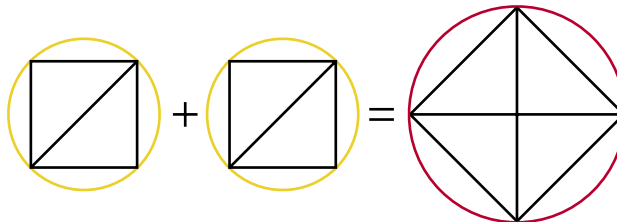


КВАДРАТУРА ЛУНОЧКИ

Окончание. Начало в «Квантике» № 2, 2022

Когда Гор показал Тоту и Нут, как удвоить квадрат, Нут сразу сообразила, как удвоить круг. Она очертила круги около квадратов Гора.

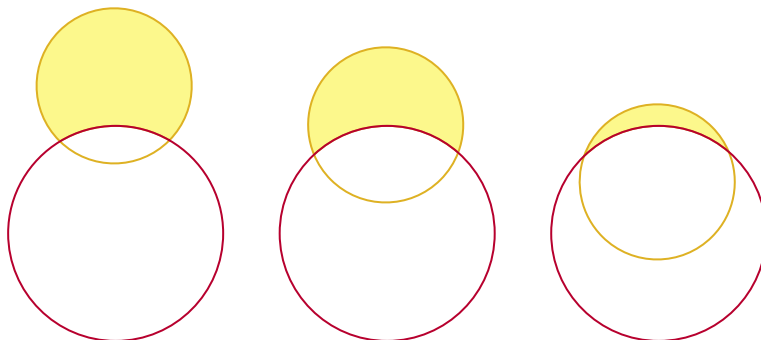


– Так, круг мы удвоили, – удовлетворённо заметил Тот, рассматривая рисунок. – Площадь красного круга в два раза больше площади жёлтого круга.

– Не напомнишь, что нужно было сделать дальше? – попросила Нут. – Гору наверняка будет интересно подумать над головоломкой богини Луны.

– Теперь нам нужно расположить красный круг так, чтобы он высек из жёлтого круга луночку, – начал Тот. – Причём площадь луночки должна равняться площади квадрата со стороной 1 схена. Напомню, что у жёлтого круга радиус тоже равен одной схене. Таковы точные условия богини Луны.

– А это вообще возможно? – усомнился Гор и стал рисовать луночки, по-разному сдвигая красный круг относительно жёлтого. Его луночки были очень похожи на разные образы богини Луны Хонсу во время лунного затмения.



Задача 3. Может ли лунное затмение произойти не в полнолуние, а во время какой-нибудь другой фазы Луны?

Неудивительно, что богине Хонсу так нравилась её головоломка – ведь лунные затмения были очень яркими, хотя и редкими событиями в её довольно одинокой жизни. Бог Солнца Ра строго следил за тем, чтобы Хонсу не слишком часто устраивала затмения. Ему было жалко людей на Земле, которые страшно пугались медленно краснеющего лунного диска и верили, что он предвещает им ужасные несчастья.

– Кажется, должно получиться, – сказала Нут, внимательно посмотрев на рисунки Гора. – Если мы будем постепенно надвигать красный круг на жёлтый, то сначала луночка почти не будет отличаться от жёлтого круга. А его площадь явно больше, чем площадь квадрата со стороной 1 сена. В конце, когда красный круг почти полностью закроет жёлтый, площадь луночки станет явно меньше, чем площадь квадрата. Поэтому где-то посередине между этими двумя моментами площадь луночки должна в точности совпасть с площадью квадрата.

– Да, Квантик упоминал похожее рассуждение, – согласился Тот. – Он называл это *теоремой о промежуточном значении*. Если какая-то величина с течением времени меняется непрерывно от одного числа до другого, то она обязательно проходит и через все числа между ними. С помощью этой теоремы Квантик обычно устанавливает табуреты для гостей так, чтобы все четыре ножки стояли на полу – у этих северных варваров на редкость неровные полы.¹

– Теорема очевидная, но не думаю, что Хонсу зачисляет такое решение, – скептически протянул Гор. – Геометрия – точная наука. Решение нужно честно построить с первого раза, а не просто сказать, что оно существует или что его можно приблизительно найти методом тыка. Поэтому у северных варваров и полы неровные. Чего ещё можно ждать при их отношении к геометрии!

– Вообще-то, Квантик очень любит геометрию! – вступился за друга Тот. – Но если ответ нельзя найти точно, то что же, его и вовсе не надо искать?

