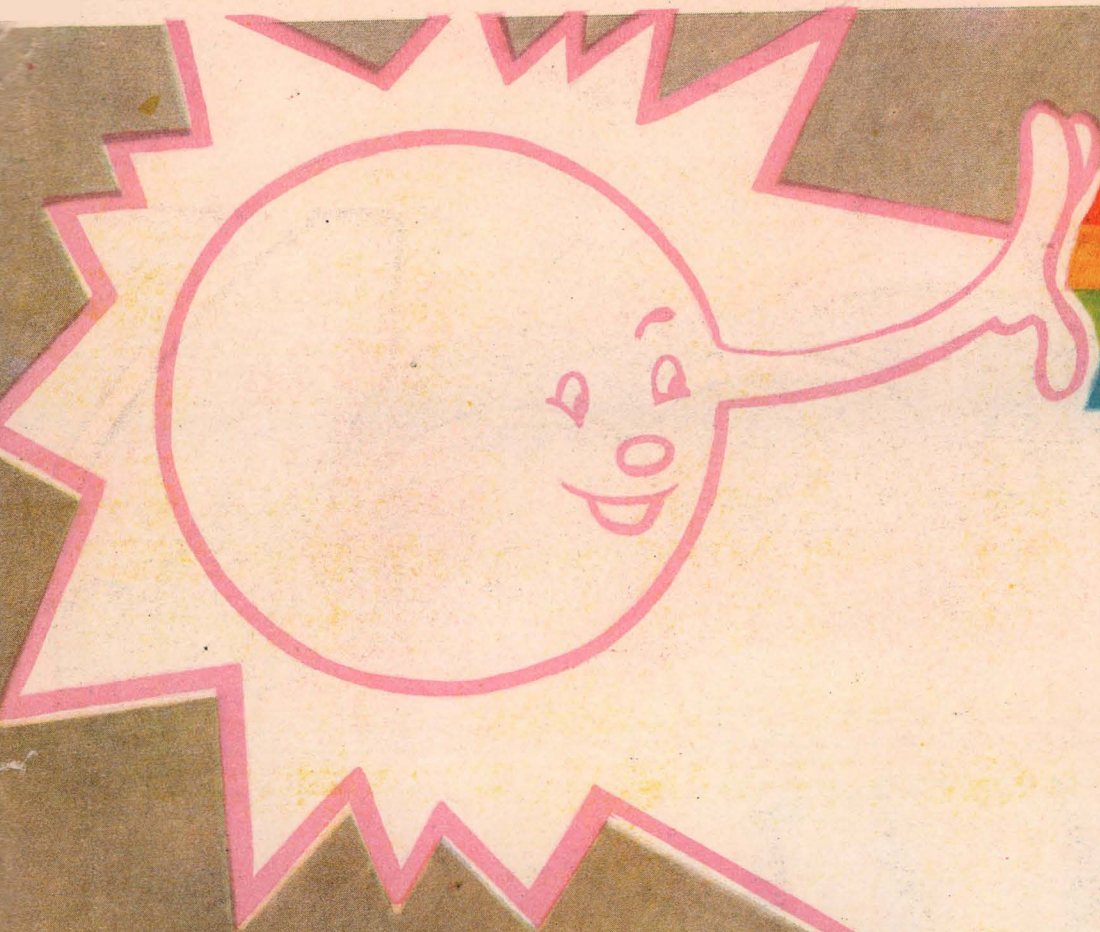




Я. ПЕРЕЛЬМАН

РАДУГА

издательство "Детский мир" - 1961



Атмосфера



Зелёный луч

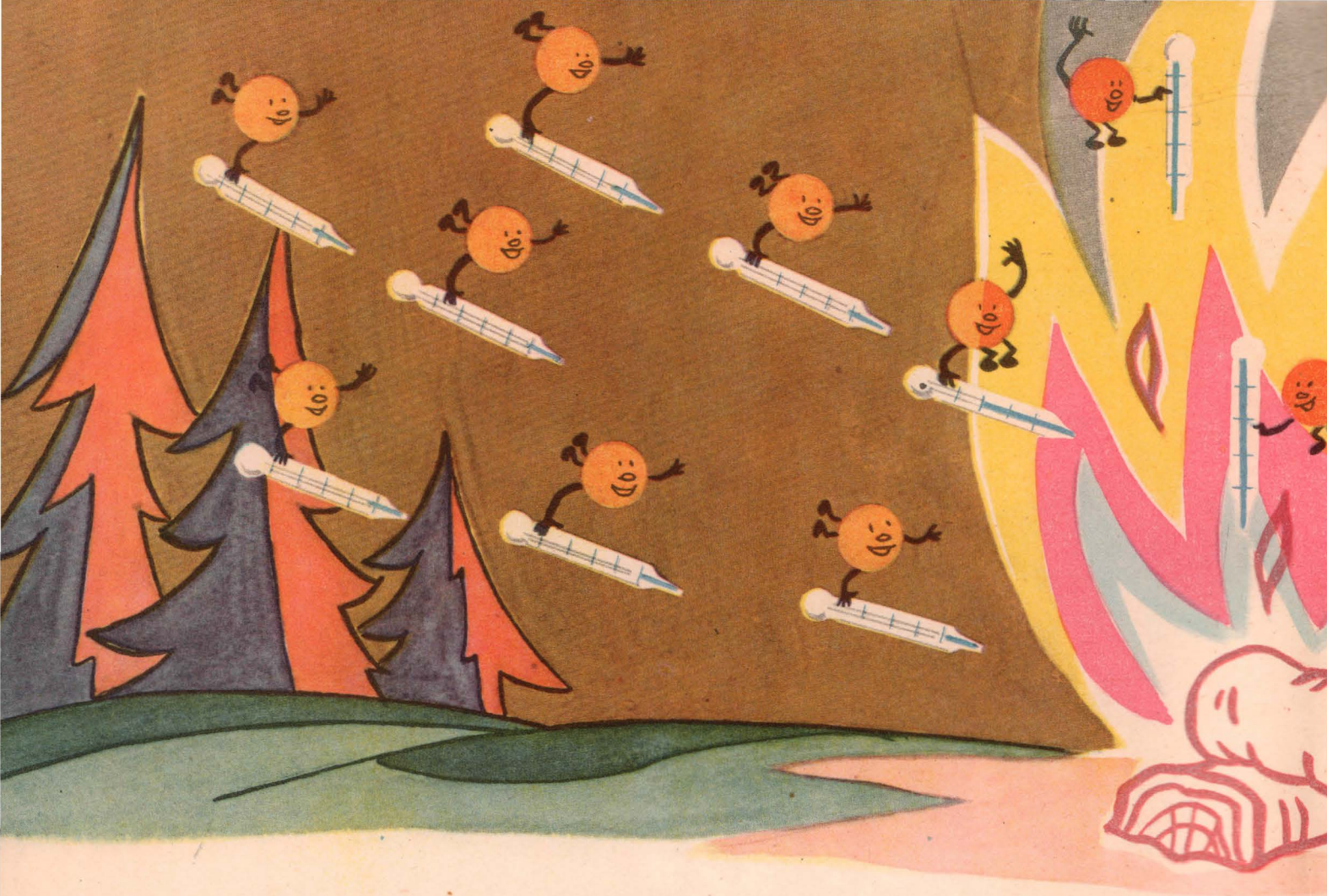
Я. ПЕРЕЛЬМАН

РАДУГА

Рисунки В. Кащенко

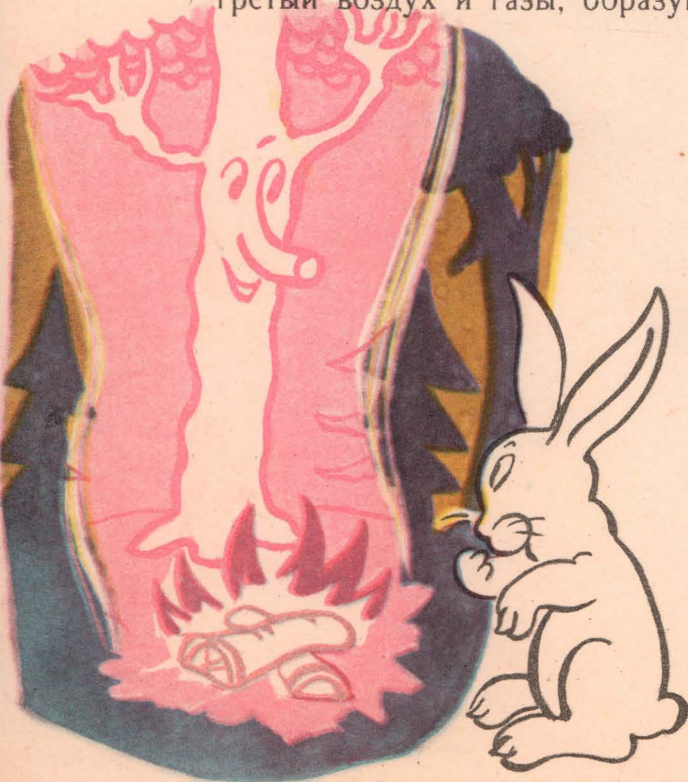
Тень Земли

Издательство „Детский мир“ 1961



У КОСТРА

Почему дым костра в тихую погоду поднимается вверх? Дым—это нагретый воздух и газы, образующиеся при горении, которые увлекают с собою мельчайшие частицы угля и золы. Дым легче, чем окружающий менее нагретый воздух; поэтому дым всплывает в воздухе подобно воздушному шару. Не нужно, однако, представлять себе дело так, что лёгкие газы сами собой поднимаются вверх, а освободившееся место заполняется более тяжёлым воздухом. Правда, так нередко говорят и даже пишут в иных книгах, но это лишь неудачный оборот речи. Вещи сами собой вверх не поднимаются, как бы легки они ни были. Дым и воздушный шар идут вверх оттого, что их вытесняет более тяжёлый воздух, опускающийся под действием тяжести. Значит, если бы не было тяжести, то дым не шёл бы вверх, и воздушный шарик не взлетел бы.





Даже и при отсутствии видимого дыма тёплый воздух над костром поднимается вверх. Посмотрите на какой-нибудь предмет сквозь воздух над костром: вы заметите, что предмет словно дрожит.

Объясняется это тем, что лучи, исходящие от предмета, поступают в ваш глаз, пронизав беспокойный и неоднородный воздух, который поднимается над костром. (По той же причине дрожат и звёзды на небе.)

Ещё вопрос: почему сучья при горении трещат? Жидкости, заполняющие полости в древесине, превращаются при нагревании в пар, который с треском разрывает стенки полостей. Даже дрова, которые мы называем сухими, содержат до 20% влаги.





РОСА

