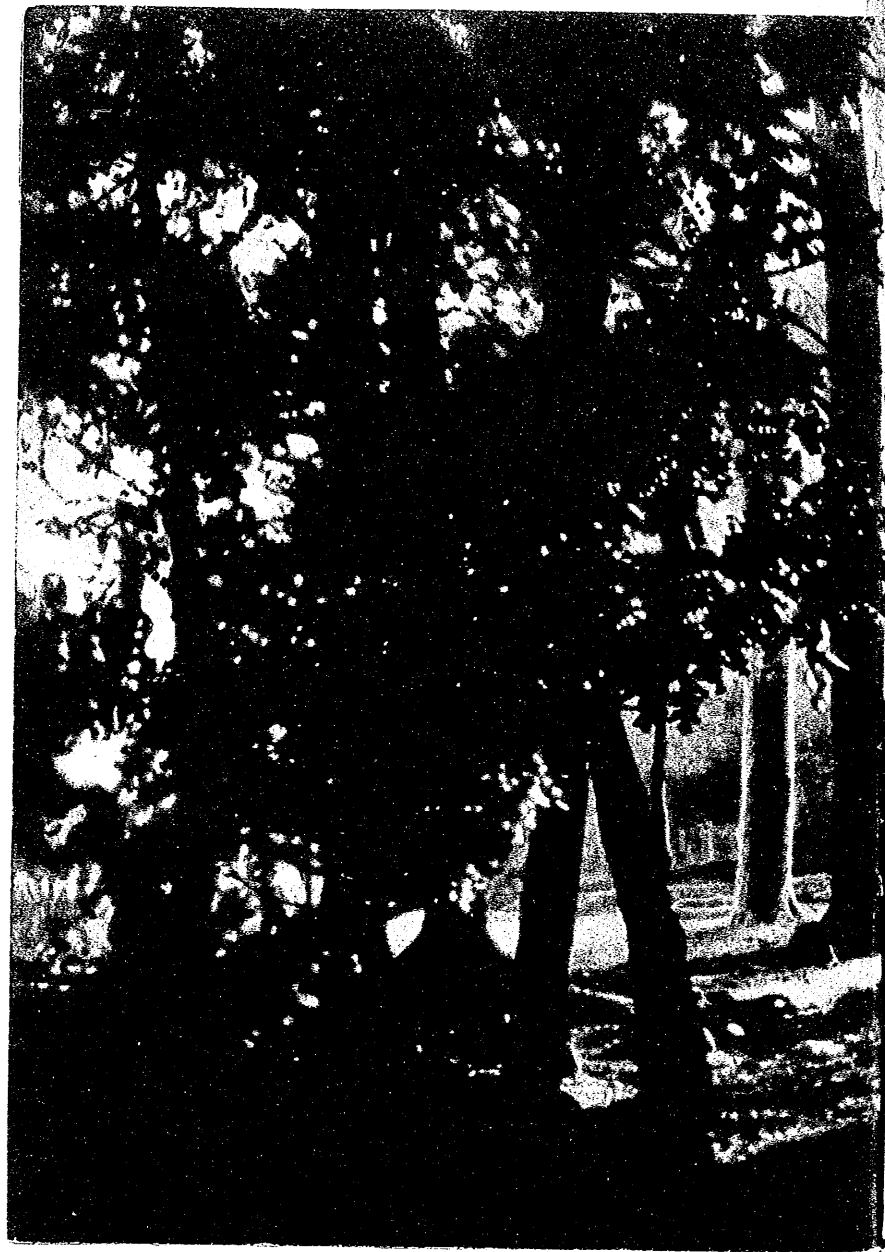


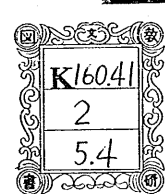


①

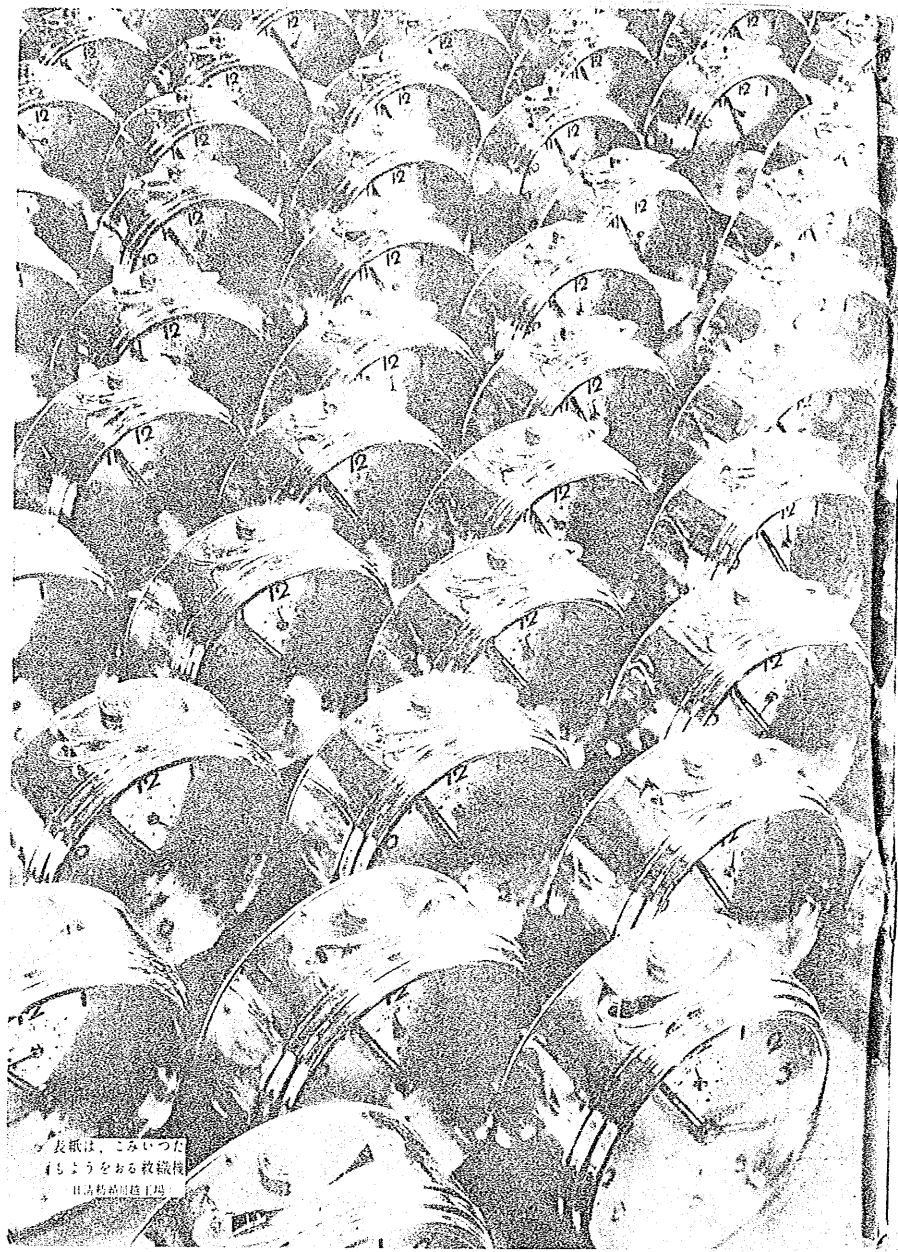
第五学年用 小学生的科学

14. 電じやくはどのように使われているか

15. 機械や道具を使うと どんなに便利か



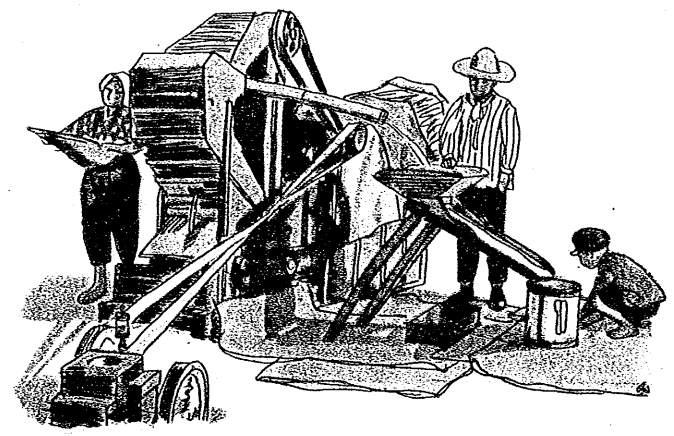
文
著作教科書



表紙は、こまいつた
いしやうをおる教職機
目活紙品川越工場

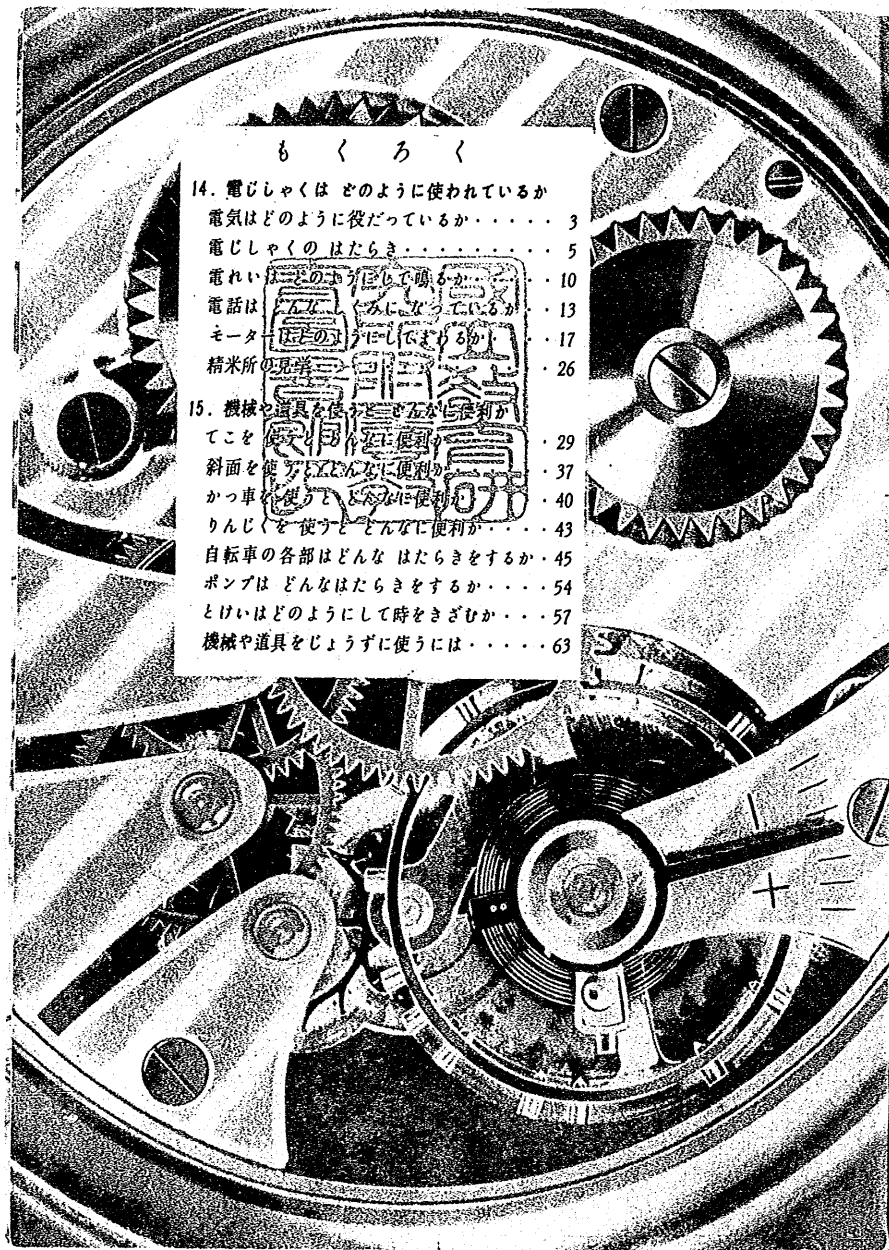
第5学年用 小学生の科学

- 14. 電じしゃくは どのように使われているか
- 15. 機械や道具を使うと どんなに便利か



文部省編訂 教科書刊行 贈

文 部 省



もくろく

14. 電じしゃくは どのように使われているか

電気はどのように役だっているか..... 3

電じしゃくの はたらき..... 5

電れい..... 10

電話は..... 13

モーター..... 17

精米所の見学..... 26

15. 機械や道具を使うとどんなに便利か

てこを使うと..... 29

斜面を使うと..... 37

かつ車..... 40

りんじくを使うと..... 43

自転車の各部はどんな はたらきをするか..... 45

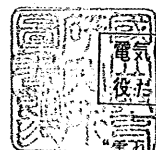
ポンプは どんなはたらきをするか..... 54

とけいはどのようにして時をささむか..... 57

機械や道具をじょうずに使うには..... 63



14. 電じしゃくは どのように使われているか



電気はどのように役だっているか

“電気のはたらきで音を出すしかけを知っていますか。”

“はい。ラジオ。電気ちく音機。”

“電話。”

“電れい。学校の授業の始めと終りの合図に鳴る電れいです。”

“電信機もカチ、カチと音を出します。”

“自動車の けいてきも 電気て音を出すのでしょう。”

“サイレン。”

○ “ずいぶんたくさんありますね。では、電気のはたらきで光を出すしかけは。”

“電燈がそうです。かい中電燈もそうです。”

“ネオンサインも そうです。それから、けい光燈というのがありますよ。50cm

ぐらいの長さの白いガラスの くだの 全体が白く光るのです。”

“いなびかりも光ります。”

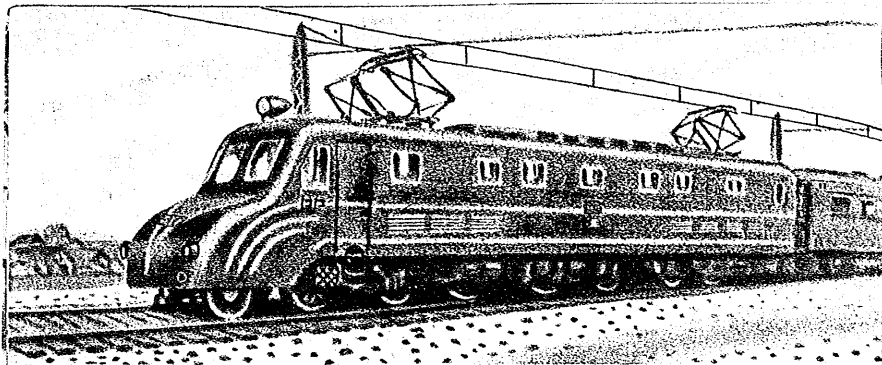
○ “いなびかりは しかけとはいえないが、やはり電気のはたらきですね。”

電気は、物を動かすのにも使います。どんなものがありますか。”

“モーターをまわします。それで電気機関車や電車が動きます。”

“せん風機も電気て動きます。”

“精米所でも、モーターを使っています。工場で機械を動かすのにも、たく



さん使っているんでしょう。”

“ぼくのうちに、もけいのモーターがあります。おにいさんが作ったんです。”

○ “そう。そのほかにも、電気を使っているものは、たくさんあると思いますが、みなさんのおうちでは、どんなことに使っていますか？”

“電熱器に使っています。”

“電気アイロン、電気ごたつ。”

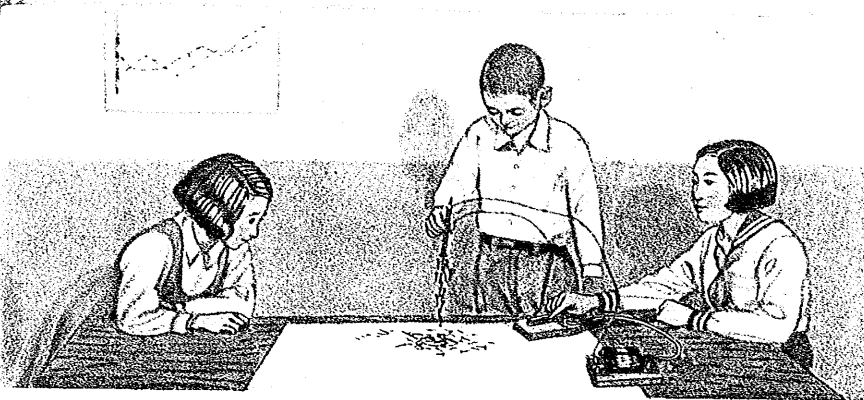
“電気ストーブ、それから、ハンダづけをする時に使う電気ハンダごて。”

“お風呂やさんでは、電気でお湯をわかしていますよ。”

○ “電気を熱として使っているわけですね。工場でも、鉄などをとかしたりするために、大じかけに使っています。”

電気はこのほかにも、いろいろと使いみちがあるのです。アルミニウムや銅などを、その鉱石からとる時には、ひじょうにたくさんの電気がいります。そのほか、肥料を作ったり、塩からいろいろの薬を作ったりするにも、電気がたくさんいります。

今は、電気の世の中といわれるぐらいで、私たちはどれほど電気のおかげをうけているか、はかり知れないほどです。目にも見えない電気が、光や熱や音を出したり、機械を動かしたり、物の質を変えたりします。ほんとうに電気がどふしぎなはたらきをするものはありませんね。私たちの研究しだいで、まだまだ、電気の利用はひろまっていこうでしょう。”

