

**Я. И. Перельман**

# **Ракетой на луну**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 51  
ББК 22.1  
П27

**Перельман Я.И.**  
П27 Ракетой на луну / Я. И. Перельман – М.: Книга по Требованию, 2014. – 80 с.

**ISBN 978-5-458-63125-9**

Геометрические задачи редко возникают на практике в той отвлеченной форме, в какой они обычно предлагаются задачками. В реальной жизни, в технике, в науке геометрическая сторона задачи большей частью заслоняется, затушевывается посторонними элементами, из которых ее необходимо выделить, прежде чем приступить к решению. Нередко уже одно такое обнаружение геометрической основы реального задания почти равносильно его разрешению, потому что приводит запутанный вопрос к ясной математической схеме.

**ISBN 978-5-458-63125-9**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2014

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2014

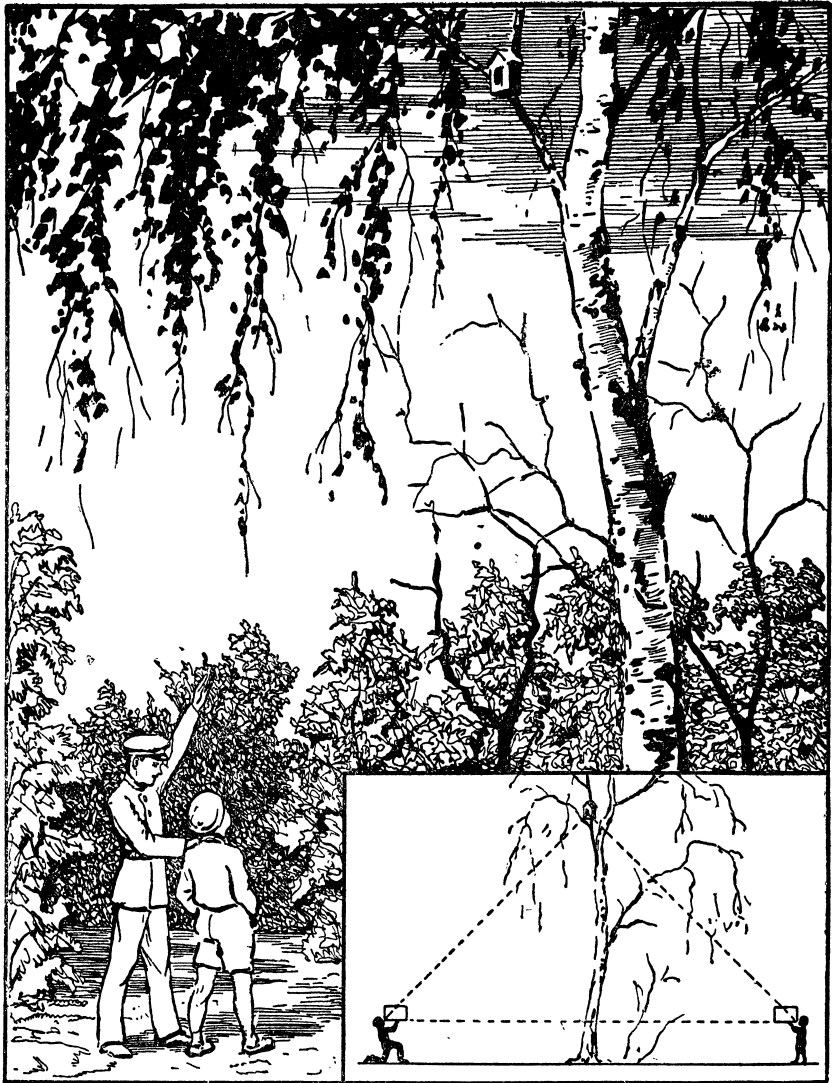
Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



