

Горизонты техники для детей

ЯНВАРЬ

1 (55)

1967



ЧТО НОВОГО

В ПОЛЬСКОЙ ТЕХНИКЕ

„РЕАКТИВНАЯ” МЕЛЬНИЦА

Как ни странно, но в один из старейших видов обработки сырья — помол — не внесено за последнее тысячелетие почти никакого прогресса. Мы пользуемся теми же приёмами для помола хлеба в жерновах, что наши деды и прадеды. Прогресс коснулся лишь способов привода. Силу рук заменяли силой животных, потом силой ветра, воды и, наконец, для привода стали использовать паровые и электрические двигатели. Даже современные мельницы-гиганты, размельчающие мергель или уголь, действуют по тому же принципу, что и каменные жернова для помола проса.

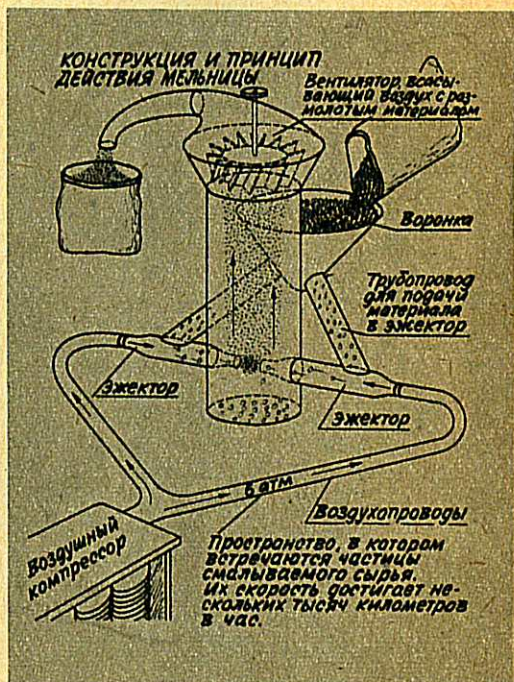
Современная мельница состоит из стальной трубы диаметром в 1 метр (иногда и более), в которой находятся тысячи стальных шаров. Туда же засыпается материал для помола. Труба вращается, а шары, перекатываясь по её стенкам, размалывают и разбивают материал в порошок. Правда, получить порошок таким путем стоит большого труда и времени. Электродвигатели, вращающие тяжелые трубы, расходуют очень много электрической энергии. Шары и стенки трубы быстро изнашиваются и их надо часто заменять новыми.*)

Всех этих недостатков нет в оригинальной мельнице, сконструированной познаньским инженером Стегавским. Мельница, получившая название реактивной (или еще струйной), пригодна для помола всех сыпучих веществ и совершенно не изнашивается при помоле даже такого твердого материала как алмаз.

Мельница Стегавского мелет, увлекая зерна песка, например, которые сталкиваются друг с другом и разбиваются на мельчайшие частицы. Мельница «Jet Mill» — под таким английским названием польская мельница известна за рубежом — снабжена компрессором, который создает струю воздуха под давлением в 6 атмосфер. Две струи, направленные одна на другую, несут материал, частицы которого соударяются с большой встречной скоростью, и в специальный сборник сыпается перемолотый материал.

Струйная (реактивная) мельница получила патентные права № 38769 и считается самой современной конструкцией этого рода в мире. В Польше уже несколько лет работают такие мельницы и еще ни одна из них не требует смены рабочих частей.

В этом году в нашей стране начнется серийное производство таких мельниц производительностью помола в 300, 1000 и 3000 кг/час. Закупленные на международных ярмарках польские мельницы будут служить прогрессу во многих странах мира.



*) Только в Советском Союзе из стали, израсходованной на эти цели за год, можно было бы построить 50 000 легковых автомобилей по 1000 кг каждый!

Трагедия

ИЗОБРЕТАТЕЛЯ

На одной из тихих улиц предместья Стокгольма стояла бакалейная лавочка Андриетты Нобель. Целые дни хозяйка проводила за прилавком в ожидании покупателей. Постоянными клиентами Нобель были небогатые люди.

Взвешивая товар, она то и дело посматривала на своего старшего сына Роберта, который приносил в лавку и укладывал в углу мешки с рисом.

— Хороший у вас сын, помощник, — похваливали покупателя.

Да, Роберт был очень хорошим сыном. Несколько лет назад, когда нужда и болезнь вошла в дом, он по вечерам продавал на углу спички, чтобы помочь матери.

Сыновей у Андриетты, кроме Роберта, было еще трое: Альфред, Людовик и Эмиль. Больше всего хлопот было с Альфредом, очень болезненным и слабым ребенком. Вот и сегодня, когда все дети в школе, Альфред остался дома.

«Что он сейчас там делает? — не переставала думать о сыне мать, — тепло ли оделся, сыт ли, вышел ли погулять».

Молчаливый и нелюдимый, Альфред не обзаводился друзьями. Он мог часами стоять во дворе и наблюдать за всем, что происходило вокруг. Так было и на этот раз. Он стоял неподалеку от строящегося дома и следил за работой строителей.

«Как только вернется из России мой папа, мы тоже построим новый дом, — размышлял он, — я сам буду делать раствор из песка и цемента,

сам буду укладывать кирпичи. Только бы скорее вернулся...»

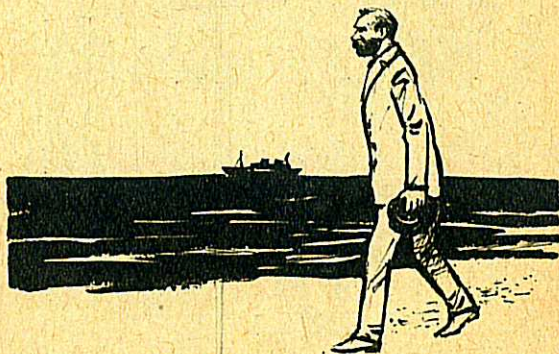
И вдруг...

— Роберт, Альфред! Идите сюда? — позвала детей Андриетта Нобель. Пришло письмо из России, от вашего папы!

В письме отец сообщал, что в Москве ему удалось открыть небольшую механическую мастерскую, собрать немного денег и снять дом, в который он ждет теперь свою семью.

— Наш завод выпускает подводные мины, — объяснял Альфреду Николай Зинин, его бывший учитель, а ныне компаньон отца. — Для нашего царя-батюшки, Николая I, который ведёт войну с турками в Крыму, мин надо много. И мы могли бы сделать их больше, если бы нам удалось «укротить» этот проклятый нитроглицерин...

— И тогда этими минами удалось бы уничтожить больше людей? — иронически спросил Альфред и, осторожно взяв пробирку с желтой маслянистой жидкостью, доба-



вил: — Какой бы это был замечательный взрывчатый материал для мирных целей! Несколько раз я бывал в Европе и повсюду видел громадное строительство. Надо воздвигать мосты, рыть туннели, прокладывать железные и шоссезные дороги. Люди должны сблизиться друг с другом, вместе работать для лучшего завтра. Каждое новое взрывчатое вещество должно им помогать строить, а не разрушать.

— Но прежде всего нужно создать такое взрывчатое вещество, — заметил Зинин.

— Попробуем, — улыбнулся Альфред. — Будем над ним работать троим: отец, Эмиль и я. Жаль, что Людовик и Роберт предпочитают добывать нефть в Баку, а то бы они нам тоже помогли.

— Отец, опять пришел заказ, — сказал Альфред, просматривая почту. — Пишут итальянцы...

— Мы должны радоваться, — перебил сына Эмануэль Нобель, — это поможет нам выйти из долгов, в которые нас загнал проигрыш русскими крымской войны. Рассчитываю только на тебя, на твои способности и изобретательность. А сделать ты можешь многое.



Вот хотя бы твой детонатор. Изобрести такой капсуль, который собственным детонированием вызывает детонирование другого взрывчатого материала, до тебя никто не мог. Почти ежедневно я читаю в газетах сообщения о неожиданных взрывах и гибели ни в чем неповинных людей... Да, чуть было не забыл. Вчера я случайно обнаружил, что наши ямщики чистят свои сапоги тряпкой, увлажненной нитроглицерином. Признались мне, что смазывали этим же составом оси колес своих телег. Строго-настрого запретил я им это делать, и так, слава бору, что беды не случилось.

— Это еще ничего. На прошлой неделе я был свидетелем более страшной картины: начальник станции сообщил мне, что одна из бочек с нитроглицерином, которые мы пересылали заказчикам, начала течь. Я приказал немедленно перевернуть бочку вверх дном, только просил это делать очень и очень осторожно. Опасаясь, что меня могут неправильно понять, я решил, однако, поехать на товарную станцию и проверить всё на месте. И что, как ты думаешь, я там увидел? Бочка действительно была перевернута вверх дном, а рядом стоял рабочий и собирался ее паять. А ведь начальник знал, что нитроглицерин уже при 25° взрывается!

— Сейчас, когда с нами сотрудничают четыре ассистента, работа должна быстрее продвигаться, — подбадривал сына отец. — Эмиль ими доволен. Целыми днями сидят вместе с ним в лаборатории. Пойдем посмотрим, что у них нового.

— Хорошо, только вот ответчу на эти письма и сразу же приду.

В это время послышался страшный грохот, задрожали стены, а из окон посыпались стекла.

— Мой сын... наша лаборатория...

Отец с Альфредом выбежали во двор. Сквозь густой черный дым не было ничего видно. Задыхаясь и кашляя, они пробирались в сторону барака. Но там, где когда-то нахо-

дилась лаборатория Нобелей, лежала лишь груда дымящихся балок над образовавшейся в земле воронкой.