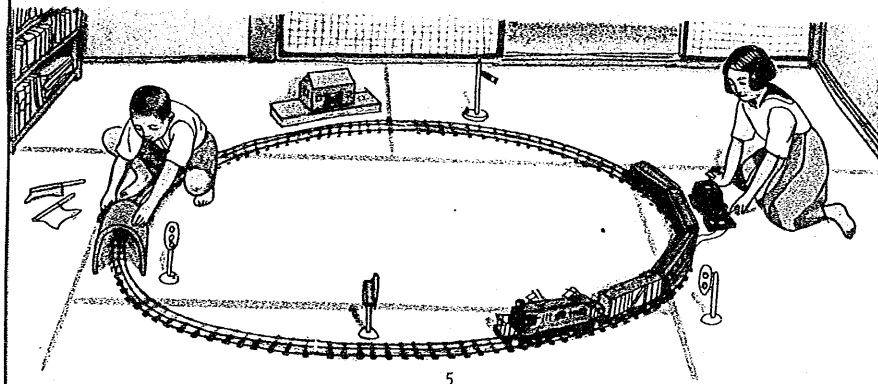


電じしゃく
はたらき

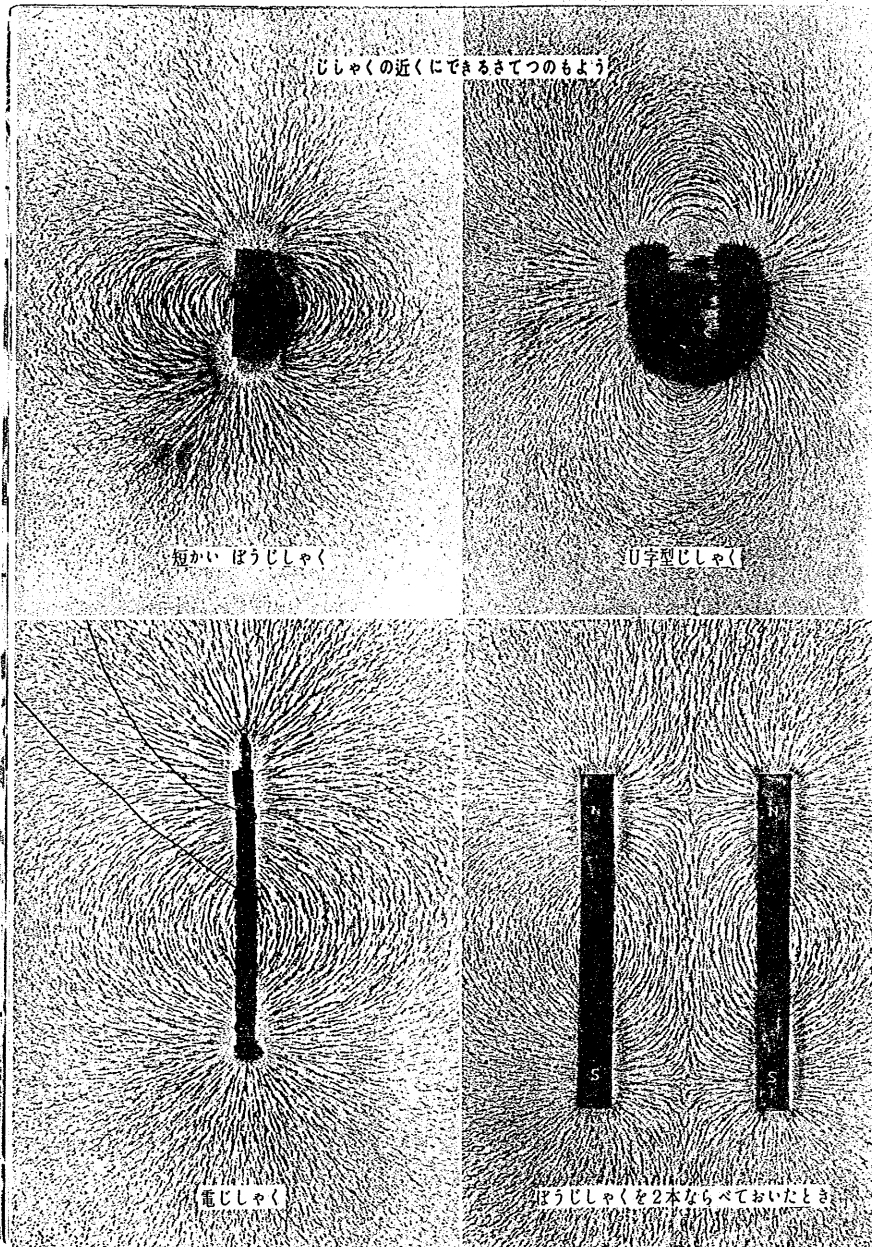
みなさんは、電じしゃくで鉄をすいつけて遊んだり、電信機を組み立てて電信ごっこをしたことがあるでしょうね。

電じしゃくは、鉄の心ばうに銅線(エナメル線、綿まき線、きぬまき線など)をまきつけた、かんたんなしかけですが、その使いみちは、限りないほどたくさんあります。それは、ふつうのじしゃくは、鉄を引きつける力が変わりませんが、電じしゃくでは、電気の強さをかけんすると、鉄を引きつける力をかけんすることができるからです。

電信機、電れい(ベル)、モーター、電話機など、どれもみなさんのだいすきなものです。これから、こういうものを作ったりしらべたりしましょう。これらの機械をじょうずに作り、じょうずにはたらかせるには、まず電じしゃくのはたらきをよくしらべておくとよいと思います。



じしゃくの近くにできるさてつのもよう



短かい ぼうじしゃく

U字型じしゃく

電じしゃく

ぼうじしゃくを2本ならべておいたとき



くぎに 紙をまき、エナメル線をまきつけて 電じしゃく を 作りましょう。(作り方は、第4学年用 小学生の科学⑩の55ページを、もう一ぺんごらん下さい。) 電じしゃくができたなら、次のものを用意して、電じしゃくについていろいろ実験してごらん下さい。

ぼうじしゃく、さ鉄、くぎ (10本ぐらい)、ガラス板 (30cm×30cmぐらい)、乾電池 (2こ)、糸 (1m)、ものさし。

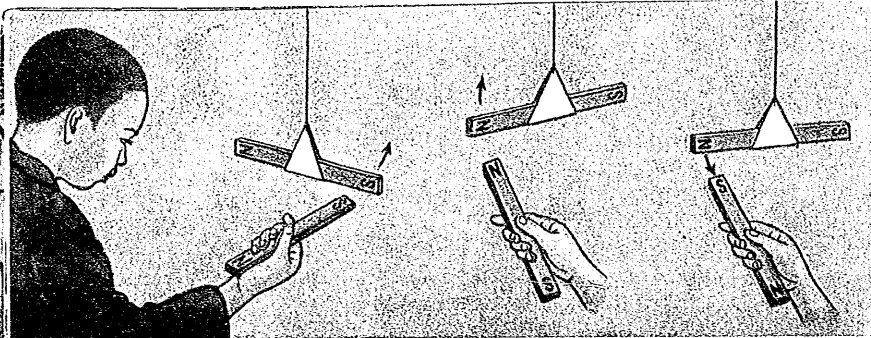
研究：じしゃくや 電じしゃくは、どの部分が最も強く鉄を引きつけるか。

- 1.くぎを じしゃくに すいつかせ、これを引いて離す時の手ごたえを、じしゃくの いろいろな所でしらべてごらん下さい。
- 2.じしゃくをつくえの 上におき、その上にガラス板を平らにのせます。ガラス板の上に さ鉄をうすくばらまいてから、ガラス板の ふちを 軽くトントンたたいてごらん下さい。さ鉄がきれいな もようにならぶでしょう。この もようを 写生しておきなさい。

次に 電じしゃく を 使つてしらべて、じしゃくの時の もようとくらべてごらん下さい。

さ鉄は じしゃくの 両はしの近くにたくさん集まるでしょう。また、さ鉄が糸のようにくつつきあつて、わのような形にならぶでしょう。

このわの集まる所は、画のように じしゃくの 両はし近くに二か所あつて、その所を じしゃくの 極きよくといいます。一つが北極(N)、もう一つが南極(S)です。これらはふつうの じしゃくでも 電じしゃくでも 同じです。



研究：ぼうじしゃくの極は；どんなはたらきをするか。

上の画のようにするとわかるでしょう。1本の ぼうじしゃくを 糸で平らにつります。その じしゃくの Nに、もう1本の ぼうじしゃくの Nを近づけてごらんさい。どうなりますか。じしゃくは おしあつて逃げていくでしょう。SとSを近づけた時も同じになります。ところがNにSを近づけると、引つばれてくつきます。つまり、同じ極だとおしあい、ちがう極だと引きあいます。

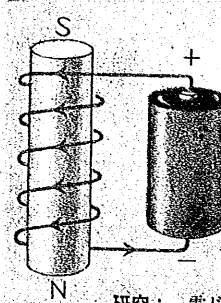
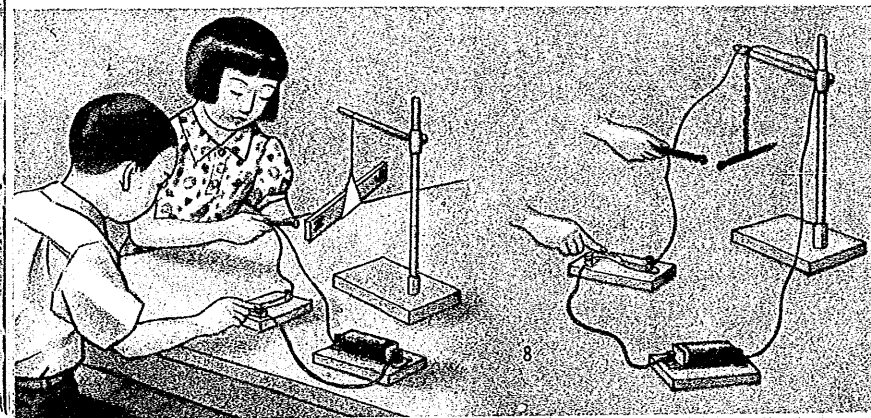
研究：電じしゃくにも N極とS極があるだろうか。

電じしゃくを平らにつるして、これに別の電じしゃくを近づけ、電じしゃくどうしてどうなるか、しらべてごらんさい。

電じしゃくにも二つの極があつて、同じ極どうしはしりぞけあい、ちがつた極どうしは引きあうことがわかるでしょう。

研究：電じしゃくのN極とS極をどのようにして見わけるか。

上の研究でしらべたことを、電じしゃくの極の見わけ方に使うのです。前の実験の時と同じように、ぼうじしゃくを糸で平らにつります。電じしゃくに電



気をともしながら、その電じしゃくを、つるした ぼうじしゃくの N極に近づけたときに、Nが逃げれば、電じしゃくの近づけた方はN、N極が引きよせられればSということになります。

研究：電じしゃくの極を変えることができるか。

電池へのつなぎ方を変えてしらべてごらんさい。電じしゃくのコイルを流れる電気の向きを反対にすると、NとSのあらわれ方も反対になるでしょう。したがつて電じしゃくは、どちらを何の極ときめておくわけにはいきません。

どんな電じしゃくが力が強いのか、自分の電じしゃくと、お友だちののをくらべてみましょう。どんな方法で力くらべをしたらいでしょうね。

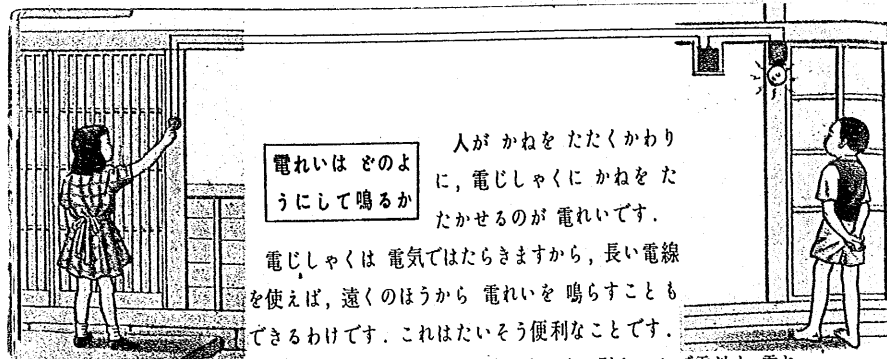
まさお君たちは、電じしゃくて どれくらい遠くから くぎを 引きつけられるか、くぎを何本つりさげていられるか。さ鉄を何グラムすいつけていられるか、などと、いろんな方法でしらべています。もつとうまい方法はありませんか。

研究：電じしゃくをもつと強くするには、どうしたらよいのか。

1. 電じしゃくに、もつとたくさん電線をまいて電気を通し、電じしゃくの力をしらべてごらんさい。どんなことがわかりますか。

2. 乾電池の数をふやして直列につなぎ、これに電じしゃくをつないで、電じしゃくの力をしらべてごらんさい。どんなことがわかりますか。



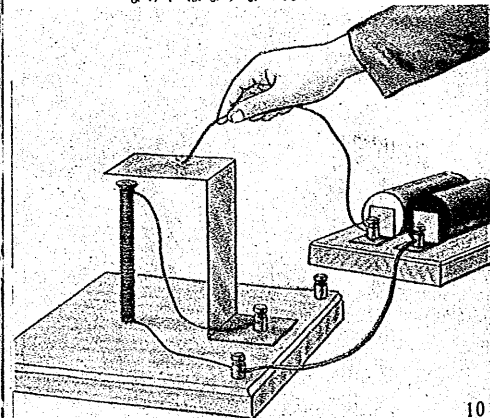


電じしゃくは 電気ではたらきますから、長い電線を使えば、遠くの方から 電れいを 鳴らすこともできるわけです。これはたいそう便利なことです。

げんかんにスイッチをとりつけ、その電線を家の中に引きこんで電池と 電れいにつないでおけば、お客様は“ごめんください。ごめんください。”と、大きな声を出すかわりに、スイッチをおすだけで済みます。

電れいを こしらえて、となりの教室にとりつけ、自分の教室から鳴らしてごらん下さい。

電れいは、電信器によくにっています。スイッチをおして電信器をはたらかせると、鉄の板が 電じしゃくに すいつきますね。鉄の板の先につちをつけて、それで かねを たたくようにしておけば、スイッチをおすと、カンと一ぺんだけ かねが なります。カンカンカンと続けて鳴らせるためには、スイッチを、ちょんちょんちょんと、おしたりはなしたりして、電気を流したり切ったりしなければなりません。これが、ひとりてにできるようにするには、どのように



したらよいでしょう。左の画のようにして、ためてごらん下さい。

電じしゃくの一方の電線は乾電池につなぎ、もう一方の電線は、鉄の板のもとにつなぎます。そして乾電池の他の極につないだ電線のはしを、かるく鉄板にふれるのです。(ふれる

10

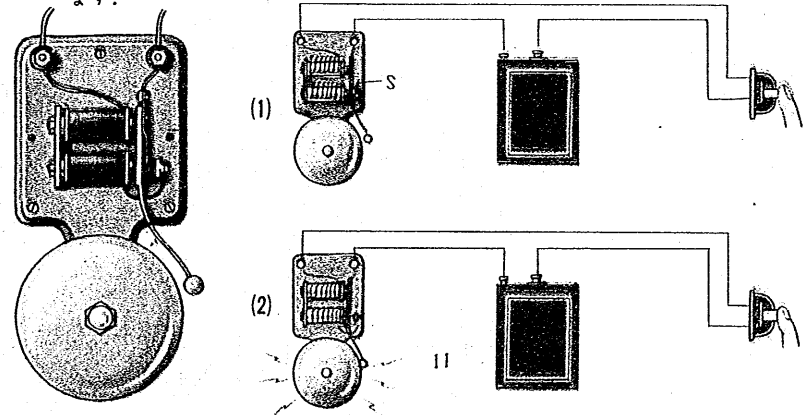
ところは、電気が通りやすいように、きれいにみがいておく)ブルブルと鉄板がさかんにふるえるでしょう。これはなぜでしょうね。

電線の先が鉄板にふれると、電気が流れて電じしゃくがはたらき、鉄板を引きつけます。

鉄板が引きつけられると、電線の先が鉄板からはなれてしまいます。それで電気が流れなくなり、電じしゃくは、引きつけていた鉄板をはなします。鉄板はバネの力で上にはねあがって、また電線の先にふれ、電じしゃくが鉄板を引きつけます。これをくりかえして鉄板が振動するのです。

こんどは、電れいを 乾電池とスイッチにつないで、鳴らしてみましょう。そして 電れいが 鳴るわけを、上の実験とくらべてごらん下さい。

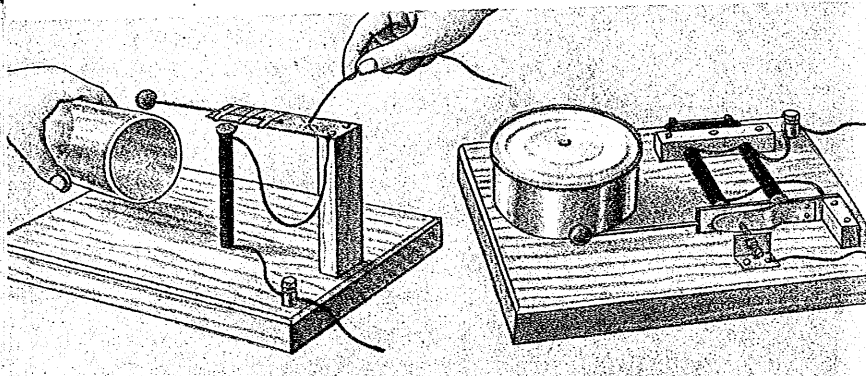
(1)の画のようになっていると、電気が流れ、電じしゃくが鉄板を引きつけます。その時、つちで りんを たたきます。鉄板が 電じしゃくに 引きつけられると、Sのところすすきがでて、電気が切れます。電じしゃくがはたらかなくなったので、鉄板はバネの力でもとにもどります。そうするとまたSのすすきが閉じて電気が通って鉄板を引きつけるというようなことがくりかえされます。



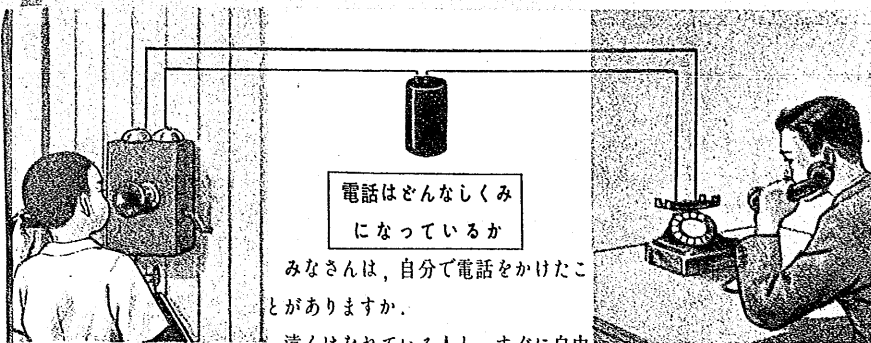
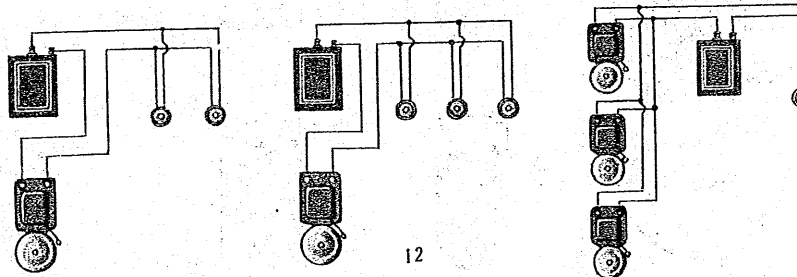
11

