Ставропольский край

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников

2017/18 учебного года

АСТРОНОМИЯ

10 класс

1.Определите экваториальные координаты южного полюса эклиптики/

2.При каких условиях Плутон наблюдается на минимальном расстоянии от Земли? Чему равно это расстояние в астрономических единицах? Известно: аП = 39.48 а.е., εП = 0.249, εЗ = 0.017, угол наклона плоскости орбиты Плутона к плоскости эклиптики, i = 17.14ᵒ.

3. Насколько различаются видимые звёздные величины Солнца летом и зимой, если эксцентриситет земной орбиты составляет ε = 0.017?

4. Чему равно отношение радиусов звезд в системе затменно-переменной типа Алголя, если затмение центральное, спутник темный, а отношение блеска в максимуме и минимуме равно **n**?

5. Расстояние до Сириуса (2,7 пк) уменьшается на 8 км ежесекундно. Через сколько лет блеск Сириуса возрастет вдвое?

6. Космический корабль опустился на астероид диаметром 1 км и средней плотностью 2,5 г/см3. Космонавты решили объехать астероид по экватору за 2 часа. Смогут ли они это сделать?

**РЕШЕНИЯ**

1.Зная величину наклона земной оси, ε = 23,5°, определим, что южный полюс эклиптики имеет склонение,

δ = -90ᵒ +23.5ᵒ = - 66,5°.

Прямое восхождение будет равно 1/4 окружности небесного экватора, так как должно измеряться от точки весеннего равноденствия до точки пересечения круга склонения, проходящего через полюсы мира и южный полюс эклиптики с небесным экватором, поэтому

α = 24h/4 = 6h.

Рисунок к решению задачи обязателен.

2.Когда Плутон в противостоянии в перигелии, а Земля – в афелии. В решении обязателен рисунок.

QЗ = aЗ(1+εЗ) = 1.017 a.e.

qП = аП(1- εП) = 29.649 а.е.

С учетом наклона орбиты Плутона минимальное расстояние между Землей и Плутоном будет ∆ = qП\*cosi – QЗ = 28.332 – 1.017 = 27.315 а.е.

3.Разность видимых звездных величин Солнца, когда Земля в перигелии и афелии

mp- ma = -2.5lg(Ep- Еа) = -2.5lg(rp- ra)2 = -5lg(rp- ra)

ra= a(1 + ε)

rp= a(1 - ε)

= -5lg(1.017/0.983) = -0.074

4. В максимуме светит весь диск звезды, площадью π·R2, а в минимуме – только его часть, не закрытая спутником, площадью π·R2 - π·r2.

Значит отношение блеска равно n = R2 /(R2 – r2),

Откуда отношение радиусов:

5. Отношение блеска обратно пропорционально отношению квадрата расстояний, поэтому,

отсюда

С другой стороны, r1 – r2 = v\*∆t

Решаем систему двух уравнений, находим

= 3.1\*1012с ≈ 100 000 лет

6. Нет, не смогут. Вездеход должен двигаться со скоростью не больше первой космической, v1=

Время облета астероида по низкой орбите : Т = 2·π·R/v1

Масса астероида: M = ρ·V

Объем астероида: V = 4·π·R3/3

Учитывая это, получаем, что время облета астероида по очень низкой орбите составит: Т =

Из этого уравнения видно, что время зависит только от плотности планеты.

Зная плотность астероида, ρ = 2,5 г/см3, получаем время облета по очень низкой орбите Т = 2,2 часа, что больше заявленного.