Дмитрий Московец



# НЕМНОГО МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКА И СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Дмитрий Московец

# Немного математики, физика и Солнечная система

«Издательские решения»

**Московец Д.**

Немного математики, физика и Солнечная система /
Д. Московец — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-00-602751-0

Данная книга содержит в себе 45 задач, посвященных Солнечной системе, что дает возможность читателю не только попрактиковаться в физике и математике, а также приоткрыть завесу тайн, которые хранит в себе астрономия.Отдельно несколько задач посвящены фантастам — проверьте, насколько их предположения отличались от реальности… или нет?

ISBN 978-5-00-602751-0

© Московец Д.
© Издательские решения

# Содержание


| | |
|---|---|
| # | 6 |
| Предисловие автора | 7 |
| Меркурий | 9 |
| Венера | 11 |
| Земля | 13 |
| Марс | 16 |
| Юпитер | 18 |
| Сатурн | 20 |
| Конец ознакомительного фрагмента. | 21 |

# Немного математики, физика и Солнечная система

## Дмитрий Московец

#
#
#

#
#
#

*Посвящается Риточке Московец,*
*находящей в свои неполные 6 лет*
*Юпитер на звездном небе*

*Иллюстратор* Юлия Загоруйко

© Дмитрий Московец, 2023
© Юлия Загоруйко, иллюстрации, 2023

ISBN 978-5-0060-2751-0
Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

#

# Предисловие автора

Уважаемый Читатель!

В наше время все меньше внимания уделяется астрономии, ее то включают в школьную программу, то выводят из неё. Эта книга написана специально, чтобы немного приобщить школьников к этой замечательной и увлекательной науке.

Решая задачи из этой книги, читатель сможет прикоснуться к тайнам Солнечной Системы, приоткроет завесу, за которой таятся удивительные факты о планетах, которые нас окружают и большинство из которых могут быть видны на звездном небе в ясную ночь и даже невооруженным взглядом.

Отдельно несколько задач посвящены фантастам и их произведениям, которые были написаны до эпохи космонавтики, а теперь даже школьник может рассчитать, насколько они были правы или ошибались.

Автор благодарит читателей за интерес, проявленный к серии книг «История и Математика. Рука об руку». В этой книге, помимо задач, объявляется 2 небольших конкурса с призами.

Коротко остановимся на задачах. Они разной степени сложности, и нет сомнения, что любой читатель найдет подходящую для себя.

Как и в других книгах, все задачи различны по сложности: есть трудные (буква «Т»), средние (помечены буквой «С»), и легкие (буква «Л»).

Если у Вас нет книг серии «История и Математика. Рука об руку», – не беда, большинство задач собрано на сайте www.mathistory. xyz. Уверен, что книга, которая сейчас перед вами, понравится,

С нетерпением жду участия в конкурсах. Ответы присылать на почту dmivalmospost@gmail.com



# Меркурий

### 1.Самый быстрый (Л)

Меркурий, это самая быстрая планета – она совершает оборот вокруг солнца в несколько раз быстрее чем наша планета, да и все остальные. Поэтому и название у него в честь бога Меркурия, который очень быстро передвигался, даже говорят летал в своих крылатых сандалиях. Ну быстрее вокруг солнца за 88 дней – значит ли это что у него выше линейная скорость, чем у других планет? Определите, какая планета движется быстрее по орбите, Земля или Меркурий, если соотношение среднего радиуса орбит Земли и Меркурию составляет 2,58.

### 2.Эллиптическая орбита (Л)

Меркурий – обладатель самой вытянутой орбиты из орбит планет солнечной системы. Так, его орбита обладает эксцентриситетом 0,2056. (У других планет на порядок меньше). Посчитайте, чему равна малая ось орбиты Меркурия, если большая полуось равна 57 909 227 км, а эксцентриситет считается по формуле – $\varepsilon=\sqrt{(1-b^2/a^2)}$, где a и b соответственно малая и большая полуоси.

### 3.Странные рассветы (Л)

Самые красивые рассветы вероятно на нашей планете, на Земле. А вот самые странные на Меркурии. Он движется так быстро, что когда находится близко с Солнцу, то угловое вращение планеты медленнее, чем угловая скорость движения Меркурия вокруг солнца в этот момент. И если бы мы находились на Меркурии в такой момент, то увидели как солнце сначала всходит, а потом тут же заходит, а потом уже через какое-то время поднимается над горизонтом. Рассчитайте, какой должна быть минимальная линейная скорость планеты в такой точке. Звездные сутки на Меркурии длятся 58,56 земных суток, а минимальное расстояние до солнца – 45,9 млн км.

