



Всесибирская открытая олимпиада
школьников по астрономии 2021/22 учебного года



Заключительный этап

11 класс

- 1. Гравитационный маневр.** Космический корабль изначально находится на орбите Земли вокруг Солнца, но потом совершает гравитационный маневр: сначала он получает дополнительный импульс так, что его новая скорость составляет $\varepsilon = 0,5$ от старой, не меняя направление, а затем, достигнув перицентра новой орбиты, получает дополнительный импульс, равный по величине первому, и увеличивающий скорость аппарата, не меняя ее направления. Сумеет ли корабль покинуть Солнечную систему? Если да, то какова будет его скорость на бесконечности, если нет, то какова будет большая полуось конечной орбиты? Найдите приближенно (с точностью до второго знака после запятой) предельное значение ε , определяющее, покинет ли аппарат Солнечную систему.
- 2. Большая Луна.** Какую долю аномалистического месяца угловой размер Луны превышает средний? Какое максимальное количество ночей подряд может это длиться? Эксцентриситет орбиты Луны равен 0.0549. Аномалистический месяц равен 27.5545 средних солнечных суток.
- 3. Сферический астероид в вакууме.** Сферический астероид обращается вокруг Солнца по эллиптической орбите, большая полуось которой равна 1 а.е. Известно, что сейчас он находится в квадратуре и его фаза равна 75%. Найдите его скорость.
- 4. Похожие, но разные.** Абсолютные звездные величины двух звезд на главной последовательности отличаются на 2^m . Во сколько раз отличаются их средние плотности?
- 5. Свет мой, зеркальце.** На расстоянии 1 а.е. от Солнца установлено идеальное зеркало площадью 1000 км^2 . Плотность материала зеркала равна $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$, плоскость зеркала перпендикулярна направлению на Солнце. Какую толщину должно иметь зеркало, чтобы давление излучения Солнца уравновешивало силу притяжения к нему? Заметим, что в этом случае возникает сила тяги, действующая на систему «Солнце — зеркало». Сколько времени потребуется, чтобы разогнать Солнце при помощи этой тяги на 1 м/с? Доживет ли Солнце до этого дня?

(продолжение на следующей странице)

6. **Зонд и Солнце.** Аппарат NASA Parker Solar Probe, изучающий Солнце, в середине ноября прошёл на рекордном расстоянии от поверхности Солнца – 8,5 миллиона километров. Во время максимального сближения он достиг скорости 163 км/с – этот показатель также является рекордным. На какое максимальное расстояние от Солнца может удалиться аппарат, если его диаметр равен 2,3 м, а альбедо 0,9?