

УДК 5  
ББК 20  
3-34

Художник – Александр Гапей

**Зарапин, Виталий Георгиевич.**

3-34 Удивительные опыты Якова Перельмана / Виталий Зарапин. –  
Москва : Эксмо, 2016. – 80 с. : ил. – (Опыты для детей и взрослых).

ISBN 978-5-699-74819-8

Книга адресована увлеченным и любопытным школьникам среднего возраста, а также их родителям. В игровой форме вы познакомитесь со многими физическими и химическими явлениями, освоите геометрические измерения, удивите друзей фокусами и самоделками.

УДК 5  
ББК 20

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Пособие для развивающего обучения  
дамыту біліміне арналған баспа

Для среднего школьного возраста  
орта мектеп жасындағы балаларға арналған

ОПЫТЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

**Зарапин Виталий Георгиевич**

**УДИВИТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ ЯКОВА ПЕРЕЛЬМАНА**  
(орыс тілінде)

Директор редакции *Е. Капёв*  
Ответственный редактор *Ю. Лаврова*  
Художественный редактор *Е. Мишина*

ООО «Издательство «Эксмо»  
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86.  
Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)  
Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.  
Тел. 8 (495) 411-68-86.  
Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru).  
Тауар белгісі: «Эксмо»  
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша  
арыз-талаптарды қабылдаушының  
өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.  
Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: [RDC-Almaty@eksmo.kz](mailto:RDC-Almaty@eksmo.kz)  
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.  
Сертификация туралы ақпарат сайтта: [www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ  
о техническом регулировании можно получить по адресу: <http://eksmo.ru/certification/>

Өндірген мемлекет: Ресей  
Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 11.10.2016. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,33.  
Доп. тираж 3000 экз. Заказ

ISBN 978-5-699-74819-8



9 785699 748198 >

ISBN 978-5-699-74819-8



© Зарапин В.Г., 2015  
© ООО «Аудиономикс», 2015  
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2016



# Содержание

Введение.....	4	Дальновысотомер.....	39
Монетный трек.....	5	Экспресс-метод измерения высоты.....	40
Выпрыгивающий мячик.....	6	Измерение высоты по отражению.....	41
Как зажечь спичку с помощью воды.....	7	Универсальный высотомер лесников.....	42
Как управлять плавучестью.....	8	Карманный высотомер.....	44
Как и куда давит вода.....	9	Как измерить ширину реки....	45
Автоматический сифон.....	10	Как измерить большие расстояния.....	46
Воздушный сифон.....	12	Загадочное переключивание....	47
Паровой маятник.....	14	Часы подскажут, где находится юг.....	48
Звуковые зеркала.....	16	Можно ли пройти сквозь открытку?.....	50
Греют ли нас шубы.....	17	Заколдованная лента.....	52
Звуковая линза.....	18	Исчезающая и появляющаяся чёрточка.....	54
Способен ли кипятик кипятить.....	20	Саморазвязывающийся узел....	56
Индикатор электричества.....	22	Как освободить пленников.....	58
Электрический маятник.....	24	Загадочные крепления.....	60
«Послушное» яйцо.....	25	Фокус с пуговицами.....	62
Газетный генератор электроэнергии.....	26	«Живая» бумажка.....	64
Где любимое место электрического заряда?.....	28	Превращение воды в чернила..	66
Цветной индикатор электрических полюсов.....	30	Изменяем окраску цветов.....	67
Как работает громоотвод.....	32	Против земного притяжения....	68
Принцип стереокино.....	33	Теплота против жирных пятен..	70
«Оживающая» тень.....	34	Гравировка на мраморе.....	71
Световой измеритель пульса....	35	Секретный замок-невидимка....	72
Полезная тень.....	36	Модель парашюта.....	74
Измерение с помощью палки...37		Модель аэростата.....	77
Двухпалочный измеритель высоты.....	38		

# Введение

С детства нас окружают самые разнообразные предметы, их мы видим дома, на улице, в школе, находясь за городом. Кроме простых вещей, нам повсюду попадаются сложные приборы. Любопытному человеку всегда интересно, как работает то или иное техническое средство, и он начинает размышлять, каким образом можно улучшить его работу. Так возникают идеи и появляются различные изобретения. Однако для того чтобы что-то создать, нужны определённые знания.

Эта энциклопедия содержит ряд интересных опытов, научных развлечений, загадок и самоделок известного рус-

ского и советского учёного Якова Исидоровича Перельмана, популяризатора физики, математики, астрономии среди детей и взрослых, отечественного основоположника занимательной науки.