Вдоль берега моря в городке Сан-Ремо часто прохаживался седой мужчина с коротко стриженной бородкой. Он всегда выходил и возвращался в одно и то же время. Жил он один в огромной вилле с прилегающим к ней красивейшим парком, полным цветов. Виллу Нобеля знали все жители прибрежного городка и почти никого, кроме её хозяина, в ней не видели.

Однажды в вилле появился гость. Уединенный владелец заметно оживился. Хозяин и гость часами просиживали на великолепной террасе и о чем-то долго говорили.

— Не волнуйся о своем здоровье, Альфред. Выглядишь гораздо лучше, чем несколько лет назад. Ты еще сделаешь не одно открытие.

— Работать-то я хочу. Жаль только, что мои открытия не принесли ни людям, ни мне счастья. И динамит, и нитроглицериновый порох — баллистит — служат прежде всего военным целям. Плохую службу я сослужил людям.

— Ошибаешься, Альфред. Если бы не было динамита, не было бы ни туннеля Сен-Готара, ни Коринского канала, ни туннеля в Нью-Йорке, ни других, нужных людям, устройств. Люди об этом знают и будут помнить.

— А знаешь ли ты, что в 1867 году, когда был изобретен динамит, его производилось 11 тонн. А в прошлом, 1895, году было произведено 66.000 тонн динамита! Неужели всё это пошло на строительство туннелей? Конечно, нет. Друг мой, я пригласил тебя к себе, чтобы поговорить об очень важном деле. Я еще не глубокий старик, мне 63 года, но нервная и трудная работа забрала мое здоровье. Представь себе, мой врач прописал мне сердечные капли — капли растворенного нитро глицерина! Нитро Глицерина, вероятно, не по-



кинет меня до конца жизни. Не знаю, долго ли мне еще жить. У меня останется большое состояние. Пусть проценты от моего капитала будут расходоваться для благих целей. Я завещаю их ученым и всем тем, кто будет служить миру и сближению людей. Прощу тебя, выполни мое завещание.

Альфред Нобель скончался в 1896 году, оставив после себя 142 миллиона франков. Нобелевские премии присуждаются с 1901 года особыми комиссиями, которые выделяются Шведской Академией наук (для присуждения премий по физике и химии), Каролинским медико-хирургическим институтом (для присуждения премий по медицине и физиологии), Шведской академией литературы (для присуждения премий за достижения в области литературы).

Награждаются представители различных народов мира. Среди награжденных есть и поляки: Мария Кюри-Склодовская была дважды удостоена Нобелевской премии за открытия в области физики и химии. Польским писателям: Генрику Сенкевичу и Владиславу Реймонту были присуждены премии за наилучшие литературные произведения.

Анна Кораб

Свет, который тверже стали

За последние годы две Нобелевские премии были присуждены за работы, сделанные в одном научном направлении. В 1964 году премию получили советские физики Н. Г. Басов и А. М. Прохоров и американский ученый Стаун. А в 1966 году французский физик Альфред Кастлер. Их работы открыли принцип действия нового, удивительного устройства. Ученым удалось построить усилитель света, испускающий настолько «жесткие» световые лучи, что они могут разрезать сталь совсем как сливочное масло. Этот аппарат называется ЛАЗЕР. Слово образовано из первых букв английского названия «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation», что в буквальном переводе означает «усиление света с помощью вынужденного излучения». Это название, собственно говоря, уже объясняет принцип действия лазера. Однако, чтобы глубже разобраться в значении этого удивительного аппарата, нам придется сначала хотя бы в элементарном виде вспомнить некоторые сведения из физики, а именно: природу света и строение атома.

Как возникает свет?

Все источники света условно делят на две группы: источники света искусственного и естественного. Источником естественного света является, например, наше Солнце, а источником искусственного — лампа накаливания, показанная на рис. 1. Спираль лампы намного тоньше всех подводящих проводов (даже тоньше человеческого волоса). Поэтому элек-

трический ток, протекая по цепи, встречает наибольшее сопротивление в спирали лампы. Чтобы преодолеть сопротивление, электрический ток должен произвести определенную работу за счет энергии источника тока. Эта энергия и превращается в теплоту — спираль раскаляется добела и становится источником света. Итак, происходит последовательное превращение энергии из одного вида в другой: электрическая энергия → тепловая энергия → световая энергия. Конечно, при этих превращениях не нарушается закон сохранения энергии.

Рассмотрим ближе световую энергию, то есть свет. Доказано, что свет — это электромагнитные волны, очень похожие на радиоволны. Разница заключается только в том, что световые волны очень короткие по сравнению с радиоволнами. Длина световых волн составляет всего не-

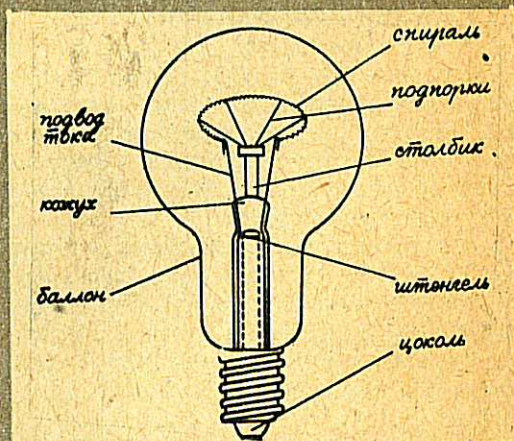


Рис. 1. Так выглядит современная электрическая лампа накаливания.

сколько стомиллионных долей миллиметра, а самые короткие волны, которые вы можете найти на своем приемнике, составляют 16 метров. Сравнительные длины волн различного рода излучения показаны на рис. 2.

Каким же образом последовательное превращение энергии приводит к возникновению света?

На первый взгляд ответ кажется очевидным. Вы скажете, что спираль лампы нагревается до высокой температуры, раскаляется добела, и поэтому, естественно, начинает светиться. Следовательно, излучение света вызвано высокой температурой.

А вот попробуйте объяснить возникновение так называемого «холодного» свечения неоновых реклам, например, или люминесцентных ламп. Этот свет обычно обладает большей яркостью, чем свет накаливания лампы, хотя и известно, что такое свечение не сопровождается высокой температурой. Или попробуйте объяснить, почему в одном случае свет бывает желтого цвета, в другом — зеленого, а в третьем, допустим голубого. Вам не удастся это сделать без знакомства со строением атома и законами физики, которым подчиняется мир этих наименьших частиц материи, находящихся в вечном движении.

Коротко о строении атома

Еще древние греки считали, что материя состоит из мельчайших неделимых частиц — атомов (слово «атомос» по-гречески означает «неделимый»). Однако понадобилось более двух тысяч лет, чтобы доказать, что эти частицы состоят из еще более мелких частичек; следовательно, название «атом» стало уже не совсем правильным.

Первая правильная модель атома была создана знаменитым английским физиком Резерфордом. По Резерфорду атом состоит из положительно заряженного ядра и вращающихся вокруг него отрицательно заряженных электронов. Так как атом в целом нейтрален, положительный заряд ядра компенсируется суммарным отрицательным зарядом всех электронов. Между ядром и электронами действуют си-

лы электрического притяжения, но электроны не падают на ядро благодаря своему вращению.

Давайте обратимся к рисунку 3. На нем в огромном увеличении показана модель инертного газа неона. В действительности диаметр атома составляет всего несколько стомиллионных долей сантиметра. Величина положительного заряда ядра, а следовательно, и количество вращающихся вокруг него электронов, зависит исключительно от рода химического элемента. Например, число электронов атомов меди, железа, серы и неона различно, а поэтому и различны их свойства.

Присмотревшись к рисунку, вы сможете прийти к выводу, что атом немного напоминает нашу солнечную систему, где вокруг «ядра» — Солнца вращаются планеты: Меркурий, Венера, Земля, Марс и т. д. Все планеты притягиваются к Солнцу так же, как электроны к ядру, но не падают на него лишь благодаря своему вращению. Удивительно похожая карти-

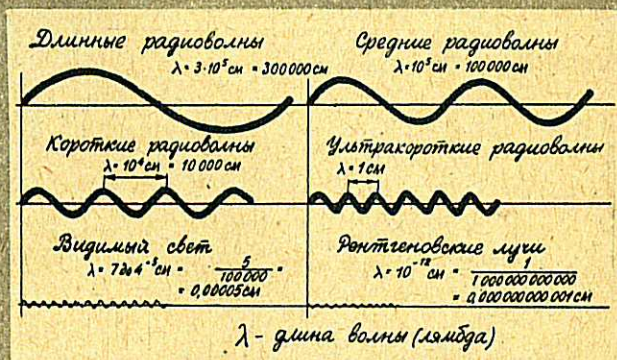


Рис. 2. Природа радиоволн и световых волн одинакова. Различие состоит лишь в длине волны.

на! Различие лишь в том, что в атоме действуют силы электрического притяжения, а в Солнечной системе — силы всемирного тяготения, называемые также гравитационными (от греческого слова „гравитас” — тяжесть, вес).

Первую правильную модель Солнечной системы, как известно, создал Николай

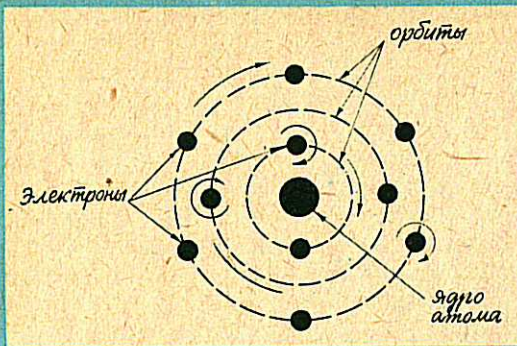


Рис. 3. Атом неона при очень сильном увеличении.

