....0,77° |
| ● Венера.....3,39° | ● Марс.....1,85° | ● Сатурн.....2,49° | ● Нептун...1,77° |

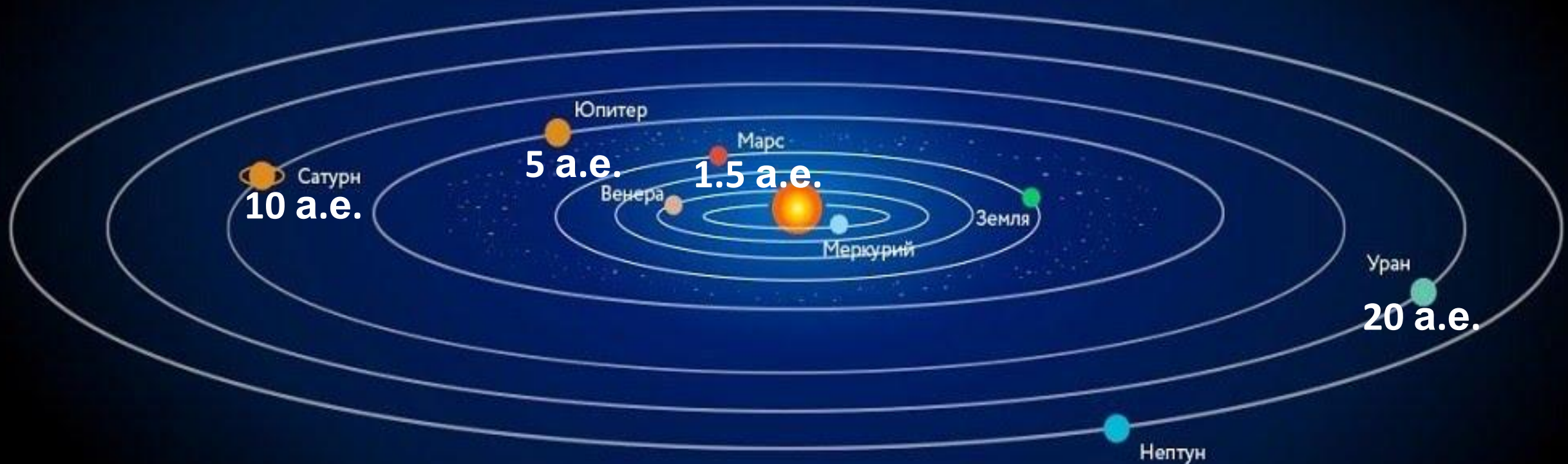
| № | Название | Большая полуось, а. е. | Эксцентриситет** | Наклонение орбиты, ° |
|---|----------|------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | Дамокл | 12 | 0,87 | 62 |
| 2 | Харикло | 16 | 0,17 | 23 |
| 3 | Кибела | 3,4 | 0,11 | 3,6 |
| 4 | Касталия | 1,1 | 0,48 | 8,9 |
| 5 | Астрея | 2,6 | 0,19 | 5,4 |
| 6 | Гектор | 5,2 | 0,022 | 18 |
| 7 | 1992 QB1 | 44 | 0,066 | 2,2 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- ♥ 1) Астероид Харикло движется между орбитами Сатурна и Урана.
- 2) Кибела, Касталия и Астрея — все астероиды главного пояса.
- 3) Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 4) В перигелии своей орбиты Гектор более чем в два раза ближе к Солнцу, чем в афелии.
- 5) Период обращения 1992 QB1 вокруг Солнца более 300 лет.