### 4. Размеры Меркурия (Л)

Радиус Меркурия составляет всего 2439,7 ± 1,0 км, что меньше радиуса спутника Юпитера Ганимеда и спутника Сатурна Титана (двух самых больших спутников планет в Солнечной системе). Но несмотря на меньший радиус, Меркурий превосходит Ганимед и Титан вместе взятые по массе. Масса планеты равна $3{,}3\cdot10^{23}$ кг. Рассчитайте плотность Меркурия.

### 5. Жидкое ядро (С)

Так как мы в предыдущей задаче уже посчитали, какова плотность Меркурия, понятно что в планете есть металлы, и что их много)) Посчитайте, какой радиус имеет металлическое ядро Меркурия, если плотность железа (ну пусть будет железо) 7,81 г/см$^3$, а плотность остального вещества планеты – 2 г/см$^3$.



# Венера

### 6. Сутки на Венере (Л)

Венера так названа в честь богини любви. Ну красотой возможно она и блещет, но только издалека. Один из самых ярких объектов ночного неба. Однако на поверхности так, «на-любителя». Жарко, что свинец плавится, душно с примесью паров кислоты, да еще и давление в 92 земных атмосферы… Венера вращается вокруг своей оси в обратную сторону, не так как все планеты. Определите, сколько длятся сутки на Венере, если к году на Венере добавить еще 7 дней, то получим два венерианских дня. Венера проходит полный круг по орбите в 1,62 раза быстрее чем Земля.

### 7. Праздник на Венере (Л)

Предположим, что рано или поздно мы сможем отправиться на Венеру на какой-нибудь праздник. Ну а какой праздник без надувных шаров? Посчитайте, до каких размеров раздуется шар на земле, если на Венере его диаметр 30 см. (Ну давайте помечтаем, что у нас такие шары, что не боятся ни жары, ни давления). Температура на Венере 735К, а на Земле средняя температура в 2020 составила 14,9С, (примем 15С) а давление на поверхности планеты Венеры в 92 раза больше чем на Земле….

### 8. Исследования Венеры (С)

Всего непосредственно к Венере отправилось двузначное число аппаратов с Земли. Некоторые просто пролетели (так было задумано), некоторые долетели. Если к числу аппаратов, отправленных США и долетевших, подставить на место десятичного разряда число аппаратов, отправленных Европейским Космическим Агенством (и долетевших), то мы как раз получим число долетевших к Венере аппаратов, отправленных СССР. Еще Япония отправила аппарат удачно. Сколько всего аппаратов успешно исследовало Венеру, если число неудачных запусков СССР составляет ровно 5-ю часть от всех вместе удачных пусков в сторону Венеры и ровно 2/3 от удачных американских. Сколько аппаратов отправил Европейское космическое агенство?

### 9. Плотность планеты (Л)

Удивительно, но факт – средний радиус Венеры составляет 0,9499 от земного, а средняя плотность 0,9493. Округлив, получим странное соотношение, что и радиус, и средняя плотность ближайшей к солнцу нашей соседки составляет 95% от земного. Используя эти данные, рассчитайте, сколько процентов от массы земли составляет масса Венеры, ну и посчитайте ее в килограммах. Масса Земли равна $5{,}9736 \times 10^{24}$кг.

### 10. Ускорение свободного падения (Л)

Так как в предыдущей задаче мы посчитали массу Венеры то вполне можем и посчитать ускорение свободного падения на этой планете, т.к. уже знаем соотношение масс и радиусов Земли и Венеры.

Что у получится?



# Земля

### 11. Земля или Вода (С)

Некоторые активисты пару десятилетий назад считали, что планету из Земли нужно переименовать в Воду, т.к. большая часть поверхности покрыта водой. Представим, что действительно, всю воду планеты собрали и получилась планета Вода. Какой радиус будет у такой планеты? Средняя глубина мирового океана составляет 3,7 км, а водная поверхность планеты составляет более 70% от всей поверхности планеты.

Еще есть ледники, по оценкам ученых – если они растают, то уровень мирового океана поднимется еще на 60 метров. (Тем, что какие-то земли уйдут под воду, пренебрежём)

Классифицируйте получившееся небесное тело.