Коперник. Но мы не могли понять тайны движения небесных тел, пока немецкий ученый Кеплер не сформулировал общие законы, которым подчиняются эти тела.

Чтобы понять процессы, происходящие внутри атома, также недостаточно знать только его модель. Надо знать законы, управляющие движением электронов вокруг ядра. На первый взгляд кажется естественным перенести законы Кеплера на атом. Такие попытки, действительно, были, но они привели к неправильным результатам. Оказалось, что движение частиц микромира совсем не подчиняется законам движения крупных тел, у них совершенно иные законы. Некоторые из закономерностей, установленных знаменитым датским ученым Нильсом Бором, могут вам показаться удивительными и не совсем понятными. Давайте познакомимся с ними.

В каждом атоме имеется определенное число орбит, на каждой из них не может быть электронов больше строго определенного числа. Например, на самой близкой к ядру орбите не может вращаться более двух электронов, на следующей — больше восьми и т. д. Такие орбиты называются целиком заполненными. Все они делятся на стационарные и возбужденные. На стационарной орбите электрон может находиться довольно долго, а на орбите возбужденной — непродолжительное время: порядка миллиардных долей секунд.

Каждая орбита характеризуется определенным уровнем энергии. Чем дальше от ядра находится электрон, тем больше его энергия. Эта энергия появляется в результате действия сил притяжения.*) Если сообщим какому-либо электрону определенную энергию, то он перескочит на орбиту, более отдаленную от ядра. Энергия служит для совершения работы по преодолению силы притяжения. Чем большую энергию мы сообщим электрону, тем более высокую орбиту он займет. Наконец, энергия электрона

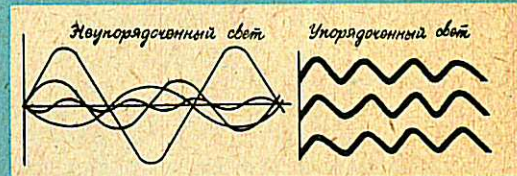


Рис. 4. Неупорядоченный (некогерентный) и упорядоченный (когерентный) свет.

может стать столь высокой, что он будет в состоянии полностью преодолеть силу притяжения ядра и покинет пределы атома. Так как в таком атоме положительный заряд ядра уже не компенсируется отрицательным зарядом электронов, то атом в целом оказывается заряженным. Такой атом называется положительным ионом.

Аналогию можно провести на примере поднятия тела над поверхностью Земли, мы преодолеваем силу тяготения, сообщаем телу энергию. Чем больше энергия тела, тем выше оно будет находиться над землей. При достаточно большой энергии тело может преодолеть силу притяжения Земли и покинуть её. Такое тело становится спутником нашей планеты.

Однако существует принципиальная разница между поведением электрона и тела, перемещающегося под действием силы тяжести. Чем большую энергию мы сообщаем телу, тем выше оно поднимается. А вот атом бо-

*) Наши рассуждения относятся к энергии, зависящей от положения взаимодействующих тел.

лее привередлив. Выше уже говорилось о том, что у каждого электрона есть строго определенная орбита. Так как между двумя соседними орбитами нет промежуточной, то переход электрона с одной орбиты на другую происходит не плавно, а скачкообразно. Следовательно, электрон может принимать лишь строго определенные порции энергии, соответствующие разности энергетических уровней орбит, между которыми происходит переход электрона.

Если, например, электрону сообщить энергию, которая меньше разности энергетических уровней орбит нашего электрона и соседней орбиты, более высокой, то электрон вообще не будет на неё реагировать и продолжит вращение по старой орбите как ни в чем не бывало. Но как только мы сообщим энергию, равную или больше этой разницы, электрон сразу же перескочит на более высокую орбиту. При этом случаются удивительные вещи. Например, мы сообщили электрону энергию, вполне достаточную для перехода на более высокий уровень, а на нем уже находится максимально возможное для данной орбиты число электронов (то есть орбита целиком заполнена). Тогда электрон по-прежнему продолжит свое движение как ни в чем не бывало и будет ждать еще большей, хотя и строго определенной энергии. В таком случае говорят, что эта орбита является запрещенной для электронов.

Теперь вы уже представляете в общих чертах, каким сложным законам подчиняются тела микромира.

Давайте рассмотрим, что происходит после перескока электрона на более высокий, а следовательно, возбужденный уровень. Вспомните, что на таком уровне электрон может пребывать очень непродолжительно. Спустя несколько миллиардных долей секунды электрон самопроизвольно вернется на свое прежнее место. Однако, если электрон переходит на более низкий уровень, то его энергия должна уменьшиться и стать рав-

ной той, которую данный электрон имел раньше. Что же произошло с избытком энергии, сообщенной электрону? Ведь энергия не может исчезнуть. Оказывается, перескакивая с высшей орбиты на низшую, электрон излучает ту же порцию энергии, что он получил для перехода с более низкой орбиты на более высокую. Точно так же, если тело, поднятое над Землей, предоставить самому себе, то оно упадет на Землю. Потенциальная энергия, которой обладало тело, перейдет в другие виды энергии, в частности, в тепловую (при ударе падающего тела). Следовательно, перескок электрона с низшего уровня на высший (энергия уровней строго определена) сопровождается поглощением энергии, а с высшего уровня на низший — выделением энергии.

Энергия, выделяющаяся при переходе электрона на более низкую ор-

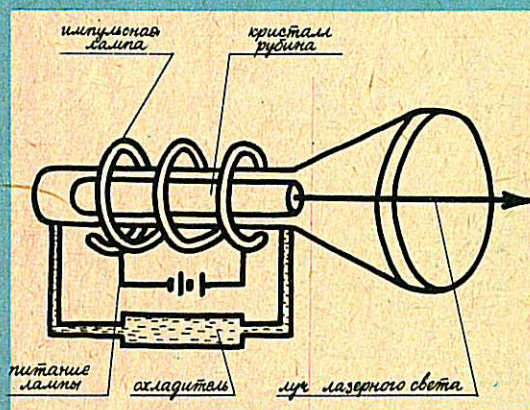


Рис. 5. Схематическая конструкция лазера.

биту, излучается в виде частицы света, называемой фотоном (от греческого „фотос” — свет). Излучаемый атомом свет распространяется в виде волн со скоростью 300 000 км/сек. Конечно, длина волны излучаемого света, а значит и его цвет, зависит от того, с какой орбиты на какую переходят электроны. Интересным является факт, что независимо от вида энергии, которую мы сообщаем электрону (тепловая, электрическая, механическая,

кая и т. п.), он всегда излучает при обратном переходе световую энергию.

Итак, атом — это замечательный аппарат-преобразователь, действующий по принципу — любой вид энергии → свет. Не всегда, однако, излучаемый атомом свет видимый.

Ну, вот теперь-то вы понимаете механизм явлений, происходящих в недрах атома, и легко сможете объяснить причину свечения лампы.

Когда спираль лампы находится в холодном состоянии, электроны её

В итоге атом переходит в возбужденное состояние. Что происходит далее, вы уже сумеете объяснить самостоятельно.

Подобным же образом объясняется свечение неоновых трубок с той лишь разницей, что источником энергии здесь служит электрический разряд. Источником энергии для солнечного света — термоядерная реакция, происходящая в его недрах.

Свет, излучаемый атомами, обычно образуется в виде беспорядочных и смешанных волн. А что произошло бы со светом, если бы нам удалось его упорядочить? В этом и заключается основное назначение лазера.

Лазер — источник упорядоченного света

На рис. 5 и 6 показана упрощенная схема лазера. Внутри стеклянного корпуса, похожего на телевизионный кинескоп, находится кристалл розового рубина — полудрагоценного камня, которым украшают многие ювелирные изделия. Стеклянный корпус отличается по форме от кинескопа лишь тем, что на его конце находится стеклянная собирающая линза. Снаружи корпуса расположена импульсная лампа, дающая очень острый свет и похожая на фотографическую лампу-вспышку. Эта импульсная лампа служит для «подкачки» лазера, то есть для его возбуждения. Лампа питается от электрической батареи, а весь лазер снабжен охлаждающей системой, так как во время его работы выделяется громадное количество тепла.

Весьма важна форма рубинового кристалла. Кристалл должен быть цилиндрической формы, плоские торцевые концы которого параллельны с высокой степенью точности. Одна из этих поверхностей посеребрена для полного отражения падающего на неё света.

Работа лазера происходит следующим образом: острый луч света, излучаемый импульсной лампой, вызывает переход электронов атомов ру-

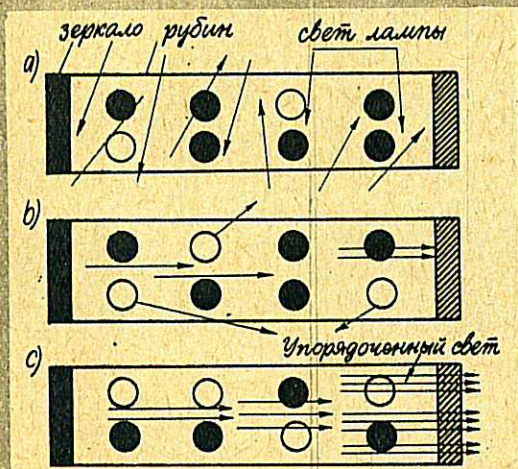


Рис. 6. Как возникает лазерное излучение: а) атомы рубина под действием света импульсной лампы переходят из нормального состояния в возбужденное; б) самопроизвольный обратный переход атомов в нормальное состояние и начало излучения света, лучи которого, параллельные оси кристалла, остаются внутри него; в) излучение светового пучка высокой интенсивности из рубинового кристалла — возник лазерный свет.