Плоскость эклиптики

МОСКОВСКИЙ
ПЛАНЕТАРИЙ



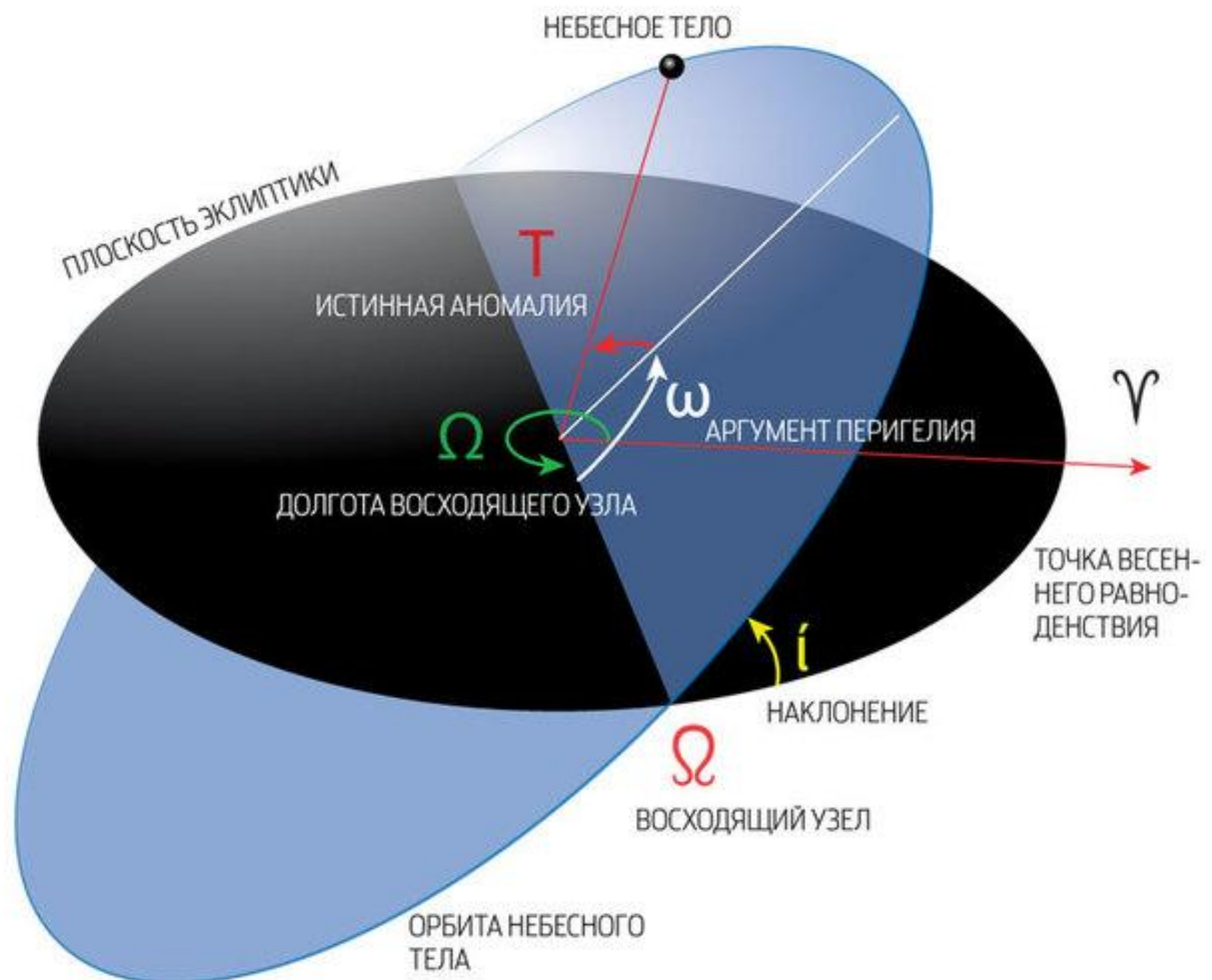
Наклон орбиты планеты к эклиптике

| | | | |
|----------------------|------------------|--------------------|------------------|
| ● Меркурий.....7,01° | ● Земля.....0° | ● Юпитер.....1,31° | ● Уран.....0,77° |
| ● Венера.....3,39° | ● Марс.....1,85° | ● Сатурн.....2,49° | ● Нептун...1,77° |

| № | Название | Большая полуось, а. е. | Эксцентриситет** | Наклонение орбиты, ° |
|---|----------|------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | Дамокл | 12 | 0,87 | 62 |
| 2 | Харикло | 16 | 0,17 | 23 |
| 3 | Кибела | 3,4 | 0,11 | 3,6 |
| 4 | Касталия | 1,1 | 0,48 | 8,9 |
| 5 | Астрея | 2,6 | 0,19 | 5,4 |
| 6 | Гектор | 5,2 | 0,022 | 18 |
| 7 | 1992 QB1 | 44 | 0,066 | 2,2 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- ♥ 1) Астероид Харикло движется между орбитами Сатурна и Урана.
- ⊘ 2) Кибела, Касталия и Астрея — все астероиды главного пояса.
- 3) Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 4) В перигелии своей орбиты Гектор более чем в два раза ближе к Солнцу, чем в афелии.
- 5) Период обращения 1992 QB1 вокруг Солнца более 300 лет.