### 12. Орбита спутника (С)

Часто приходится слышать – спутник находится на геостационарной орбите. Геостационарная орбита – это когда спутник находится точно над одной точкой планеты, фактически вращаясь вместе с ней. Интересно, а можем ли мы ее рассчитать, опираясь на школьные знания физики?

### 13. Продавец воздуха. (Т)

У Александра Беляева есть произведение, в котором главный персонаж сжимал воздух и складывал в виде шариков его в подземное хранилище, и даже имел подземное озеро жидкого кислорода. Он хотел украсть весь кислород планеты, а потом продавать его разным странам. Давайте посмотрим, могло ли быть так, как описано в произведении? Смог бы «Продавец воздуха» сжижать весь кислород планеты»? На долю тропосферы приходится около 80% массы атмосферы, на долю стратосферы – около 20%; масса мезосферы – не более 0,3%, термосферы – менее 0,05% от общей массы атмосферы. Высота тропосферы – 11 км. Содержание кислорода в атмосфере – 22%. Жидкий кислород обладает плотностью 1,141 г/см$^3$, а средняя плотность воздуха в тропосфере примерно равна 1,29 кг/м3. Состав тропосферы, стратосферы, мезосферы и термосферы примем одинаковым.

### 14. Почему не падают люди внизу (Л)

Старый вопрос – если планета круглая, то почему внизу люди не падают? Ответ на него ясен и школьнику… но между тем, простым ответ только кажется – а ведь на людей внизу (ближе к солнцу) действует притяжение Солнца более высокое, нежели на тех людей, кто спокойно спит на темной стороне планеты. Посчитайте, на сколько процентов отличается вес, с которым человек действует на планету.

### 15. Космические скорости (Л)

Каждая планета обладает своей космической скоростью – первой, и второй. Первая – это когда тело покидает Землю но остается на орбите. Вторая – когда покидает планету. Но есть ещё третья – когда покидает Солнечную Систему… и даже есть четвертая – когда оно покидает галактику…

Рассчитайте вторую космическую скорость для нашей планеты.

### 16. «С Земли на Луну прямым путем за 97 часов 20 минут» (С)

Жюль Верн, один из основоположников научной фантастики, написал роман «С Земли на Луну прямым путем за 97 часов 20 минут». В нем из пушки выстреливается снаряд, в котором на луну летят люди. Очевидно, что если такое бы было возможно, то люди бы разбились при падении снаряда на Луну, как бы он затормозил. Предположим, что снаряд лечит четко по прямой траектории, от Земли до Луны. Если учесть, что размер перегрузки при приземлении не должен превышать 4g (именно такой был в корабле Союз при посадке), а при взлете 2g, то какая скорость могла быть достигнута в ходе перелета?

Расстояние от земли до Луны принять равным 384 400 км.

### 17. Первое измерение диаметра Земли (С)

Первым человеком, который измерил диаметр Земли, был грек Эратосфен, который проживал в Александрии. Он замерил тень от гномона, который был установлен там, а в Сиене в тот момент (когда солнце было в зените) в самых глубоких колодцах было видно солнце, а гномон в Сиене не отбрасывал тени.

После чего Эратосфен нанял человека, который прошел пешком от Александрии до Сиены (имени его мы не знаем, но в историю он себя вписал). И расстояние оказалось 5 000 стадиев. Точное значение стадиев никто не знает, только самое маленькое значение величины и самое большое… Тень, или часть на солнечных часах, которая наблюдалась в Александрии, составила 1/50 от дуги окружности диска солнечных часов. Определите радиус планеты в стадиях и сколько составляет одна стадия, если радиус Земли составляет 6371 км.



# Марс

**18. Астронавты на планетах земной группы. (С)**

Марс назван так в честь древнеримского бога войны Марса. Это очень интересная планета, в позапрошлом веке астрономы видели в телескопы каналы, что породило массу догадок и легло в основу многих фантастических романов. Однако позже оказалось, что никаких каналов там нет. Там не менее, интерес к планете не угас. Предположим, что мы уже полетели на Марс, и более того, на другие планеты.

Один астронавт провел год на Меркурии, потом год на Венере, а потом отдыхал год и 9 дней на земле. А все это время другой астронавт провел на Марсе, и для него прошел только один марсианский год. Соотношение года Венеры и Земли вы знаете из предыдущей задачи. Как быстро делает круг вокруг солнца Меркурий, если Меркурианский год в 7,8 раз короче, чем Марсианский.