атомов «сидят» на стационарных орбитах. Действует в этом случае основной закон природы, по которому все тела стремятся занять такое положение, чтобы их энергия была минимальной. Но как только спираль начнет раскаляться, скорость вращения электронов увеличится и вместе с тем увеличится их энергия. От увеличения скорости движения атомов в целом возрастает, кроме того, число столкновений атомов друг с другом. При этом электроны также могут получать дополнительную энергию.

бина в возбужденное состояние. При возвращении электронов в нормальное состояние, как вам уже известно, наступает излучение света. Часть света покидает кристалл, выходя за его пределы. Те фотоны, которые летят параллельно оси кристалла (совпадающей с осью цилиндра), отражаются от посеребренной стенки, возвращаясь назад. Передавая свою энергию атомам рубина, эти фотоны вызывают добавочное возбуждение электронов и излучение добавочного света. Значит, источником энергии для возбуждения электронов в лазере служит свет импульсной лампы. Теперь вы знаете, каким образом происходит усиление света, генерируемого в рубине импульсной лампой.

В связи с тем, что фотоны внутри кристалла подвергаются многократным отражениям, световой пучок также многократно усиливается, и, наконец, в течение малых долей секунды покидает кристалл, выходя из него в виде когерентного, то есть упорядоченного, света. Таков принцип действия лазера, усиленный свет которого весьма отличается от света, испускаемого электрической лампой.

Яркость лазерного света в миллионы раз больше солнечного и может фокусироваться в точке, диаметром меньше одной миллионной доли миллиметра. Эти лучи очень «жесткие», о чем уже упоминалось во введении. Благодаря таким замечательным свойствам излучение лазера может найти применение во многих областях науки и техники.

Лазер служит человеку

Свет лазера применяется во многих областях науки и техники. Например, луч лазера помогает наладить связь в космосе между спутниками Земли и космическими кораблями. Кроме того, луч лазера может заменить целую громадную систему связи, состоящую из сотен и тысяч телефонных и промежуточных усилительных станций связи. С помощью только одного луча лазера можно

одновременно проводить десятки тысяч телефонных переговоров, чего не может обеспечить ни один из существующих телефонных кабелей и систем. При этом важным преимуществом такого рода связи является исключительно малая чувствительность к всевозможным помехам. Это достигается благодаря огромнейшей мощности лазерного луча.

Широкое применение находит лазер также в медицине, где он позволяет производить наиболее сложные операции глаза и лечение злокачественных опухолей, благодаря исключительной возможности фокусирования своего луча.

Свет лазера оказывает большую помощь при обработке металлов и других твердых тел, используется для резки, сверления отверстий и т. д. В Польше, как и в некоторых других странах, выпускаются лазерные станки.

Ученые считают, что можно использовать лазер для создания электронных вычислительных машин, лазерных радаров и в ряде других областей.

Свет, усиленный возбужденным излучением, свет лазера, помогает человечеству вскрывать тайны природы.

РЕЗУЛЬТАТЫ РОЗЫГРЫША ПРЕМИЙ

За правильное решение технической загадки, помещённой в 10-м номере нашего журнала (октябрь, 1966), премии получают: Баев Борис - г. Москва, Елфимов Борис - г. Алма-Ата, Уваров В. - г. Луганск, Пхайко Лариса - г. Донецк, Белей Анатолий - г. Харьков, Грудина Лена - г. Владивосток, Пономарёв Александр - Краснодарский край, Мягков А. - г. Рига, Кадыров Г. - г. Николаев, Башкирцев Сергей - г. Усть-Каменогорск.

Конкурсный район
«Горняки» г. Рига
для детей
1966



ВСЕГДА ЛИ ВЫ ОБ ЭТОМ ПОМНИТЕ?



Идя по улицам города, пешеход почти никогда не задумывается над тем, как часто он сам подвергает себя опасности на мостовой. Для него нет сомнений, что все водители — «дорожные пираты», ищущие жертв среди прохожих. «Водителю хорошо, сидя в машине, разгонять толпы пешеходов, пугать ревом мотора переходящих дорогу», — думает пешеход. Но так ли это?

Безусловно, есть еще, к сожалению, неумелые и некультурные водители, и с ними борется милиция. Но основная масса водителей хорошо знает и соблюдает правила уличного движения и уважает пешеходов.

А какова бывает за это благодарность пешеходов? Как часто повторяются такие сцены на улицах: пе-

шеход собирается переходить улицу в месте, обозначенном знаком «Переход», и, ни на что не глядя, выходит на мостовую. Он рассчитывает на то, что водитель, увидев его, остановит-



Помните, что переходить улицу надо в местах, обозначенных знаком «Переход» или полосами — «зебрами».

неужели эти ребята не понимают, что им грозит опасность?



ся. Но разве можно входить на мостовую, не посмотрев сначала налево? Ведь мостовая предназначена прежде всего для транспорта, а пешеход на ней всего лишь «гость». Место, обозначенное знаком «Переход», с нанесенными на дорожное полотно белыми полосами — зебрами, указывает водителю, что здесь именно он может встретить пешехода и поэтому должен ехать осторожно.

Каждый школьник должен знать правила уличного движения. Мне не раз доводилось видеть, как ребята

вбегали на мостовую и перебежали её, не оглядываясь, рассчитывая на то, что машина обязательно остановится. Те ребята плохо знают физику. Ведь для того, чтобы автомобиль мог остановиться, он должен пройти определенный отрезок пути, причем отрезок будет тем длиннее, чем больше скорость автомобиля.

Чтобы убедиться в том, кто чаще нарушает правила уличного движения, постойте несколько минут на перекрестке и наблюдайте. Вы увидите, что даже на перекрестке со световой сигнализацией пешеходы очень часто нарушают правила перехода. Чаще всего они начинают переходить улицу уже при желтом свете, не дождавшись зеленого. А ведь в это

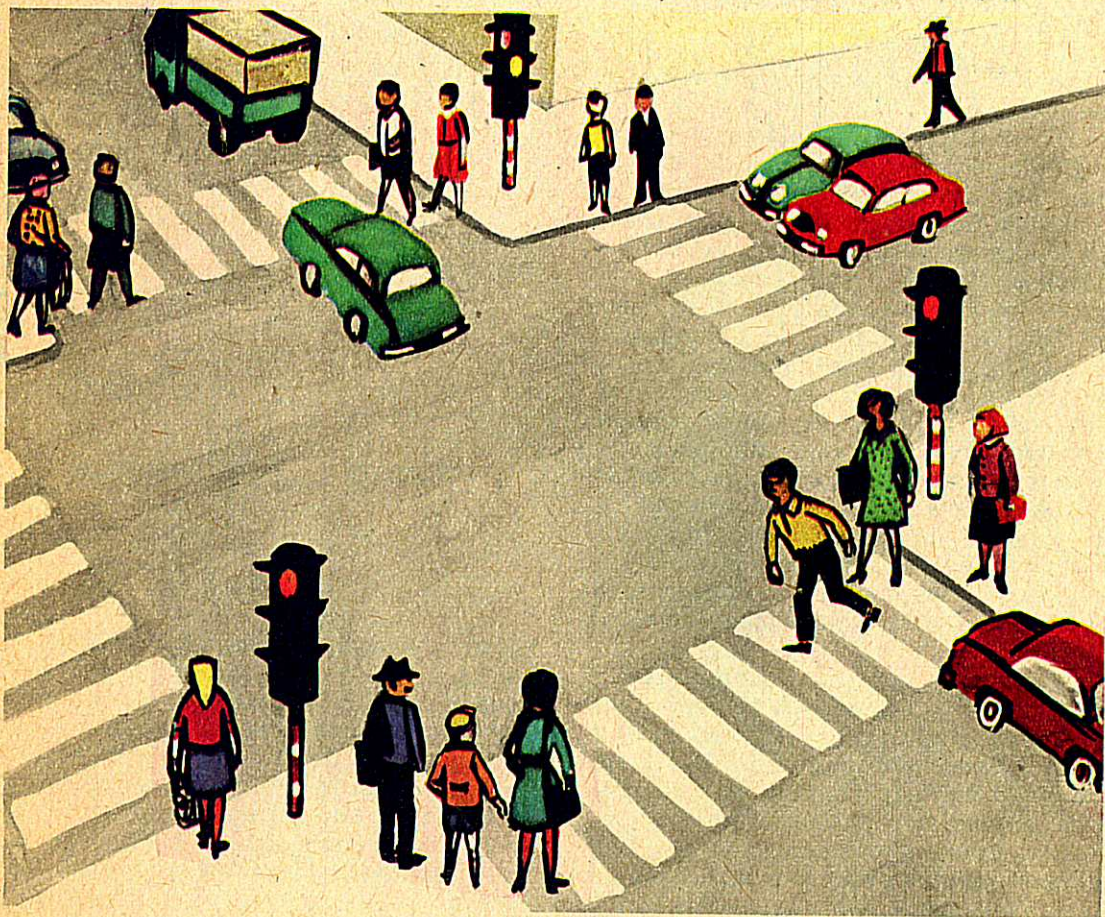
время еще продолжают ехать те машины, которые в момент появления желтого света уже въехали на перекресток.