それですから、Sはたいせつな所で、ここがネジで調節できるようになっています。ネジを進めたりもどしたりして、電れいがぐあいよく鳴るように調節してごらんさい。

前のページの画や、じっさいの電れいなどを参考にして、自分で電れいが作れませんか。電じしゃくの鉄心にする鉄のぼう、エナメル線、りん、ネジ、台にする木の板、ターミナルなどで、くふうして作ってごらんさい。



電れいとスイッチを二つ三つずつ用意して、いろいろなつなぎ方をしてみよう。スイッチを二つつけて、どちらのスイッチをおしても、一つの電れいが鳴るように線をつなぐこともできます。三つのスイッチのどれをおしても一つの電れいが鳴るようにもできます。また、一つのスイッチをおすと、二つの電れいを いっしょに鳴らすこともできます。



みなさんは、自分で電話をかけたことがありますか。

遠くはなれている人と、すぐに自由

にお話ができるということは、じつに便利なことです。この電話器にも 電じしゃくが使われています。

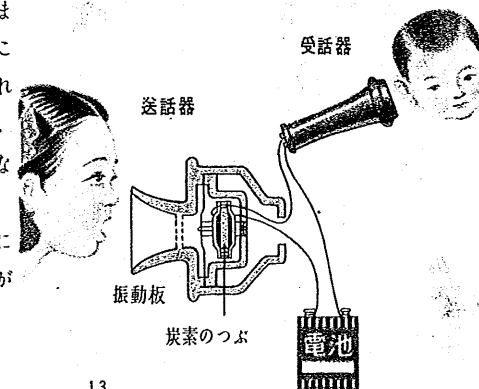
電話器には、話を送るための送話器と、耳にあてて話をうけとるための受話器とがついています。また、これらをはたらかせるために、電池につながっています。

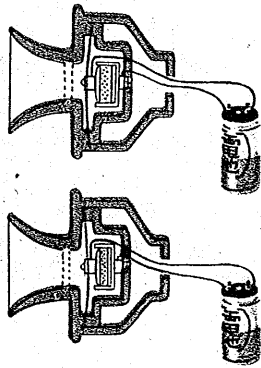
送話器の口のところで話した声が、遠く離れた受話器のところで聞えるわけをしらべてみましょう。

紙を両手でぴんと張って口の前にひろげ、アーと声を出してごらんさい。紙が振動することが感じられるでしょう。電話器の口のすぐおくには、まるい板(振動板)があって、これが音波で振動します。振動板のすぐ後には、炭素の つぶが いっぱいつまった はこ(炭素ばこ)があります。炭素ばこのふたは、振動板に くっついていて、振動板がふるえると、ふたも その通りにふるえます。はこの 中につまっている炭素の つぶは、はこの ふたの 振動で強くおされたり弱くおされたりします。

炭素の つぶは、次のようなはたらきをします。

炭素の つぶは、おたがいに強くおしつけられると電気が





通りやすくなり、弱くおされた時は電気が通りにくくなるのです。このようなすは、下の画のような実験をしてみるとはっきりするでしょう。

さしわたし3~5cmのコップかビーカーの底に、銅線をつないだまらいブリキ板を入れます。その上に、炭素のつぶを1~2cmほど厚さに入れます。(炭素のつぶは乾電池の炭素ばうを、あわつぶぐらいの大きさにくだいたものでも十分に役立ちます)炭素のつぶの上にも、

同じようなブリキ板をおきます。そして2枚のブリキ板を、画のように乾電池につないでごらん下さい。そのままでは、まめ電球がともらないでしょうね。ブリキ板をおすと、まめ電球はどうなりますか、ブリキ板をおす力をいろいろにかげんして、まめ電球の光り方をしらべてごらん下さい。

炭素はわりあい電気をよくとおすものですが、つぶとつぶが軽くふれあっていると、そこは電気が通りにくいで、すこしだけ電気が通るのです。

送話器と受話器と電池を直列につなぎ、送話器の前で話をするとうなるのでしょう。送話器の振動板が音波のために内がわにへこむと、炭素のつぶが、おたがい強くおしつけられ、電気がとおりやすくなり、電気がたくさん流れ



ます。反対に振動板が外にへこむと、炭素のつぶどうしのふれ方が弱くなるので、電気がすこししか流れません。例えば、送話器の前で出したアーという音波の振動数が、1秒間に400回だったとします。そうするとその音波によって、振動板が1秒間に400回の割合でへこんだり、で

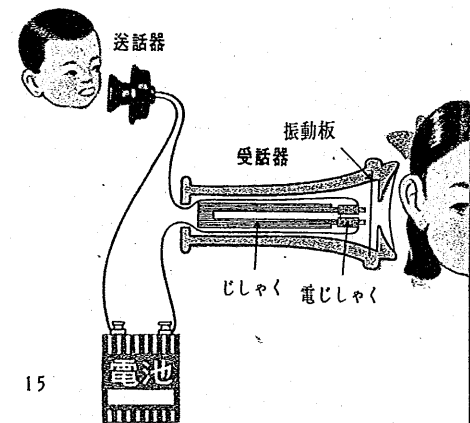
っぱったりします。したがって、送話器を通る電流も、1秒間に400回の割合で強くなったり弱くなったりします。もつと調子の高い音、例えば1秒間に1000回の振動数の音なら、電気も1秒間に1000回の割合で強くなったり、弱くなったりするわけです。

このような送話器のはたらきて、空気の振動は、電流の強さの変化に変わります。そして、長い長い電線をつたわっていき、むこうの電話の受話器の中を通ります。

受話器は、下の画のようなしくみになっています。U字型のじしゃくのさきに、二つの小さな電じしゃくがついています。電じしゃくの極のすぐ近くには、うすい鉄板があります。送話器から来た電流は、この電じしゃくのコイルを通り、電じしゃくをはたらかせます。強い電流が通れば、鉄板を強く引いてへこませ、弱い電流のときは、弱く引いてすこしだけへこませます。送話器から来る電流の強弱が、1秒間に400回の割合ならば、電じしゃくの強さもそのように変わり、鉄板は、1秒間に400回の割合で振動します。その振動が空気につたわり、その音波が耳にはいつて音となって聞えます。

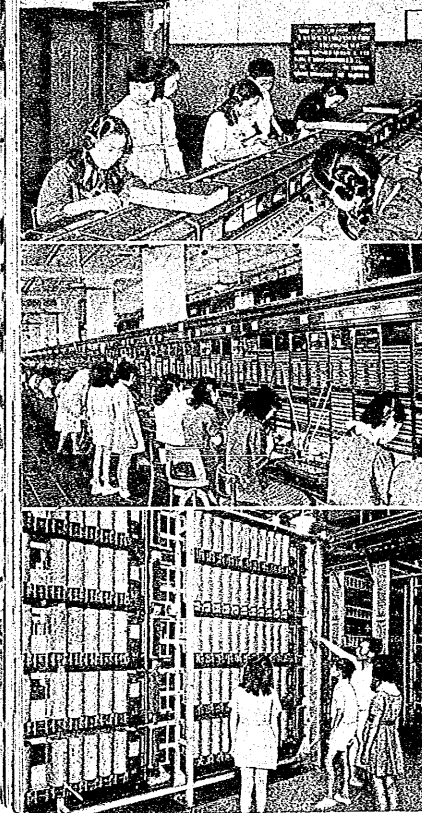
このようにして、送話器の前で話したとおりの声が、受話器から出てくるのです。

受話器と送話器と電池と、それらをつなぐ電線とがあれば、それで話を通じるわけです。しかしじつさいの電話には、たくさんの電線の中から、話したい相手の線をえらび出してこれにつなぐ交かん器や、電話がかかってきたことを知らせる電れいや、そのほか、いろいろのものがが必要です。





電話が発明されたのは、電信が使われはじめてから30年ほどたってからで、今から70年あまり前のことです。そのころ、グラハム・ベルはトマス・ワトソンといっしょに、電気で音を伝える方法の研究にむちゅうになっていました。ある日、屋根うらのへやでひとり研究していたワトソンの所へ、“どうやったのだ。聞えたぞ”と、ベルがとびこんで来ました。ワトソンとベルの所においてあったしかけが、かすかながら音を傳えたのです。それに力づけられて、数か月後には、言葉を伝える最初のしかけ——電話器——が発明されたのです。



東京中央電話局で
上：長さより電話を受けつけてカードに書き、つくえのまん中を走っているベルトにのせ、カードを分類するところに送る。

中：カードを受けとり、申し込み者と相手の電話線をつなぐ。

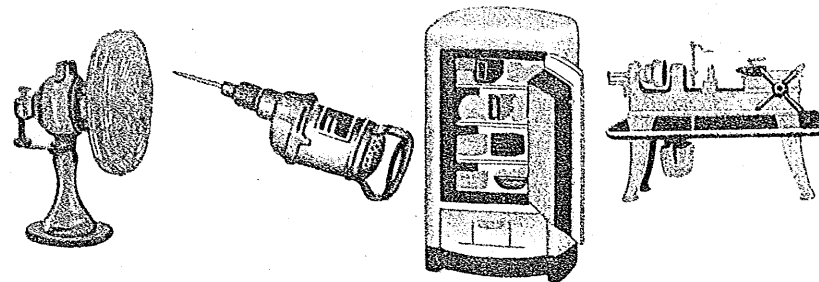
下：自動交かん器、電話の受話器をはずして相手の番号どおりに文字ばん（ダイヤル）をまわすと、この機械が自動的に相手の線につなぐ。

16



上：たく上電話器

下：かべにとりつけてある電話器

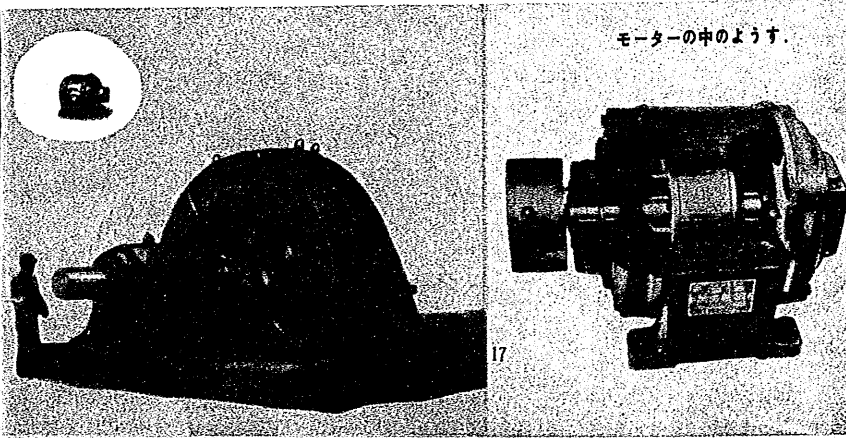


モーターはどのよう
にしてまわるか

せん風機をまわす小さなモーターから、精米や脱穀に使う一かえほどあるモーター、工場で大きな機械を動かすのに使う見上げるような大きなモーターまで、いろいろなモーターがあります。どれも、スイッチを入れて電気を通すだけでブーンとまわり出します。じょうき機関車などは、動かすのにまず石炭をたいて かの湯をわかし、動きはじめてからも、石炭や水をいつもおぎなうてやらなければならないのにくらべて、モーターはせわがいらしません。

モーターは、使いみちによって大きさがいろいろであるばかりでなく、まわるしくみもいろいろです。しかし、どれも電じしゃくが使っています。

これから、もけいのモーターを組み立ててみましょう。エナメル線があれば、あとはブリキ板、木の板、くぎなど、ありふれた材料でもまにあいます。作り方も、わりあいにかんたんです。モーターはなぜまわるかということをしらべながら、すこしずつ組み立てていきましょう。



モーターの中のようす。

17



まず、左の画のようなモーターを作ることしましょう。モーターのまんなかにある、エナメル線をたくさんまいたものが電じしゃくで、これがまわります（これを電動子といいます）。その両が

わには、ぼうじしゃく（またはU字形のじしゃく）がおいてあります。

この電じしゃくを作る材料は、長さ2cm～4cmのくぎ6、7本、長さ10cmぐらいの竹ひご1本、太さ0.4mm～0.7mmのエナメル線3mぐらい、糸30cmほど、古はがきなどです。

この電じしゃくには、竹ひごのしんぼうが通っています。次のようなところに気をつけて作ると、なめらかに、よくまわります。

イ. まっすぐな竹ひごをしんぼうにする。

ロ. しんぼうは、くぎのたばのまんなか、直角にとりつける。

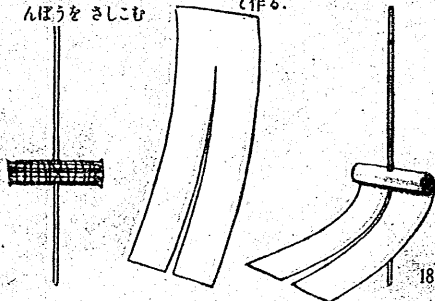
ハ. くぎの数や向きなどをくふうして、びっこにならないようにだばねる。

ニ. エナメル線のまき数やまき方を、左右そろえる。

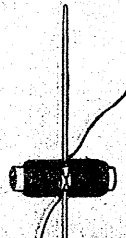
できあがったら、しんぼうを横にしてささえてごらんさい。ふりこのようにゆれないで、どこでも靜かにとまるのがよいのです。

1. くぎを糸でたばね、竹ひごのしんぼうをさしこむ

2. くぎの上に3. 紙をまく。4. 線のはしをとめてまきはじめる。

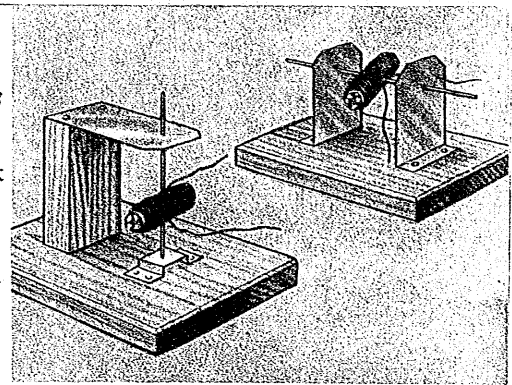


5. 片方に50回ほどまいたら、反対がわにまく。



6. 両方向じだけまき、まき終りの線をとめておく。

電じしゃくができたなら、それが自由にくるくるまわれるようなじくうけを作ります。右の画は、木の板とブリキ板とでこしらえたじくうけです。この画を参考にして、ぐあいのよいしかけをくふうしてごらんさい。



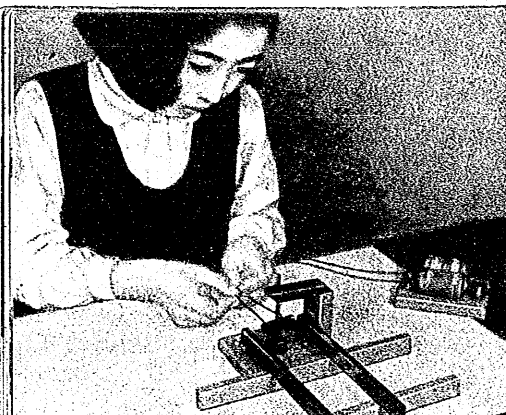
電じしゃくをじくうけにとりつけたら、この電じしゃくに、電気を通してみましょう。電じしゃくのコイルから出ている2本の電線を、そのまま、電池につないでも、電じしゃくははたります。しかしそれでは、電じしゃくがまわる時に、電線がしんぼうにからみついてしまいますね。電線がじゃまにならないようにして、電気を通す方法はないでしょうか。

それには、下の画のようにしてもうまくいきます。まき残してあるエナメル線のエナメルを、きれいにけずりとってはだか線にします。それをしんぼうの上と下に、きちんとまきつけます。

電池につないである電線のはしも、よくみがいて、それを、しんぼうにまいた電線に軽くふれると、電気が流れます。電じしゃくにくぎなどを近づけて、電じしゃくに なったようすをしらべてごらんさい。

しかし、これだけでは 電じしゃくは まわり出しません。





左の画のように、電じしゃくの両わきに、ぼうじしゃくの N と S をおきます。そして電じしゃくに電気を通してみましよう。

電じしゃくは動きましたか。もし電気を通しても電じしゃくが動かない時は、両がわにおいたじしゃくの極を反対にかえるか、また

は、ふれている電線を上下とりかえてごらん下さい。

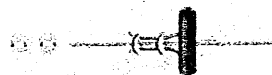
電じしゃくは半回だけ、くるっとまわるでしょう。

どうして、ひとりてに半回だけまわってとまったのでしょうか。そのわけは、まわりはじめと、とまった時の、電じしゃくと外がわのじしゃくとの関係をしらべてみるとわかります。つまり、電じしゃくの N 極は、外がわのじしゃく（これを界磁といいます）の N からおされ、S に引かれます。電じしゃくの もう一方の S は、かいじの S からおされ N に引かれ、それでまわるのです。

ふれている電線の上下をかえてごらん下さい。また、くるっと半回まわってとまるでしょう。

このやり方をすばやくくりかえすと、その度にくるっくるっと電じしゃくがまわります。

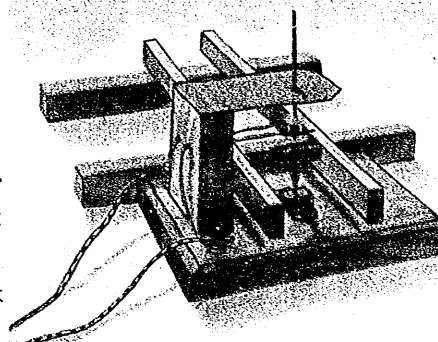
このやり方で電じしゃくをつづけてまわすには、手ぎわがいるし、また早くまわりませんね。ふれている電線を上下反対にとりかえなくても、ひとりてに、しかも半回ごとに、電気の流れ方を変える方法はないでしょうか。それができると、電じしゃくはひきつづいてまわりそうです。それには左の画のよう