Высота тела над плоскостью ЭКЛИПТИКИ

$$H = (a + e \cdot a) \sin i$$

$$H = (12 + 0.87 \cdot 12) \sin 62^\circ$$
$$= 22.44 \cdot 0.88 = 19.75 \text{ a. e.}$$

| № | Название | Большая полуось, а. е. | Эксцентриситет** | Наклонение орбиты, ° |
|---|----------|------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | Дамокл | 12 | 0,87 | 62 |
| 2 | Харикло | 16 | 0,17 | 23 |
| 3 | Кибела | 3,4 | 0,11 | 3,6 |
| 4 | Касталия | 1,1 | 0,48 | 8,9 |
| 5 | Астрея | 2,6 | 0,19 | 5,4 |
| 6 | Гектор | 5,2 | 0,022 | 18 |
| 7 | 1992 QB1 | 44 | 0,066 | 2,2 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Астероид Харикло движется между орбитами Сатурна и Урана.
- 2) Кибела, Касталия и Астрея — все астероиды главного пояса.
- 3) Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 4) В перигелии своей орбиты Гектор более чем в два раза ближе к Солнцу, чем в афелии.
- 5) Период обращения 1992 QB1 вокруг Солнца более 300 лет.

Расстояния в афелии и перигелии

$$r_{\Pi} = a - e \cdot a$$

$$r_{A} = a + e \cdot a$$

$$r_{\Pi} = 5.2 - 0.022 \cdot 5.2 \approx 5.08 \text{ а.}$$

$$r_{A} = 5.2 + 0.022 \cdot 5.2 \approx 5.31 \text{ а. е.}$$

| № | Название | Большая полуось, а. е. | Эксцентриситет** | Наклонение орбиты, ° |
|---|----------|------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | Дамокл | 12 | 0,87 | 62 |
| 2 | Харикло | 16 | 0,17 | 23 |
| 3 | Кибела | 3,4 | 0,11 | 3,6 |
| 4 | Касталия | 1,1 | 0,48 | 8,9 |
| 5 | Астрея | 2,6 | 0,19 | 5,4 |
| 6 | Гектор | 5,2 | 0,022 | 18 |
| 7 | 1992 QB1 | 44 | 0,066 | 2,2 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Астероид Харикло движется между орбитами Сатурна и Урана.
- 2) Кибела, Касталия и Астрея — все астероиды главного пояса.
- 3) Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 4) В перигелии своей орбиты Гектор более чем в два раза ближе к Солнцу, чем в афелии.
- 5) Период обращения 1992 QB1 вокруг Солнца более 300 лет.

Третий закон

Кеплера

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

$$T_1 = \sqrt{\frac{T_2^2 \cdot a_1^3}{a_2^3}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 44^3}{1}} = \sqrt{85\,184} = 291.9 \text{ з. л.}$$

| № | Название | Большая полуось, а. е. | Эксцентриситет** | Наклонение орбиты, ° |
|---|----------|------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | Дамокл | 12 | 0,87 | 62 |
| 2 | Харикло | 16 | 0,17 | 23 |
| 3 | Кибела | 3,4 | 0,11 | 3,6 |
| 4 | Касталия | 1,1 | 0,48 | 8,9 |
| 5 | Астрея | 2,6 | 0,19 | 5,4 |
| 6 | Гектор | 5,2 | 0,022 | 18 |
| 7 | 1992 QB1 | 44 | 0,066 | 2,2 |

