

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников  
по астрономии 2020 г  
Варианты возможных решений**

**10 класс  
Всего 48 баллов.**

**1.**

Каждая звезда притягивается к другой звезде по закону всемирного тяготения с силой: $F = G \cdot m^2 / (2 \cdot R)^2$	2 балла
С другой стороны, они вращаются по круговой орбите с ускорением $a = v^2 / R$ , под действием силы $F = m \cdot v^2 / R$ (по 2 закону Ньютона)	2 балла
Здесь скорость движения по орбите $v = 2 \cdot \pi \cdot R / T$	2 балла
Следовательно, $G \cdot m^2 / (2 \cdot R)^2 = m \cdot v^2 / R$ , подставляя значение скорости ( $v = 2 \cdot \pi \cdot R / T$ ), получим значение R: $R^3 = G \cdot m \cdot T^2 / 16 \cdot \pi^2$ , отсюда $R \approx 3 \cdot 10^6$ м	2 балла
<b>Всего</b>	<b>8 баллов</b>

**2.**

2100 год – невисокосный, след. содержит 365 дней	2 балла
$364 : 7 = 52$ – полных недель	2 балла
31 декабря 2100 года – понедельник	2 балла
1 января 2101 года - вторник	2 балла
<b>Всего</b>	<b>8 баллов</b>

**3.**

Увеличение телескопа: $n = \beta / \alpha$ $n = 32' / 25'' = (32 \cdot 60)'' / 25'' = 77^x$	4 балла
Увеличение телескопа: $n = F_{об} / F_{ок}$ , следовательно, $F_{ок} = F_{об} / n$ , $F_{ок} = 10800 \text{ мм} / 77 = 140 \text{ мм}$	4 балла
<b>Всего</b>	<b>8 баллов</b>

**4.**

3 закон Кеплера: $(T_3 / T_c)^2 \cdot (M_c + m_3) / (M_c + M_c) = (a_3 / a_{3в})^3$	3 балла
$T_3 = 1$ год, $a_{3в} = a_3 = 1$ а.е. (на той же орбите)	3 балла

$m_3 \ll M_c$ след. $m_3$ можно пренебречь	
$(1/T)^2 \cdot M_c / 2M_c = 1^3$ , отсюда $T = \sqrt{1/2} = 0,707$ года	2 балла
Всего	8 баллов

5.

Светимость звезды можно определить: $L = 2,512^{(5-M)}$ или $\lg L = 0,4(5 - M)$	3 балла
1 пк = 3,26 св.года, тогда $D = (7500 : 3,26)$ ПК = 2300 пк	1 балл
$M = m + 5 - 5 \lg D$ $M = 3 + 5 - 5 \cdot \lg 2300 = - 8,8$	2 балла
$\lg L = 0,4(5 - (-8,8)) \approx 5,52$ , след. $L = 3,3 \cdot 10^5$	2 балла
Всего	8 баллов

6.

Закон Стефана-Больцмана: $L \sim R^2 \cdot T^4$	2 балла
$L_c / L_{зв} = R_c^2 \cdot T_c^4 / R_{зв}^2 \cdot T_{зв}^4$	3 балла
Учитывая, что $R_{зв} = 3R_c$ $T_{зв} = T_c/3$ , получим $L_c / L_{зв} = 9$ . Тогда, $L_{зв} = L_c/9$	3 балла
Всего	8 баллов