

Уходит лето. Давайте вспомним, как оно прошло, какие события и явления природы вы наблюдали в это время. И конечно, подумаем над причиной этих явлений. Природа сама хорошо «проводит» опыты, иллюстрирует свои законы. Нужно только умело наблюдать.

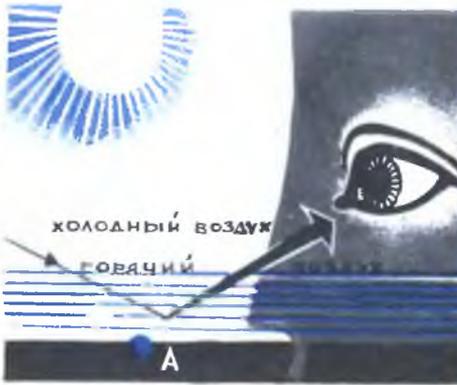
Когда смотришь на асфальтовое шоссе в жаркий день, то кажется, что вдали оно покрыто лужицами воды. Они становятся больше и ярче, по мере того как вы приближаетесь к дороге. В них иногда отражаются далекие предметы.

Когда едешь на автобусе или автомашине по прямому шоссе, лужицы постоянно блестят впереди, но они удаляются при приближении к ним. Кажется, что шоссе вдали мокрое и очень быстро высыхает, пока вы едете.

Как объяснить это явление?

То, что мы принимаем за воду, — не что иное, как свет от чистого неба, преломленный горячим воздухом непосредственно над шоссе. Воздух около нагретого солнцем шоссе теплее. Он более разрежен и имеет показатель преломления меньше, чем холодный, расположенный несколько выше. Создаются условия, когда показатель преломления воздуха уменьшается с приближением к поверхности шоссе.

Лучи света, падающие на шоссе, испытывают значительное преломление. Если угол падения луча большой, близок к 90° , то в результате преломления луч меняет свое первоначальное направление, кажется



отраженным от зеркальной поверхности воды на шоссе. Иногда это явление ошибочно называют полным отражением. В действительности здесь имеет место только преломление.

На рисунке изображен ход луча от чистого неба, который преломляется при прохождении вниз от холодного к нагретому воздуху. Когда луч попадает в глаз наблюдателя, то кажется, что он отразился от зеркальной поверхности в точке А. По мере приближения наблюдатель перестает видеть «отражение» в том же месте — оно удаляется от наблюдателя. Здесь мы имеем дело с атмосферной рефракцией — преломлением.

Летом вы не раз видели грозу, видели, как небо пронизывается гигантскими искровыми разрядами, словно огненными стрелами. Такое явление, только в малых масштабах, можно наблюдать в лаборатории. Скорость движения головного конца искры — примерно 500 тыс. км/час, а давление ударной волны достигает 100 атм. Сила тока внутри ионизированного воздуха — плазменного шнура — огромна, около 100 тыс. а, а температура — около 10000°C .

Высокая температура приводит к мгновенному расширению воздуха, в результате чего возникает ударная волна — гром. Мы его слышим то резким и затухающим, то раскатистым. Почему?

Вы замечали, что если молния сверкнула близко, то гром обычно начинается с самого сильного звука, а затем постепенно ослабевает? Это объясняется тем, что длина молнии достигает нескольких километров. Ударная волна от ближнего конца доходит до нас быстрее, чем от дальнего. Кроме того, нужно учесть, что от дальнего конца молнии звуковая волна приходит с затуханием, которое примерно обратно пропорционально расстоянию до него. И хотя ударная волна и возникает одновременно по всей длине, но от ближнего конца молнии она приходит раньше и менее ослабленной, чем от более удаленных участков молнии. Это приводит сначала к резкому удару с последующим постепенным затуханием звука. Можно даже оценить длину молнии, если известно, насколько позже пришел последний удар грома. Для этого нужно вспомнить, что скорость звука равна 330 м/сек (см. рис.).