**19. Самый большой вулкан Солнечной Системы. (С)**

Самый большой вулкан Земли – это **Мау́на-Ло́а** (правильно сказать, самый объемный). Его объем оценивают в 75 тыс. км. кубических. Сколько вулкан Олимп на Марсе может поместить в себе вулканов Мау́на-Ло́а, если высота вулкана на Земле 4,1 км, Олимп выше в 2,5 раз земного собрата и диаметр подножья Олимпа составляет 540 км. (Был ли Марс на Олимпе, доподлинно не известно, но то что Олимп есть на Марсе – это научный факт)

**20. Орбита спутника Марса (С)**

Посчитайте, во сколько раз высота для марсостационарной орбиты отличается от высоты на геостационарной, приняв период обращения Марса вокруг своей оси за 24 часа, как на Земле. Масса Марса меньше Земной в 10 раз, а диаметр Марса в 2 раза меньше земного.

**21. «Война Миров» (Л)**

Мы все помним произведение выдающегося фантаста Герберта Уэллса, где он красочно описывает как Земля подверглась вторжению марсиан. В первой же главе мы встречаем такую фразу: «Планета Марс – мне едва ли нужно напоминать об этом читателю – вращается вокруг Солнца в среднем на расстоянии 140 000 000 миль, получает от него вдвое меньше тепла и света, чем наш мир.» Т. к. Уэллс был англичанином, то очевидно, что принять за расчет нужно сухопутную английскую милю. Посчитайте, насколько прав был Уэллс в первой части своей фразы, ну и конечно проверьте вторую часть.



# Юпитер

Юпитер назван так в честь древнеримского бога-громовержца, Юпитера. Планета Юпитер – это удивительная планета, которая могла бы стать еще одной звездой в нашей системе, красным карликом, но немного не получилось))

**22. Самая большая планета Солнечной Системы (С)**

Юпитер самая большая и массивная планета солнечной системы. Его масса превышает массу всех планет, вместе взятых. Считается, что масса Юпитера составляет 318 планет Земля. Основываясь на этом, посчитайте, какой радиус должен быть у Юпитера если плотность Юпитера 1,326 г/см$^3$, а Земли 5,5153 г/см$^3$. Каким тогда будет расчетный радиус Юпитера? Радиус Земли 6371 км.

**23. Древний ураган (Л)**

Вы спросите – что значит «древний ураган». У нас, на Земле, ураганы долго не длятся. Ну пошумят день -другой, ну неделю. То ли дело Юпитер. Там есть ураган, который шумит уже несколько столетий. Его видно в телескопы. Впервые его заметил Джованни Кассини в 1665 году. Он называется «Большое Красное Пятно» (БКП). Предположим, что каким-то образом мы переместили бы его на Землю (что, к счастью, невозможно). И какую бы часть поверхности планеты он бы тогда занял? Примем, что БКП имеет форму правильного эллипса с осями 24 тысячи километров в длину и 12 в ширину.

**24. Путешествие с Земли на Юпитер (с)**

Человечество посетило Луну, планирует посетить Марс, ну наверное следующим на очереди может быть Юпитер. Вряд ли там остановятся астронавты, однако пролететь рядом могут. До Юпитера (так говорят специалисты в области космических путешествий) лететь 550 суток, ну это если не тормозить, а пролетать мимо. Посчитайте, с какой средней скоростью летит космический корабль, если среднее расстояния от Земли до Солнца составляет 1 а.е., а расстояние от Солнца до Юпитера составляет 4,95 а. е. в перигелии. Предположим, что космический корабль с астронавтом летит по кратчайшему расстоянию, и прилетает в ту точку, в которую величаво подходит Юпитер, следуя своей орбите. И определите, сколько времени нужно кораблю, чтобы разогнаться до данной средней скорости, если комфортное ускорение, которое может испытывают пассажиры лайнера при взлете, составляет 1,5 g.



# Сатурн

### 25. Шестиугольник на Сатурне (С)

Каждая планета по-своему уникальна – на Марсе когда-то видели каналы, и существует громадный вулкан, самый большой в Солнечной Системе, на Юпитере есть большой ураган, бушующий уже много веков, а на Сатурне есть облака, которые представляют собой шестиугольник почти правильной формы, образованный тоже каким то ураганом.

Впервые его обнаружил «Вояджер-1», пролетая мимо в 1980 году. Шестиугольник имел сторону в 13800 км и после своего открытия в последующие 20 лет практически не изменился.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.