

Задания

Задание 24 № 9516

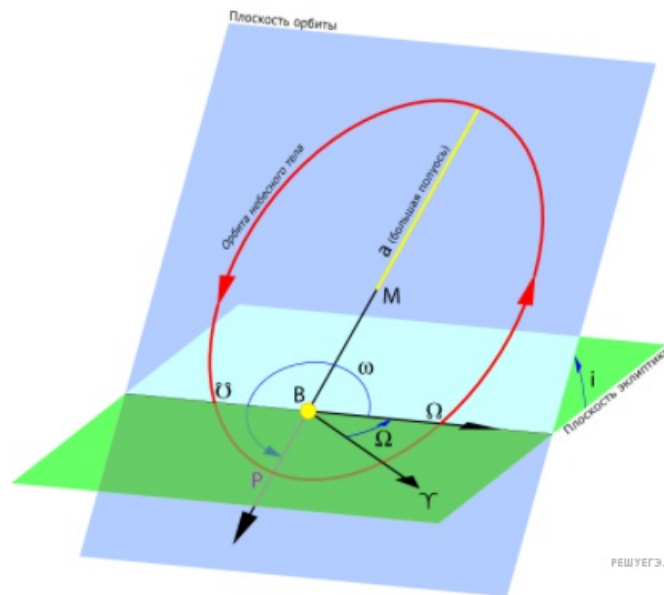
Вам даны элементы орбит некоторых астероидов.

Название	Большая полуось, а. е.	Эксцентриситет	Наклонение орбиты, °
Дамокл	12	0,87	62
1992 QB1	44	0,066	2,2
Харикло	16	0,17	23
Гектор	5,2	0,022	18
Кибела	3,4	0,11	3,6
Астрея	2,6	0,19	5,4
Касталия	1,1	0,48	8,9

Выберите два утверждения, которые соответствуют приведённым астероидам.

- 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.

Решение.



На рисунке изображены основные элементы орбиты космического тела. Планеты Солнечной системы движутся по эллипсам, в одном из фокусов которого находится Солнце.

Большая полуось — это половина главной оси эллипса (обозначается как a).

Эксцентриситет (обозначается как e или ε) характеризует «сжатость» орбиты. Для эллипса он вычисляется по формуле:

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}},$$

где b — малая полуось. С помощью эксцентриситета может быть вычислено расстояние от центра эллипса до фокуса, которое равно по величине $e \cdot a$.

Наклонение орбиты небесного тела (обозначено как i на рисунке) — это угол между плоскостью его орбиты и плоскостью орбиты Земли (плоскость эклиптики).

Далее воспользуемся справочными данными.

1) Большая полуось Харикло по величине лежит в пределах значений больших полуосей Сатурна и Урана (9,5 а. е. и 19,2 а. е. соответственно). 1 — верно.

2) Астероиды главного пояса расположены между орбитами Марса и Юпитера (значения больших полуосей 1,5 а. е. и 5,2 а. е.). По таблице видно, что Касталия не принадлежит к главному поясу. 2 — неверно.

3) Высота над эклиптикой может быть найдена по формуле

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

Из таблицы следует, что Дамокл выше всех поднимается над плоскостью эклиптики. 3 — верно.

4) Перигелий — ближайшая к фокусу точка орбиты. Для Гектора его величина составляет

$$r_{\text{п}} = a - e \cdot a \approx 5,1 \text{ а. е.}$$

Антонимом перигелия является афелий (апогелий) — наиболее удалённая от Солнца точка орбиты. Для Гектора его величина составляет

$$r_{\text{аф}} = a + e \cdot a \approx 5,3 \text{ а. е.}$$

Таким образом, 4 — неверно.

5) По третьему закону Кеплера

$$\frac{T^2}{T_{\oplus}^2} = \frac{a^3}{a_{\oplus}^3},$$

где $T_{\oplus} = 1$ год, $a_{\oplus} = 1$ а. е. — период обращения и большая полуось Земли.

Отсюда период обращения 1992 QB1 составляет 292 года. 5 — неверно.

Ответ: 13.