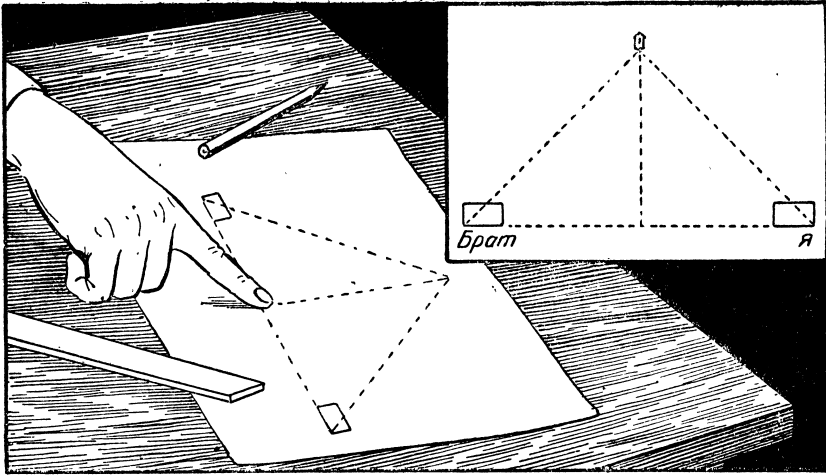


— Мог бы ты измерить, — спросил брат, — на высоте скольких метров висит эта скворечница?  
(Внизу направо показан способ измерения.)

карточки, как показано на рисунке (см. ниже). Линии, прочерченные на них, он продолжил на бумаге, пока они не встретились, и измерил расстояние от места встречи до нижней линии.

Я не очень-то понимал, зачем все это делается и как отсюда можно будет узнать высоту фонаря.

— Вот видишь, — объяснил мне брат, вода пальцем по чертежу, — нижняя линия в одиннадцать сантиметров — это расстояние от моего глаза до твоего, когда мы стояли с тобой у березы. Оно лишь умень-



Как брат закончил дома измерение высоты скворечницы.

шено: сколько там было метров, столько на чертеже сантиметров. А вот это — направления, под какими мы глядели на скворечницу. Она висит в месте встречи этих линий. Расстояние от нее до нижней линии и есть высота скворечницы, только высота не над самой землей, а над линией наших глаз. Сколько здесь, в этом расстоянии, сантиметров, на столько метров возвышалась скворечница над линией наших глаз. Ведь сантиметр на чертеже соответствует метру на улице. Если к найденной высоте прибавим твой рост, мы узнаем то, что хотели: высоту скворечницы над землей. Понял?

-- Это довольно просто.

— А понимаешь ты теперь, каким образом могли ученые измерить расстояние до луны, не добираясь до нее?

— Конечно: два ученых глядели на луну сразу из двух далеких мест и замечали направления, как мы.

— Да, только сделано это было не так легко и просто, как у нас с тобою. Расстояние между обоими учеными было не одиннадцать метров, а несколько тысяч километров; углы же не прочерчивались на картоне, а измерялись точнейшими инструментами. Зато и вывод получился гораздо надежнее.

— И что же узнали? Как далеко до луны?

— Страшно далеко! Круглым числом четыреста тысяч километров. Ты знаешь, что от Москвы до Ленинграда всего лишь шестьсот сорок километров. До луны же от нас четыреста тысяч километров. Это в шестьсот с лишним раз дальше, чем от Москвы до Ленинграда. Если бы два города на земле были разделены таким большим расстоянием, то знаешь, сколько времени мчался бы поезд от одного к другому?

— Целую неделю? — попробовал я угадать.

— Сообрази: от Москвы до Ленинграда скорый поезд идет примерно десять часов. Если расстояние в шестьсот раз больше, то и времени уйдет на езду в шестьсот раз больше. Значит, понадобится шесть тысяч часов. Это — двести пятьдесят суток, или восемь месяцев с лишним. Вот как далеко до луны! Ну, что ты скажешь теперь: стоит взбираться на пожарную каланчу, чтобы взглянуть на луну поближе?

