

Простая наука для детей

Яков Перельман
ГОЛОВО**ЛО**М**КИ**
И ЗАДАЧИ

Аванта

Серия «Простая наука для детей»
Научно-популярное издание
Танымал ғылыми басылым
Для среднего школьного возраста
Орта мектеп жасына арналған

Яков Исидорович Перельман ГОЛОВОЛОМКИ И ЗАДАЧИ

Художник А. Л. Бондаренко

Дизайн обложки и шрифтов — композиция Н. Ворламовой

В оформлении книги использованы иллюстрации, предоставленные фотобанком Shutterstock/FOTODOM

Редактор А. Мещерякова. Художественный редактор Е. Гордеева
Технический редактор Е. Кудиярова. Компьютерная верстка А. Филатовой

Общероссийский классификатор продукции ОК-034-2014 (КПЕС 2008);
58.11.1 — книги, брошюры печатные. Книжная продукция — ТР ТС 007/2011

Подписано в печать 05.07.2024 г. Дата изготовления: август 2024. Формат 60×90/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитур Pragmatica
Усл. печ. л. 14,00. Доп. тираж 3000. ЭКЗ № .

Произведено в Российской Федерации.

Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции:

123112, Российская Федерация, г. Москва, Пресненский район, д. 6, стр. 2,
Деловой комплекс «Империя», 14,15 эт. ж.

Изготовитель: ООО «Издательство АСТ»

129085, Российская Федерация, г. Москва, Звездный бульвар, дом 21,
строение 1, комната 705, пом. 1, 7 эт. ж.

Исходный электронный адрес: ask@ast.ru. Home page: www.ast.ru

Мы в социальных сетях. Присоединяйтесь!

www.ast.ru/redactions/avanta

vk.com/ast.deti

vk.com/avantabooks

t.me/astdeti

zen.yandex.ru/astdeti

«АСТ баспасы» ЖШҚ

129085, Мәскеу қ., Звездный бульвары, 21-үй, 1-құрылыс, 705-бөлме, 1 жай, 7-кабат

Біздің электрондық мекенжайымыз: www.ast.ru. E-mail: ask@ast.ru

Интернет-магазин: www.book24.kz. Интернет-дүкен: www.book24.kz

Импортер в Республику Казахстан и Представитель по приему претензий

в Республике Казахстан — ТОО РДЦ Алматы, г. Алматы

Қазақстан Республикасына импорттаушы және Қазақстан Республикасында

наразылықтарды қабылдау бойынша өкіл — «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ.,

Домбровский көш., 3-а», Б литері, офис 1

Тел.: 8 (727) 251 59 90, 91, факс: 8 (727) 251 59 92, ішкі 107

E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz

Тауар белгісі: «АСТ»

Өндірілген күні: тамыз 2024

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген

Сертификаттауға жатады



Перельман, Яков Исидорович.

П27 Головоломки и задачи / Я. И. Перельман — Москва: Издательство АСТ, — 2024. — 223 [1] с.: ил. — (Простая наука для детей).

ISBN 978-5-17-100191-9.

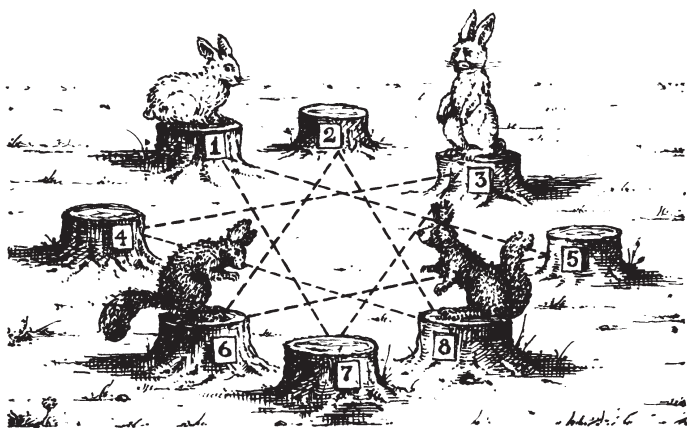
Кто сказал, что наука — это сложно? Это весело и очень интересно! В книге Якова Перельмана «Головоломки и задачи» такие, казалось бы, нелегкие дисциплины как математика и физика преподаются легко, понятно и увлекательно — как раз так, чтобы заинтересовать школьников. Для среднего школьного возраста.