Многие ошибочно думают, что роса падает каплями с неба, как дождь. На самом деле она не падает, а постепенно садится на холодные предметы, выделяясь из прилегающего к ним воздуха. На листьях роса собирается в капли, которые легко скатываются при встряхивании. Они не растекаются по листу тонким водяным слоем потому, что кожа листа покрыта восковидным веществом, не смачиваемым водой. Это очень важно для жизни растений: если бы роса или капли дождя растекались по всему листу, вода закупорила бы те мельчайшие отверстия („устыща“) в его коже, через которые растения дышат. В некоторых случаях, однако, капли на листьях приносят растениям и вред: водяные шарики, как зажигательные стёкла, могут собирать солнечные лучи и причинять растению ожоги. (Поэтому, между прочим, не следует поливать водой растения при солнечном сиянии).

Ранним утром, пока солнце ещё не высоко поднялось на ясном небе, капли росы переливаются радужными цветами. Не упускайте случая полюбоваться этой красивой игрой разноцветных лучей.





$$\frac{A}{Б} = \frac{\text{ДЕРЕВО}}{\text{ШЕСТ}}$$

$$\text{ДЕРЕВО} = \frac{A \times \text{ШЕСТ}}{Б}$$

Т Е Н И

Что интересного можно найти в тенях, отбрасываемых предметами при сиянии солнца? С помощью теней, прежде всего, очень просто определить высоту одиноко стоящего дерева. В землю отвесно втыкают шест, измеряют его высоту и длину тени, а также длину тени, отбрасываемой деревом. Остаётся произвести расчёт по правилу: во сколько раз тень дерева длиннее тени шеста, во столько же раз дерево выше шеста.

В тени, отбрасываемой кроной лиственного дерева, бывают разбросаны маленькие пятна света. Обратите внимание на их форму: это вытянутые кружки (эллипсы) несмотря на то, что промежутки между листьями, пропускающие свет, никогда не бывают округлые.

Вот несколько заданий юному физику.

Отбрасывают ли тень облака?

Бросают ли тень высоко летящие птицы?

Бывают ли тени в пасмурную погоду?