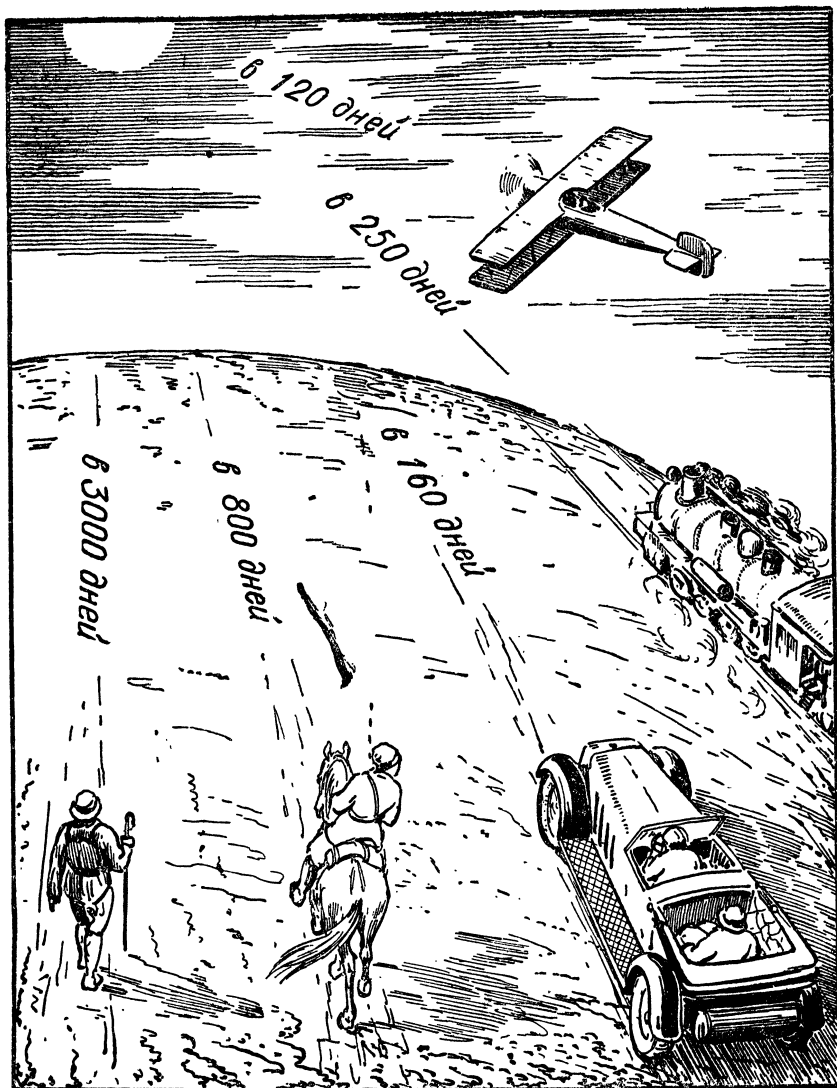
Я рассмеялся.

Брат продолжал:

— На свете нет такой высокой башни, с верхушки которой луна казалась бы хоть чуточку ближе, чем с поверхности земли.

— А железная башня Эйфеля в Париже? — спросил я. — Ведь она выше облаков!

— Да, случается иной раз, что верхушка ее окутывается облаками. Но ты, вероятно, думаешь, что облака плывут очень высоко? Это неверно: высота их и сравниться не может с высотой луны. Те облака, что окутывают иногда верхушку Эйфелевой башни, находятся не выше трехсот метров. Дождь идет из облаков, плавающих на высоте двух километров, а самые высокие облака, перистые, висят над нами в восьми — десяти километрах. Что все это по сравнению с четырьмя тысячами километров! Башня Эйфеля имеет в высоту триста ме-



Сколько времени отняло бы путешествие на луну, если бы можно было его сделать пешком, верхом, на автомобиле, на паровозе, на самолете.

тров. Конечно, если бы ты забрался на ее верхушку, тебе показалось бы, что ты страшно высоко над землей. Люди внизу казались бы муравьями. Но будь башня даже втрое выше, она и тогда была бы в четыреста тысяч раз ниже, чем луна над нашей головой. Заметь: не просто в четыреста раз, а в четыреста тысяч раз! Когда вещь делается ближе всего лишь на четырехсоттысячную долю, можно разве это уловить глазами?

— Но если луна так далека, — спросил я, — то, верно, она и не такая маленькая, как кажется?

— Какой же она величины, по-твоему?

— Величиной с тарелку, мне казалось.