УДК 51
ББК 22.1я92



© Бондаренко А. Л., ил., 2024
© ООО «Издательство АСТ», 2024

Головоломные размещения и занимательные перестановки



1. БЕЛКИ И КРОЛИКИ

Перед вами восемь пронумерованных пней (рис. 1). На пнях 1 и 3 сидят кролики, на пнях 6 и 8 — белки. И белки, и кролики почему-то недовольны своими местами и хотят обменяться пнями: белки желают сидеть на местах кроликов, а кролики — на местах белок. Попасть на новое место они могут, прыгая с пня на пень по следующим правилам:

1) прыгать с пня на пень можно только по тем линиям, которые показаны на рисунке; каждый зверек может делать несколько прыжков кряду;

2) два зверька на одном пне поместиться не могут, поэтому прыгать можно только на свободный пень.

Имейте также в виду, что зверьки желают обменяться местами за наименьшее число прыжков. Впрочем, меньше чем 16 прыжками им не обойтись.

Как же они это сделают?

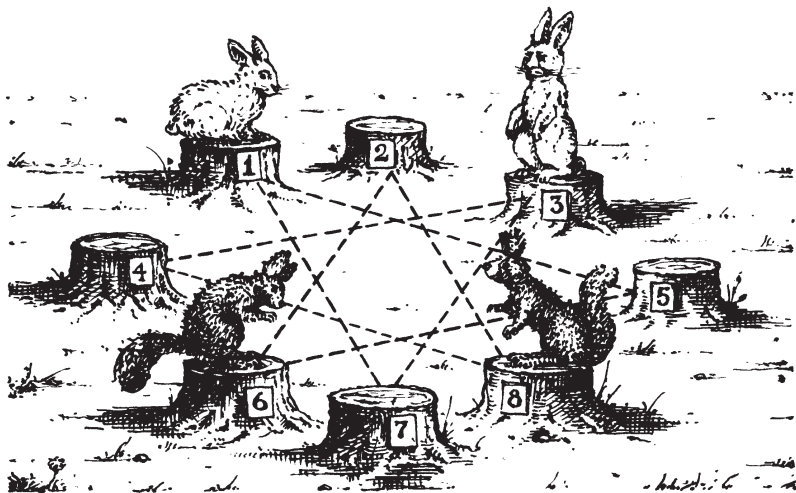


Рис. 1. На полянке.

2. ЧАЙНЫЙ СЕРВИЗ

Мне пришлось как-то целый вечер ждать поезд на маленькой станции. Не было ни книг, ни газет, ни собеседников, и я не знал, чем наполнить часы ожидания. К счастью, я вспомнил об одной занимательной задаче, которая незадолго до того попала мне в иностранном журнале. Задача состояла в следующем.

Стол разграфлен на 6 квадратов, в каждом из которых, кроме одного, помещается какой-нибудь предмет. Я воспользовался чайной посудой и разместил по квадратам чашки, чайник и молочник, как показано на рис. 2.

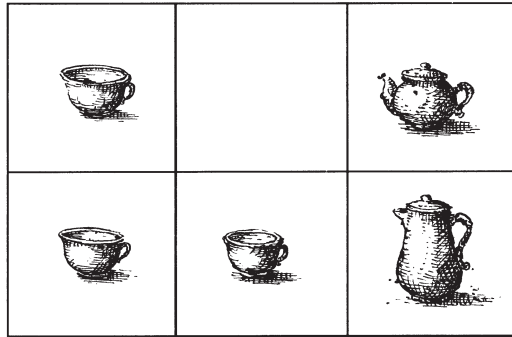


Рис. 2. Стол, накрытый к чаю.