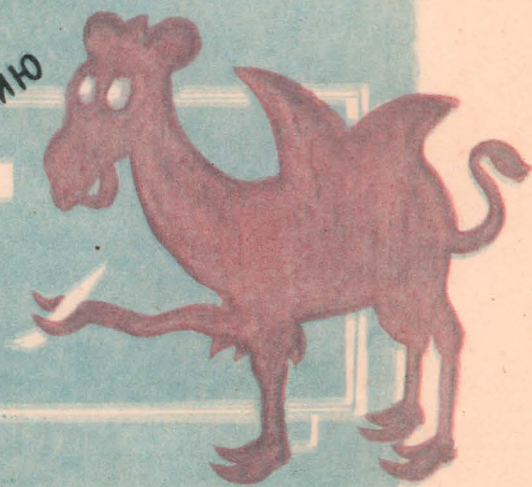
ХОДЬБА ПО ПЕСКУ

Почему так сильно утомляет нас ходьба по рыхлому песку? Главная причина в следующем. Во время ходьбы по песчаной дороге вы выносите одну ногу вперёд, другая давит при этом назад; на плотно утоптанной дороге нога, отталкиваемая назад, находит опору; в рыхлом же песке ноги увязают. На перемещение песка ногой и на её высвобождение вы расходуете лишнюю работу.

Здесь проявляется один из основных законов механики: всякое действие сопровождается противодействием такой же силы. Когда усилием мускулов одна нога выносится вперёд (действие), остальная часть тела подаётся назад (противодействие). Силу противодействия ещё нагляднее можно наблюдать при ходьбе по дну лодки, приставшей к берегу: под ногами шагающего лодка уходит назад.



ДЕЙСТВИЕ =
ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ



НА ТОПКОМ БОЛОТЕ

Ходить по болоту ещё утомительнее: ваши ноги увязают так, что извлечь их стоит большого труда. Любопытно, что, вытаскивая ноги, увязшие в болоте, вы должны бороться не столько с болотистой почвой, сколько с воздухом! Дело в том, что, когда вы вынимаете ногу из вязкого грунта, под подошвой, как под поршнем воздушного насоса, остаётся пространство с разрежённым воздухом. В этом пространстве воздух напирает слабо; между тем, наружный воздух давит с неослабленной силой. Вытаскивать ногу приходится против давления наружного воздуха; ноги присасываются к почве, как кровососные банки к коже. Стараясь вытащить одну ногу, вы опираетесь на другую, которая от этого ещё глубже увязает. Попав в болото, люди зачастую оказываются поэтому не в силах выбраться из него без посторонней помощи.





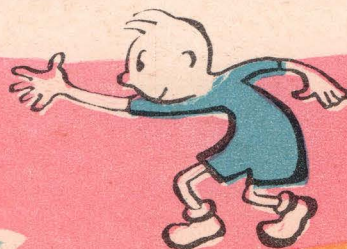
ВОЛНЫ НА ХЛЕБНОМ ПОЛЕ И НА ВОДЕ

Понаблюдайте за бегом волн по засеянному полю. Глаз видит, как волны пробегают через поле от края до края; однако все колосья остаются на своих местах. Они только качаются вперёд и назад. Бег волн по хлебному полю помогает понять, что происходит с водой в реке или озере, когда по их поверхности разбегаются волны от брошенного камня. Кажется, что вода бежит вместе с волнами. На самом деле частицы воды только качаются на месте, не подвигаясь вперёд. Об этом ещё четыре столетия назад писал гениальный художник и учёный Леонардо да Винчи. Вот его слова: „Кинь соломинку в круги волн и наблюдай, как она беспрестанно качается, но не подвигается. То же происходит и с водою в волне: волна убегает от места, где она зародилась, хотя сама вода не перемещается. Морские волны похожи на те, которые порождаются ветром на ниве: мы видим их движение, хотя колосья не сходят с места“.

Поучительно проделать и другой описанный им опыт. „В обширную и спокойную гладь воды брось одновременно два камешка на некотором расстоянии один от другого. Ты увидишь, что вокруг мест, куда упали камни, образуются две группы круговых волн; разбегаясь, они встречаются между собой, и тогда круги каждой группы проникают одни сквозь другие.“

Ударяясь о преграду, волны оказывают давление на неё. Волны в воде размывают берег, а электромагнитные волны (например, лучи света) давят на предметы, на которые падают. Волны могут увлекать в своём движении предметы, скорость которых мало отличается от скорости волн.

В современных физических лабораториях при помощи электромагнитных волн сообщают большую скорость заряженным атомным частицам. Так работает знаменитый советский синхрофазотрон, в котором радиоволны сообщают большие скорости ядрам водорода—протонам.