なしかけを使うとうまくいきます。厚紙で画のようなまるい板を2枚作り、右の画のように組み立て

るのです。

前の実験のように2本のじしゃくの両がわにじしゃくの N, S をおいて、いま組み立てたしかけを使ってまわしてみましよう。電じしゃくにふれる2本の電線は、手で持っているかわりに、画のよう



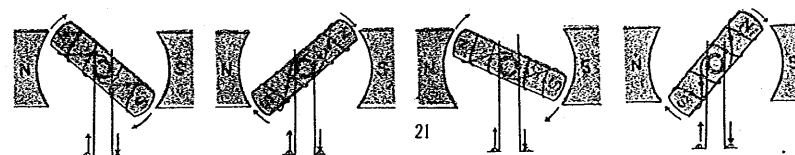
に台にとりつけると便利です。（この2本の電線は、先がたがいにふれあわないように注意しなければなりません。）

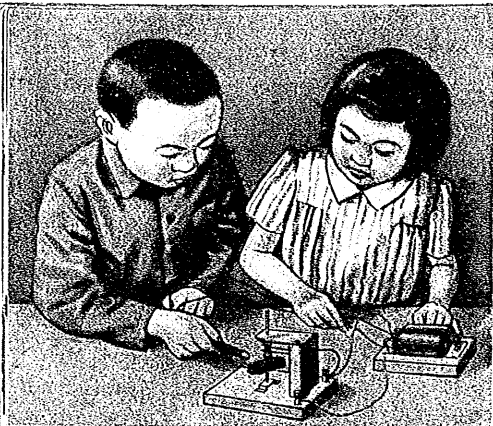
組み立てができたなら、乾電池につないで電気を流してごらん下さい。動きにくいようだったら、はじめにちよっとまわしてやると、あとはつづいてくるくるまわるでしょう。

つづけてまわるわけを、下の画を参考にしてしらべてごらん下さい。

電じしゃくの N と S が、それぞれ向いあっているかいじと同じ極であると、おたがいにしりぞけあい、反対がわの極からは引かれて、電じしゃくはくるっとまわります。すると今度は、電線と、電じしゃくの電線とのつながり方が反対になって、電じしゃくの N と S も反対になります。それでまた同じ極が向いあうことになり、おたがいにしりぞけあいます。これをくりかえして電じしゃくはくるくるまわるのです。

このようなかんたんなモーターでも、作り方のじょうずへたで、まわり方がたいそうちがいます。自分のがよくまわらなかったら、お友だちのよくまわるのとくらべて、ぐあいのわるい所をみつめてなおしましよう。





こんどは、2本の ぼうじしゃく
のかわりに 電じしゃくを かいじ
にして まわしてみましよう。

まず、ぼうじしゃくを はずしま
す。まわる 電じしゃくの そばへ、
別の 電じしゃくを 近づけてごら
んなさい。電じしゃくを 反対にし
たり、電池のつなぎ方を変えたり

してためしてみましよう。

くるくるまわり出したら、電じしゃくを だんだんはなしてごらんなさい。ま
わりぐあいがちがいませんか。電じしゃくを 上にやったり下にやったりして、
ためてごらんなさい。

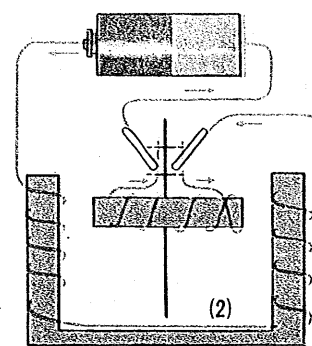
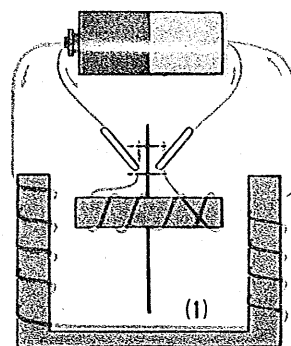
次に、電じしゃくを 2本使って、もっと早くまわすようにくふうしましよう。

電動子に近づく 2本の 電じしゃくの 極は、NとSというようにちがった
極でなければいけません。同じ極を近づけてもまわらないわけを、考えてご
らんなさい。

かいじの 電じしゃくの 極が、ちがった極であるかどうかを知るには、一方
の電じしゃくをつりさげ、もう一方の 電じしゃくを それに近づけてみればわ
かります。すいつけば、それはちがう極、はなれようとすれば、同じ極です。

電じしゃくの場所や向きをいろいろに変えて、どこへ、どんなぐあいに持つ
ていった時が一番よくまわるが、何回も実験してしらべておきましよう。電じ
しゃくのおきぐあいで、電動子がまわる早さが変わるわけを考えてごらんなさ
い。

モーターというと、たいそうむずかしい機械のような気がします。たしかに
ふくざつなものもありますが、いま私たちが作ったかんたんなしかけも、りつ
ばなモーターです。



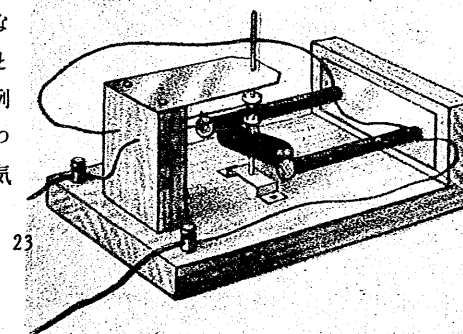
それでは、今までの実験に使ってきたものをうまく組み合わせて、かわいい
モーターを組み立ててみましよう。

上の画は、その例です。

かいじにする 電じしゃくは、いろいろくふうがしてありますが、つまりは
コの字形の 電じしゃくになっているわけです。2本の 電じしゃくを 別々に
しておくよりも、片方のはしを、鉄板か、鉄線てつないで一つにしたほうが、
力が強くなるのです。

できたら、お友だちの作ったものとくらべてごらんなさい。まわりぐあいが
ちがう時には、そのわけをよくしらべて、調子よくまわるように手を入れまし
ょう。もし、どうしてもまわらないのがあったら、みんなてそのわけをさがし
て、なおしてあげましよう。

これまでの実験でわかったように、このモーターをまわすためには、かいじと
電動子の両方に電気を通さな
ければなりません。(1) のような
つなぎ方は、かいじと 電動子と
を別々につなぐ、つまり へい列
につなぐやり方です。(2) のつ
なぎ方は、かいじを 通った電気

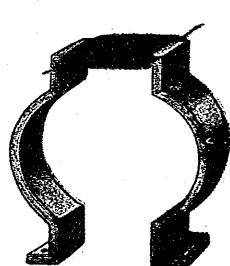


が、こんどは電動子を通る、つまり直列につなぐやり方です。どちらのつなぎ方でもまわりますが、まわる早さや、まわる力はちがいます。そのようなしらべてごらん下さい。(2)のように直列につないだほうがよくまわると思います。

これだけしらべると、もっとよくまわる、力の強いモーターを作るにはどうしたらよいか、くふうできると思います。

下の画は、みなさんのお友だちが作ったモーターです。

- 電動子の形やその作り方
 - かいじの形やその作り方
 - 半回ごとに電流の流れる方向を変えるしかけ (これを整流子といいます), それにふれている電線 (これをブラシといいます) の形と作り方
- このようなところを、画を参考にして、くふうしながら作ってごらん下さい。

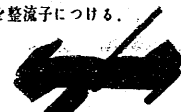


幅1cmぐらいのブリキ板を5枚重ね、画のようにまげ エナメル線をまいて かいじをつくる。

しんちゅう板でブラシを作る。



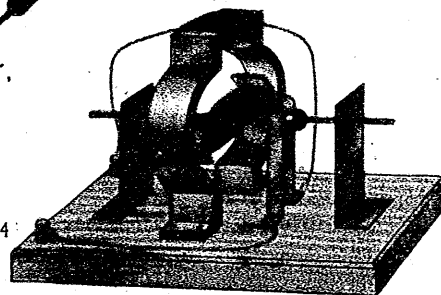
左右ぐらえてエナメル線をまく。細い木のほうとしんちゅう板とて整流子を作り、これをしんぼうに通す。エナメル線のはしを整流子につける。



じょうぶな鉄板で、じくうけを作る。



24

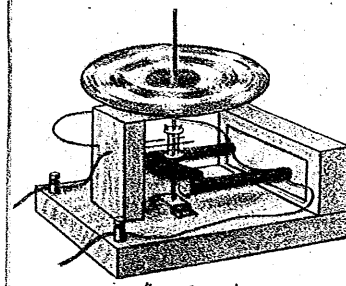


ブリキ板を3枚ずつ重ね、かいじの中でまわる長さにはしをまげる。糸でしばり、しんぼうをまん中に直角に通し、紙でつむ。

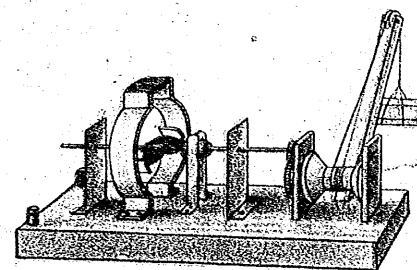


木の台にとりつけ、組み立てる配線する。

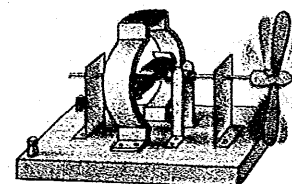
りっぱなモーターを作って、それでかわいい起重機や、米つき機や、自動てんめつ器や、モーターボートや、電気機関車を作ろう。ごかしたらゆかいでしょうね。



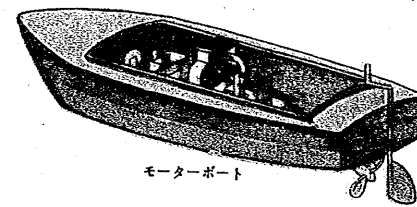
色こま



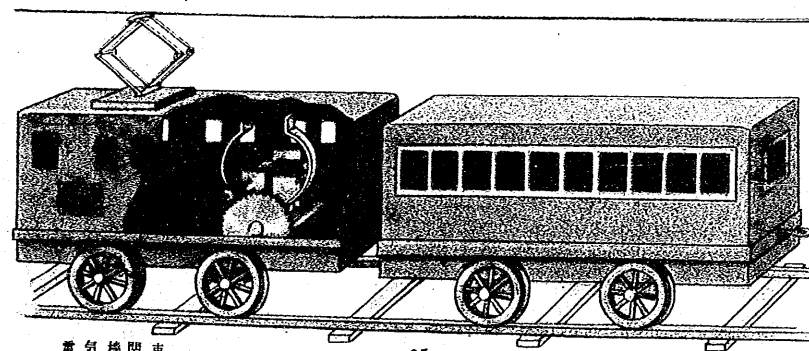
起重機



せん風機

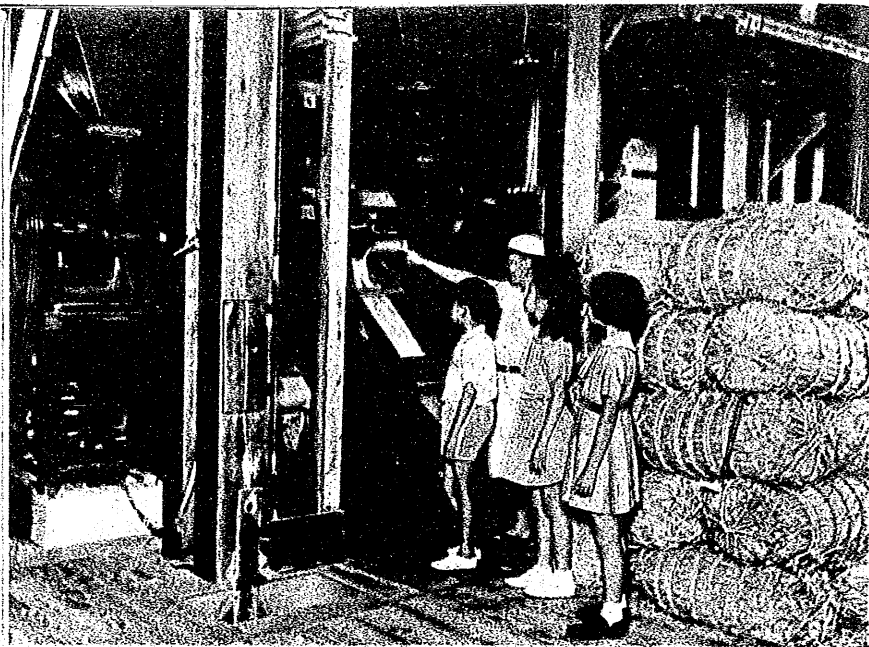


モーターボート



電気機関車

25



精米所
の見学

精米所は、どこの町にも村にもありますね。そこでは、精米機で げん米の うす皮や、はいがを 取って、はいが米や白米にしています。この精米機は、モーターで動かしています。

精米所では、どんなモーターを使っているでしょう。

モーターの回転を、どのような しくみで 精米機に伝えているのでしょう。

モーターは、どのくらいの力があるのでしょう。また、精米機は、一日にどれくらいのお米を精白するのでしょう。

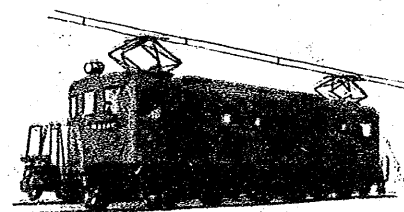
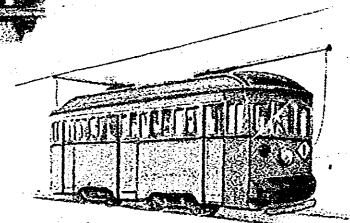
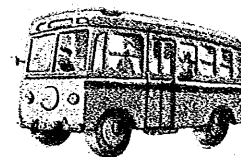
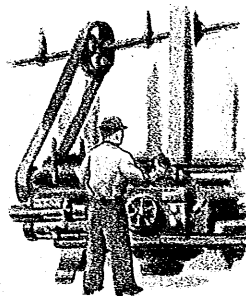
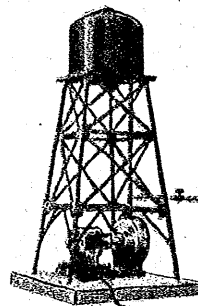
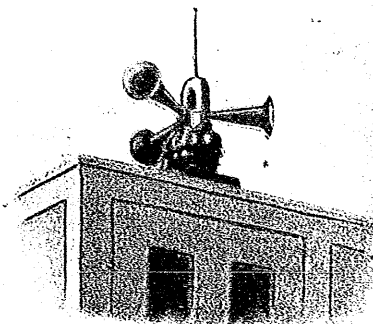
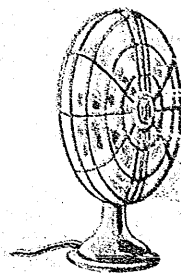
精米機には、どんな ころしが 起りやすいでしょう。