— С тарелку? Ну, хорошо, сегодня вечером мы измерим с тобой, как велика лунная тарелка.

## ***КАКОЙ ВЕЛИЧИНЫ ЛУНА***

Поздно вечером брат вывел меня за город на ровное, далеко простирающееся поле. Темное небо было безоблачно и начинало заметно светлеть на востоке.

— Скоро взойдет полная луна, — сказал брат, указывая на восток, где вырисовывалась на небе черная заводская труба.

— Там, позади завода?

— Да. И тогда ты поймешь, как могли люди измерить лунный поперечник. Видишь линию, где свод неба как бы сходится с землей? Линия эта называется горизонтом. Ты, конечно, понимаешь, что горизонт — не край земли, а только граница того, что видит глаз. В старину люди думали, что земля плоская, как круглый поднос. Верили, что можно добраться до края этого подноса — туда, где свод неба опирается на землю, и высунуть голову за небесный купол. Теперь даже дети знают уже, что земля никаких границ не имеет, что она круглая не как поднос, а как мяч. Свод неба не существует; нам только кажется, что земля накрыта небесным куполом.

— А если дойти до горизонта?

— До него дойти никак нельзя. Сколько бы ты ни шел, горизонт все время будет отступать от тебя. Горизонт — это то место, где взгляд

наш соскальзывает с выпуклости земного шара и уходит в небесное пространство. На ровном месте взрослый человек видит кругом себя на пять километров; это и есть расстояние до горизонта. Если подняться выше, горизонт отойдет дальше. Для человека маленького роста горизонт ближе.



В старину люди верили, что возможно добраться до края земли и даже высунуть голову за небесный свод. (Этот рисунок взят из старинной книги.)

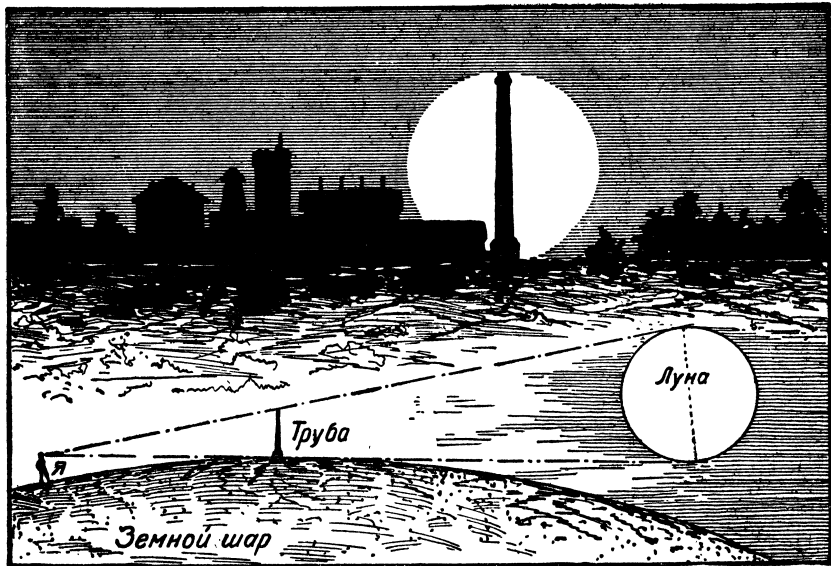
— А для меня?

— Я рассчитал, что при твоём росте ты должен видеть горизонт на расстоянии четырёх километров. Завод виден тебе как раз на горизонте — значит от нас до него четыре километра. Если я пригнусь до одной высоты с тобой, то буду видеть завод, как и ты, на самом горизонте... А, вот и край луны показался!

— Я не вижу.

— Оттого, что ты ниже ростом. Для меня горизонт лежит на километр дальше, и мне видно то, чего ты еще не видишь.

Через некоторое время и я увидел верхушку светлого лунного круга, выдвинувшегося из-под горизонта.



Как можно измерить величину луны, пользуясь заводской трубой.

Вскоре луна выплыла вся на небо и стала большим медно-желтым кругом за черной заводской трубой. На светлом лице луны труба виднелась очень четко и помещалась как раз между краями лунного круга.