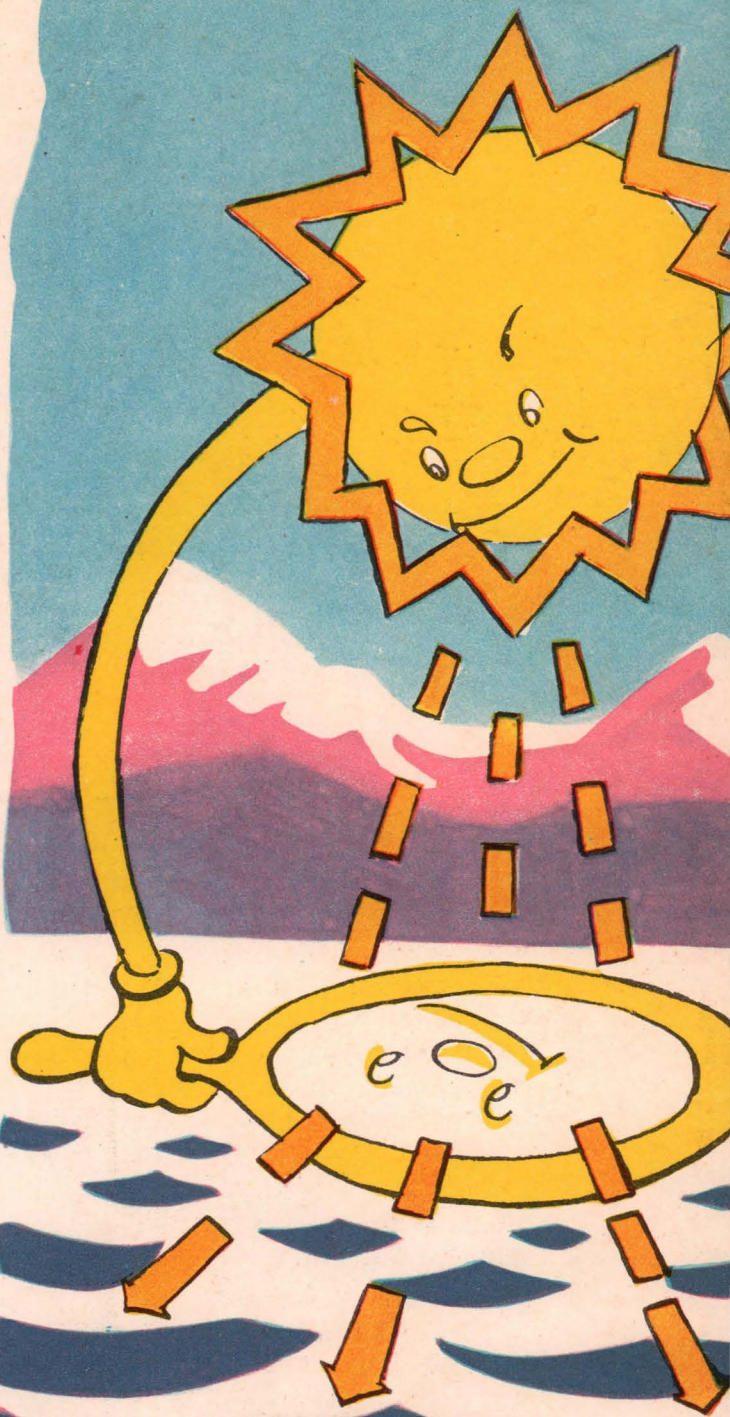
У ОЗЕРА

Когда в тихую погоду вы смотрите издали на озеро, оно блестит, как зеркало. Вблизи же поверхность воды не блестит; если вода чистая, то удаётся даже различить предметы на дне. Особенно хорошо видны подводные предметы, когда смотришь с лодки прямо вниз. Отчего же озеро издали блестит, а вблизи блеска нет?

В глаз человека, стоящего далеко от озера, попадают солнечные лучи, отбрасываемые водной поверхностью под небольшим углом к ней. Когда смотрят на воду сверху вниз, в глаз проникают лучи, отбрасываемые почти отвесно. Физика учит, что лучей, отлого отбрасываемых, заметно больше, чем рассеиваемых круто. Поэтому в первом случае лучи, посылаемые подводными предметами, теряются в лучах, обильно отбрасываемых водной поверхностью. Во втором случае слабые лучи, рассеиваемые водной гладью, не мешают глазу различить то, что находится под водой.

Вы поймёте теперь, почему подводные лодки отслеживаются с самолётов.

Вопрос. Когда озеро блестит сильнее — при высоком стоянии солнца или при низком?



КАЖЕТСЯ
МЕЛКО!

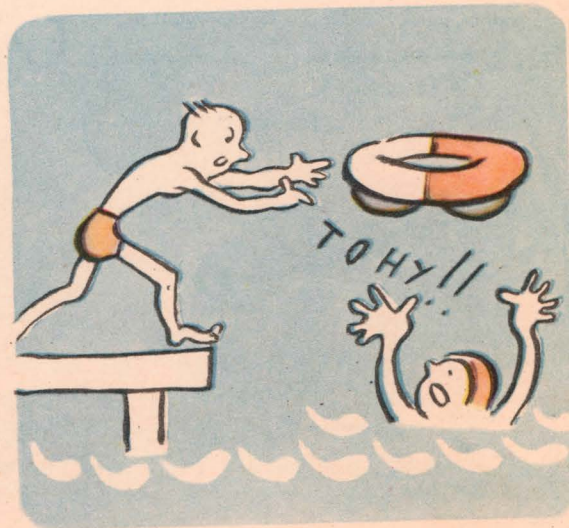


В ЛОДКЕ

Весло, косо погружённое в воду, кажется переломанным. Этот обман зависит оттого, что сверху через воду подводные предметы кажутся поднятыми выше своего действительного положения. Поэтому весло, погружённое в воду наклонно, представляется нам сломанным; если же держать его в воде отвесно, то оно покажется нам укороченным.

По той же причине озеро или речка с лодки кажутся нам мельче, чем в действительности: дно водоёма приподнимается. Прямо под лодкой кажущаяся глубина составляет примерно четвертую долю истинной глубины; вдали от лодки дно водоёма кажется ещё выше.

Кто не подозревает об этом обмане зрения и, беспечно доверившись глазам, прыгнет в воду, тот может жестоко поплатиться за своё незнание. Думая, что вода ему будет лишь по шею, он неожиданно окажется погружённым с головой.