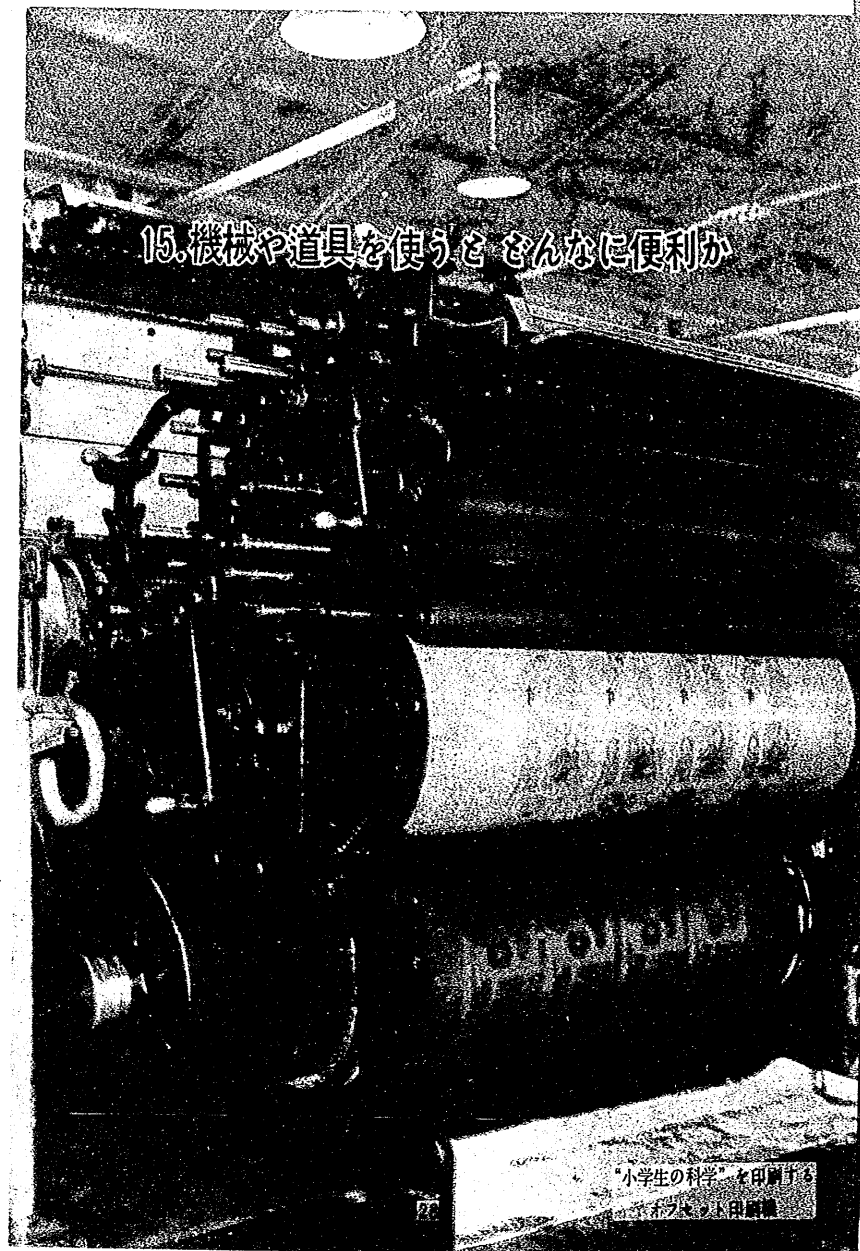
新しい精米機は、古い精米機より、どんなところが進歩しているのでしょう。

このようなことをしらべに、精米所へ見学に行きましょう。

機械やベルトにふれると、危険です。気を引きしめて、いつも注意していなければいけません。

モーターで動く機械のいろいろ





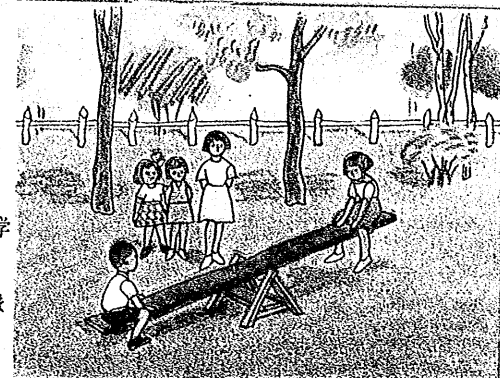
15. 機械や道具を使うと ぎんなに便利か

“小学生の科学”を印刷する
オフセット印刷機

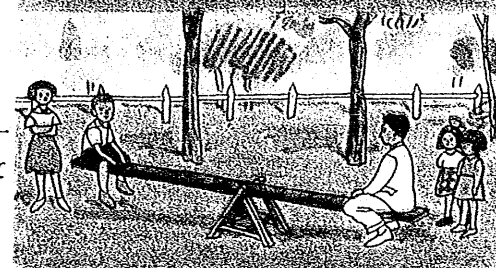
てこを使うと ぎんなに便利か

シーソー
あそび

正一君、きよし君、
京子さんの3人が、学
校の庭のシーソーであそんでいます。
なかよく、かわりばんこに乗っています。

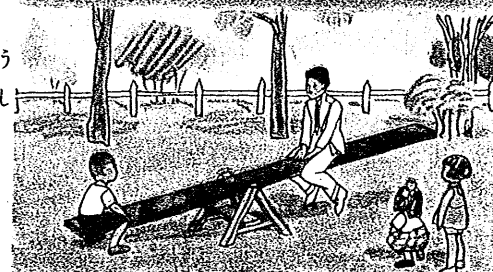


先生がいらっしゃいました。
正一君とお乗りになりましたが、正一
君の方は、あがつたきりで、どうして
もさがりません。



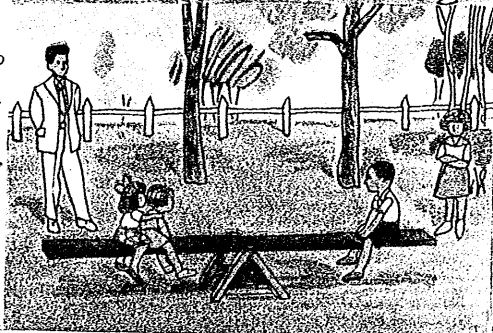
“それでは、すこしくふうしてみよう
ね。”とおっしゃって、先生は、すこし
前の方へお進みになりました。

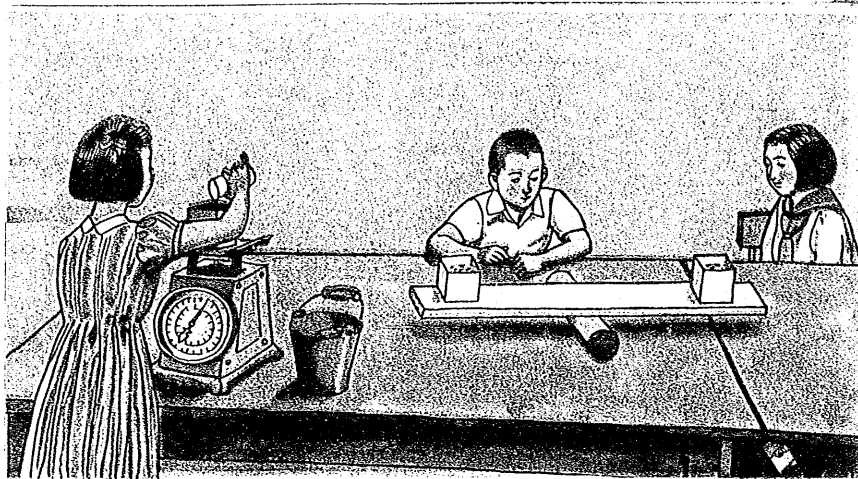
こんどは、おもしろくあがつたり、
さがつたりします。



“きみたち、三人ともいっしょに乗っ
てあそびませんか。”と、先生がおつし
やいました。

また、いろいろくふうしてあそんで
います。





シーソーの研究

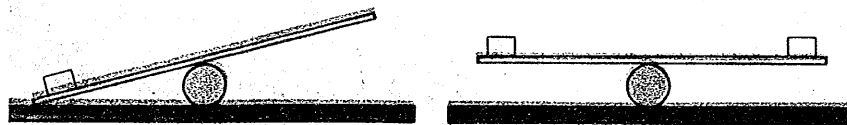
3人で、シーソーの もけい を 作って、研究することにしました。用意したものは、長さ1mばかりの板を1枚、シーソーの ささえにする 太い まるたを 1本、ボールばこを二つです。

まず、板が まるたの 上に水平に乘るようにします。

はこに すなを 入れて、1kgの重さにします。これを板の左のはしにのせます。はこの重さで、シーソーの左のはしが下におりるので、右のはしは上にあがります。

次に、もう一つの はこも 同じように1kgの重さにして、これをシーソーの右はしに 乗せます。この はこは、シーソーの右の方を下にさげようとしています。それで、はこの おく所をうまくかげんすると、左右がちょうどつりあって、シーソーは水平になります。

この時、板のささえ(まくら)の所からはこまでの きよりを はかって、左右くらべてごらんさい。



こんどは、左の はこは そのまま1kgの重さにしておき、右の はこの 重さを2kgにします。2kgの はこを おく場所をかげんすると、左右をつりあわせることができます。

つりあった時、まぐらの所からはこまでの きよりは、どうなりますか。

きよし君の考えたこと。

- (1) シーソーをつり合わせるには、左右の はこの 重さをそろえるだけではだめだ。まぐらの所からはこまでの きよりをかげんしなければいけない。
- (2) 一方の はこの 重さが2倍になると、まぐらの所からの きよりは $\frac{1}{2}$ のところをつりあう。
- (3) はこの重さを3倍、5倍にすると、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{5}$ の所でつりあうだろうか。

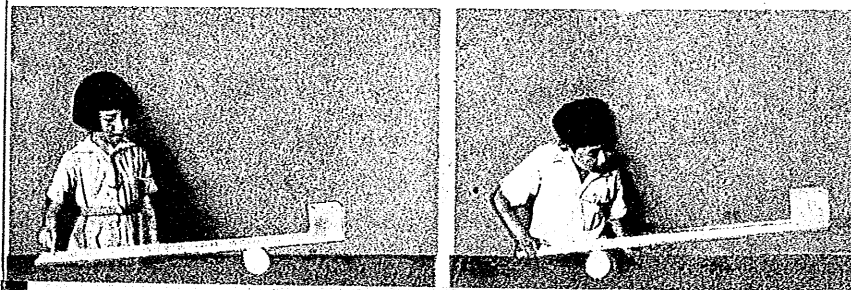
京子さんの考えたこと。

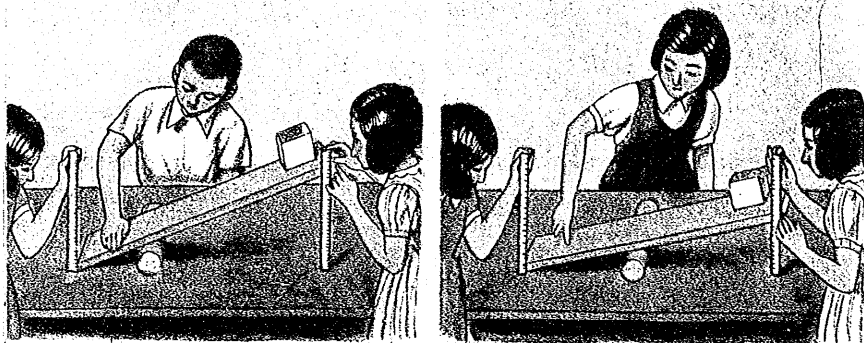
1kgの はこを 板の左におく。

2kgの はこを 板の右はしにおく。まるたのおき場所をかげんして、つりあわせることができそうだ。

正一君の考えたこと。

1kgの はこを 板の向うのはしにのせ、板のこちらのはしを手でおしてつりあわせる。まるたの おき場所をすこしずつらせながら、一方のはしを指でおして、むこうがわの はこを 持ちあげてみる。どれくらいの力で板をおすと、はこが あがるか、その力をくらべてみたい。





3人それぞれに考えたことを、3人でいっしょにしらべてみました。板を正しくつりあわせるには、ていねいにかげんしなければなりませんでしたが、どれも、だいたい思ったとおりになるので、ゆかいてした。

正一君が考えた、板を手でおしてはこをあげる実験では、おもしろいことに気がつきました。

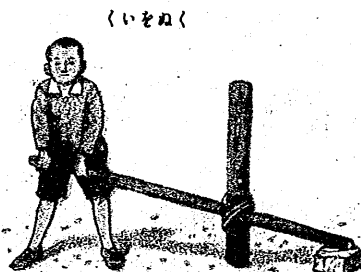
- まぐらの まるたが 手に近い時は、強くおさないと、はこが あがらない。しかし、すこしおさげただけで、はこは、たくさんあがる。
- まぐらの まるたが 手に遠い時は、弱い力で はこを あげることができる。しかし、たくさんおさげても、はこは わずかしかがあがらない。
- この実験は、重い板でする時と、軽い板でする時とで、ようすがちがう。まぐらの まるたが 板のまん中にないと、板がつりあわないからだ。

てこを どのように
利用 している か

下の画のようなはたらきをするぼうを、てこ
といいます。



32



くいをぬく

このように、1本の ぼうや 板でも、使い方によって、てこ になります。そして手では動かせないような重い物を動かしたり、手をすこし動かすだけで、物をたくさん動かしたりすることができます。

てこには、次の三つのたいせつなところがあります。

- (イ) 支点 ^{てこ} てこを ささえるところ。
- (ロ) 力点 ^{ちから} てこに 力をくわえるところ。
- (ハ) 作用点 ^{さくよう} てこが 物に力をはたらかせるところ。

下の画は、てこを利用したものいろいろです。支点、力点、作用点はどこでしょう。このようなしかけは、なぜ便利なのでしょう。



33



ふみ子さんの さおばかり

ふみ子さんのうちでは、さおばかりを使っています。
 “パンをこしらえるから、こなを400gはかってちょうだい。”
 などと、時々、おかあさんにたのまれるので、ふみ子さんは、さおばかりを
 じょうずに使います。使っているうちに、ふみ子さんは、シーソーの研究を思
 い出しました。たしかに、さおばかりはシーソーに ています。そうすると、
 さおばかりは てこの りくつを使ったものだ と気づきました。それで、さおば
 かりを 自分で作って、いろいろなものの重さをはかってみたい と思いました。
 ふみ子さんの報告書には次のような きろくが あります。

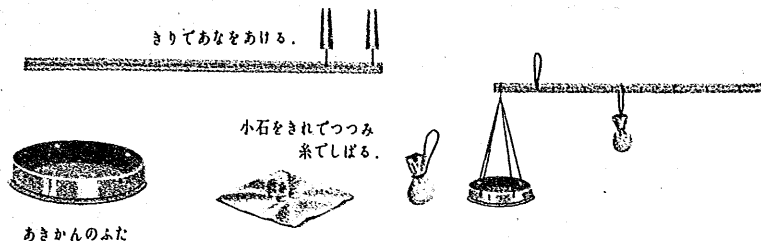
だい。 さおばかりを 作ったこと。

日時。 9月20日 日曜日 9時から12時まで。

材料。 あきかんの ふた。 竹の ぼう(太さ えんぴつぐらい、長さ30cm)
 小石(10gぐらい) 糸と きれを すこし。

作り方。 あきかんの ふたの へりに、穴を四つあける。これに糸を通して、
 さらにする。

竹をきれいにけずって さおを 作る。



小石を きれて つつみ、糸でさげて、おもりにする。

さげおは、糸をよりあわせて、じょうぶにつくる。

目もりのつけ方。 先生にうかがって、次のようにした。

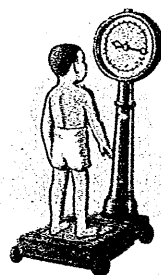
1. さらに 何ものせないで、おもりを 動かしてつりあう所を0とする。
2. 10gの ふんどう(学校のをかしていただいた)を さらに のせる。
おもりを 動かしてつりあう点に、10gの 目もりをつける。
3. 20gの ふんどうを のせて20gの 目もりをつける。同じようにし
て、30g、40g、...の 印をつける。こうやって60gまでできた。
10g、20g、30g、40g、50g、60gの間は、みな同じになった。
4. いまつけた 目もりの 間を、ものさしで はかって二等分して、5g、
15g、25g、35g、...の印にした。

はかってみたもの。

ち ょう め ん	4 0 g	え ん ぴ つ (10本)	4 6 g
け し ご む	1 5 g	え ん ぴ つ (1本へいさん)	4.6 g
ナ イ フ	3 5 g	た ま ご	5 2 g
万 年 筆	1 9 g	び わ	3 1 g

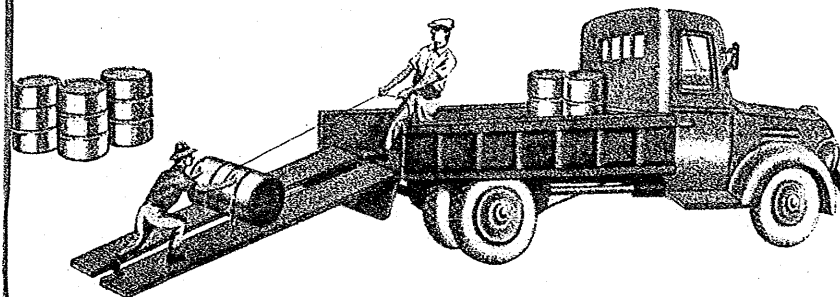
- 感想。
- (1) 私のこしらえたさおばかりは、60gより重い物ははかれない。
 - (2) 目もりが5gおきだから、その間は、目ぶんりょうで 読む。
万年筆は20gよりすこしすくなかったから、19gとした。
 - (3) えんぴつの ように軽いものは、同じ大きさのものを10本ま
めてはかって、10で割れば1本の重さがわかる。
 - (4) 目もりを 正しく、はつきりつけないといけない。えんぴつで
書いた印だと、だんだんわからなくなる。

はかりのいろいろ



はかりを使う時の注意

1. はかりを使う時は、何ものせない時、正しくつりあうかどうかをしらべてから使う。
2. 自分で作ったばかりは、よくできていても、それではかって物を賣ったり買ったりするのに使ってはいけない。
3. まず、そのばかりでどれくらいの重さまではかれるかをしらべる。500gまでしかはかれないばかりに、1kgの物をのせたりすると、ばかりがこはれたり、くるったりする。

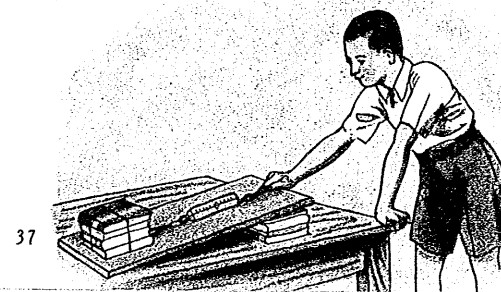


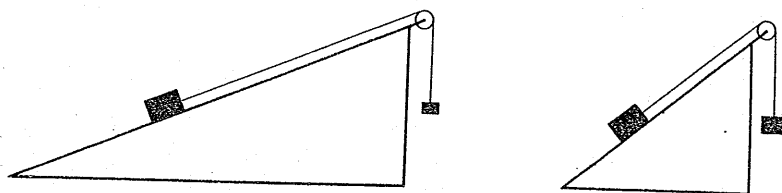
斜面をつかうと ぎんなに便利か

上の画は、トラックにドラムかんを積みこんでいるところです。軽い荷物ならば、こんなことをしないで手で持ちあげることができますが、重い荷物だと、そうはいきません。この時は、いろいろのくふうがいろいろあります。上の画は、そのくふうの一つです。長いじょうぶな板を、トラックにかけわたして、坂道ができています。荷物は、この坂道を引きあげられます。このようなしなかけを、斜面しやめんといいます。斜面を使うと、荷物がらくに持ちあげられるようすをしらべてみましょう。

字引きのような重い本を ひもで しぼり、ぜんまいばかりで つりさげて くらんなさい。本をもちあげる時の手ごたえはどうですか。ぜんまいばかりの 目もりは どこまで 来ていますか。

長さ1mぐらいのなめらかな板の一方を20cmほど高くして、斜面をこしらえましょう。



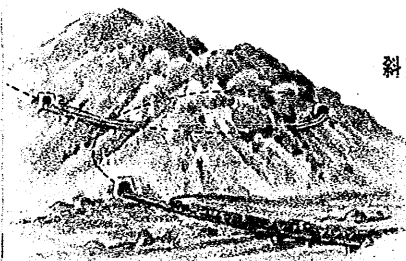
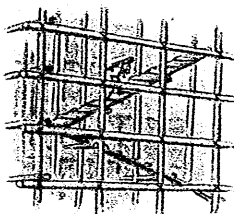
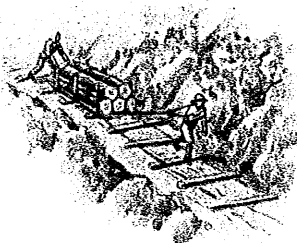
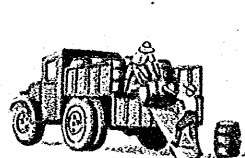


