

V Российская олимпиада школьников по астрономии и космической физике

Теоретический тур, условия задач.

Троицк,
7-12 апреля 1998 г.

8-9 класс

1. В какой четверти Луна лучше освещает Землю – в первой или в третьей? Ответ обосновать и пояснить рисунком.

2. В ночь с 23 на 24 февраля 1987 года астрономы зафиксировали вспышку сверхновой звезды в галактике Большое Магелланово Облако, расстояние от Земли до которой около 55 кпк. В каком году на самом деле произошла эта вспышка?

3. Приблизительно сколько раз в году при благоприятной погоде могут любоваться полной Луной белые медведи? Наклонение плоскости орбиты Луны к плоскости эклиптики составляет около 5° . Считайте, что белые медведи живут вблизи Северного полюса.

4. Искусственный спутник, находящийся на низкой околоземной орбите, пролетел над Харьковом ($\varphi_x \approx 50^\circ$ с.ш., $\lambda_x \approx 36^\circ$ в.д.). Над каким городом или над какой местностью (приблизительно) он пролетит через один оборот вокруг Земли?

Будьте внимательны: задачи 5–6 различны для 8 и 9 класса!

5. Год на Меркурии длится $T_{\text{в}} = 88$ земных суток, а период обращения вокруг своей оси составляет $t_{\text{в}} = 58.7$ суток (направления вращения совпадают). Найдите продолжительность τ меркурианских суток.

6. Определите, внутри или вне Солнца находится центр масс Солнечной системы, пренебрегая массами всех планет, кроме Юпитера. Масса Солнца M_{\odot} в 1050 раз больше массы Юпитера $m_{\text{ж}}$. Известно, что диаметр Солнца в 108 раз меньше расстояния от Земли до Солнца, а расстояние от Юпитера до Солнца составляет $l_{\text{ж}} = 5.2$ а.е.

5. Оцените, сколько времени длится в Троицке заход Солнца (т.е. время от первого до последнего касания горизонта солнечным диском). Широта Троицка – $\varphi = 55^\circ 30'$ с.ш., долгота – $\lambda = 37^\circ 15'$ в.д., угловой диаметр солнечного диска $2\rho = 32'$.

6. Вы путешествуете по поясу астероидов, характерная плотность пород которых составляет $\rho = 3.5$ г/см³. Каковы могут быть размеры астероидов, по которым можно бегать (с такой же скоростью, как на Земле), не боясь «упасть» в космос.