Суть задачи в том, чтобы поменять местами чайник и молочник, передвигая предметы из одного квадрата в другой по определенным правилам, а именно:

- 1) предмет перемещать только в тот квадрат, который окажется свободным;
- 2) нельзя передвигать предметы по диагонали квадрата;
- 3) нельзя переносить один предмет поверх другого;

4) нельзя также помещать в квадрат более одного предмета, даже временно.

Эта задача имеет много решений, но интересно найти самое короткое, т. е. обменять местами чайник и молочник за наименьшее число ходов.

В поисках решения незаметно прошел вечер; я покидал станцию, так и не найдя кратчайшего решения.

Может быть, читатели найдут его? На всякий случай предупреждаю, что искомое наименьшее число ходов все же больше дюжины, хотя и меньше полутора дюжин.

3. АВТОМОБИЛЬНЫЙ ГАРАЖ

На нашем чертеже изображен план автомобильного гаража с помещениями для двенадцати автомобилей. Но помещение так неудобно, так мало, что у заведующего гаражом постоянно возникают затруднения. Вот одно из них. Предположим, что восемь автомобилей стоят так, как показано на рис. 3. Автомобили 1, 2, 3 и 4 необходимо поменять местами с автомобилями 5, 6, 7 и 8.

Как это сделать за наименьшее число переездов?

Надо заметить, что два автомобиля двигаться одновременно

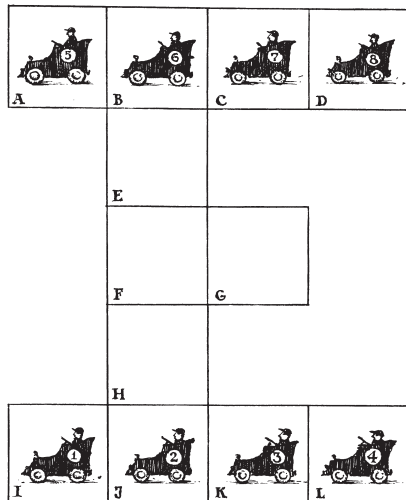


Рис. 3. В гараже.

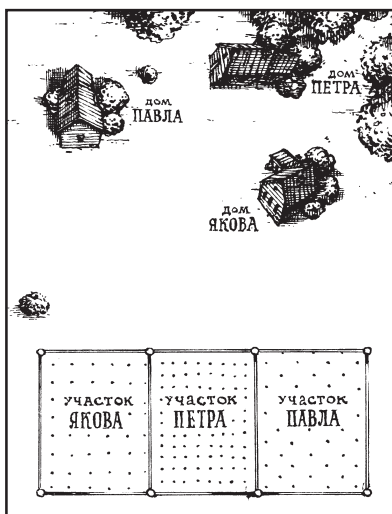


Рис. 4. Три дома — три участка.

не могут и что в каждом отсеке гаража помещается только один автомобиль.

4. ТРИ ДОРОГИ

Три брата — Петр, Павел и Яков — получили недалеко от их домов три участка земли, расположенные рядом. Каждый устроил на своем участке огород. Как видно из рис. 4, дома Петра, Павла и

Якова и отведенные братьям земельные участки расположены не совсем удобно.

Но братья не могли договориться об обмене. А так как кратчайшие пути к огородам пересекались, то между ними вскоре начались столкновения, перешедшие в ссоры. Желая прекратить распри, братья решили отыскать такие пути к своим участкам, чтобы не пересекать друг другу дороги. После долгих поисков они нашли такие три пути и теперь ежедневно ходят на свои огороды, не встречаясь друг с другом.

Можете ли вы указать эти пути?

5. МУХА НА ЗАНАВЕСКЕ

На оконной занавеске с рисунком в клетку уселись 9 мух. Случайно они расположились так, что никакие две мухи не оказались в одном и том же ряду — ни прямом, ни косом (рис. 5).

Спустя несколько минут три мухи сменили места и переползли в соседние, незанятые клетки; остальные 6 не двигались. Но забавно: хотя три мухи перешли на другие места, все 9 снова оказались размещенными так, что никакая пара не находилась в одном прямом или косом ряду.