この斜面の上をすべらせて本を引きあげてごらんない。手ごたえはどうですか。ぜんまいばかりの 目もりは どこまできましたか。

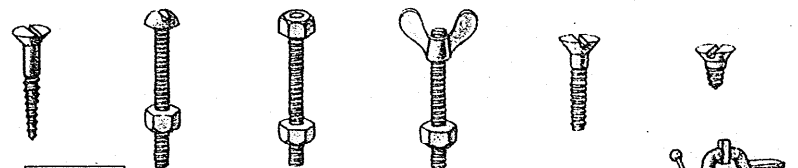
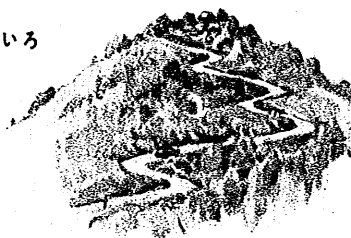
急な斜面と、ゆるやかな斜面とでは、どのようにちがうかしらべてみましょう。

斜面はどのように使われているか

けわしい山の山道は、右に左に、へびのようにくねったり、山をぐるぐるまいたりして、のぼっていきます。こうすると、斜面がゆるやかになるので、らくにのぼっていきます。そのかわり、道のりが長くなります。つまり、強い力を出して、短い きよりを歩くかわりに、らくに長い きよりを歩いて、同じ高さまでのぼることができるのです。ねじも 斜面の一種です。

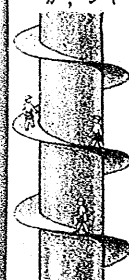


斜面のいろいろ



ねのじはたらき

やすりを かけたり、のこぎりて 切ったりする時、金や板を動かないようにしっかりおさえるには、たいそう力がいられます。しかし、これを万力にはさんで ねじて しめると、しっかりおさえられて、びくともしません。パンクした自動車の車をとにかえる時には、自動車をすこし持ちあげて車をはずします。手ではとても持ちあがらない自動車が、ジャッキの ねじを まわせば、らくに持ちあがります。ねじを 使うと、 どうして強い力が出せるのでしょうか。

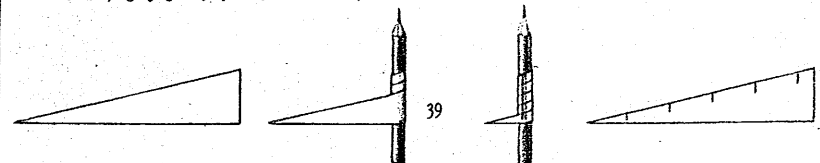


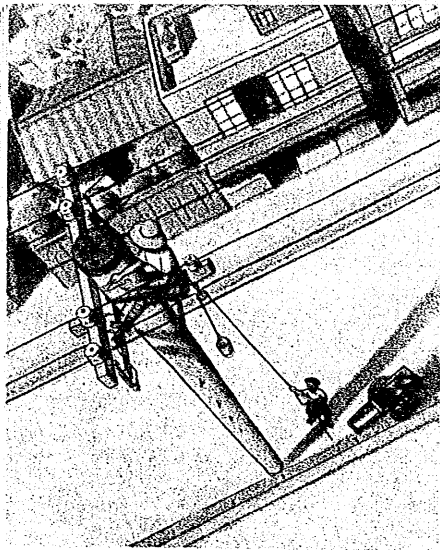
重い物を高い所へはこびあげるのに、まっすぐに持ちあげるよりも、斜面を使って持ちあげるほうがらくです。この斜面をぼうの まわりにまきつけたら、どんな形になるでしょう。紙と えんぴつで しらべてごらんない。まず、長四角の紙を、ななめに半分に切って直角三角形を作ります。このななめの辺が斜面です。これを えんぴつに まきつけます。ななめの辺は、あさがおの つもの ように、えんぴつの まわりをぐるぐるまいた線になります。この線にそって出っぱりをつくると、ねじに なります。この ねじと ちょうど反対の形をした めねじを はめると、これで一組の ねじに なります。

えんぴつに まいた紙に、1本の線をたてに書いて、紙をひろげてごらんない。さっき書いた線は、きれぎれのいくつかの線になります。ねじを1回まわすと、この線と線の間だけ斜面を進むわけです。

木ねじには めねじが ついていません。木ねじを ねじこむと、木がへこんで、木が めねじの 形になるのです。

ふつうの ねじは、右(とけいの はりがまわる向き)にまわすと進み、左にまわすともどるようになっています。





かっ車を使うと どんなに便利か

電気や 高い電柱の上で仕事をしています。電気やさんを見たことがありますか。ぶらりとさがった2本のつなで、道具を受け取ったり、またおろしたりしています。いちいちあがったりおりたりしないで仕事ができますから便利です。

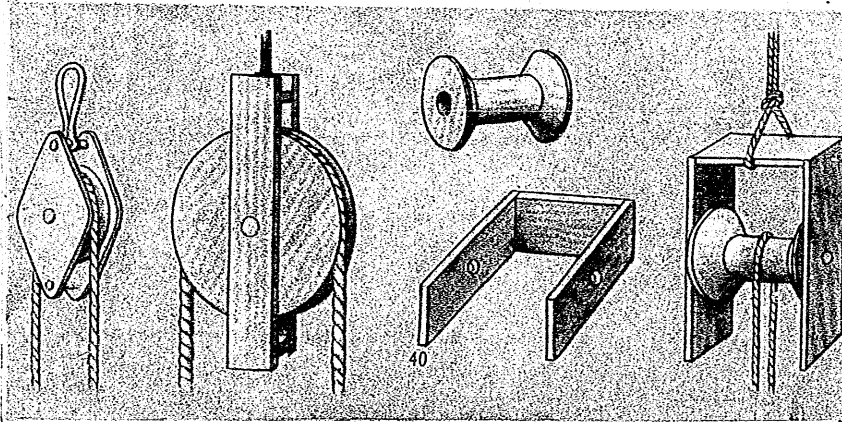
この しかけは、上のほうに車がさげてあって、つなは、その車を通してさがっているのです この車を、かっ車といいます。

かっ車の研究 きよし君の研究

つなを下に引いて物を上へあげる かっ車を作って研究しました。車には、糸まきを 使いました。

厚さが1cmぐらいある じょうぶな板で、コの字形の じくうけを作ります。

じくうけの 間に糸まきを入れ、太い くぎを通します。しんぼうの くぎがぬけおちないように、じくうけの ぬなは、くぎよりも すこし小さくしておくのです。こうして、車が軽くまわるようにします。



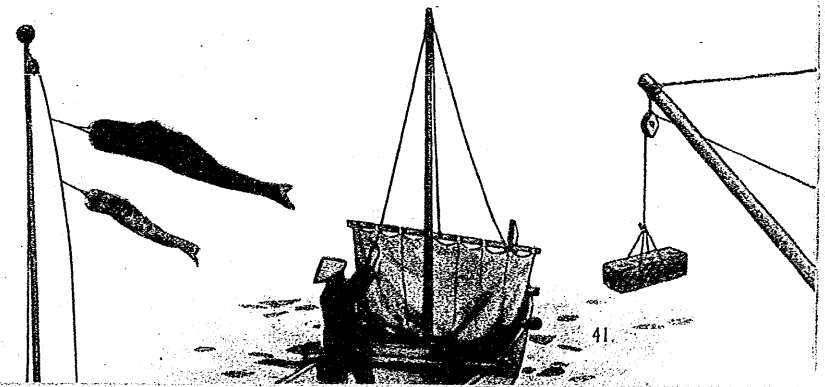
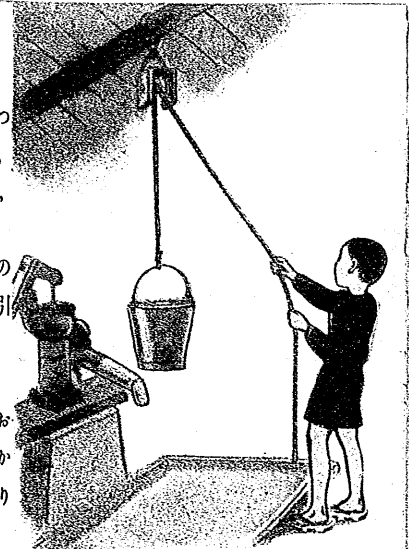
かっ車を 高いところにしっかりととりつけ、ひもを かっ車に かけます。ひもは、その両はしが床にとどくくらいの長さの、じょうぶな物を使います。

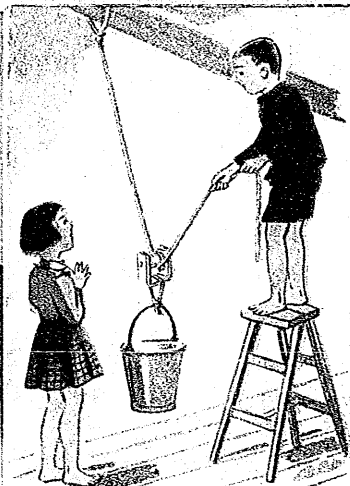
すなを 入れたバケツを、ひもの 一方のはしにくくりつけ、ひもの もう一方を引いてバケツをあげてみました。

重いバケツを頭の上までさしあげたりおろしたりするのは、ほねがおれますが、かっ車を使うと、らくにあげたりおろしたりできますね。

かっ車は、いろいろなところに使われています。車いどは、かっ車にかけわたした つなを下にたぐると、水をいっぱい入れた つるべが あがってくるしかけです。つるべを 引っ張りあげるより、ずっとらくです。高い ぼうの上にはたを あげたり、はかけ船のほをあげるのにも かっ車を使っています。重い物を車に積みこむ時にも使います。

かっ車を使うと、人が高いところへあがらなくても物を持ちあげることができます。また、物を引っ張りあげるよりかっ車を使って自分のからだの重みをかけて引きおろすほうがらくなものです。





かつ車のおもしろい使い方がもう一つあります。左の画をごらん下さい。このようにしてひもを引くと、かつ車が動きます。このようなかつ車を動かかつ車といいます。前の実験のように、とりつけて使うかつ車は定かつ車です。

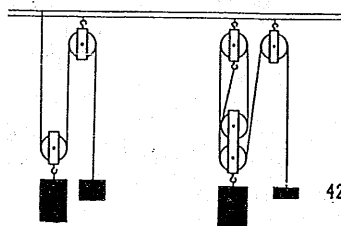
まず、ばねばかりでバケツの重さをはかっています。このバケツをかつ車につけて、ひもをばねばかりにむすび、その目もりを読みとってごらん下さい。バケツの重さと、ひもにかかる重さとは、どちらがいますか。

バケツは、2本のひもでつるされているので、

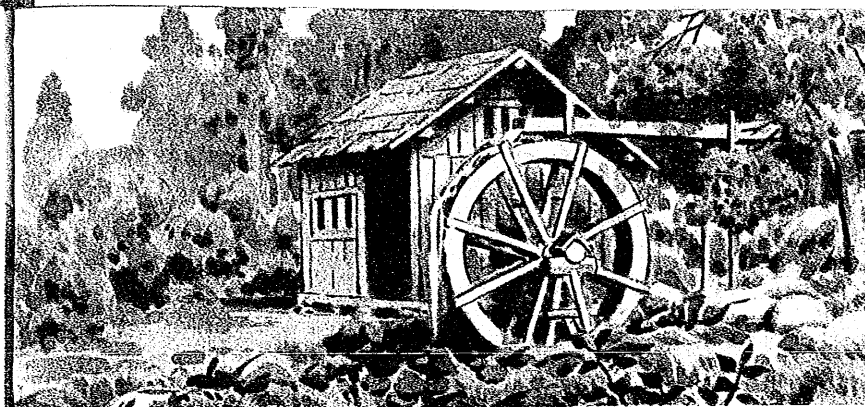
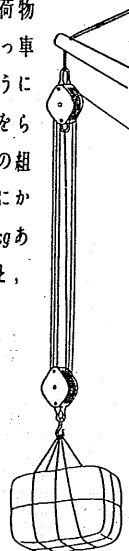
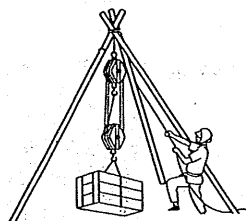
1本のひもには、バケツの半分の重さしか、かかりません。それで、動かかつ車を使うと、半分ぐらいの力で物が持ち上げられるのです。しかし、物を1mあげるのに、ひもは2m、というように、2倍の長さを引かなければなりません。

**かつ車の
組み合わせ**

定かつ車と動かかつ車を組み合わせて使うと、もっと便利になります。下の画をごらん下さい。左の画のようにすると、荷物の重さのだいたい半分の力で荷物をささえることができます。これは動かかつ車一つの時と同じですが、定かつ車のはたらきて、ひもを下に引けばよいようになっています。からだの重みをかけて、下に引くことができるので、荷物をらくに上へあげることができます。右の画は、定かつ車二つと動かかつ車二つの組み合わせです。荷物は4本のひもでささえられていますから、1本のひもにかかる力は、荷物の重さの $\frac{1}{4}$ ぐらいです。20kgの荷物をもちあげるのに、5kgあまりの力で済みます。動かかつ車と定かつ車を、もっとたくさん組み合わせると、1人の力で何トンというような重い物さを持ち上げることができます。



42



りんじくを使うと ぐんなに便利か

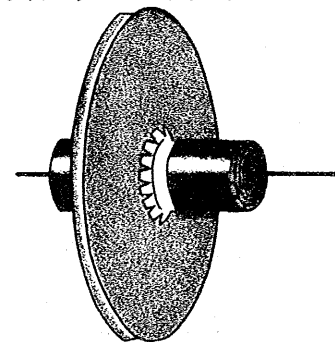
きよし君たちの村のはずれに、水車小屋があります。すぐうしろの谷川には、きれいな水が音をたてて流れています。水は、わかれてそこにしかけた木のい流れこみ、といを通り、そして水車の上にザーッとおちます。水玉が、日光にきらきらととびちり、水車は、時々ギーときしみながらゆっくりとまわっています。

ゴットン、ゴットンとにぶい音が、小屋の中からきこく正しくひびいてきます。水車についた太いじくがまわるたびに、きねがあがったりおちたりして、うすの中の米がきれいになっていくのです。

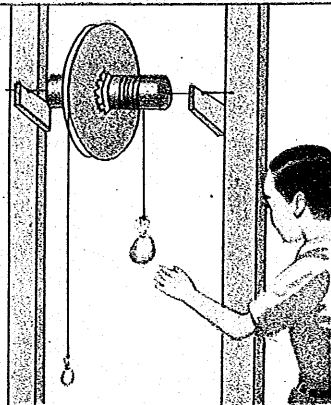
“この水車は、まわり方が遅いけれど、ずいぶん力が強いなあ”と、きよし君は感心しました。水車小屋のおじさんも“そうだとも。それ、ごらん”と、まわっているじくをぎゅつとおさえましたが、じくはあいかわらずぐるぐるとまわっています。

きよし君たちは、右の画のような車を作りました。大きい車をまわすと、じくがどのようにまわるかをしらべようというのです。

大きい車は、まるいボール紙を10枚ばかりはり合わせて作りました。太いじくは、にわこの枝を切ったものです。これの中心に



43



はり金で あなを あけました。じくは、大きい車にしっかりと はめこみます。じくの あなにはり金を通し、左の画のようにささえます。

石を布につつて おもりにします。

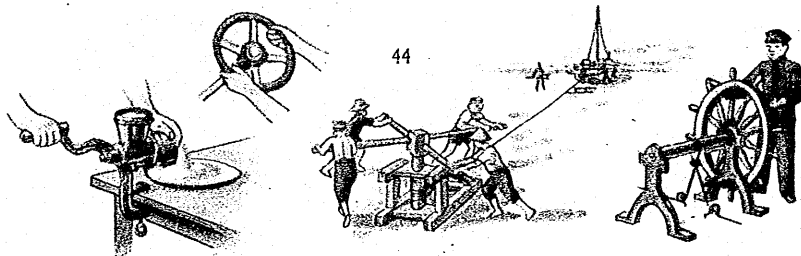
じくに糸を10回ばかりまきつけ、糸のはしにおもりをつりさげてごらんない。おもりはなすと、じくはぐるぐるつとまわって、おもりが おりていくでしょう。

次に、大きい車に、じくの時と反対向きに糸を5回ばかりまき、糸を引いたり、ゆるめたりしてごらんない。糸をゆるめるとおもりがさがり、引くとおもりがあがってくるでしょう。もう一つおもりを作り、これを大きい車の糸にむすびつけてごらんない。おもりの重さをこまかくかげんすると、二つのおもりがあがりもさがりもしないで、つりあいます。

この時、二つのおもりの重さを、ばかりではかってごらんない。大きい車の糸につけたおもりは、じくの糸につけたおもりよりずっと軽いのに、この二つはつりあうことがわかんと思います。

大きい車をまわすと、じくは強い力でまわされるわけです。このように車とじくを組み合わせたしくみを、りんじくといいます。

りんじくは、船を浜に引きあげたり、重い荷物を動かしたりするのに便利です。自動車のハンドルも りんじくを使ったものです。大きな車を使わないで、そのかわりに じくに 直角に長い ぼうをつけて、それをおして じくをまわすしかけも、りくつは りんじくと 同じです。これは製粉機、ちく音器などのハンドル、ゼンマイをまく かぎなど、いろいろのものに応用されています。



44

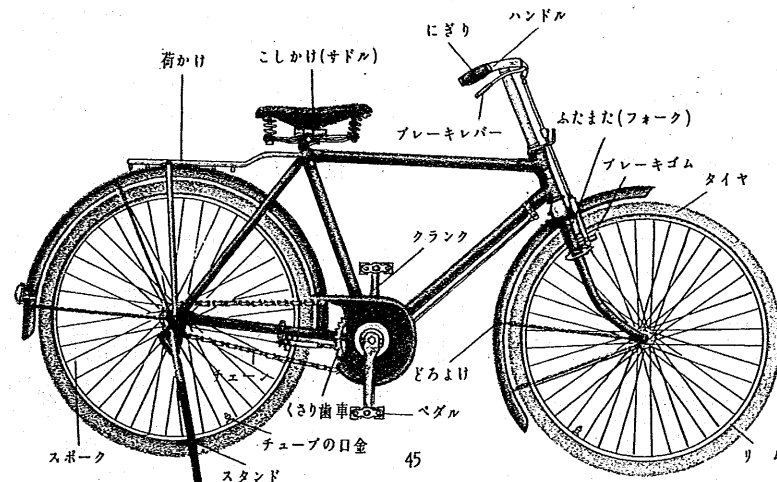
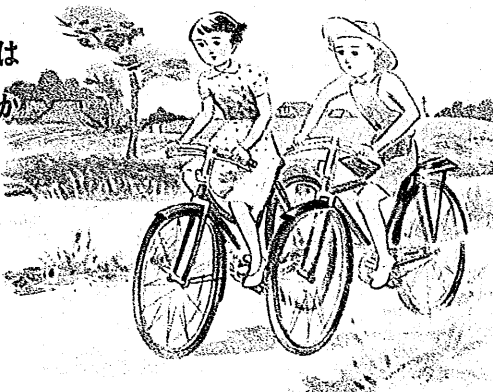
自転車の各部は どんなはたらきをするか

