

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020-2021 учебный год
9 класс**

Задание	1	2	3	4	5	6	Итого
Максимальное кол-во баллов	8	8	8	8	8	8	48

Задание	1	2	3	4	5	6	Итого
Максимальное кол-во баллов	8	8	8	8	8	8	48
Оценка участника							

9 класс

1. (пункт 6.2, уровень сложности 1)

Автоматическая станция «Луна -1», запущенная 2 января 1959 года вышла гелиоцентрическую орбиту и превратилась в первую искусственную планету. Её расстояние от Солнца примерно 1,15 а.е. Найдите период её обращения (в годах).

решение: $T = a\sqrt{a} = 1.15\sqrt{1.15} = 1.23$ года

2. (пункт 7.1, уровень сложности 2)

Самый большой в мире телескоп-рефрактор установлен в 1897 году в Йеркской обсерватории университета в Чикаго (США). Его диаметр $D = 102$ сантиметра. Рассчитайте его собирающую способность относительно человеческого глаза.

решение: $\frac{\pi D^2}{4} = \frac{D^2}{d^2} = \frac{102^2}{0,5^2} = 41616$

3. (пункт 6.2, уровень сложности 2)

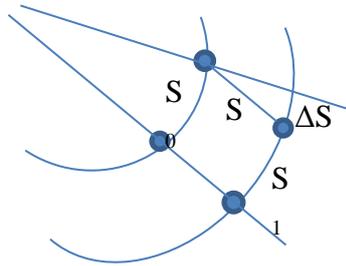
Найти расстояние до Марса от Земли 13.12.2020, если, а противостояние его с Землей состоялось 13.10.2020 и при этом расстояние до него было 0,4 а.е..

Решение: Найдём скорости Марса и Земли $v_0 = \frac{2\pi R_0}{T_0}$, $v_1 = \frac{2\pi R_1}{T_1}$ м, пройденный путь

каждой из планет $S_0 = v_0 t'$, $S_1 = v_1 t'$

, где $R_0 = 1$ а.е., $R_1 = 1,52$ а.е., $T_0 = 365$ сут, $T_1 = 687$ сут, $t' = 60$ сут

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020-2021 учебный год
9 класс



$$\Delta S = S_0 - S_1, \quad S = \sqrt{\Delta S^2 + 0.4^2} \quad S_1 = 0.417, \quad S_0 = 0.516, \quad \Delta S = 0.0994. \text{ Откуда}$$

$$S = 0,429 \text{ a.e.}$$

4. Тема 6.1 Сложность 2

Масса Нептуна равна примерно 17 масс Земли. Почему сила тяжести на Земле и Нептуне почти совпадают. Рассчитайте во сколько раз первая космическая скорость на Нептуне больше, чем на Земле.

решение: Ускорение свободного падения равно $g = G \frac{M}{R^2}$, На Земле

$$g_2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24}}{(6,3 \cdot 10^6)^2} = 10 \text{ м/с}^2,$$

$$\text{а на Нептуне } g_1 = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{10^{26}}{(24,6 \cdot 10^6)^2} = 11 \text{ м/с}^2$$

$$\text{Первая космическая скорость } v = \sqrt{G \frac{M}{R}} \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{G \frac{M_1}{R_1}}}{\sqrt{G \frac{M_2}{R_2}}} = \sqrt{\frac{M_1 R_2}{M_2 R_1}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{10^{26} \cdot 6,3 \cdot 10^6}{6 \cdot 10^{24} \cdot 24,6 \cdot 10^6}} = 2. \text{ Первая космическая скорость на Нептуне в 2 раза больше}$$

чем на Земле.

5. Тема 6.3 сложность 1

Самый высокий морской прилив наблюдается в заливе Фанди (Атлантическое побережье Канады). В какой день прилив здесь выше 15 или 20 декабря 2020 года, если полнолуние будет 30 декабря 2020?

Решение: Во время новолуния и полнолуния приливные силы действуют в одном направлении что соответствует наиболее высоким приливам. В первую и третью четверть противодействуют, следовательно приливы меньше. Отсчитав 14,5 дней, можно понять, что 14 декабря новолуние, а 21 первая четверть. Прилив будет выше 15 декабря 2020 года.

6. Тема 7.1 сложность 2

На каком расстоянии от Земли находится спутник диаметром 10 метров, если угловой диаметр при наблюдении в телескоп с объективом 25 см и окуляром 7,5 см. составляет 3' ?

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020-2021 учебный год
9 класс**

решение: угловое увеличение телескопа $\gamma = \frac{0.25}{0.075} = 3.33$, следовательно угловой

увеличение при наблюдении невооруженным глазом будет

$\phi = \frac{1'}{\gamma} = 0.3' = 0.005^\circ = 8.7 \cdot 10^{-5} \text{ рад.}$, если d диаметр спутника, а L расстояние до него то

$\phi \approx \frac{d}{L}$, следовательно $L = \frac{d}{\phi}$ $L = \frac{10}{8.7 \cdot 10^{-5}} = 115 \text{ км.}$