Правила уличного движения ребята нарушают не только в городе, но и за городом. Как часто они расхаживают по мостовой, не обращая внимания на машины. «И так не наедут», — думают они.

Прочитав все наши замечания, задумайтесь, хорошо ли вы ведете себя на мостовой и постарайтесь не нарушать правила, не подвергать себя и посторонних опасности.

Помните, надо уважать права водителей, а водители будут уважать права пешеходов.

Если светофор показывает желтый свет, входить на мостовую нельзя.





Одноименные полюса магнита отталкиваются, а разноименные — притягиваются.

Каждый из вас, проводя эксперименты с магнитом, наверное, не раз задумывался, откуда взялся магнит и почему его так называют?

На этот интересный и простой вопрос есть очень много различных ответов.

Говорят, что магнит впервые нашли в Средней Азии, близ города Магнезия. Другая легенда гласит, что более 2000 лет назад магнит был обнаружен греческим пастухом по имени Магнос. Старик ходил всегда с палкой с железным наконечником и никогда в горах с нею не расставался. Однажды, перегоняя стадо на новое место, он почувствовал, что там палку как-будто кто-то придерживает из земли за металлический наконечник. Не известно, что потом сделали старик и случилось ли это в действительности. Во всяком случае, мы знаем одно, что горная порода, обладающая способностью притягивать железные предметы, была названа магнитом.

По многим легендам и преданиям известно, что магнитные свойства некоторых тел были знакомы людям давно. Особенно много есть арабских легенд о магните. Одна из них, например, гласит, что арабским мореплавателям довелось однажды встретиться с горой, которая вытягивала гвозди из проплывающих неподалеку судов.

А вот еще одна арабская легенда о том, будто каменный гроб Магомста висел на потолке каменной гробницы. Сейчас этому можно, пожалуй, поверить, если учесть, из какого «камня» был сделан гроб и гробница.

Многие подобные «чудеса» могут быть сегодня нами объяснены, а для этого прежде всего нужно запомнить, что:

МАГНИТ — это тело, притягивающее железные предметы.

МАГНЕТИЗМ — свойство притягивания железных предметов (им обладают также никель и кобальт).

МАГНЕТИК — это железная руда, обладающая магнитными свойствами.

А сейчас давайте сделаем с вами несколько простейших экспериментов с магнитом.

Положите на стол магнит в форме бруска, а на него — лист бумаги. На

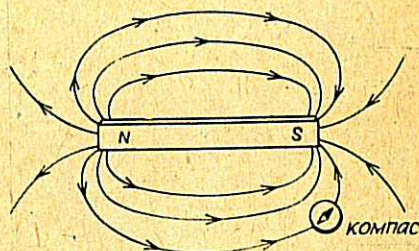


Рис. 1

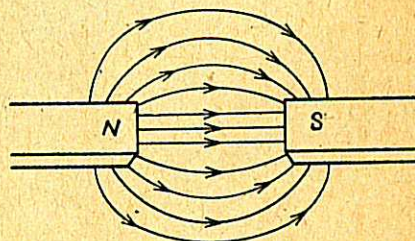


Рис. 2

бумагу насыпьте немного железных опилок, маленьких гвоздиков или булавочек. Вы заметите, что концы магнита притягивают более сильно — их мы назовем полюсами. А середина магнита совсем не притягивает. Магнит, подвешенный на нитке в горизонтальном положении, всегда поворачивается одним и тем же концом на север.

Его назовем северным и обозначим латинской буквой N.

Противоположный — южный — обозначим буквой S. Северный полюс магнита окрашивают как правило в синий цвет, а южный — в красный.

Прибор с легко поворачивающимся магнитом (в виде иглы или стрелки) называется компасом.

В опыте с опилками или гвоздиками вы, конечно, заметили, что они образовали на листе бумаги легко заметные линии в виде дуг, соединяю-

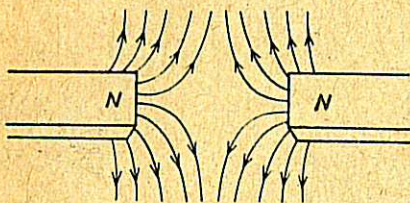


Рис. 3

щих оба полюса. Такие линии называют магнитными силовыми линиями. Небольшое количество оставшихся опилок или гвоздиков располагается между этими линиями хаотично.

Знаменитый английский физик ФАРАДЕЙ, который жил более 100 лет назад, предложил наглядную модель магнетизма и магнита. Согласно этой модели:

1. Силовые линии можно себе представить как резиновые нитки, укрепленные концами на полюсах.

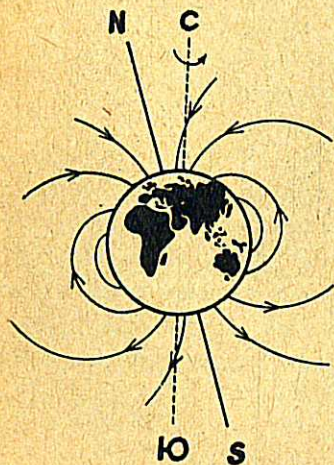


Рис. 4

2. Каждая линия отталкивает от себя соседнюю.

Отсюда и понятно, почему разноименные полюса притягиваются. Силовые линии, между ними, как натянутые резинки притягивают эти полюса друг к другу (см. рис. 2).

При приближении одноименных полюсов действует сила взаимного отталкивания силовых магнитных линий (см. рис. 3).

Древние китайцы, путешествуя, пользовались любопытной фигуркой человека с вытянутой вперед рукой. Фигурка легко вращалась на подставке, и вытянутая рука ее всегда показывала на север.

Но спросите, почему магнит поворачивается именно на север? Неужели на севере Земли есть полюс какого-то магнита, притягивающий северный полюс железного магнита?

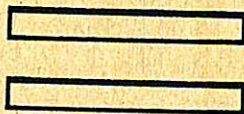


Рис. 5

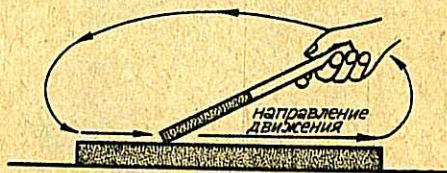


Рис. 6

Оказывается, есть. Весь земной шар — огромный и довольно сильный магнит. Южный полюс его находится как раз у северного полюса земли и поэтому притягивает северный (противоположный) полюс всякого компаса.

На рис. 4 видно, что магнитные полюса Земли (N и S) не совпадают с ее географическими полюсами.

Чтобы точно определить направление по компасу, надо брать некоторую поправку.

А теперь подумайте, как можно использовать свойство средней части

магнита (необладающей магнетизмом), чтобы решить следующую задачу.

Даны две железные пластинки (см. рис. 5), причем только одна из них намагничена. Как определить, какая именно намагничена, не пользуясь при этом какими-либо предметами, даже ниткой?

Пластинки такие можно сделать

из стального листа или просто отрезать от велосипедной спицы два небольших кусочка. Один из листов (или металлических кусочков) намагнитим каким-либо стержневым магнитом, проводя им несколько раз по намагничиваемому предмету в одну сторону. Движение руки с магнитом должно повторять форму силовых линий магнита (см. рис. 6).



КАК СДЕЛАТЬ ПРОСТЕЙШИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР ДЛЯ НАШЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА?

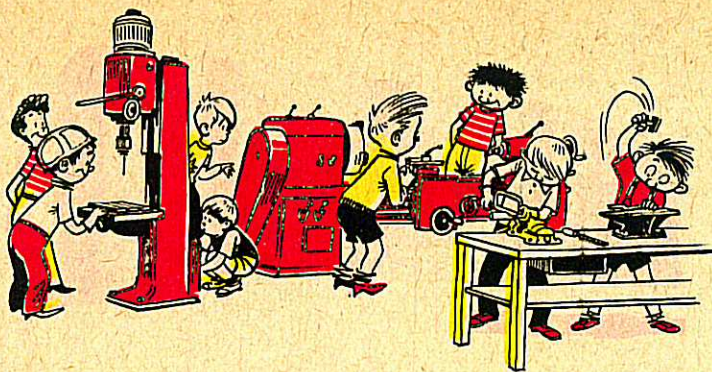
Нужные материалы: 4 намагниченных металлических и ферритовых стержня диаметром 8 мм и длиной 25 мм, 2 шарика для настольного тенниса, 20 г гипса или 2 пластилиновые палочки, лист картона.

Шарики разрезаем пополам. Каждую половинку заполняем разведенным водой гипсом или пластилином. В свежий гипс или пластилин вдавливаем намагниченные пластинки, а к ним приклеиваем вырезанные из картона фигурки.

Обозначаем северный и южный полюса магнита. Фигурки надо приклеить так, чтобы голова собаки и кошки, например, находились на одноименных полюсах, тогда они будут отталкиваться. Головы двух собак или двух кошек лучше всего поместить на разноименных полюсах.

Во время опыта фигурки животных будут притягиваться или отталкиваться.





ТВОЯ МАСТЕРСКАЯ

XVI. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Вы, наши юные читатели, заметили, наверное, что в технике принято давать все размеры в миллиметрах (сокращенно мм). Только этой единицей измерения пользуются инженеры и архитекторы. Но такая величина как 1 мм для нашего глаза слишком мала. Чтобы правильно определить размеры деталей, надо научиться измерять их, причем уметь измерять нужно не только предметы правильной формы, но и довольно сложной.

Какими инструментами мы обычно пользуемся при измерении? Прежде всего штриховой мерой, кронциркулем (или нутромером) и самым точным и универсальным прибором — штангенциркулем.