風をきって自転車を走らせるのは気持ちのいいものです。歩くより二三倍は早いし、時々足を休ませても、勢いで走りつづけます。下り坂へかかると、ひとりでに早くなります。荷物ものせられるし、たいそう便利です。

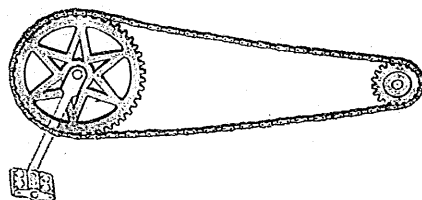
です。自転車をぐあいよく走らせるためには、自転車の構造や、いろいろの部分の役めをよくしらべ、それにふさわしい取りあつかいや手入れをすることがたいせつです。

自転車はどんな
しかけで進むか

足でペダルをふむと、それについたクランクが動き、そのじくが強い力でまわされます。じくには、くさり歯車がついています。後の車のじくには 小さいくさり歯車がついています。前の方の大きな歯車と、うしろの小さい歯車との間には、くさり(チェーン)がは



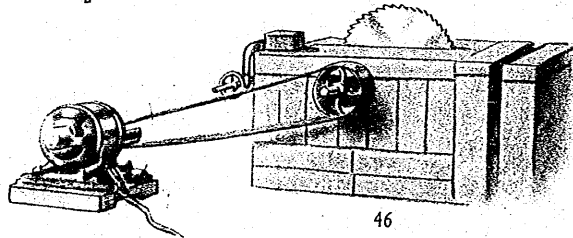
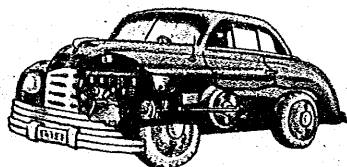
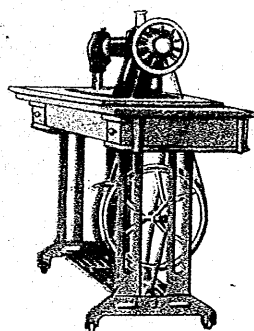
45



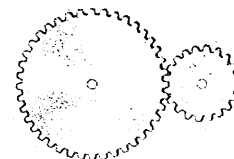
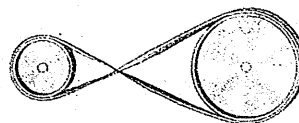
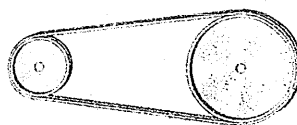
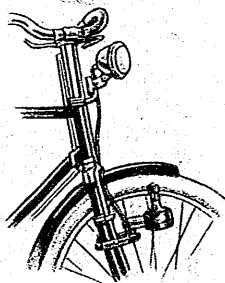
り渡してあります。したがって、前の歯車がまわると、後の歯車がまわされ、その力でそのじくについた大きな車がまわされて、自転車が進みます。チェーンで、前の車の回転が、後の車に伝えられるわけを、じ

っさいに自転車ですらべてごらん下さい。くさり歯車は、まわりがぎざぎざになっていて、その出っぱり（歯）が、チェーンのくぼみにはいるので、車とチェーンの間がすべらないのです。

一つの車からほかの車に回転を伝えるには、ほかにもいろいろの方法があります。



46



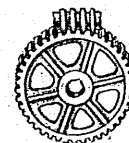
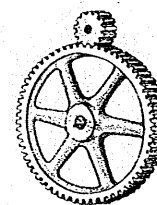
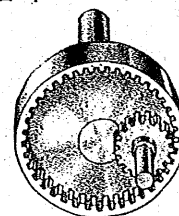
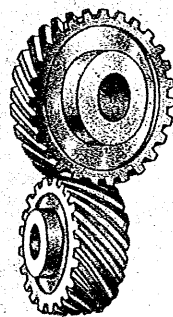
ベルトで回転を伝える時は、ベルトのかけ方で、回転の向きを二とおりにすることができます。上の画のようかけると、二つの車は同じ向きにまわり、下の画のようにベルトをかけると、まわる向きはたがいに反対になります。

歯車をかみ合わせて回転を伝える時は、回転の向きはどうなるでしょう。また、上右の画で、大歯車が1回まわれば、小歯車は何回まわるでしょう。

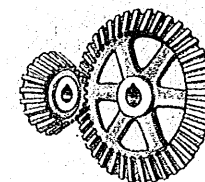
歯車には、使いみちによっていろいろの形のものがあります。歯車はいろいろのところに使われていますから、注意して見てごらん下さい。

自転車の二つのくさり歯車の歯は、それぞれいくつありますか。ペダルをふんで、自転車のクランクを1回まわすと、後の車は何回まわりますか。自転車は何m進みますか。

歯車のいろいろ



47





車はどんなはたらきをするか

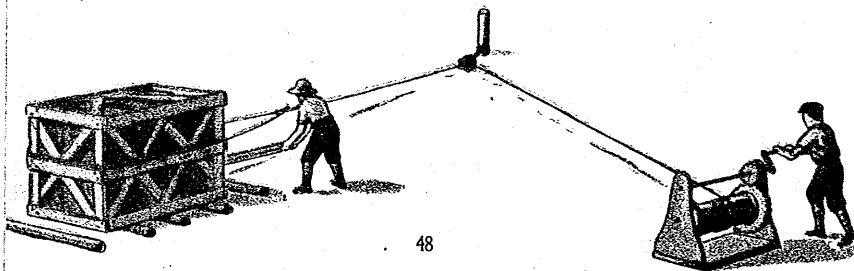
みなさんは、車がどんなはたらきをしているか、考えてみたことがありますか。ここでは車について研究してみましょう。

自転車をおしてごらんない。軽く進みますね。こんどは車の一つに、ブレーキをかけてまわらないようにして、おしてごらんない。こうすると、なかなか進まないでしょう。自転車が進むのをさまたげているところはどこでしょう。まわらない車の地面についている所が、地面とひどくすれあって、それで自転車がなかなか進まないのです。このことをもうすこししらべてみましょう。

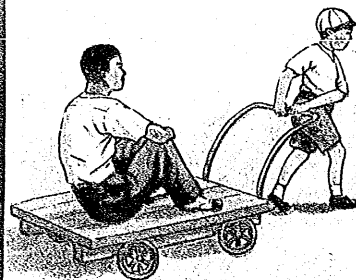
上の画を見て、みなさんもやってごらんない。

左の画のようにすると、板がゆかとひどくすれあうので、よほど力をいれないと引っぱれません。

右の画のように、板とゆかの間に、まるいぼうを入ると、こんどは、ずつとらくに引っぱることができるでしょう。このようなはたらきをするぼうを、ころといいます。重い物を引っぱるのにたいそう便利です。



48



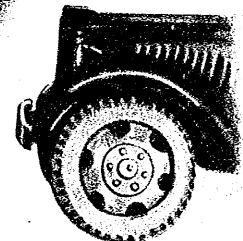
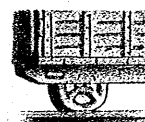
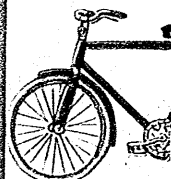
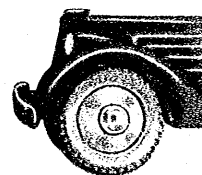
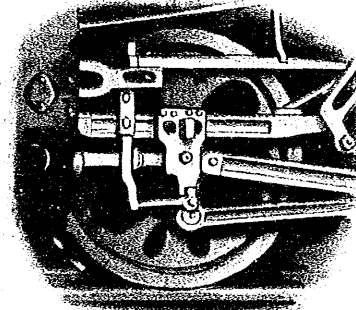
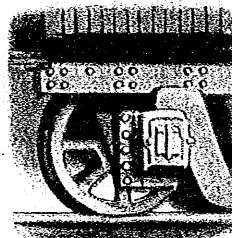
ころは かんたんで便利ですが、物が進むところは 後にのこっていくので、後にのこったころを、一つ一つ物の前にはこんでいってやらなければなりません。車を使うと、このてまがはげます。

車には、じくがついていて、荷物は

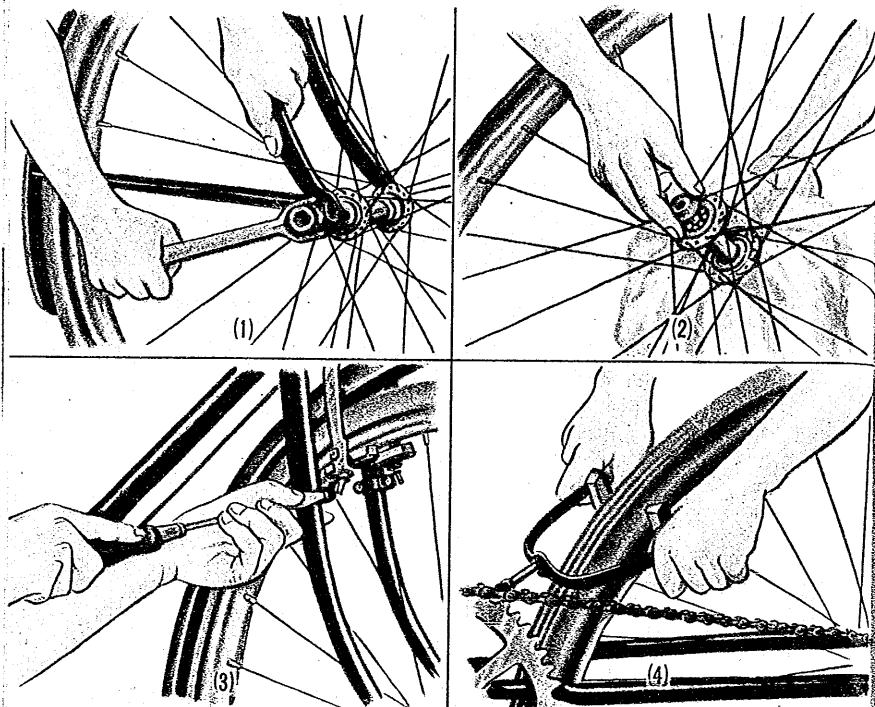
このじくの 上の だいに のります。車を使うと、地面とひどくすれあうことがなくなります。じくと、車の中心の あなとは、こすれあいますから、こはなめらかに作っておき、油をさして車が軽くまわるようにします。

汽車や電車の車などは、じくが 車にしっかりととりつけてあるので、車とじくが いっしょにまわります。じくと、じくを ささえるところ(じくうけ)は、やはりなめらかにまわるようにしてあります。

車は、交通機関や物をはこぶ道具、そのほかいろいろのところに使われています。それぞれの使い道によって、いろいろにくふうされていますからしらべてごらんない。



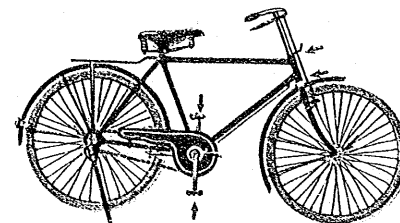
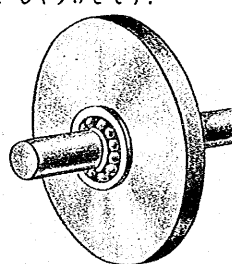
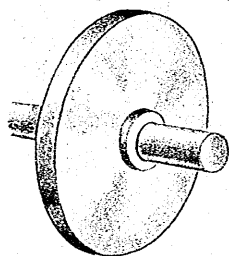
49



自転車の車は、なぜ
軽くまわるか

自転車の前の車はずして、じくとじくうけのと
ころがどんなになっているかしらべてみましょう。上
の画を見て、じゅんじょよく分解しなさい。部分品は、はずしたじゅんに、き
まった場所にならべておきなさい。ことに、じくをぬき出す時(2)は、下にきれ
をあてて、中にはいつている玉が散らないように気をつけましょう。玉はじく
のまわりに、どのようにならんではいつていましたか。この玉は、どんな役め
をしているのでしょう。下の画は、玉のいつていないじくとじくうけとです。

じくとじくうけの間には油を入れて、
まさつが小さいようにします。下右の
画は、玉がいつているじくうけで



ボールベアリングが使っているところ

す。しんぼうがまわると、玉はど
のように動くでしょう。玉は、し
んぼうと外のじくうけの間を、
ぐるぐる回ります。したがつ
てこのようにすると、どこもすれ

あいせん。このように玉を入れたじくうけを、ボールベアリングといいま
す。自転車には、ボールベアリングを使った所が、ほかにもあります。いつ
か、自転車屋さんに行つて見せてもらいましょう。

研究がすんだら、部分品をみんなきれいできれいにふき、もとどおりに組み
立てましょう。ボールベアリングには、べたべたした油(グリス)をつめま
す。わたしたちが玉があつたら、よいのととりかえておきなさい。組み立てる時は、
ねじをちょうどよいかたさにしっかりとしめることがたいせつです。組みあ
がつたら、調子をしらべてもらなさい。前より軽くまわりますか。

自転車はなぜ乗り
ごちがよいか

シーソーやブランコのような、ゆるやかなあがりさが
りはゆかいです。荷車に乗った時のようにゴトゴトす
るのはいやな気持ちです。自転車は、地面に小さい石ころがあつても、そうゴト
ゴトしませんね。どんなふうがしてあるのでしょうか。

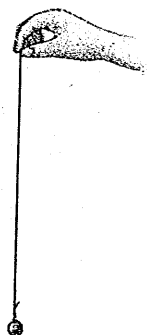
サドルの下にばねがあること。

車にはゴムのわがついていること。

ゴムの中には空気がつまつたチューブがいつていること。

などに気がつくと思います。こういうものはたらきをしらべてみましょう。

ばね ばねは自転車ばかりでなく、自動車、電車、汽車などにもたくさん
使われています。ばねやゴムは、引っぱるとのび、おすうちぢみですが、は
なせばもとどおりになります。(あめは引っぱればのび、おすうちぢみですが、
はなしてももとの形になりません。)ばねのこのような性質を、ばねばかり
でしらべてもらなさい。また、次のような実験をしてもらなさい。



長いバネ または ゴムひもの 一方に おもりを つけ、もう一方を手でつるします。手をゆっくり上下に動かしてごらん下さい。おもりは、手の動きと同じように上下に動きますね。

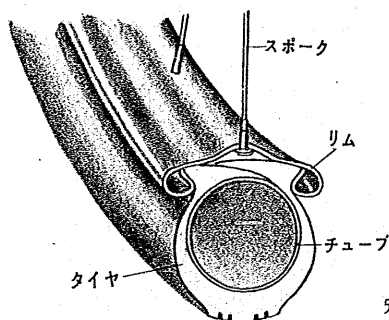
こんどは、手をできるだけ早く上下に動かしてごらん下さい。おもりは どのように動きますか。

この実験からもわかるように、自転車の台がガタガタと上下に早く動いても、ばねの上に乗っている人のからだは、そのとおりにはゆれないのです。バネがのびたりちぢんだりして、振動をやわらげるのです。

タイヤ 消しゴムをつくえの上におき 金づちでたたいてごらん下さい。金属や石をたたいた時と、ようすがちがうでしょう。ゴムがちぢんで、金づちのいきおいをやわらげるのです。それで、車のまわりに厚いゴムをつけると、道に小石があつたりでこぼがあつても、車がガタガタゆれることがたいそうやわらげられます。リヤカーの車などの中には、車のまわりに厚いゴムをつけてタイヤにしたのがありますから、気をつけてしらべてごらん下さい。

しかし、ふつうの自転車のタイヤは、中のつまった厚いゴムではありません。中にチューブという、空気がつまったゴムの ふくろがはいっているのを知っているでしょう。このようなタイヤは、中のつまったゴムタイヤより軽いだけでなく、乗りごこちもずっとよいのです。そのわけをしらべてみましょう。

乗っている自転車がパンクして、チューブの空気がぬけてしまったことはありませんか。'ごとごととして乗りごこちが悪かつたでしょう。

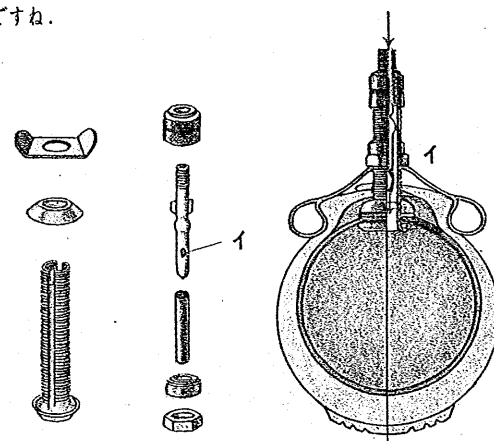


ゴムまりがはずむのはなぜでしょう。ゴムまりを指でつまんでおしでごらん下さい。おしたところがへこみますね。しかし指をはなすと、すぐ元の形になります。

とじこめられた空気には、ばねの ような性質があるのです。チューブの中の空気は、ひじょうによい ばねの はたらきをしているのです。

チューブに空気を入れる時には、空気入れというポンプを使います。チューブの口金に、空気入れをつないで、空気入れのピストンをおせば空気はいります。じゅうぶんに空気はいったかどうか、タイヤのかたさで見当をつけてから空気入れをはずしましょう。空気入れをはずしても、チューブの中の空気がもれないのはふしぎですね。

口金は、分解すると右の画のようになります。空気入れておかれた空気は、↓の所を通り、イの小さなあなから、ゴム管をおして、チューブの中はいります。空気入れをおさない時は、チューブの中におしこめられた空気が出ようとしています