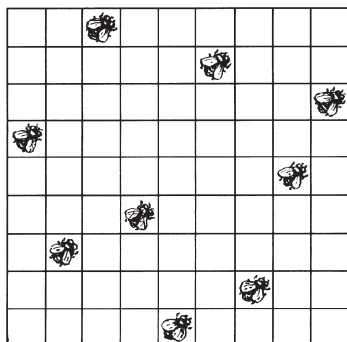
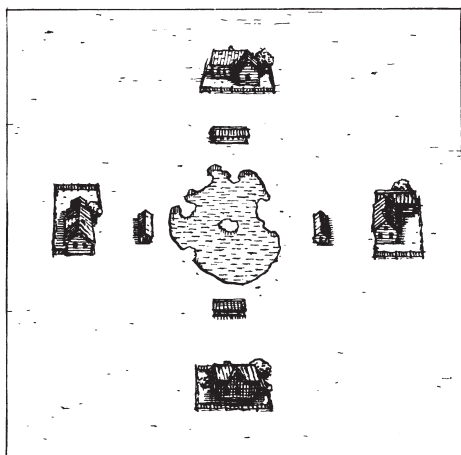


Рис. 5. Мухи на занавеске.

Можете ли вы сказать, какие три мухи и куда пересели?

6. ДАЧНИКИ И КОРОВЫ

Вокруг озера расположены четыре дачи, а почти прямо на берегу — четыре коровника. Владельцы дач хотят соорудить сплошной забор так, чтобы озеро было закрыто от коров, но в то же время доступно для дачников, любящих купаться.



Исполнимо ли их желание? Если исполнимо, то как нужно построить забор, чтобы он имел наименьшую длину и, следовательно, обошелся возможно дешевле?

Рис. 6. Дачники и коровы.

7. ДЕСЯТЬ ДОМОВ

Некто желал построить 10 домов, соединенных между собой крепкими стенами. Стены должны тянуться пятью прямыми линиями, с четырьмя домами на каждой.

Приглашенный архитектор представил план, который вы видите здесь на рис. 7.

Этим планом заказчик остался недоволен: ведь при таком расположении можно подойти свободно к любому дому, а ему хотелось, чтобы если не все, то хоть один или два дома были защищены стенами от нападения извне. Архитектор вообразил, что нельзя удовлетворить этому условию, раз 10 домов должны быть расположены по 4 на каждой из пяти линий. Но заказчик настаивал на своем. Долго ломал архитектор голову над этой задачей и, наконец, решил ее.

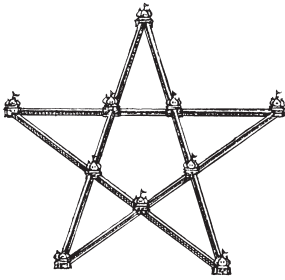


Рис. 7. Дома и стены.

Может быть, и вам посчастливится найти такое расположение 10 домов и 5 соединяющих их прямых стен, чтобы требуемое условие было выполнено.

8. ДЕРЕВЬЯ В САДУ

В саду росло 49 деревьев, и вы можете видеть на рис. 8, как они были расположены. Садовник нашел, что деревьев слишком много; он желал расчистить сад от лишних деревьев, чтобы удобнее было разбить цветники. Позвав работника, он дал ему такое распоряжение:

— Оставь только 5 рядов деревьев, по 4 в каждом ряду. Остальные сруби и возьми себе на дрова.

Когда рубка кончилась, садовник вышел посмотреть работу. К его огорчению, сад был почти опустошен: вместо 20 деревьев работник оставил только 10, срубив 39 деревьев!

— Почему ты вырубил так много? Ведь тебе сказано было оставить 20 деревьев, — упрекал его садовник.

— Нет, не 20, мне сказано было оставить 5 рядов по 4 дерева в каждом. Я так и сделал — посмотрите.

И в самом деле, садовник с изумлением убедился, что оставшиеся на корню 10 деревьев образуют 5 рядов по 4 дерева в каждом. Приказание его было исполнено буквально, но вместо 29 деревьев работник вырубил 39.

Как он ухитрился это сделать?

