

**Муниципальный этап
всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
2019/20 учебный год
8 класс**

Задание № 1

Условие: С какой линейной скоростью движется Санкт-Петербург (широта 60°) за счет вращения Земли вокруг своей оси?

Справочные данные: радиус Земли $R_3 = 6400$ км.

Решение: Точка на экваторе Земли за счет суточного вращения движется со скоростью $2\pi R_3 / (24 \cdot 3600) = 0,5$ км/с. Радиус параллели на широте φ меньше радиуса экватора в $(\cos \varphi)$ раз. Таким образом, длина параллели 60° в 2 раза меньше, чем длина экватора. Следовательно, линейная скорость движения Петербурга в 2 раза меньше, чем скорость точки на экваторе, т.е. $0,25$ км/с.

Критерии оценивания

0 баллов — решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1–2 балла — попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла — правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов — задание частично решено;

5–7 баллов — задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8 баллов — задание решено полностью.

Максимум за задачу 8 баллов.

Задание № 2

Условие: Вы смотрите в окно и видите низко над северным горизонтом Полярную звезду. Как Вам нужно одеться, чтобы выйти на улицу?

Решение: Полярная звезда находится рядом с Северным полюсом мира. А его высота равна широте пункта наблюдения. Следовательно, эта самая широта невелика, и дело происходит в тропической зоне Земли. Для выхода на улицу достаточно легкой летней одежды.

Критерии оценивания

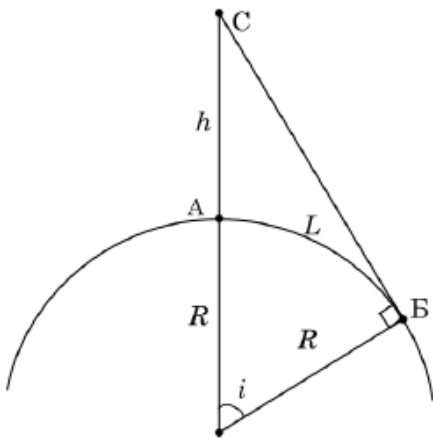
- 0 баллов — решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;
- 1 балл — правильно угадан бинарный ответ («да-нет») без обоснования;
- 1–2 балла — попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;
- 2–3 балла — правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;
- 3–6 баллов — задание частично решено;
- 5–7 баллов — задание решено полностью с некоторыми недочетами;
- 8 баллов — задание решено полностью.

Максимум за задачу 8 баллов.

Задание № 3

Условие: Искусственный спутник движется по круговой орбите на высоте 6400 км над поверхностью Земли. Вы находитесь в Москве и видите спутник прямо над головой. На каком максимальном расстоянии от Вас (по поверхности Земли) может находиться Ваш приятель, чтобы он мог видеть этот спутник одновременно с Вами?

Решение:



В момент наблюдения вы находитесь в точке А, Ваш приятель — в точке Б, а спутник в точке С. Необходимо найти дугу окружности Земли L.

$$L = (i / 180) \cdot \pi R$$

Из прямоугольного треугольника $\cos i = R / (R + h)$.

В данном случае $h = R = 6400$ км, поэтому $\cos i = 0,5$, следовательно $i = 60^\circ$.

Отсюда, $L = 6700$ км.

Критерии оценивания

0 баллов — решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1–2 балла — попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла — правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов — задание частично решено;

5–7 баллов — задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8 баллов — задание решено полностью.

Максимум за задачу 8 баллов.

Задание № 4

Условие: 22 сентября в некотором городе России Солнце взошло на 6 часов 40 минут раньше, чем в Твери (36° в.д.). Оцените географическую долготу этого города.

Решение: Восход 22 сентября происходит в окрестности момента весеннего равноденствия, поэтому интервал времени между восходом и заходом Солнца не зависит от широты и составляет 12 часов. Поэтому данный город находится восточнее Твери на 6 часов 40 минут (если измерять долготу в часовой мере). Учитывая, что 360° соответствуют 24 часам, получаем, что один градус соответствует 4 минутам времени, поэтому город находится на $(6 \cdot 60 + 40) / 4 = 100^\circ$ восточнее Твери, и его долгота — 136° в.д.

Критерии оценивания

0 баллов — решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1–2 балла — попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла — правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов — задание частично решено;

5–7 баллов — задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8 баллов — задание решено полностью.

Максимум за задачу 8 баллов.

Всего за работу 32 балла