



Открытый дистанционный интеллектуально-творческий марафон «МАРС: миссия выполнима» Номинация «РАЗ ЗАДАЧА, ДВА ЗАДАЧА...»

Решения задач для 4-5 классов

1. (1 балл) Движением луноходов, исследовавших Луну в 1970 и 1973 годах, управляли операторы с Земли. Однако для управления движением марсоходов этот способ оказался непригодным. Почему?

Решение. Космическими аппаратами управляют при помощи радиосигналов. Скорость радиоволн равна скорости света – 300 тыс. км/с. (0,5)

Расстояние от Земли до Луны радиосигнал преодолевает за 4/3 с, обмен данными от лунохода до оператора и обратно занимает менее 3 с. Поэтому луноходом можно управлять «в реальном времени».

Расстояние от Земли до Марса во много раз больше. В противостоянии Марс находится на расстоянии 0,5 а.е. (в среднем), радиосигнал проходит такое расстояние за 250 с. В других конфигурациях расстояние ещё больше. (0,5)

2.(2 балла) Последнее великое противостояние Марса произошло 27 июля 2018 года.

а) Покажите на рисунке расположение Земли и Марса на их орбитах в этот день.

б) В каком созвездии был виден Марс при наблюдении с Земли в период этого противостояния? Ответ обоснуйте.

Решение. а) Рисунок должен отражать эллиптичность орбиты Марса (0,5) и положение планеты не точно в перигелии (0,5). б) Планета была видна с Земли напротив Солнца (0,5), вблизи точки эклиптики, которую Солнце проходит 27 января – в созвездии Козерога (0,5).

3. (3 балла) У Анатолия Щербакова в поэме "Байконур, XX век" есть такие строки:

В небе звёзды мерцают слабо.

Ночь затмила корабль-иглу.

Марсоход,

Похожий на краба,

Уползает, гудя, во мглу.

Курс рассчитан.

И связь в порядке.

День обычный: одна из дат...

Экипажа доклады кратки,

Позывные к Земле летят...

Звездолётчики там душою,

Где родимая сторона...

Солнце светит

Звездой большою,

И Земля, как глобус, видна.

Что правильно и что неправильно в описании марсианского неба? Обоснуйте свои ответы.

Решение. Марсианские звёзды действительно мерцают слабо, почти незаметно для глаз землян, потому что марсианская атмосфера гораздо менее плотная, чем земная (1). По этой же причине ночи на Марсе очень тёмные. Солнце с Марса выглядит не как большая звезда, а как яркий кружок, ведь Марс всего в полтора раза дальше от Солнца, чем Земля (1). Земля же с Марса видна примерно так же, как Венера с Земли - как яркая звезда, но не как «глобус» (1).

4. (4 балла) Марс обращается вокруг Солнца за 687 (земных) суток. Среднее расстояние от Солнца до планеты - 1,52 астрономических единиц. Вычислите среднюю скорость, с которой Марс движется по орбите. Запишите подробное решение. Напоминаем, что космические скорости принято выражать в километрах в секунду.

Решение. Поскольку мы ищем среднюю скорость, орбиту планеты можно считать окружностью (1). Длина орбиты $l=2\cdot\pi\cdot 1,52\cdot 150$ млн км = 1432 млн км. (1) Время одного оборота $t=687\cdot 24\cdot 3600$ с = 59,357 млн с (1). Разделим длину орбиты на время, получится 24,13 км/с. Ответ: примерно 24 км/с (1)

5. (5 баллов) Кому проще изучать поверхность соседней планеты в телескоп: земным астрономам – поверхность Марса или марсианским астрономам – поверхность Земли? Напишите подробный ответ.

Решение. Марс для земного наблюдателя является верхней планетой и виден во всех конфигурациях, кроме соединения. На наименьшем расстоянии от Земли, вблизи противостояния, планета наблюдается всю ночь, а её диск имеет большой угловой диаметр и фазу 100% (2).

Земля для марсианского наблюдателя является нижней планетой и хорошо видна только в элонгациях, утром или вечером. На наименьшем расстоянии от Марса, вблизи нижнего соединения, планета имеет малую фазу, а полностью её диск освещён вблизи верхнего соединения, когда его угловой диаметр мал (2).

Кроме того, поверхность Земли всегда частично скрыта облаками, тогда как на Марсе облаков практически не бывает (1).