ЛЕСНОЙ ШУМ

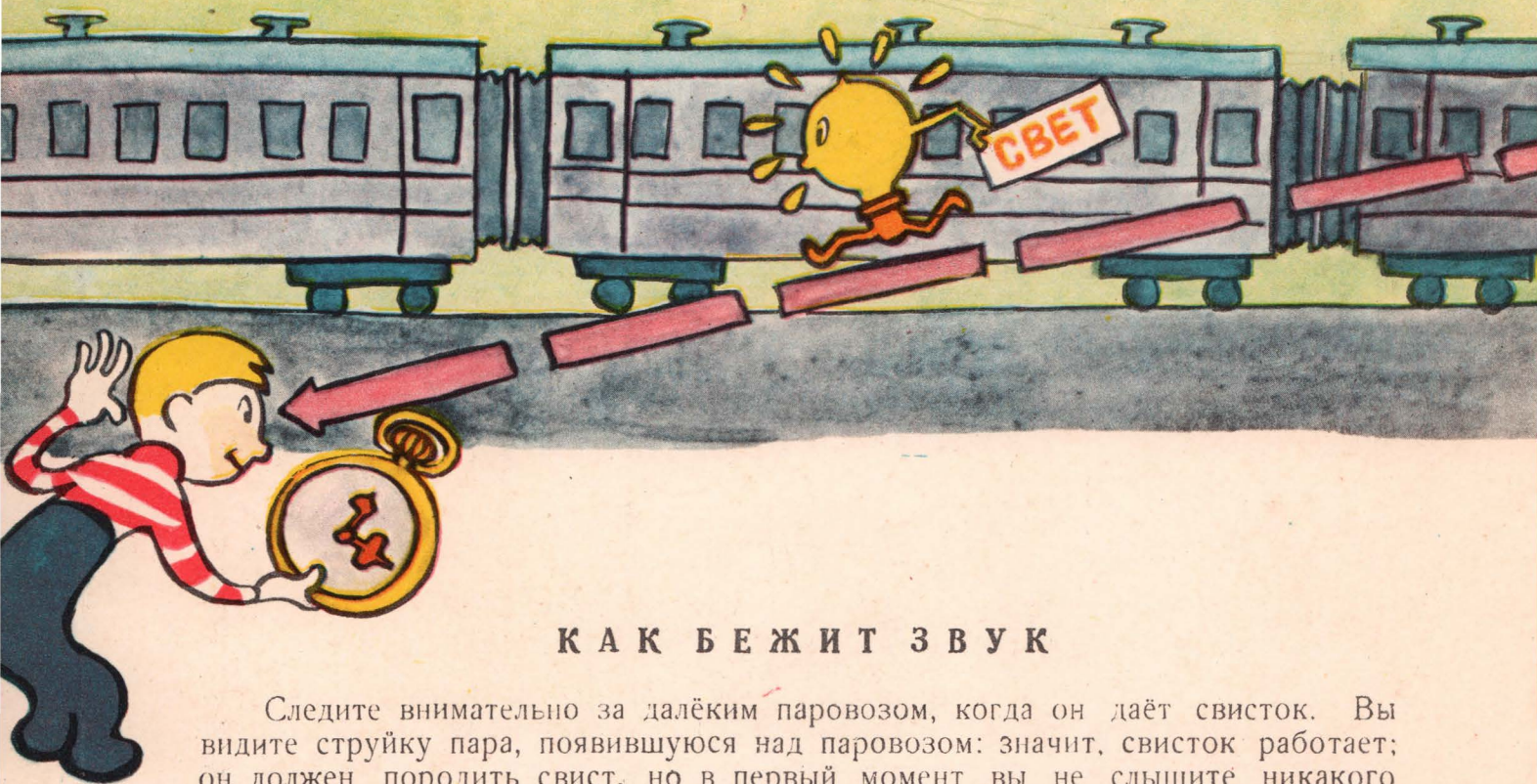
Вслушайтесь в шум леса: вы различите шелест листвы, свистящие вздохи соснового бора, глухой ропот дубовой рощи. Отчего происходят эти звуки?

Шелест слышится только в лиственном лесу: при ветре листья трутся один о другой, порождая шелестящий звук.

Сложнее объяснение других шумов леса. Когда ветер, то есть поток воздуха, набегает на тонкую ветку, на черешок листа или хвоинку, то по сторонам преграды возникают маленькие воздушные вихри. Они движутся вперёд правильно, один за другим, и вызывают колебания воздуха; уши наши воспринимают такие колебания как звук. Тон лесного шума тем выше, чем тоньше препятствие. Вот почему лиственный лес шумит иначе, чем хвойный. Звук, порождаемый отдельной веточкой или хвоинкой, едва слышен; но от слияния множества таких слабых звуков получается громкий шум леса.

Шумит не только лес: трава тоже издаёт звук при ветре. Вы можете услышать этот шум, если ляжете на высохшую траву, состоящую из тонких стебельков: слышится посвистывание высокого тона. (Всем знакомое гудение телефонных проводов имеет ту же причину.)