Штриховая мера — это принятое специалистами название стальной ленты со шкалой, наименьшее деление которой равно 1 мм. Общая длина штриховой меры составляет отрезок от 100 мм до 1000 мм. Штриховая мера делается в виде стальной линейки или стальной ленты, сворачиваю-

щейся в катушку (см. рис. 1а и 1б). Такой мерой очень удобно измерять длину предметов. Ну, а что, если потребуется измерить, например, диаметр круглого предмета, трубы? Удобно ли это сделать штриховой мерой? Нет, не очень.

В таком случае пользуются обычно другим приспособлением. Внешний диаметр удобнее всего измерять кронциркулем (см. рис. 2а), а внутренний — нутромером (см. рис. 2б).

Кронциркуль состоит как бы из двух крючков, вогнутых внутрь и с небольшим трением вращающихся на общей оси. Чтобы измерить внешний диаметр, раздвигаем ножки кронциркуля, а затем, ударяя ими

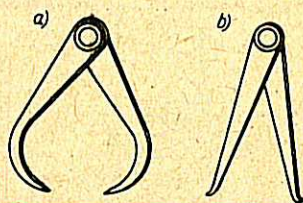


Рис. 2. а) кронциркуль, б) нутромер.

о стол, сдвигаем их до тех пор, пока измеряемая трубка или валик не пройдут между ножками, легко задевая о них (см. рис. 3а). Величина диаметра определяется величиной расстояния между концами ножек кронциркуля, измеренной штриховой мерой. Это показано на рис. 3б.

Внутренние диаметры измеряются нутромером. Нутромер по своей кон-

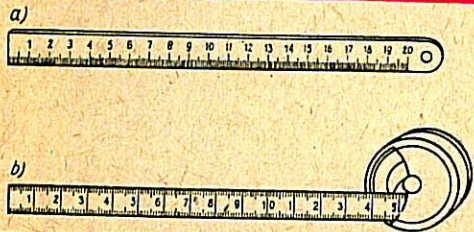


Рис. 1. Штриховые меры: а) плоская, б) на катушке.

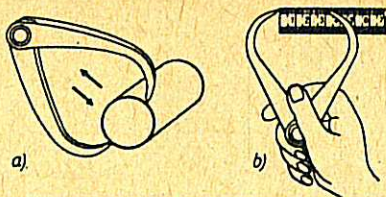


Рис. 3. Измерение диаметра стержня кронциркулем: а) снятие размера, б) отсчет.

струкции напоминает кронциркуль с той лишь разницей, что ножки его на конце немного загнуты наружу. Для измерения сначала сдвигаем обе ножки, а потом, вставив их в отверстия, раздвигаем до упора (см. рис. 4а). Если при вращении ножки нутрометра все время скользят по стенкам отверстия, в таком положении уже можно его приложить к штриховой мере и произвести отсчет внутреннего диаметра (см. рис. 4б).

Более удобный и точный измерительный инструмент — штангенциркуль (см. рис. 5). Основная его часть — направляющая. На нее, как на штриховую меру, наносится шкала. Направляющая переходит в неподвижную щеку. Вдоль направляющей перемещается движок, который тоже переходит в неподвижную щеку.

Измеряемый предмет надо зажать в щеках штангенциркуля, а величину предмета отсчитать по шкале. Отсчет по штангенциркулю — это особый вопрос, да и не совсем простой. Точность штангенциркуля 0,1 мм (одна десятая миллиметра). Для получения такой точности на движок наносится дополнительная шкала — нониус. Нониус имеет 10 делений на

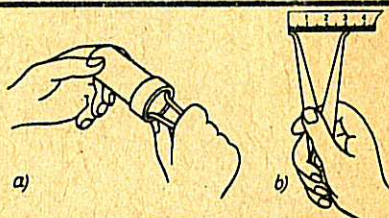


Рис. 4. Измерение диаметра отверстия нутромером: а) снятие размера, б) отсчет.

отрезке длиной в 8 мм. Одно деление нониуса равно 0,9 мм.

При сдвинутых щеках штангенциркуля ноль нониуса совпадает с нулем штриховой меры на направляющей. Но уже первые штрихи нониуса и шкалы не совпадают, так как одно деление нониуса (0,9 мм) на 0,1 мм короче миллиметрового деления шка-

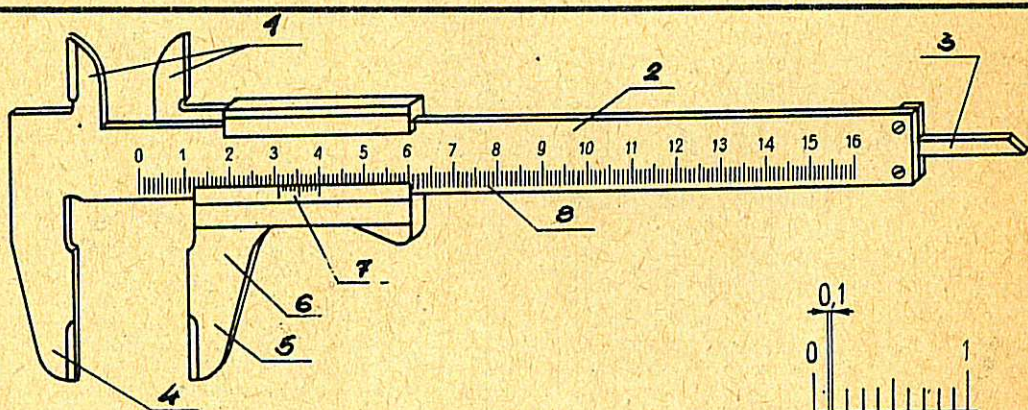
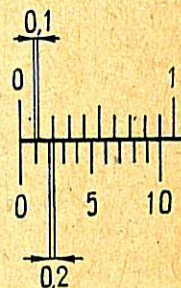


Рис. 5. Штангенциркуль 1 — неподвижная щека, 2 — подвижная щека, 3 — движок, 4 — нониус, 5 — щека для измерения внутренних размеров, 6 — шкала направляющей, 7 — направляющая, 8 — штангенглубиномер.



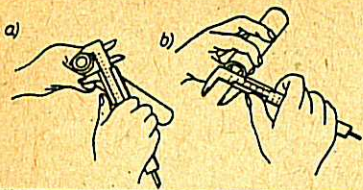


Рис. 6. Измерение отверстий штангенциркулем: а) измерение внешнего диаметра, б) измерение внутреннего диаметра.

лы направляющей. Не совпадают и вторые деления: два деления нониуса на 0,2 мм короче.

Не совпадают и последующие деления до девятого включительно. Ведь девять делений нониуса на 0,9 мм короче 9 делений шкалы направляющей (в девять раз больше одного деления, которые у нониуса на 0,1 мм короче).

Наконец, десятый штрих нониуса совпадает с девятым штрихом шкалы направляющей, что как раз соответствует длине нониуса, равной 9 мм.

Если между щеками штангенциркуля зажать детали, длина которых выражается в целых миллиметрах (без десятых долей), то нулевой штрих (деление) нониуса станет против штриха (деления) шкалы направляющей, соответствующей длине детали.

Но часто случается так, что размеры измеряемой детали имеют десятые доли миллиметра. Как поступать тогда?

Возьмем к примеру тонкую проволоку диаметром 0,1 мм. Зажав ее в штангенциркуле, мы заметим, что ноль нониуса передвинутся вправо от нуля шкалы направляющей. На сколько миллиметров вправо? Да, на

0,1 мм. Теперь-то нам понятно, почему первый штрих (деление) нониуса совпал с первым штрихом шкалы направляющей. Если бы диаметр проволоки составлял 0,2 мм, то второй штрих нониуса совпал бы со вторым делением шкалы направляющей и т. д. Отсчитывая таким образом величину диаметра детали, обращаем внимание на то, против какого деле-

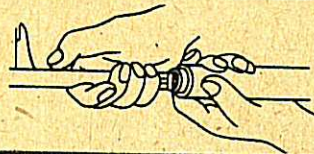


Рис. 8. Способ измерения штангенглубиномером.

ния штриховой меры направляющей стоит ноль — начало нониуса. Если точно не совпадает, то к результату в миллиметрах добавляем десятые доли миллиметра, причем такое количество, какова цифра деления нониуса, стоящая точно против деления шкалы направляющей.

На рис. 7а, в, с даны примеры отсчета длины 70,1 мм, 81,4 мм и 101,0 мм. Проверьте их правильность.

Штангенциркулем можно измерить не только величину внутреннего и внешнего диаметров, но и глубину отверстий. Правда, называется он в таком случае не штангенциркулем, а штангенглубиномером. Изменяется он и внешне: имеет вид стерженька, выдвигающегося из направляющей и сопряженного с движком. Способ измерения глубины при помощи такого штангенглубиномера показан на рис. 8.

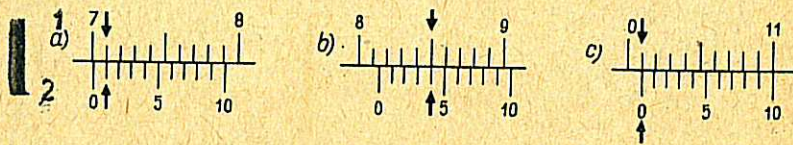


Рис. 7. Отсчет точного размера при помощи нониуса: 1 — нониус, 2 — направляющая.