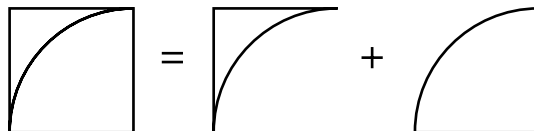
¹ О других применениях варварской теоремы можно узнать в мультфильмах на портале «Математические этюды» в разделе «Непрерывность»: etudes.ru/etudes/@continuity



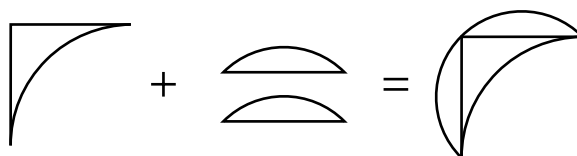


– Не будем ссориться, – вмешалась Нут. – Мы пока даже не попробовали построить луночку точно. Может это не так и сложно, если как следует подумать.

– Ладно, давайте попробуем, – согласился Гор. С этими словами он разрезал квадрат на две части по дуге окружности. Получились две фигуры: четверть круга и что-то вроде треугольника, но с вогнутой внутрь кривой стороной.



– Интересная фигура, – сказала Нут. – Но на луночку не похожа. Хотя если приделать к ней сверху и сбоку по букве «Т», получится луночка. Смотри!



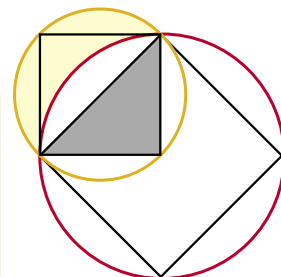
– Под буквой «Т» ты имеешь в виду букву из моей новой азбуки? Ту, которая похожа на кусок хлеба и с которой начинается моё имя? – спросил польщённый Тот. Он и не думал, что кто-то из богов уже успел выучить недавно изобретённый им алфавит.

– Да-да, ту самую, – ответила Нут. – Хотя в геометрии для этой фигуры, наверно, есть своё название. Не куском же хлеба её называют и не буквой «Т».

– Квантик называл такие фигуры сегментами круга, – вспомнил Тот. – Например, когда ты описала круг около квадрата, получилось разбиение круга на квадрат и четыре равных сегмента.

– Великий Ра! – воскликнул Гор. – Луночка, которую построила Нут – это же и есть решение головоломки Хонсу! Площадь луночки равна половине площади квадрата, с которого мы начали.

Задача 4. Убедитесь в том, что Гор прав: площадь светло-жёлтой луночки на рисунке равна площади тёмно-серого треугольника (половины квадрата).



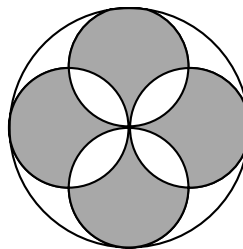
Итак, полученная луночка образована жёлтым диском, часть которого закрывает («затмевает») красный диск – как требовалось в задаче. Площадь луночки равна площади тёмно-серого треугольника, а та, в свою очередь, равна площади квадрата, построенного на радиусе жёлтого диска (убедитесь в этом!). Хонсу должна остаться довольной.

Эта история началась много тысяч лет назад, поэтому не все последующие события удалось восстановить. Но нет сомнений в том, что богиня Луны согласилась с решением, найденным Гором, Нут и Тотом, и вручила им обещанный приз – 5 дополнительных дней в году. Ведь теперь в году 365 дней, а не 360, как было в те времена. Выходит, и нам достался этот приз.

Нут, должно быть, очень удивилась, когда узнала впоследствии, что Гор – её собственный внук! Впрочем, мы не должны этому удивляться, ведь боги живут вне времени. Гору не понадобилась даже никакая чудо-машина, чтобы перенестись в прошлое и встретить свою бабушку ещё до того, как у той появились дети. А с другой стороны, если бы Гор ей не помог, то как знать...

Задачи о луночках стали популярны не только среди богов, но и среди простых смертных. Наверно, Тот рассказал о луночках Квантику, он – своим друзьям, и процесс пошёл. Знание скрыть невозможно. Поэтому у нашей истории много продолжений. О тех из них, что подтверждаются письменными источниками, можно прочитать в статье «Что такое луночки Гиппократы. Невероятная математическая история длиной в 2500 лет» на портале «Мел».

Напоследок вот ещё одна задача – её мы нашли в дневниках Леонардо да Винчи.² Он пытался квадрировать круг, то есть построить (точно, а не методом тыка) квадрат и круг равной площади. Хотя с кругом у него ничего не вышло, он придумал множество других неожиданных фигур, которые можно квадрировать. Справа одна из них.



Задача 5. Постройте квадрат, площадь которого равна площади, закрашенной серым на рисунке.

² См. оборот с. 471 дневника, известного как «Атлантический кодекс». Дневник оцифрован, и его можно найти на сайте codex-atlanticus.it/



Художник Алексей Вайнер