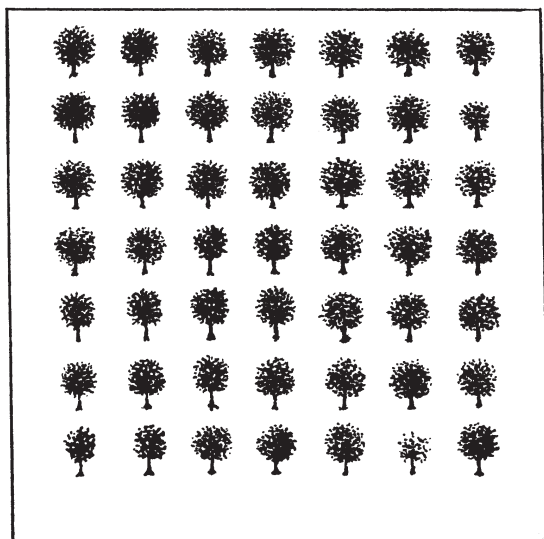


Рис. 8. Сад до вырубki деревьев.



Рис. 9. Кошка
и мышки.

9. БЕЛАЯ МЫШЬ

Все 13 мышей, окружающие кошку (рис. 9), обречены попасть ей на обед. Но кошка желает съесть их в определенном порядке: каждый раз она отсчитывает по кругу, в том направлении, в каком мыши глядят, 13-ю, и съедает ее.

С какой мыши она должна начать, чтобы белая оказалась съеденной последней?

10. ИЗ 18 СПИЧЕК

Из 18 спичек нетрудно сложить два четырехугольника так, чтобы один был вдвое больше другого по площади (рис. 10).

Но сложите из тех же спичек два таких четырехугольника, чтобы один был в *три* раза больше другого по площади!

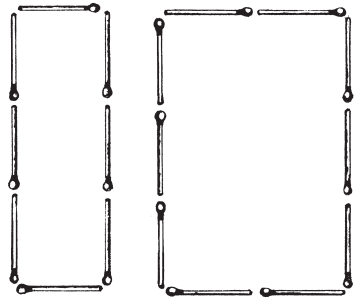


Рис. 10. Спичечная геометрия.

РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ 1 – 10

1. Ниже указан самый короткий способ обмена. Цифры показывают, с какого пня на какой надо прыгать (например, 1 — 5 означает, что белка прыгает с 1-го пня на 5-й). Всех прыжков понадобится 16, а именно:

1 — 5;
 3 — 7, 7 — 1;
 8 — 4, 4 — 3, 3 — 7;
 6 — 2, 2 — 8, 8 — 4, 4 — 3;
 5 — 6, 6 — 2, 2 — 8;
 1 — 5, 5 — 6;
 7 — 1.

2. Для удобства заменим чайную посуду цифрами. Тогда задача представится в таком виде: надо поменять местами предметы 2 и 5. Вот порядок, в каком их следует передвигать на свободный квадрат:

1		2
3	4	5

Рис. 11. Задачи о перестановке чайной посуды.

2, 5, 4, 2, 1, 3, 2, 4, 5, 1, 4, 2, 3, 4, 1, 5, 2.

Задача решается в 17 ходов; более короткого решения нет.

3. В таблице показаны по порядку все переезды, необходимые для того, чтобы помочь заведующему гаражом выйти из затруднительного положения. Цифры обозначают номера автомобилей, а буквы — соответствующие помещения. (6-С означает, что автомобиль 6 ставится в отделение С и т. п.)

Всех переездов понадобится 43. Вот они:

6-G	4-A	1-G	3-G
2-B	7-F	2-J	6-I
1-E	8-E	7-H	2-J
3-H	4-D	1-A	5-H

4-И	8-С	7-Г	3-С
3-Л	7-А	2-В	5-Г
6-К	8-Г	6-Е	3-В
4-Г	5-С	3-Н	6-Е
1-И	2-В	8-Л	5-И
2-Ж	1-Е	3-И	6-Ж
5-Н	8-И	7-К	

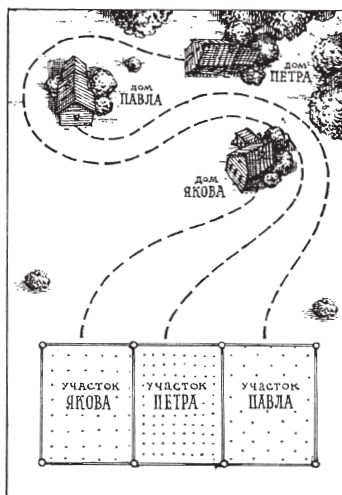


Рис. 12. Три
непересекающихся
пути.