Книга адресована увлечённым и любопытным школьникам среднего возраста, а также их родителям. Используя издание как практическое руководство, можно в игровой форме познакомиться со многими физическими и химическими явлениями, освоить «глобальные» геометрические измерения, удивить друзей интересными фокусами и самоделками, а ещё создать действующие модели.



# Монетный трек

Катаясь на каруселях по кругу или двигаясь в автомобиле на поворотах, тебе, наверное, случалось замечать, что ты немного наклоняешься к центру круга или поворота. Это позволяет занять более устойчивое положение. Именно поэтому повороты автомобильных и железных дорог делают с небольшим наклоном, а круговые вело- или мототреки вообще имеют форму чаши.

## Опыт

Для монетного трека тебе потребуется конический раструб, напоминающий колпак. Склей с помощью полосок бумаги три листа картона между собой длинными сторонами встык, затем сверни получившуюся полосу в виде конуса и склей. Угол между противоположными стенками конического раструба должен составлять  $100\text{--}120^\circ$ . Дай клею просохнуть, после чего ножницами обрежь выступающие края и углы, чтобы получился ровный раструб-конус.

Теперь возьми монету и быстрым движением рукипусти её катиться по стенке раструба.

## Результат

Монета будет катиться по стенке раструба, заметно наклонившись к центру и внутрь, описывая всё меньшие круги, и постепенно замедлится. Чтобы придать ей скорость, достаточно совершать раструбом лёгкие круговые движения в направлении вращения монеты.

### Понадобятся:

- 3 листа картона формата А4;
- бумага;
- ножницы;
- бумажный клей;
- монета.

### Сложность:

опыт можно выполнять самостоятельно.



## Объяснение

Монета движется по стенке раструба за счёт изначального импульса, который она получает при пуске, а также при круговых движениях раструбом в направлении качения. При качении энергия постепенно расходуется на преодоление сил трения о картон, в результате монета замедляется. Монета наклоняется к центру, потому что пытается приобрести более устойчивое положение, противодействующее центробежным силам, которые стремятся её перевернуть.

# Выпрыгивающий мячик

Вращаясь, различные предметы ведут себя немного иначе, чем в состоянии покоя или при равномерном движении по прямой. Одни, например волчок, приобретают вертикальное равновесие. Другие, наоборот, стремятся вылететь подальше из области вращения: капли воды, которые падают с мокрого крутящегося волчка.

## Опыт

Раскрой зонт, упри его вершиной штока в пол, как показано на рисунке, а затем быстрым движением покрути за рукоятку.

Затем положи в зонт теннисный мячик и начни крутить его за рукоятку, постепенно увеличивая скорость вращения.

## Результат

Если заставить зонт быстро двигаться, он примет устойчивое вертикальное положение и будет вращаться как волчок. Замедляясь, зонт начнёт шататься из стороны в сторону, пока совсем не упадёт на бок.

Мячик внутри зонта при малой скорости вращения будет лежать в самой нижней точке купола, а при увеличении скорости станет подниматься по куполу зонта, пока наконец не выпрыгнет из него.

## Объяснение

При быстром вращении зонт становится устойчивым благодаря гироскопическому эффекту: вращающееся сим-



**Сложность:**  
опыт можно  
выполнять  
самостоятельно.

### Понадобятся:

- зонт;
- теннисный мячик.

метричное тело стремится сохранить положение оси вращения в пространстве.

Вращение мячика внутри зонта не совпадает с осью симметрии самого мячика, поэтому на него действует центробежная сила, которая направлена от оси вращения и стремится вытолкнуть мячик наружу. Движению мячика препятствует наклонный купол зонта. Из-за наклона часть центробежной силы направлена вверх, противодействуя силе тяжести, тянущей мячик вниз. Чем больше скорость вращения, тем больше центробежная сила, которая в определённый момент превысит силу тяжести и выбросит мячик из зонта.

# Как зажечь спичку с помощью воды

При намокании бетон и кирпич уменьшают свою прочность, человеческие волосы становятся длиннее, а древесина разбухает настолько сильно, что может раскалывать камни. В ряде случаев вода, проникая в материалы, способна заставить их двигаться, например деревянная спичка с помощью воды может самостоятельно направиться к огню и зажечься.

## Опыт

Поставь на стол бутылку, закрытую пробкой, и свечу такой высоты, чтобы её фитиль находился на 1–2 см ниже верхнего края бутылки. К пробке бутылки кусочком скотча за краешек приклей переломанную пополам спичку таким образом, чтобы её головка была направлена вниз. Свечу придвинь к бутылке на расстояние в 2–2,5 см со стороны спички, как показано на рисунке, и зажги фитиль.