ТАЙНА СТЕКЛЯННОГО ШАРА

Однажды два немецких ученых — химик Роберт Бунзен и физик Густав Киргофф — прогуливались по аллеям парка. Один из них случайно коснулся рукой стеклянного шара, висевшего в качестве украшения среди деревьев. Ученый остановился, удивленный. Как могло случиться, что в солнечный летний день половина шара, обращенная в сторону солнца, была более холодной? Начался оживленный научный спор. Каждый из ученых по-своему объяснял это явление,

причем для доказательства использовал новейшие достижения науки и сложнейшие теории. Ученые спорили так громко, что прибежал удивленный работник парка и заинтересовался, в чем дело и не мог ли бы он чем-либо помочь спорившим? Узнав о причине спора, он немедленно объяснил тайну шара. «Видите ли, господа, я только что повернул шар другой стороной, чтобы он не лопнул от неравномерного и слишком сильного нагрева».

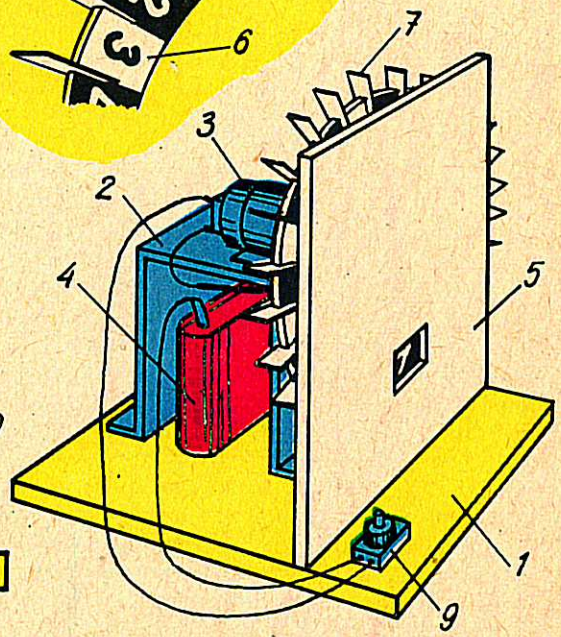
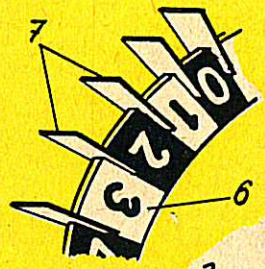
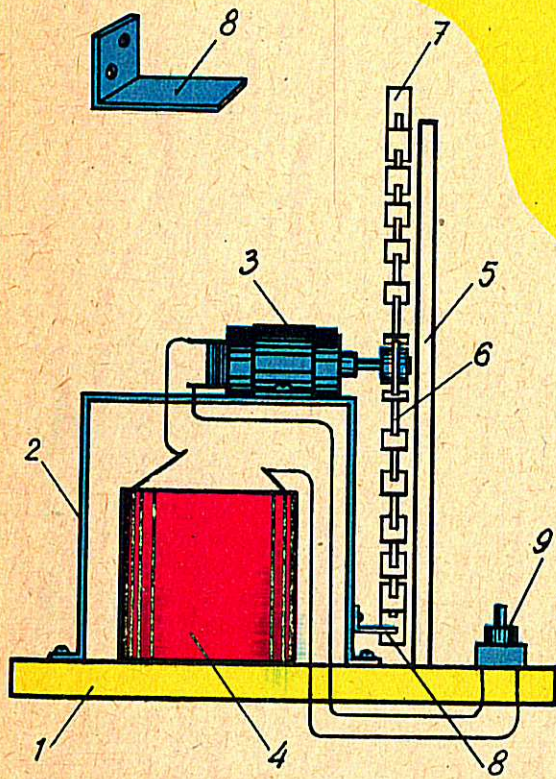
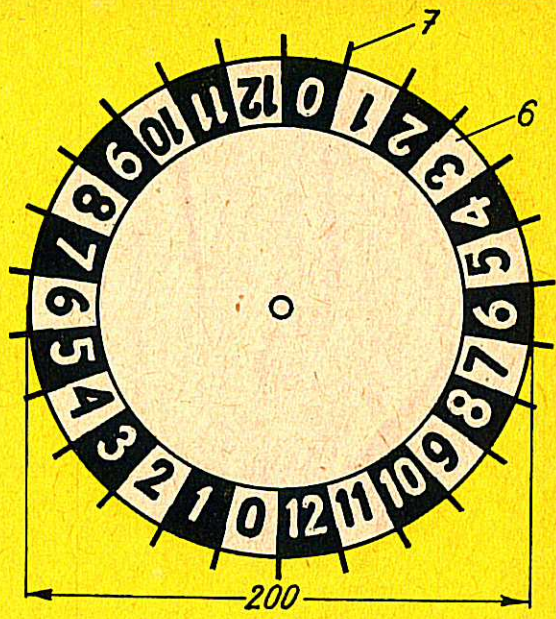
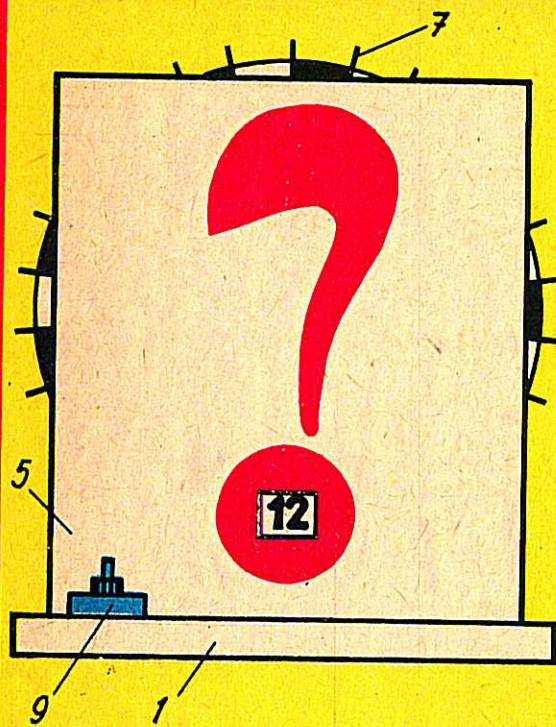


АППАРАТ ДЛЯ ВЕСЕЛЫХ ИГР

На основании «1» укрепляем рамку «2» из листового металла размерами 130×20 мм и толщиной 1—1,5 мм. К рамке прикрепляем болтами электрический микроэлектродвигатель постоянного тока и на его оси укрепляем круг «6» из картона или фанеры. На этом круге, имеющем диаметр около 200 мм, напишем числа от 1 до 12 попеременно то на белом, то на черном фоне. В круге делаем 12 прорезей и вставляем в них тонкие пластинки «7», размерами

1×2 см (из картона, фанеры или листового металла).

К рамке «2» привинчиваем снизу тормоз «8» (кусочек тонкого металлического листа), предназначенный для остановки круга «6», который вращается от двигателя «3». Перед аппаратом устанавливаем дощечку «5» с окошком, в котором будут появляться номера. Нажав кнопки «9», включаем двигатель в цепь батареи «4». После того, как выключим привод, тормоз остановит круг, и в окошке появится какой-либо номер.



ЛАМПОВЫЕ

РАДИОКУБИКИ

Сегодня в нашем «Уголке» мы продолжим занятия с ламповыми радиокубиками и соберем кубик № 3 — диодный детектор — и кубик № 4 — средневолновой входной контур.

Кубик № 3 — диодный детектор

Эта схема служит для выделения низкочастотного сигнала речи или музыки из общего радиосигнала, излучаемого передающей антенной радиоприёмника. На вход детектора (с левой стороны схемы) подается сигнал высокой частоты, а с выхода (с правой стороны схемы) снимается низкочастотный сигнал речи или музыки. Его можно сразу же прослушивать при помощи головного телефона (наушников) или после усиления — через громкоговоритель.

Необходимые детали:

1 германиевый диод (произвольного типа),
1 сопротивление 1 Мом/0,25 Вт,
1 керамический конденсатор 100 пф,
дощечка размерами 120×120×10 мм,
радиотехнические гнезда (2),
радиотехнические штепсели (2).

Кубик № 4 — средневолновой входной контур

При помощи этого кубика можно выбрать из многих радиовещательных станций, работающих на различных частотах, любую нужную нам станцию. В отличие от антенны, которая принимает сигналы всех частот, входной контур должен быть настроен только на одну частоту. Другие же частоты этим контуром не задерживаются и уходят в землю через заземляющий провод. Входной контур состоит из катушки индуктивности L и конденсатора C. На схеме вы видите также катушку антен-

ны L_а, находящуюся рядом с катушкой L. Благодаря этому сигнал, принятый антенной радиоприёмника, попадает во входной контур. Радиотехники в таком случае говорят, что катушки сопряжены друг с другом.

Необходимые детали:

катушки L_а и L (самодельные),
1 керамический конденсатор 220 пф,
2 радиотехнических гнезда,
2 радиотехнических штепселя.

Оба кубика собираются очень легко. Нужно лишь правильно укрепить все гнезда и штепсели. Обратите внимание, что в последних двух кубиках, в отличие от предыдущих, количество контактов меньше. Чтобы всё же можно было соединить между собой кубики с различным числом гнезд и штепселей, расположите их так, как это показано на дополнительном рисунке. Напоминаем общий принцип монтажа устройств из кубиков: соединяем только одинаковые по расположению контакты, например, верхнее гнездо с верхним штепселем, среднее — со средним и т. д. Нельзя «перекрещивать» соединительные провода, так как это может привести к повреждению деталей кубиков.