6. Забор можно по-
ставить двумя способа-
ми (рис. 14 а, б).

Забор, построенный
по второму плану, ко-
роче и, следовательно,
дешевле.

7. Вот единственное
расположение, при ко-
тором 2 дома находятся в безопасности от нападе-
ния извне (рис. 15). Все 10 домов расположены

4. Три непересекаю-
щихся пути показаны на
рис. 12.

И Петру, и Павлу прихо-
дится идти довольно изви-
листой дорогой — но зато
братья избегают нежела-
тельных встреч.

5. Стрелки на рис. 13
показывают, какие мухи пе-
ременили место и с каких
клеток они пересели.

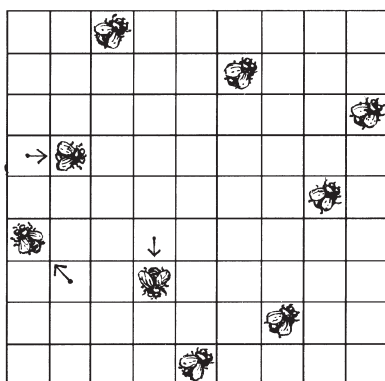


Рис. 13. Мухи на занавеске
(в новой позиции).

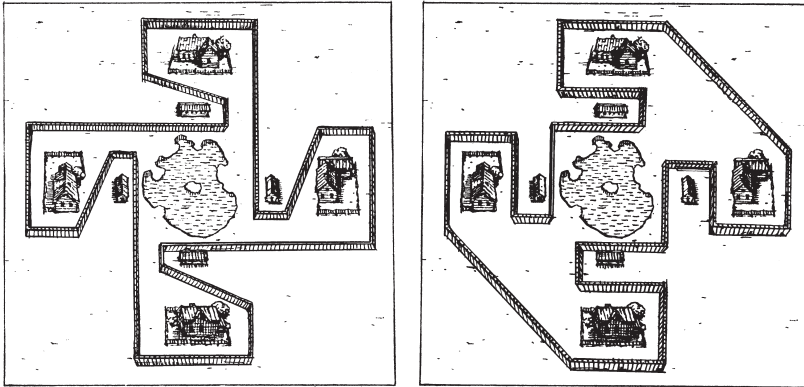


Рис. 14 а, б. Как оградить озеро от коров.

здесь, как требовалось в задаче: по 4 на каждой из пяти прямых стен.

8. Деревья, оставшиеся несрубленными, расположены так, как показано на рисунке 16.

Как видите, они действительно образуют 5 прямых рядов, и в каждом ряду 4 дерева.

9. Кошка должна съесть первой ту мышь, которая находится у кончика ее хвоста (рис. 9).

Попробуйте, начав с этой мыши счет по часовой стрелке, зачеркивать каждую 13-ю мышь, и вы убедитесь, что белая мышь будет зачеркнута последней.

10. На рис. 17 показано, как надо сложить из 18 спичек два четырехугольника, чтобы один был *втрое* больше другого по площади. Второй четырехугольник является параллелограммом с высотой, равной $1\frac{1}{2}$ спичкам.

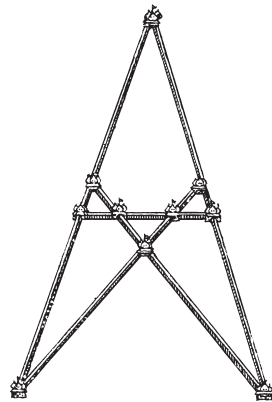


Рис. 15. Дома и стены (два дома в безопасности).