

Ключи ответов

Решение каждого задания оценивается по 8-балльной системе. Альтернативные способы решения задачи, не учтенные составителями задач в рекомендациях, при условии их правильности и корректности также оцениваются в полной мере. Ниже представлена общая схема оценивания решений.

- 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.

Выставление премиальных баллов (оценка за задание более 8 баллов) на муниципальном этапе не допускается. Общая оценка за весь этап получается суммированием оценок по каждому из заданий. Таким образом, максимальная оценка за весь муниципальный этап составляет **32** балла.

1. Выпишите названия созвездий из данного списка: Ариадна, Кассиопея, Офелия, Динозавр, Тритон, Лебедь, Микроскоп, Орион, Церера, Полярная, Рак, Телевизор, Телец, Щука, Рыбы, Ящерица.

Решение.

Кассиопея, Лебедь, Микроскоп, Орион, Рак, Телец, Рыбы, Ящерица.

2. Известно, что в южных широтах (южная ночь) ночь наступает очень быстро. Чем объяснить, что в северных широтах после захода Солнца ещё долго делятся сумерки и наступление ночи «откладывается»?

Решение.

В южных широтах суточный путь Солнца (плоскость эклиптики) образует большой угол с горизонтом, и оно быстро уходит на большую глубину, сокращая продолжительность сумерек.

3. Дубовый брусок (плотность дуба 700 кг/м^3) плавает в воде на лунной космической базе. Что произойдёт, если этот брусок окажется в масле (плотность масла 900 кг/м^3)? Как при этом изменится архимедова сила? Что можно сказать об архимедовой силе? Справочно: плотность воды 1000 кг/м^3 , ускорение свободного падения на Луне $1,6 \text{ м/с}^2$ и примерно в 6 раз меньше, чем на Земле.

Решение.

Так как плотность бруска меньше и плотности воды, и плотности масла, то он будет плавать и в воде, и в масле.

В обоих случаях архимедова сила будет равна его собственному весу и не изменится, когда мы переложим брусок из воды в масло. Вес бруска будет в 6 раз меньше, чем на Земле, т.к. $9,8 / 1,6 \approx 6$.

4. На Марсе работает марсоход, управляемый с Земли. Марсоход оснащён телекамерой, которая «видит» только на 10 метров впереди себя. Считая, что расстояние от Марса до Земли составляет 2 а.е., оценить безопасную скорость движения марсохода, выразив её в сантиметрах за минуту. Можно ли увеличить эту скорость и при каких условиях? При решении задачи учесть, что расстояние между Землёй и Марсом может быть от 0,4 а.е. в великих противостояниях до 2,6 а.е. в соединении. Справочно: 1 а.е. = 150 млн.км, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

Решение.

Время распространения радиосигнала от Марса к Земле и обратно составляет: $2 \times 150 \cdot 10^9 \times 2 / 3 \cdot 10^8 = 2000$ (с). За это время марсоход должен пройти не более 10 м, то есть его безопасная скорость составляет $10 / 2000 = 5 \cdot 10^{-3}$ м/с = 30 см/мин.

Во время великих противостояний марсоход может двигаться в пять раз быстрее, со скоростью 1,5 м/мин.