— Заводская труба и лунный поперечник кажутся отсюда одной величины, — сказал я.

— Вот именно! Для того-то я и привел тебя сюда, чтобы ты это увидел. А как ты думаешь: на самом деле луна и труба тоже одной величины?

— Луна дальше — значит, она больше.

- Во сколько раз?
  - Во столько раз больше, во сколько дальше.
  - Но ты ведь знаешь уже оба расстояния: и до трубы, и до луны.
- Сообрази же, во сколько раз лунный поперечник больше высоты трубы.



Какой величины круг луны по сравнению с материком Африки. (Надо помнить, однако, что полная поверхность лунного шара больше этого круга в четыре раза; она заключает больше квадратных километров, чем африканский материк, и немногим уступает по размерам материкку Азии.)

Я начал высчитывать вслух:

— До трубы четыре километра, до луны четыреста тысяч километров. Луна дальше в сто тысяч раз. Значит, поперечник ее длиннее трубы тоже в сто тысяч раз.

— Верно! Теперь скажу тебе высоту трубы.

— Откуда ты знаешь?

— Сегодня днем я нарочно побывал на заводе и определил там ее высоту. Воткнул в землю отвесно палку и измерил ее тень. Во сколько раз тень палки короче тени трубы, во столько же раз и сама палка ниже самой трубы.

— Какой же высоты труба?

— Тридцать пять метров. И тогда же я рассчитал, что для тебя она на горизонте должна покрывать поперечник луны.

— Теперь я уж сам могу высчитать, как велик лунный поперечник, — подхватил я. — Надо тридцать пять метров умножить на сто тысяч. Сначала умножаю на одну тысячу — получаю тридцать пять тысяч метров, или тридцать пять километров. Эти тридцать пять километров множу на сто — получаю тридцать пять сотен, или три с половиной тысячи километров.

— Правильно. Вот мы и узнали длину лунного поперечника: три с половиной тысячи километров. Хороша тарелочка!

Я был так поражен этим результатом, что не поверил бы ему, если бы сам не проделал расчета. Так вот какой величины лунный шар! Его поперечник всего в четыре раза меньше земного.

— Ты убедился теперь, — сказал брат, — что луна не тарелка, а целый мир. Круг лунного шара шириной с Африку, но полная поверхность луны больше поверхности этого материка. Ученые рассчитали, что полная поверхность лунного шара по обширности лишь немного уступает Азии: в той и другой почти одинаковое число квадратных километров. А Азия, ты знаешь, огромный материк. На нем живет больше половины всего человечества, по нему протекают многоводные реки, проходят хребты высочайших гор, простираются обширные плодородные равнины и тянутся столь же обширные пустыни...

— А на луне? — спросил я.

## **КАК ЛУНА УСТРОЕНА**

— Ты спрашиваешь, как устроена поверхность луны? — сказал брат, когда мы направились домой. — Ученые знают об этом только то, что можно разглядеть с земли в зрительные трубы. Трубы словно приближают луну к нашим глазам, но приближают недостаточно. Самые

сильные трубы показывают нам луну такую, какую видна она простому глазу с расстояния нескольких сотен километров. Много ли с такого удаления различишь?

— Что же там все-таки увидели ученые?

— При взгляде на луну в трубу, даже и не очень сильную, сразу заметно, что луна — страна горная. Поверхность лунного шара почти вся изрезана горами — целыми хребтами и множеством отдельных гор,



Что можно различить на луне в трубу.

больших и малых. Они отбрасывают при солнечном освещении заметные тени, и по этим теням ученые измерили высоту лунных гор. Среди них оказались и очень высокие — до семи и более километров. На земле самая высокая гора — Эверест, в Азии, — достигает почти девяти километров. Но ведь луна меньше земли; семикилометровая гора на шаре луны — более крупная неровность, чем девятикилометровая гора на шаре земли. Большинство лунных гор имеет форму кольца, которое окружает внутреннюю впадину. На земле нет таких больших кольцевых гор, как на луне. Некоторые из лунных кольцевых гор имеют в поперечнике сто, полтора и более километров;