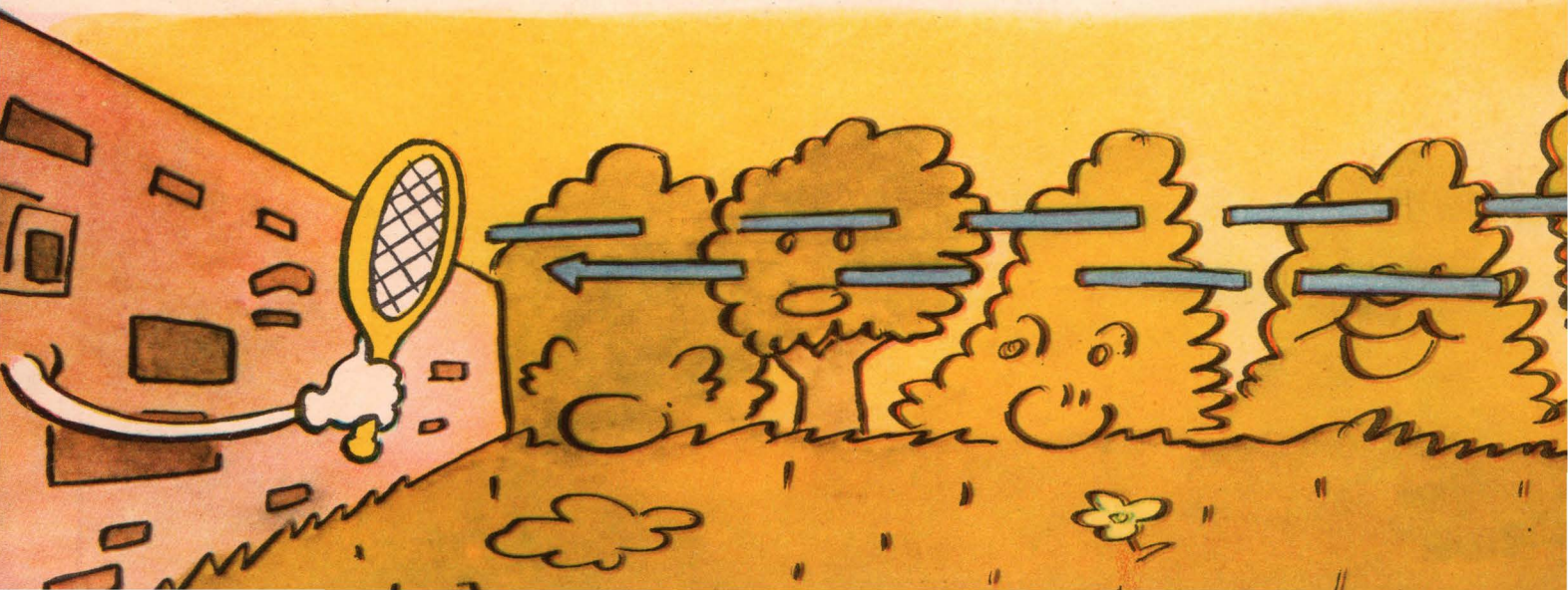


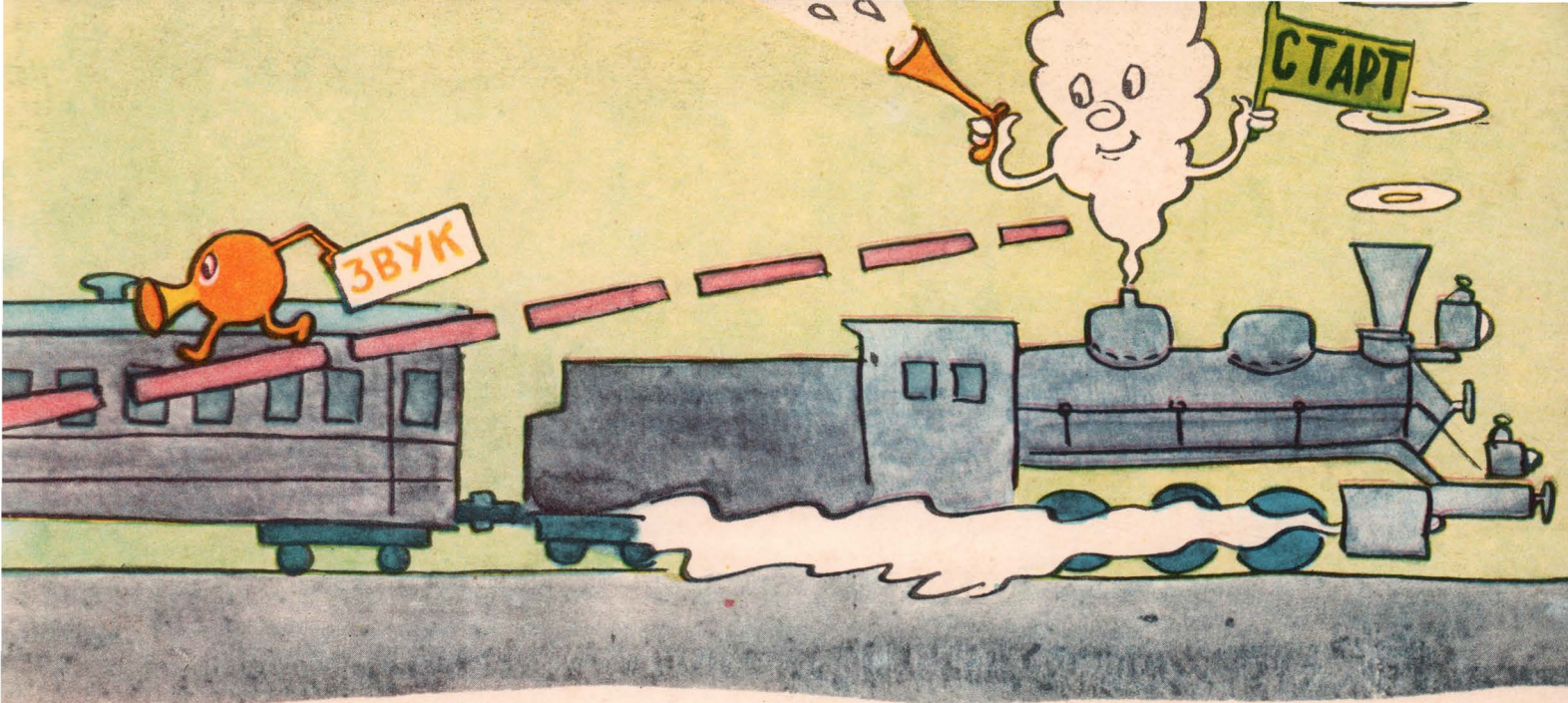
КАК БЕЖИТ ЗВУК

Следите внимательно за далёким паровозом, когда он даёт свисток. Вы видите струйку пара, появившуюся над паровозом: значит, свисток работает; он должен породить свист, но в первый момент вы не слышите никакого звука: он не успел ещё до вас добежать. Лишь спустя одну-две секунды, в зависимости от расстояния до паровоза, ваше ухо услышит свист: звук дошёл до вас.

Это показывает, что звук бежит через воздух гораздо медленнее, чем свет. Измерено, что звук пробегает в воздухе около 330 метров в секунду; свет же движется в миллион раз быстрее. Если паровоз от вас в 500 метрах, то струйку пара вы видите в тот самый момент, когда она выпускается, звук же свистка приходит с опозданием в 1,5 секунды ($500:330 \approx 1,5$.)

Интересное явление можно заметить, глядя издали на работу дровосека. Топор опускается, ударяя по стволу, но звук раздаётся лишь тогда, когда топор поднят для нового удара. После того, что было здесь сказано, вы сможете сами разгадать причину этого странного явления.





Э Х О

Какие наблюдения можно сделать, слушая эхо? Вы стоите на открытом месте, а метрах в 35 от вас стена леса. Вы хлопнули в ладоши; через сколько времени донесётся эхо? Рассчитаем: до леса 35 метров да столько же обратно; значит, звук должен пробежать 70 метров. Вы уже знаете, что звук пробегает 330 метров в секунду; на пробег 70 метров ему понадобится $1\frac{1}{5}$ секунды. За этот промежуток времени отрывистый звук хлопка успевает замереть; эхо поэтому не сливается с породившим его звуком, оба звука слышатся раздельно. Такие короткие односложные слова, как „да“ и „нет“, произносятся менее чем в $1\frac{1}{5}$ секунды. Поэтому односложное эхо можно ясно слышать, находясь всего в 30—40 метрах от преграды.

Вы сами рассчитаете теперь, что эхо двухсложное хорошо слышно, когда преграда удалена от вас не менее, чем на 70 метров. А чтобы услышать эхо трёхсложное, надо стоять не ближе сотни метров от преграды.

При помощи отражённых звуковых волн (эхо) ориентируются летучие мыши. При полёте мыши испускают звуки очень высокого тона (ультразвуки). Получая отражение этих звуков, мыши узнают о находящихся перед ними препятствиях. Волосы не отражают звуковых волн, поэтому летучие мыши вцепляются иногда в волосы, думая, что там находится отверстие.



В ГРОЗУ

Каждый видел молнию, однако не все ответят правильно на вопрос, какого она цвета и какой формы. Обычная, вытянутая в линию молния называется „линейной“, имеет ярко-белый цвет с лиловым оттенком. Приходится слышать и иногда читать, будто бывают чёрные молнии; но это ошибочные сведения.

Обычно молнию рисуют в виде изломанной линии с острыми углами. В действительности молнии никогда такими не бывают; внимательно наблюдая, можно заметить, что изгибы молнии округлены в виде петель и вовсе не похожи на зигзаги. Особенно это хорошо видно на фотоснимках.