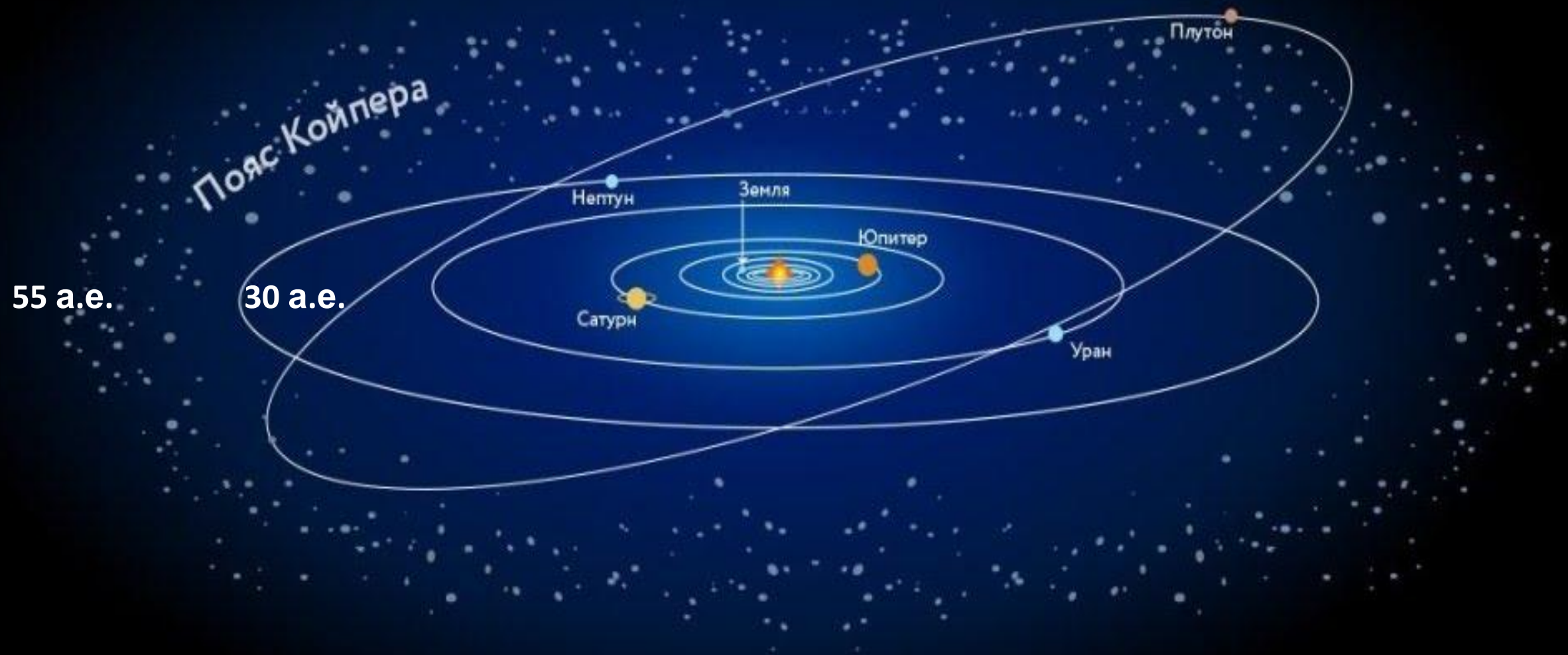
Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Астероид Харикло движется между орбитами Сатурна и Урана.
- 2) Кибела, Касталия и Астрея — все астероиды главного пояса.
- 3) Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 4) В перигелии своей орбиты Гектор более чем в два раза ближе к Солнцу, чем в афелии.
- 5) Период обращения 1992 QB1 вокруг Солнца более 300 лет.

| № | Название | Большая полуось, а. е. | Эксцентриситет | Наклонение орбиты, ° |
|---|-----------|------------------------|----------------|----------------------|
| 1 | 1999 XS35 | 18 | 0,95 | 19 |
| 2 | 2004 YH32 | 8,2 | 0,56 | 79 |
| 3 | Диоретса | 24 | 0,9 | 160 |
| 4 | Атира | 0,74 | 0,32 | 26 |
| 5 | Флора | 2,2 | 0,16 | 5,9 |
| 6 | Гектор | 5,2 | 0,022 | 18 |
| 7 | Икснон | 40 | 0,24 | 20 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) 2004 YH32 принадлежит поясу Койпера.
- 2) В этом списке только у одного астероида период обращения вокруг Солнца больше 100 лет.
- 3) Атира ближе всех подходит к Солнцу.
- 4) 1999 XS35 выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 5) Диоретса обращается вокруг Солнца по ретроградной орбите (в сторону, противоположную движению Земли).



| № | Название | Большая полуось, а. е. | Эксцентриситет | Наклонение орбиты, ° |
|---|-----------|------------------------|----------------|----------------------|
| 1 | 1999 XS35 | 18 | 0,95 | 19 |
| 2 | 2004 YH32 | 8,2 | 0,56 | 79 |
| 3 | Диоретса | 24 | 0,9 | 160 |
| 4 | Атира | 0,74 | 0,32 | 26 |
| 5 | Флора | 2,2 | 0,16 | 5,9 |
| 6 | Гектор | 5,2 | 0,022 | 18 |
| 7 | Икснон | 40 | 0,24 | 20 |

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) 2004 YH32 принадлежит поясу Койпера.
- 2) В этом списке только у одного астероида период обращения вокруг Солнца больше 100 лет.
- 3) Атира ближе всех подходит к Солнцу.
- 4) 1999 XS35 выше всех поднимается над плоскостью эклиптики.
- 5) Диоретса обращается вокруг Солнца по ретроградной орбите (в сторону, противоположную движению Земли).