Если же молния сверкнула где-то вдали, то раскатистый гром, вызванный ею, продолжается иногда несколько секунд. В данном случае протяженность молнии не так важна — она значительно меньше расстояния между нами и молнией. Раскатистый гром получается оттого, что звук от молнии приходит не только напрямик, но и отраженным от неровностей местности. Поэтому мы слышим сначала звук, пришедший по прямой линии, а затем звук, пришедший более длинным и ломаным путем — слышим раскаты грома (см. рис.).



С КРУТОГО БЕРЕЖКА...»

Редко кто удержится от желания бросить с берега камень, да так, чтобы он много раз подпрыгнул на воде. «Кто больше испечет блинов» — так называется эта игра. Почему камень подпрыгивает? Вспомним опыт, который уже описан в учебниках. Если пуля пробивает пустой стакан, то она оставляет входное и выходное отверстия. Если же стакан полон воды, то при попадании пули он разлетается на мелкие осколки. Опыт хорошо демонстрирует плохую сжимаемость воды. Силы межмолекулярного сцепления сжимают воду так, будто на нее действует огромное внешнее давление — 17 тыс. атм! Отсюда и плохая сжимаемость воды.

Брошенный камень упруго отскакивает от поверхности воды. Это объясняется плохой сжимаемостью, архимедовой силой и силой поверхностного натяжения воды. Однако если бросить камень в воду отвесно, то камень все же не подпрыгнет, а утонет. Почему?

В рассуждениях мы не учли главное — гидродинамическую силу. Вы замечали, когда камень хорошо обточен и чуть сплюснут, то он особенно хорошо скользит, подпрыгивает на воде? Сильно брошенный камень не только удерживается на воде, но и может гидродинамическими силами выталкиваться из воды. Это мы и наблюдаем, когда стараемся «печь блины».

Человек на водных лыжах удерживается на воде также благодаря гидродинамической силе. Вопреки закону Архимеда спортсмен не только не тонет, но и выделяет на воде тание замысловатые фигуры, будто он катается по твердому снежному покрову. О величине гидродинамической силы можно судить хотя бы по тому, что спортсмен весом 80 кг, буксируемый катером, свободно двигается по воде на собственной пятне. Конечно, для этого нужна хорошая тренировка... Легко сообразить,

что вертикальная составляющая гидродинамической силы, приложенная к пятне спортсмена, имеет величину порядка 80 кг. Архимедова сила и сила поверхностного натяжения несравненно меньше этой силы.

Возвращаясь на поезде домой, вы, наверное, попадали под дождь. На оконных стеклах вагона капли чертят наклонные прямые линии. Прямые линии — не странно ли это? Если сложить два движения — равномерное движение вагона и равноускоренное падение капли, то на стекле должна быть вовсе не прямая линия. Должна быть кривая — парабола. Здесь что-то не так. При равномерном движении вагона прямая линия получится только в том случае, если капля падает равномерно, а не равноускоренно. Очевидно, при своем падении она испытывает сопротивление воздуха, которое при некоторой скорости уравнивает вес капли, и далее капля падает с постоянной скоростью. Какова эта скорость?

Ее можно оценить по углу наклона следа, оставленного каплей на окне. Если угол 45°, то скорость падения капли и скорость вагона одинаковы. Можно возразить, что капля при движении по стеклу тормозится. Но ведь торможение одинаково как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Кроме того, угол можно опреде-

Э К С П Е Р И М Е Н Т



лить и по наклонным нитям дождя, которые совсем не касаются стекла. На измерения, конечно, может оказать влияние ветер. Если он сильный, то оценка будет очень неточной.

Много интересных физических задач можно составить, вспомнив летние явления природы. Напишите нам о своих наблюдениях, среди них наверняка найдутся такие, которые вам будет нелегко объяснить. Тогда мы попытаемся это сделать вместе — на страницах нашего клуба.