Если гроза происходит после захода солнца, то над молнией можно сделать интересное наблюдение. Заметьте, какой вид при вспышке молнии имеет бегущая лошадь, запряжённая в повозку: ноги и колёса повозки кажутся застывшими на месте, словно молния мгновенно их остановила; даже спицы колёс видны раздельно. Вспышка молнии длится так недолго—менее сотой доли секунды, что лошадь и повозка не успевают заметно передвинуться; оттого и кажется, что они остановились.

Канал молнии заполнен осколками атомов, электронами и положительно заряженными ядрами. Такую смесь называют плазмой.

Кроме молний линейных, о которых сейчас говорилось, в сильную грозу случается видеть ещё и другой род молний—так называемые „шаровые“. Шаровая молния—ослепительно яркий шарик красноватого цвета, комок плазмы, медленно плывущий в воздухе.

Не приближайтесь к этим на вид безобидным молниям: они часто распадаются со взрывом.

От молнии надо отличать зарницу—вспыш-



ку света без грома. Зарница—отблеск очень далёкой молнии, гром которой не слышен из-за дальности расстояния.

По окончании сильной грозы осмотрите местность, чтобы узнать, не ударила ли молния где-нибудь неподалёку.

Пожар, вызванный молнией, ничем не отличается от пожаров, возникших по другим причинам; но дерево, сломанное молнией, имеет своеобразный вид: оно расколото вдоль. Раскалывание происходит вследствие сильного нагревания соков в древесине при прохождении электричества через ствол: жидкость мгновенно превращается в пар, который и разрывает ствол.

Случается, что молния ударяет в почву. Вам может повезти найти на поверхности земли то, что народ называет „громовой стрелой“— короткую палочку сплавленного молнией песка. Попадают на земле и камни, покрытые словно стеклянной коркой. Не примите их за упавшие с неба метеориты—это земные камни, оплавленные молнией.

Для защиты строения от молнии его снабжают громоотводом. Устраивать громоотвод должен мастер, очень хорошо знающий это дело: громоотвод, сделанный неопытными руками, может причинить большой вред.

Как вести себя во время грозы? Очень опасно стоять вблизи громоотвода. Если гроза застигнет вас вне дома, не ищите защиты под одиноким деревом и не держите в руках длинных предметов—удилище, палку и т. п. Опасно находиться около огня, будет ли это костёр на поляне или дрова в кухонном очаге.





Р А Д У Г А

Полное объяснение радуги вы узнаете ещё не скоро: оно излагается в подробных учебниках физики, которые изучаются в высшей школе. Но с самой радугой и её особенностями вам следует познакомиться уже теперь. Пользуйтесь поэтому каждым случаем внимательно её наблюдать.

Вглядываясь в эту красивую дугу, вы убедитесь, что она не всегда имеет одинаковый вид. „Радуги различны, как деревья в саду“, — сказал один физик. Постарайтесь сами найти эти различия. Попробуйте ответить на вопросы.

Когда вы становились лицом к радуге, где находилось солнце — впереди вас или позади?

Когда радуга бывает раскинута на небе выше — при высоком стоянии солнца или при низком?

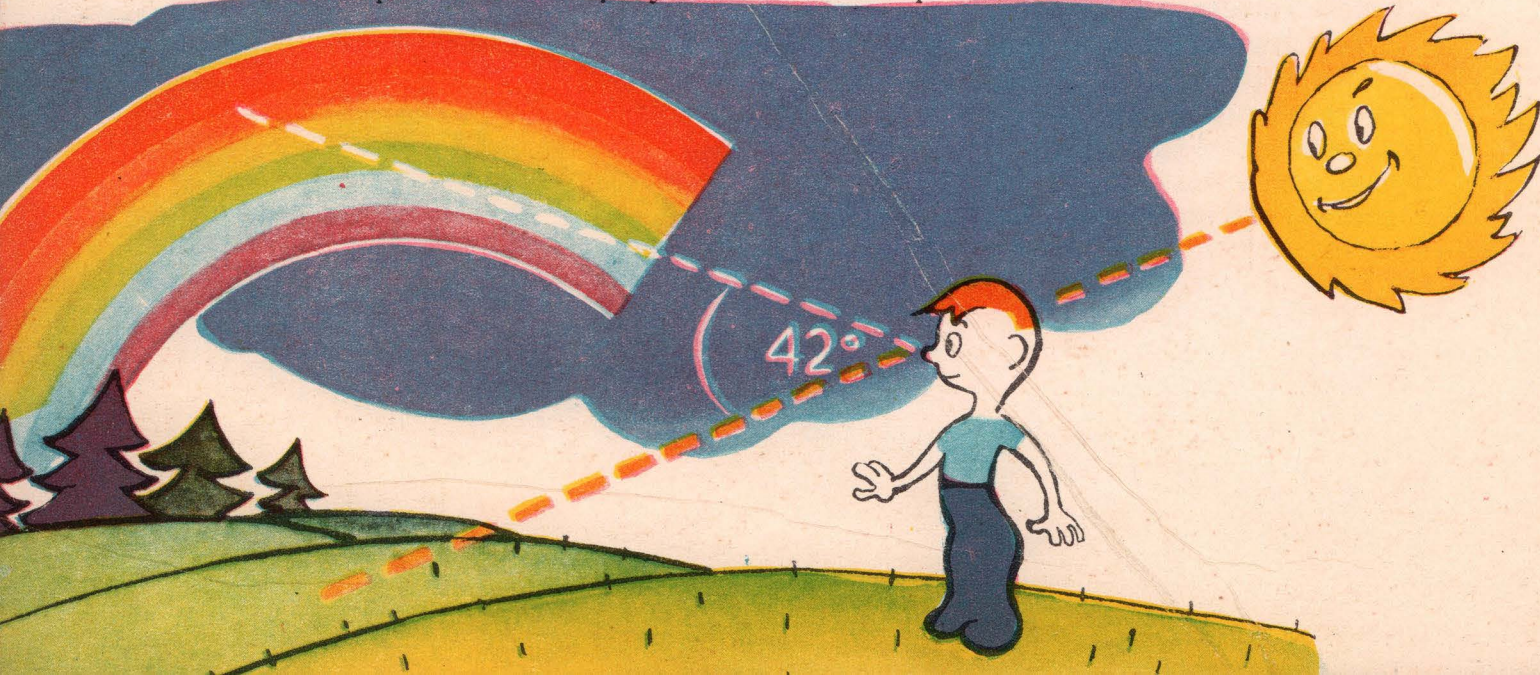
Какие цвета видели вы в радуге? В каком порядке они располагались?