Теперь объяви зрителям о том, что сможешь зажечь спичку, не трогая при этом её руками, с помощью воды. Окуни указательный палец в стакан с жидкостью, после чего поднеси к месту излома спички так, чтобы капля воды с него упала ровно на излом, и посмотри, что получится.

## Результат

Сломанная спичка, если намочить место излома, начнёт медленно выпрямляться и в определённый момент её головка достигнет пламени свечи — спичка зажжётся.

### Понадобятся:

- стеклянная бутылка с пробкой;
- спички;
- свеча;
- скотч;
- стакан с водой.

### Сложность:

опыт выполнять в присутствии взрослых.

## Объяснение

Спичка выпрямляется, потому что древесина набухает (расширяется). В надломленном и согнутом состоянии внешние волокна древесины спички разорваны, а внутренние (внутри уголка) — согнуты и сжаты. Когда сжатые волокна намокают, они увеличиваются в размерах и давят на концы спички, заставляя её выпрямляться.



# Как управлять плавучестью

На плавучесть любого тела в воде влияют сила тяжести, тянущая тело вниз, и сила Архимеда, толкающая его вверх. В зависимости от того, какая из них больше, — тело будет плавать или тонуть. Однако иногда плавучестью легко управлять.

## Опыт

Наполни две полулитровые банки водой. В одной из них приготовь насыщенный раствор поваренной соли: добавь в воду 2–3 столовые ложки соли и тщательно размешай в течение 2–3 минут. Опусть в каждую банку по яйцу: в чистой воде оно утонет, а в солёной будет плавать у поверхности.

Теперь подготовь ещё две банки — одну с чистой водой, а вторую с насыщенным раствором соли. В пятую, литровую, банку помести яйцо и постепенно подливай воду из двух банок.

## Результат

Доливая то воду, то насыщенный раствор соли, тебе удастся добиться соляного раствора такой концентрации, в котором яйцо будет плавать посередине банки.

## Объяснение

Во всех случаях сила тяжести, заставляющая яйцо тонуть, остаётся неизменной. Но добавляя соль в воду, мы увеличиваем плотность раствора, поскольку плотность соли значительно больше, чем воды. С увеличением плотности раствора пропорционально

**Сложность:**  
опыт можно  
выполнять  
самостоятельно.

## Понадобятся:

- 4 стеклянные банки по 0,5 л;
- стеклянная банка объёмом 1 л;
- 3 куриных сырых яйца;
- вода, поваренная соль;
- столовая ложка.

растёт сила Архимеда, выталкивающая яйцо к поверхности. Изменение силы Архимеда как результат изменения плотности приводит к тому, что в насыщенном растворе яйцо всплывает, а при некоторой концентрации — обладает нулевой плавучестью.



# Как и куда ДАВИТ ВОДА

Вода, как и все тела на Земле, имеет вес, следовательно, ДАВИТ на стенки сосудов, в которые налита, а также на погружённые в неё тела. Чем глубже погружение, тем сильнее давление воды, называемое давлением водяного столба.

## Опыт

Отрежь ножницами у одной из пластиковых бутылочек дно — она будет служить трубкой. Вторую бутылочку наполни водой.

Из картона вырежи кружок размером немного больше горлышка бутылочки. Наполни банку водой примерно на  $\frac{2}{3}$ , затем смочи картонный кружок водой, плотно прижми его к горлышку бутылки с обрезанным дном и, придерживая кружок пальцем, вертикально погрузи бутылочку в воду на небольшую глубину (4–5 см). Давление воды прижмет кружок к горлышку, и палец можно убрать. Теперь медленно приливай воду в бутылочку, как показано на рисунке.

Погрузи бутылочку, закрытую кружком, на большую глубину и снова постепенно приливай в неё воду.

## Результат

Как только уровень воды, приливаемой в перевернутую бутылочку, горлышко которой закрыто кружком, достигнет уровня воды в банке, кружок отпадет от её горлышка. Не зависимо от формы и размера бутылочки и глубины, на которую она погрузится, кружок отпадёт от её горлышка толь-

## Понадобятся:

- стеклянная банка ёмкостью 1 л;
- 2 маленькие пластиковые бутылочки;
- картон;
- ножницы;
- вода.

## Сложность:

опыт можно выполнять самостоятельно.

ко в том случае, когда уровень воды в ней сравняется с уровнем окружающей воды в банке.

## Объяснение

Кружок держится у горлышка бутылочки потому, что вода давит не только вниз, но и вверх. Когда бутылочка наполняется, столб воды начинает давить на кружок сверху. Как только давление водяного столба сверху и давление воды снизу сравняются, кружок отпадёт от горлышка.

