

МАРС

Масса	1/10 массы Земли
Радиус	1/2 радиуса Земли
Расстояние до Солнца	1,5 а.е. (1 а.е. = 150 млн км)
Период обращения вокруг Солнца	1,9 земных лет
Период вращения вокруг оси	24 часа 37 минут
Спутники	Фобос и Деймос

Марс – последняя, самая удалённая от Солнца планета земной группы. То есть планета, имеющая, как и Земля, твёрдую поверхность. По которой, например, можно ходить или ездить¹. Этим сейчас, кстати, занимаются два из четырёх доставленных туда в разное время марсоходов, управляемых с Земли по радио. Давайте прогуляемся и мы.

Марс вообще-то планетка маленькая: диаметр у него в 2 раза меньше, чем у Земли, а значит – площадь поверхности меньше в 4 раза (это примерно площадь всех земных материков). И лёгкая: притяжение на поверхности планеты слабее земного почти в 2,5 раза, и мы там весили бы почти в 2,5 раза меньше, чем на Земле. Благодаря этому на Марсе спокойно стоят такие высокие горы, какие на Земле «просели» бы под собственной тяжестью, раздавив и расплавив своё основание. Самая высокая гора – потухший вулкан Олимп – имеет высоту около 25 км, то есть раза в 3 выше нашего Эвереста. Это вторая по высоте гора в Солнечной системе; первая находится на астероиде Веста. А ещё на Марсе – самые глубокие на планетах Солнечной системы каньоны; самый большой – долина Маринер – по меньшей мере в 3 раза глубже любого из земных (его глубина 7–10 км), а по длине (4000 км) равен почти четверти марсианского экватора. Но, в отличие от большинства земных каньонов, марсианские образованы не реками, пробивающимися через скалы, а движениями тектонических плит. А ещё на Марсе самый большой метеоритный кратер. Вот сколько рекордов на одном Марсе!

¹Почему такой поверхности нет у остальных планет и что у них вместо неё – расскажем в следующий раз.

И длина суток, и наклон оси у Марса очень похожи на земные, хотя год в два раза длиннее. Поэтому с астрономической точки зрения смена времён года происходит практически так же, как на Земле. Есть только одно отличие: орбита Марса – довольно сильно вытянутый эллипс (не то что у Земли и тем более Венеры – у них почти точно круг). От этого в северном марсианском полушарии лето довольно холодное, зато длинное, потому что пока планета дальше от Солнца, она медленнее «ползёт» по своей орбите. А зима тёплая и длится недолго. В южном полушарии наоборот – климат контрастнее, и лето намного короче зимы. Температура на экваторе в полдень до $+20^{\circ}\text{C}$, на полюсе зимой – около -150°C .

Грунт, то есть пыль и камешки, на Марсе практически такой же, как на Земле. Только ржавчины (оксида железа) почему-то больше. От этого Марс красноватый, даже с Земли это видно. (Не из-за этого ли его называли в честь бога войны?) Пейзаж похож на какую-нибудь земную каменистую пустыню.

Атмосфера у Марса есть, но слабая, тоненькая... Давление «воздуха» у поверхности в 100 с лишним раз меньше, чем на Земле, а масса всей атмосферы – меньше земной в 200 раз.² Состоит она в основном из углекислого газа (CO_2). Это то самое вещество, которое мы выдыхаем, а растения «обратно» делают из него кислород. (Только на Марсе некому этим заняться...) А ещё – это то же вещество, что и «сухой лёд» в киосках у мороженщиков: оно, как и вода, может быть в твёрдом состоянии, а может в газообразном. А вот в жидком – не может! Для этого нужно было бы гораздо большее давление. Поэтому сухой лёд ни к чему не прилипает и не течёт: он сразу испаряется. И вот что замечательно: за холодную марсианскую зиму четверть или даже треть всей атмосферы замерзает и оседает в виде «сухого снега» вблизи полюса, так что полярная снежно-ледовая шапка увеличивается, а атмосферное давление очень сильно падает. Бывает, что и на низких широтах по утрам выпадает снег или иней – только не «водный», как у нас, а «углекислый». А весной, когда солнце начинает пригревать, полярные шапки стремительно

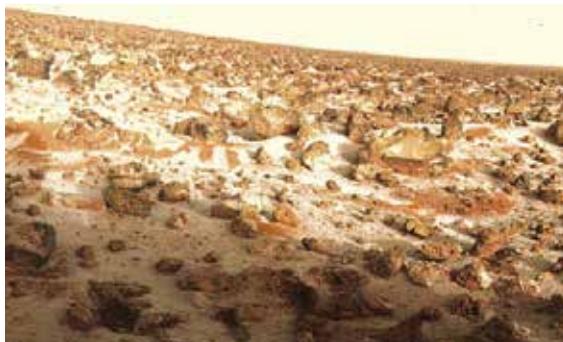
² Задача для старших: как, зная одно из этих чисел, найти другое?



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



испаряются, и массы нового «воздуха» устремляются от полюса к экватору. Получаются очень сильные ветры, которые поднимают в воздух тучи пыли. Так что когда в фантастических рассказах пишут про страшные пыльные бури на Марсе – это не выдумка, а настоящая марсианская «весенняя» погода.