Для облегчения мы приводим здесь монтажные схемы кубиков. Катушки для кубика № 4 наматываем на произвольный ферромагнитный сердечник, что позволяет менять индуктивность катушек. Катушка L входного контура должна состоять примерно из 130 витков провода ϕ 0,15—0,25 мм в шелковой изоляции. Антенную катушку (примерно из 30 витков) наматываем на предыдущую катушку. Пользуемся таким же или подобным проводом.

Из четырех кубиков уже можно собрать приёмную схему: входной контур — детектор — усилитель — блок питания.

Полученную схему остаётся настроить на требуемую радиовещательную станцию. Для этого подсоединяем один провод головного телефона (наушников) к центральному гнезду

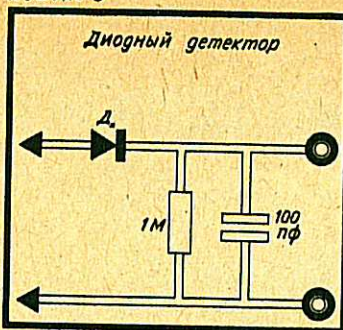
усилителя, а второй — к одному из проводов накала (нижние гнезда).

Для приёма передач (местных или близлежащей станции, работающей на средних волнах) необходимо к гнездам «антенна» и «заземление» кубика «входной контур» подсоединить антенну и заземление, а затем подстроить контур LC на частоту передающей радиостанции.

Настройка входного контура осуществляется перемещением ферромагнитного сердечника внутри обмоток. Контур считается настроенным тогда, когда слышимость передачи максимальная. В зависимости от частоты местной радиовещательной станции (или средневолновой) может оказаться, что требуется меньшая емкость входного контура, например, 100 пф или даже 50 пф (для станции, работающей на волне 200 метров).

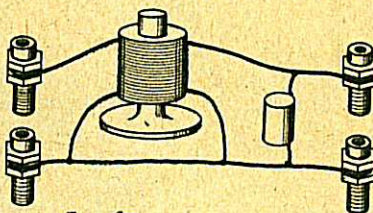
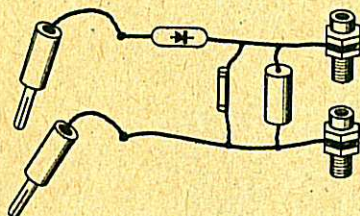
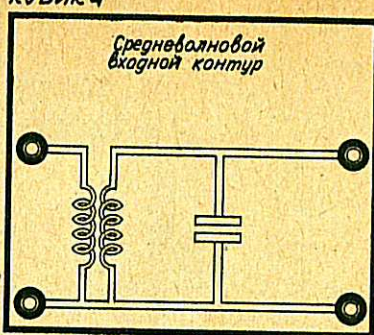
Инженер К. Видельский

КУБИК 3

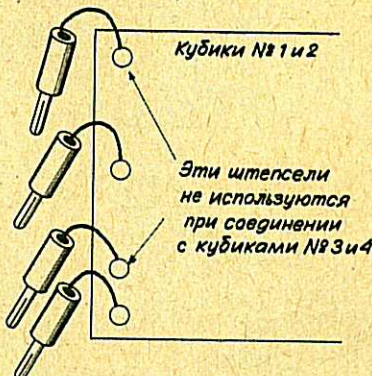


Принципиальные схемы «Диодного детектора» и «Средневолнового входного контура».

КУБИК 4



Монтажные схемы кубиков



Правильное расположение гнезд и штекселей

В НОМЕРЕ: 1. Что нового в польской технике. — 2. Трагедия изобретателя. — 3. Свет, который тверже стали. — 4. Результаты розыгрыша премий за правильное решение технической загадки. — 5. Всегда ли вы об этом помните? — 6. Физика и физические эксперименты в часы досуга. — 7. Твоя мастерская. Измерительные инструменты. — 8. Тайна стеклянного шара. — 9. Уголок юного конструктора. Аппарат для веселых игр. Ламповые радиокубики. — 10. Техническая загадка.



Главный редактор: инж. И. И. Бек

Редакционная коллегия: В. Вайнерт (художественный редактор), К. Видельский, Н. В. Вронская, М. З. Раева (отв. секретарь).

Московский корреспондент В. И. Климова

Перевод и литературная обработка Н. В. Вронской

Адрес редакции: Польша, Варшава, абонементальный ящик, 484.

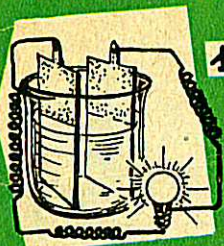
Телефон: 2-66-709.

Рукописи не возвращаются.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЛАВНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ПОЛЬШЕ

Paşowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa” w Katowicach

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАГАДКА



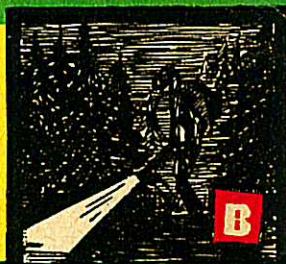
1



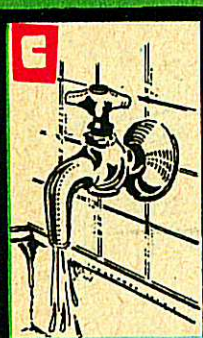
A



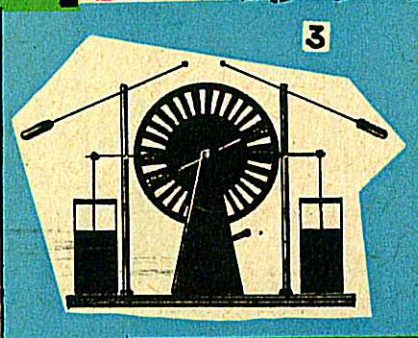
2



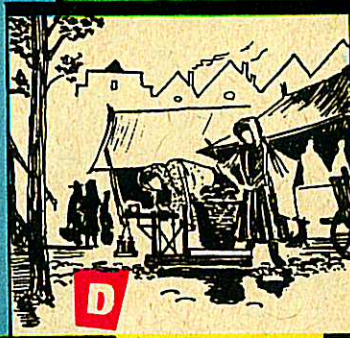
B



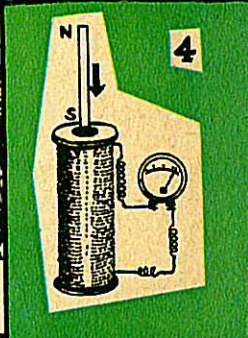
C



3



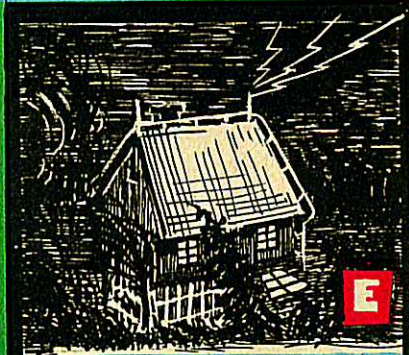
D



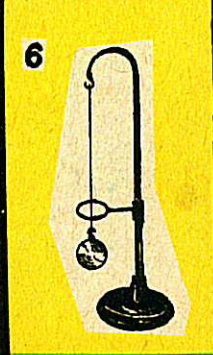
4



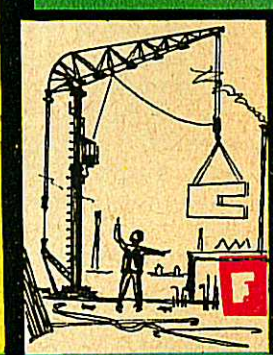
5



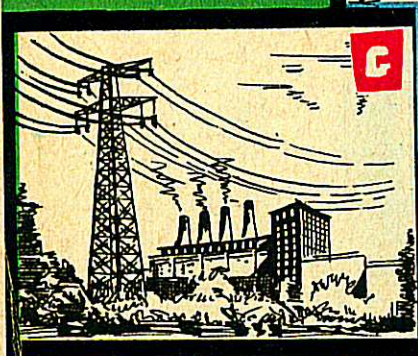
E



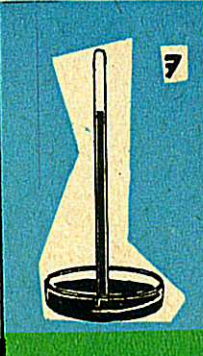
6



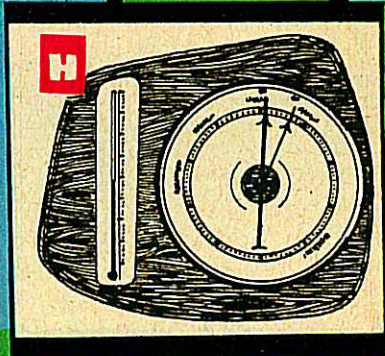
F



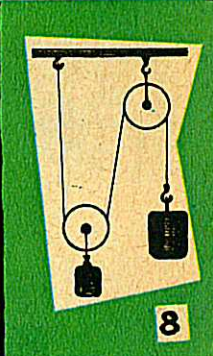
G



7



H



8

На рисунках, обозначенных цифрами, вы видите приборы, какие имеются в каждом физическом кабинете. Эти приборы служат для иллюстрации некоторых физических явлений. Эти явления использованы во многих устройствах, с которыми вы встречаетесь ежедневно. На нашем рисунке устройства снабжены буквами. Подумайте и ответьте, какие явления используются в каждом из устройств.

Ответы пишите на отдельном тетрадном листе, вложенном в конверт. На конверте напишите «Техническая загадка».

Наш адрес: Польша, Варшава, абонементальный ящик 484. Редакция журнала «Горизонты техники для детей».