

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии, 2016-2017

Школьный этап

5 -7 класс

Ключи. Все задачи по 10 баллов.

1. Дом надо построить в на Южном полюсе, в Антарктиде. (3 б.)
Любое направление там указывает на север.(3 б.)
Полгода там полярная ночь и полгода – полярный день, солнце не заходит за горизонт.
Все окна будут освещены солнечным светом круглый день. (4 б.)
2. Если сердце с левой стороны (2 б.), а лицом на север, то слева всегда будет запад (4 б.).
Значит на Земле нет такого места, о котором поется в песне.(4 б.)
3. Двигаясь по стрелке компаса, он придет на южный магнитный полюс.(3 б.)
Эта точка расположена на севере Канады, на острове Батерст (4 б.) и не совпадает с северным географическим полюсом (2 б.)
4. $1 \text{ пк} = 3,26 \text{ св. л.}$ (3 б.)
вспышка произошла: $65000 \text{ пк} \times 3.26 \text{ св. л.}$.(2б.)
Ответ: 211900 лет назад. (2 б.)

8 - 9 класс

- 1.Венера видна на востоке (5 б.) в лучах утренней зари, незадолго до восхода Солнца (5 б.)
2. Двигаясь по стрелке компаса, он придет на южный магнитный полюс (3 б.)
Эта точка расположена на севере Канады, на острове Батерст (4 б.) и не совпадает с северным географическим полюсом (2 б.)
3. $1 \text{ пк} = 3,26 \text{ св. л.}$ (4 б.)
вспышка произошла: $65000 \text{ пк} \times 3.26 \text{ св. л.}$.(4 б.)
Ответ: 211900 лет назад. (2 б.)
4. Земля сплюснута у полюсов (3 б.), длина градуса на меридиане от полюса к экватору уменьшается (3 б.). Расстояние от Феодосии до экватора меньше, чем расстояние от Феодосии до полюса. (4 б.)

1. Расстояние можно определить по теореме косинусов (3б.)

Чертеж (3 б.)

$$S^2 = r_1^2 + r_2^2 - 2 r_1 r_2 \cos \alpha \quad (4 \text{ б.})$$

2. Зная линейный диаметр Луны (3400 км) (2 б.) и ее расстояние от Земли ($3,8 \cdot 10^5$ км) (2 б.) и учитывая, что угловые размеры Луны и Венеры равны:

$$r_1/D_1 = r_2/D_2 \quad (2 \text{ б.})$$

получаем:

$$D_1 = 3,8 \times 10^5 \text{ км} \times 12100 \text{ км} / 3400 \text{ км} \approx 1,35 \times 10^6 \text{ км.} \quad (2 \text{ б.})$$

3. Искомое ускорение

$$g_r = g \frac{R^2}{r^2}, g = g_0 \frac{M}{R^2}, \quad (4 \text{ б.})$$

где $g_0 = 9,81 \text{ м/с}^2$ — ускорение свободного падения на поверхности Земли.

Тогда

$$g_r = g_0 \frac{M}{r^2}, \quad (2 \text{ б.})$$

причем r выражено в радиусах Земли, а масса M — в массах Земли.

Поскольку средний радиус Земли $R_0 = 6371 \text{ км}$, то искомое гравитационное ускорение

$$g_r = 9,81 \frac{318}{\left(\frac{670,9 \cdot 10^3}{6371}\right)^2} = 0,281 \text{ м/с}^2. \quad (4 \text{ б.})$$

4. Земля сплюснута у полюсов (3 б.), длина градуса на меридиане от полюса к экватору уменьшается (3 б.). Расстояние от Феодосии до экватора меньше, чем расстояние от Феодосии до полюса. (4 б.)