Иней на Марсе. Снимок станции «Викинг»

Лет 140 назад итальянский астроном Скиапарелли, наблюдая Марс в телескоп, обнаружил на нём сеть тёмных линий, прямых или почти прямых. Он назвал их каналами (по-итальянски, впрочем, это слово может означать и ущелья...). В то время на Земле как раз достроили Суэцкий канал и начинали строить Панамский, и сразу появилось предположение, что это марсиане прорыли каналы, спасая свою планету от засухи. Тёмные линии интерпретировались как широкие полосы растительности по берегам. Началась настоящая «марсианская лихорадка», оптимисты уже строили планы контактов с инопланетянами. К сожалению, посланные к Марсу примерно сто лет спустя космические аппараты не подтвердили почти ничего из рисунков и предположений Скиапарелли. Некоторые из виденных им линий оказались горными хребтами, разломами или цепочками кратеров; остальные – просто оптической иллюзией. То есть там, где было только несколько размытых пятен, глаз видел прямые линии – наверно, потому, что очень хотелось их увидеть...

Но в одном Скиапарелли оказался прав – если не живые марсиане, то вода на Марсе действительно есть. А где есть вода – там может быть жизнь! Правда, пока нашли только лёд, «замурованный» в грунте и спрятанный в полярных шапках под слоем «сухого льда». Жидкой воды в таком виде, как у нас, на Марсе

быть не может: из-за очень маленького атмосферного давления она бы там мгновенно закипела.³ Зато, возможно, там есть «ужасно солёная» вода – есть такие особые соли, которые могут помешать воде испариться даже при марсианском очень низком давлении. Конечно, ни одно земное существо жить в такой ядовито-солёной воде не смогло бы, но мало ли...

У Марса есть луны, то есть естественные спутники, целых два! Но с нашей Луной они, конечно, не идут ни в какое сравнение. По сравнению с ней это просто два камешка: Фобос – размером 22 км, Деймос – 12 км. Они так малы, что площадь всей поверхности Фобоса примерно равна площади Москвы! Все «приличные» планеты и даже самые крупные астероиды имеют более-менее шарообразный вид – их силы притяжения хватило на то, чтобы разровнять поверхность: как мы уже говорили, гора намного выше Эвереста на Земле просела бы, а основание её расплавилось под тяжестью вершины и растеклось. Спутники Марса, как и мелкие астероиды, не смогли скруглить свою поверхность и так и остались «булыжниками» неправильной формы.

И Фобос, и Деймос имеют очень маленькую плотность: первый – меньше 2 г/см^3 , второй – и вовсе $1,5 \text{ г/см}^3$. Это примерно как у кирпича и у сахара и в 2–3 раза меньше плотности Марса, не говоря уж о Земле. Из какого-то очень пористого камня сделаны эти спутники; похоже, что у них внутри куча дыр и пустот, занимающих не то четверть, не то даже половину объёма.

Ещё интересно, как они движутся. Фобос вертится очень близко к самому Марсу и очень быстро: полный оборот – за 7,5 часов. Сам Марс вокруг своей оси крутится медленнее. Из-за этого Фобос для марсианского наблюдателя движется не в ту сторону: встаёт на западе и садится на востоке! Да ещё и успевает взойти и сесть по 2 раза в сутки.

Задача. Нарисуйте картинку и разберитесь, почему так получается.

³ Вы, может быть, слышали, что высоко в горах, на высоте 4–5 км, вода закипает не при 100°C , а уже при 90°C или даже 80°C . Если подняться ещё выше – температура кипения продолжает снижаться.

Поскольку на Марсе атмосферное давление такое, какое на Земле бывает на высоте примерно 40 км, температура закипания воды там равна 0°C , так что лёд «закипает, не успев расплавиться».



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

А Деймос – в 2,5 раза дальше и вращается медленнее: 1 оборот за 30 часов, это дольше суток, но ненамного. Поэтому для марсианского наблюдателя он движется «нормально», как все, но очень медленно. От восхода до заката Деймоса проходит почти трое марсианских суток.



Марс своими приливами синхронизировал оба своих спутника, теперь они делают оборот вокруг оси за то же время, что и вокруг Марса, и повернуты к нему всё время одной стороной. Но что удивительно – действие приливных сил на этом не кончается. Деймос продолжает – совсем чуточку – тормозить вращение Марса, а Марс в отместку ускоряет движение Деймоса по орбите! Этот эффект очень слабенький, но из-за него Деймос очень медленно удаляется от Марса. (И наша Луна от Земли – тоже.) А с Фобосом всё ещё интереснее: оттого, что он вертится «слишком быстро», он не тормозит, а разгоняет вращение Марса вокруг оси. А Марс соответственно тормозит его движение по орбите. В итоге орбита Фобоса становится всё ниже и ниже – он приближается к Марсу на 2 метра за 100 лет. И совсем скоро по космическим меркам – через какие-нибудь 10 миллионов лет – Фобос окажется так близко к Марсу, что приливные силы разорвут его на куски...

На фотографиях видно, что Деймос гораздо более «гладкий», чем Фобос. По-видимому, это из-за большого количества пыли, которая «прячет» мелкие неровности. А Фобос зато гораздо темнее, и на нём много загадочных длинных полос – то ли трещин, то ли царапин... Почему спутники Марса так сильно отличаются друг от друга – пока непонятно. А вы как думаете?

Художник Мария Усеинова