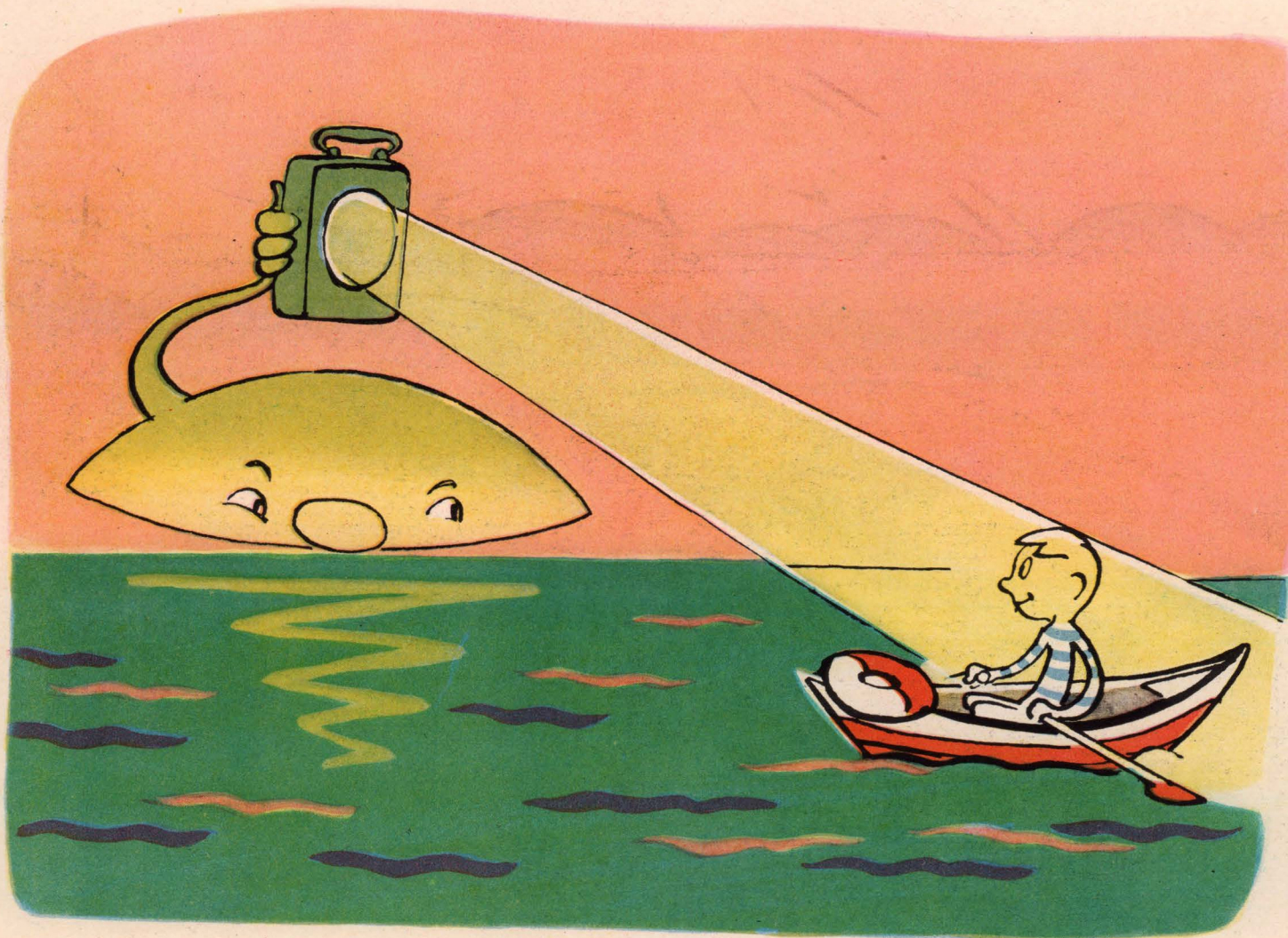
Случалось ли вам видеть радугу бесцветную, белую?

Если вы видели на небе сразу две радуги, то как они были расположены? Запомнили ли вы расположение цветов в них?

Удавалось ли вам добираться до нижнего конца радуги?

Что происходило с радугой, когда вы пробовали подойти к ней ближе?





ЗАКАТ СОЛНЦА

Вы заметили, конечно, что, когда солнце садится или восходит, оно кажется гораздо больших размеров, чем когда оно стоит высоко в небе. То же происходит и с луной. Это обман зрения. Испытайте, сохраняется ли он, когда вы смотрите на заходящее солнце через закопчённое стекло или через бумажную трубку; при этом, кроме солнца (или луны), никакие предметы не видны. Попробуйте также взглянуть на заходящее светило, лёжа на земле лицом вверх и смотря назад через лоб: кажутся ли вам и тогда солнце или луна увеличенными?

Если горизонт чист, вам удастся, быть может, наблюдать редкое явление: зелёный луч. Он появляется в тот момент, когда верхушка солнца погружается под горизонт. Этот краешек из оранжевого становится на мгновение ярко-зелёным необыкновенно красивого оттенка. Зелёный луч—предвестник ясной погоды.

С закатом солнца становится темно не сразу; небо ещё некоторое время остаётся довольно светлым не только на западе, но и на востоке. Наступают вечерние сумерки—промежуток времени между полным днём и полной ночью.

По мере того, как солнце садится, на противоположной стороне ясного неба можно иногда видеть, как поднимается серовато-голубая дуга. Это не что иное, как тень, отбрасываемая земным шаром, тень нашей планеты.

Цена 22 коп.

ДЛЯ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

ЯКОВ ИСИДОРОВИЧ ПЕРЕЛЬМАН

Р А Д У Г А

Художник В. КАЩЕНКО

Ответственный редактор Э. Злотник
Художественный редактор А. Куприянов
Технический редактор Л. Власенко

Подписано к печати 26/XI-60 г. Бумага 60х92/8. Печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 3,19
Л 158991 Тираж 100000 Заказ № 792 Изд. № 701 Цена 22 коп.
Издательство «Детский мир» Министерства культуры РСФСР
Москва, А-55, Бутырский вал, 68

Ф-ка Беловых товаров и настольно-печатных игр,
г. Бабушкин, Осташковское шоссе, 78