が、イの あなが、ゴム管でびったりふさがれてしまうので出られません。

走っている自転車を 平らなよい道を自転車で行く時は、ときどき、どのようにして止めるか ペダルをふむのを休めますね。それでも自転車はしばらくは気持よく走っていきます。電車でもそうです。駅のずっと手前で電気をとめてしまいますが、電車は走りつづけます。また電車が急にとまると、乗っている人はよろよろとたおれそうになりますね。

動いている物は、そのまま動いていこうとする性質があるのです。

しかし自転車は、ペダルをふまないでいつまでも走っているわけではありませんね。だんだんのろくなって、しまいにとまってしまいます。このようすは、平らない道と、てこぼこの悪い道とではたいそうちがいます。てこぼこ道だと、自転車や乗っている人がゆれるので、走る勢いがそのほうにつかわれてしまい、はやくとまってしまいます。

また、車がこすれあったり、じくうけの油がきれいになると、やはりじきにとまってしまいます。

もし、きゅうに自転車を止めなければならない時は、どうしますか。ペダルをふむのを休むだけでは間にあいません。すぐにハンドルの下にあるブレーキレバーをにぎりしめますね。レバーの動きはてこのしかけで次々に傳わって、最後にゴムの板が車のリムにおしつけられます。車がまわりにくくなるので自転車は止まります。

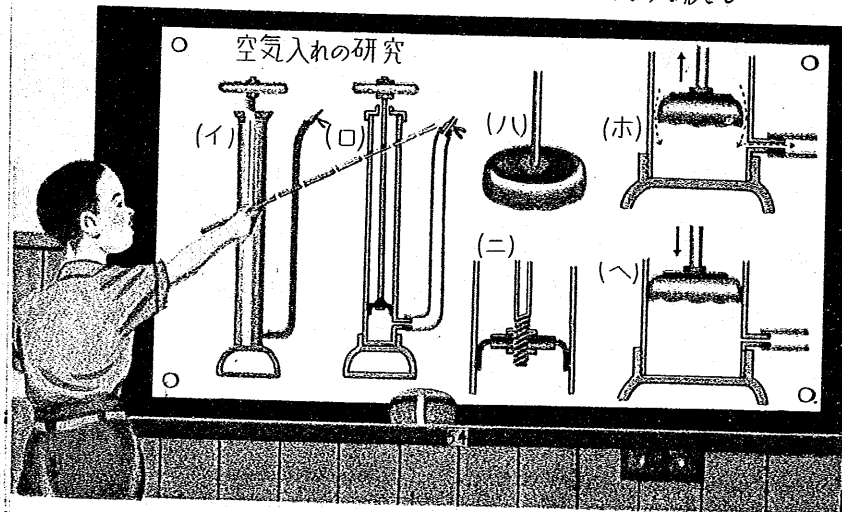
ポンプは どんな はたらきをするか

自転車の空気入れ

山本 かずお

ぼくは、自転車の空気入れについて発表します。

ぼくのうちの空気入れは、(イ)の画のとおりです。中の しくみは かんたんで、(ロ)のようになっています。いちばんたいせつなはたらきをするのは、中のピストンです。(ハ)と(ニ)の画を見てください。クリームびんのふたのような形をし



た皮を、丸い鉄板で両がわからはさんで、それを ねじて しめつけてあります。

ピストンのはたらきは、(ハ)と(ニ)の画を見てください。空気入れをチューブの口金につないで、ピストンを上に引きあげると、ピストンの下の空気がうすくなるので、上の空気が つつと 皮のすきまを通して下にはいります。

次に、ピストンを下におし下げると、中の空気はおしちぢめられ、皮がひらいて つつと 皮のすきまがなくなりますから、空気は上へ逃げ出しません。ますますおしちぢめると、空気はチューブの口金のゴムをおしひらいて、チューブの中へはいっていきます。これをくりかえして、チューブの中へ空気がつめこまれるのです。

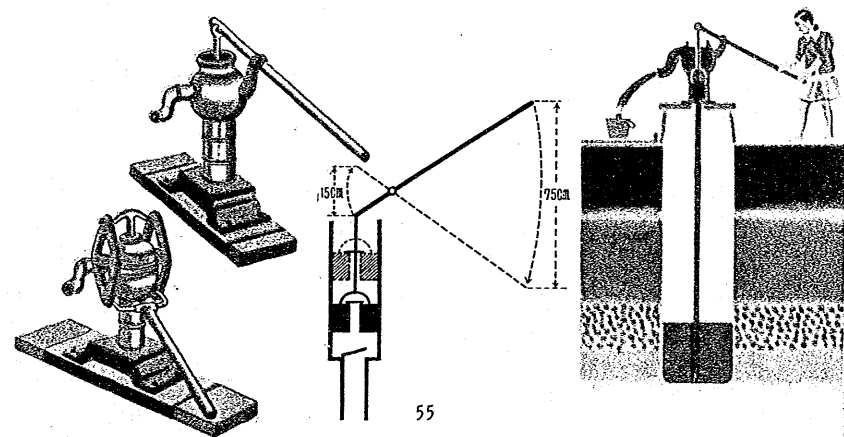
井戸のポンプ

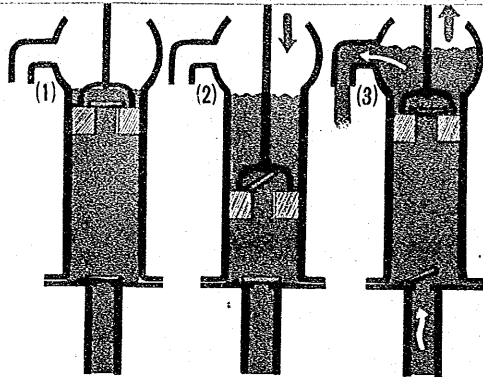
西川 すみ子

私は井戸のポンプについて研究しました。

ポンプの えは てこ になっています。私のうちのポンプをはかったら、(イ)の画のとおりでした。

支点から力点までは、支点から作用点までのだいたい5倍あります。それで、ピストンを動かす力の $\frac{1}{5}$ ぐらいの力でえを動かせばよいことになって、小さい力ですみます。ピストンは上下に15cmぐらい動くのですが、それだけ動かすのにポンプをおす手は、その5倍の75cmも動かさなければなりません。



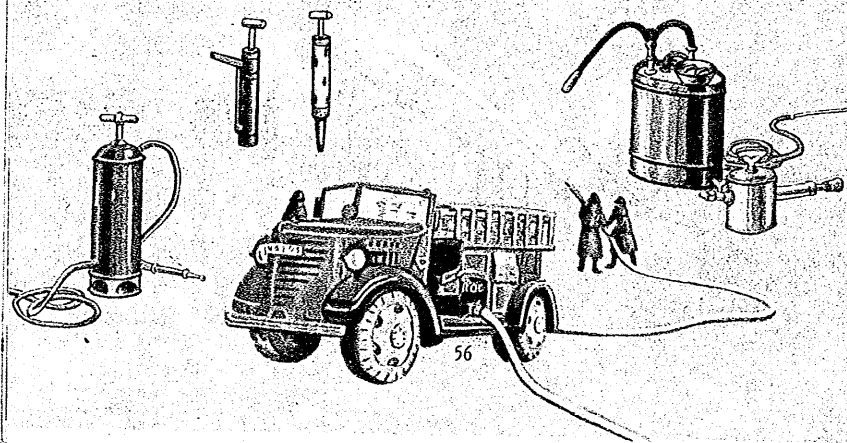


ポンプの中のしくみは、左の画のようになっています。おもしろいのは二つのべんの動き方です。

ポンプを使わない時は、(1)のように、べんは二つともとじていて、つつの中の水が下へさがれないように

なっています。ポンプのえを 上へあげると、ピストンは下におしきざれます。その時は(2)のように、下のべんは 水におさえつけられて、とじたままですが、ピストンのべんは、水におしあげられて上にひらきます。次に力をいれてえを下へおすと、ピストンは上に引きあげられて(3)のようになります。ピストンのべんは とじて、その上の水は、ピストンといっしょに上にあがり、ポンプの口から流れ出します。ピストンの下では、ピストンにすいあげられ、べんをおしひらいて下のくだからつつの中へ水が流れこんできます。これをくりかえすのです。

ポンプのじょうずな使い方は、ゆっくりと大きくえを上下に動かすことです。いそがしくガチャガチャと動かすと、べんやピストンなどをはやくいためやすいからです。



どけいは どのようにして時をきざむか

どけい屋さん おひる
での研究から、か

どのとけい屋さんへ行って、どけいの中がどんなになっているか、見せてもらうことにしました。



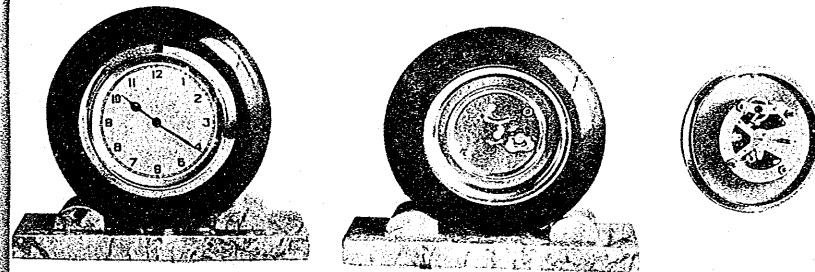
明かるい窓ぎわのつくえの上に白い紙をしき、その上にガラス板がのせてあります。こうすれば、どんな小さなねじでも、すぐにわかります。

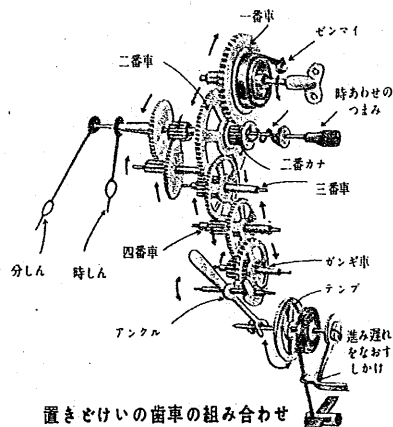
“よっちゃんか、よく来たね。さて、そうだな。この置きどけいの中を見ながらお話しようか。”と、おじさんは、たなの上から、赤い台にはまった置きどけいをおろしました。

どけいは どのようにして動くか

おじさんは、なれた手つきで仕事をします。まきかざを反対にまわしてとり、つまみを引きぬき、二つのネジをはずすと、機械はスーッと前の方にぬけました。はりをはずしました。もじ板もはずしました。はだかになった機械は、思ったより小さいものでした。

うずまきのような小さなひげぜんまいのついた車が、チャッチャッとひっきりなしに動いています。はじめに、おもな部分品の名まえをおしえてもらい





置きどけいの歯車の組み合わせ

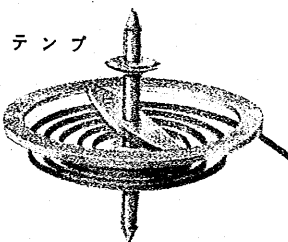
で、一番車はまわろうとします。ところが、このまわる力は一番車から二番車、二番車から三番車と、じゅんじゅんに最後の五番車、すなわちガンギ車まで傳わるので、ガンギ車はいつもまわろうまわろうとしているのです。

ここでおじさんは、まいた ゼンマイをまたゆるめて、アンクルとテンプをとりはずしました。そのほかは元どおりに組み立て、ゼンマイをすこしまきました。すると、シャーと気持ちよい音を立てて歯車がまわり出しました。ガンギ車は、目にもとまらない早さでまわっているのに、一番車はゆっくりまわります。

どのようにして正しく時をきざむか

おじさんは話をつづけました。

“この二番車のじくには長い はりが ついているのですが、はりをつけてみると——、どうです。ぐるぐるまわりますね。ゼンマイをもっとまくと、ほうら、もっと早くまわる。これでは とけい になりません。長い はりが 一時間にちょうど一回まわるように調節しなければなりません。そのいちばんだいじな役めをしているのが、このテンプとアンクルなのです。”



テンプ

“テンプは、くるっ、くるっと、右まわり左まわりをくりかえして動いていますね。テンプの じく についている ひげゼンマイは、そのたびにしまったり、ゆるんだり

しました。それから、こんな話をききました。

“こうして まきかぎを まわすと、ゼンマイは だんだん じくの ほうに小さくまきこまれていきますが、ゼンマイは、元のようにもどろうとどろうとします。ゼンマイの 中の はしは、一番車の じくにとりつけられているので、ゼンマイが 元にもどろうとする力

します。たいせつなところは、テンプが左へまわり、右へまわって1回動く時間が、正しくきまっていることです。もちろん、ひげゼンマイの 強さや、車の大きさを、それぞれ、その時間はちがいますが、一つのテンプは、きまった時間で、いつも正しく振動します。

この とけいの テンプは、1時間に6000回、振動するように作ってあります。それで、このテンプが動くたびに、ガンギ車の歯が送られるようにしておけば、ガンギ車は、きまった早さでまわることになりますね。

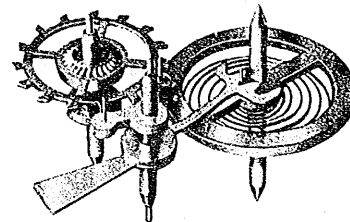
テンプは、動かした時には勢いよく動いても、だんだん勢いがなくなって、しまいに止まってしまつては、役にたちません。そこで、テンプが止まらないように、ガンギ車から力をあたえてやります。テンプの動きにつれてガンギ車が動くようにすること、それと、テンプが止まらないように、ガンギ車からテンプに力を傳えてやること、この二つのことをするのがアンクルです。”

歯車はどんな役めをするか

“おじさん、テンプが1時間に6000回動けば、どうして 長し

“それはだいじなことですね。かみあつた二つの歯車のまわる早さは、歯の数できまります。歯車の数をかぞえてごらんさない。”

といって、手早く機械を分解して、歯車を一つ一つとり出しました。私はていねいに数えて、右の表を作りました。点線は、かみあっている歯車です。この表から計算してみて、テンプが1時間に6000回動くように合わせておけば、あとは歯車のはたらきで、とけいは正しく動いていくことがわかりました。短しんは、長しんの $\frac{1}{2}$ の早さですから、もじ板のうらにある歯車で、 $\frac{1}{2}$ に早さを変えて、まわすようになっています。



	一番車	二番車	三番車	四番車	ガンギ車
歯	54	9			
		54	6		
数			40	6	
				40	6
					15
二番車が 360 回まわるまで	$\frac{1}{2}$	1	9	60	400

	一番車	二番車	三番車	四番車	ガンギ車
歯	56	8			
		60	8		
			56	7	
数				56	7
					15
二番車が 360 回まわるまで	$\frac{1}{2}$	1	7.5	60	480

ほかのとけいは
どうなっているか

“おじさん、ほかのとけいも、中は同じですか。”
“そうですね。時をきざむしくみはたいいてい同じです。
ただ、目ざましのりんをならすしかけがついていたり、一時二時をうつし
かけがあったりするものは、それだけこみいっています。秒しんのついたとけ
いは、四番車のじくに秒しんがついているのです。”

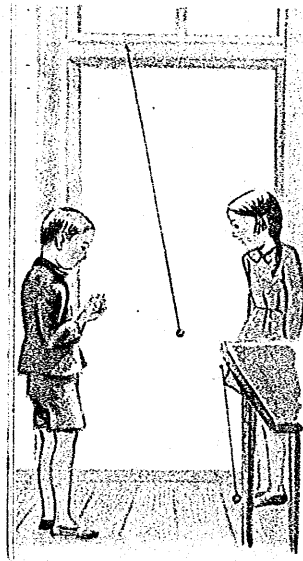
“柱にかける、あのふりこどけいはちがうのでしょうか。”

“そうですね。ふりこどけいは、テンポの役めをふりこがしているのです。
あの大きなとけいのふりこはゆっくりゆれているでしょう。あの小さい柱ど
けいのふりこは、いそがしそうにゆれていますね。あのように、ふりこの長さ
がちがうと、ゆれる時間もちがいます。しかし、どのふりこも正しくゆれて
いるのです。ふりこは、ゆれるとき、いつべんいつてかえる時間が、きちんと
しているのです。小さくゆれる時でも、すこし大きくゆれる時でも、往復の時
間は同じなのです。”

ですから、ふりこによってアンクルを動かし、ガンギ車のまわり方が正しく
なるようにかげんするのです。”

私はこんどの理科の時間には、ふりこの研究をしてみ
たいと思います。おしまいに、おじさんはとけいの取り
あつかいについて注意してくださいましたから、それを
まとめておきます。

- はげしくふったり、落したりしない。
- ごみの多いところで、やたらに申をあけてみない。
- じしゃくを近づけない。ひげぜんまいがじしゃくにな
ると、時間がくるいやすい。
- ぜんまいをまきすぎない。時をきめてぜんまいをま
き、何回まくといっぱいになるかをはかっておき、そ
れより一二回少なくまいてやめる。



とけいはどのように
進歩してきたか

大ぜいの人々がそ
れぞれに仕事をし
たり、旅をしたり、また集まって相談したり
するのに、時を知らせてくれるものがな
かったら、どんなに不便でしょう。それで、
時をはかる方法は、大むかしからくふうさ
れました。まず第一に利用されたのは、太
陽と星です。それは、大空をとけいのも
じ板とすれば、太陽も星も、もじ板の上を
正しく動く印のようなものだからです。

“太陽があそこへ来たから、もうじきおひ
るだな。”

“北斗七星のひしゃくが、横向きになった
から、もう夜ふけだ。”

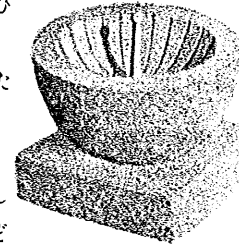
というように見当がつきます。太陽の位置、
星の位置を、もつと正確にはかって、正し
い時間を知るために、日どけいや、夜間ど
けいがくふうされました。

しかしこれらのしかけも、空が曇っていた
り、家の中では役にたちません。そのうち
に、水どけい、火どけい、砂どけいなどがう
まれてきましたが、このような方法では、時
がそう正確にははかれませんでした。

数百年前になって、ぜんまいや車を使っ
たとけいができはじまりましたが、1日に
1時間あまりもくるうというような、不正



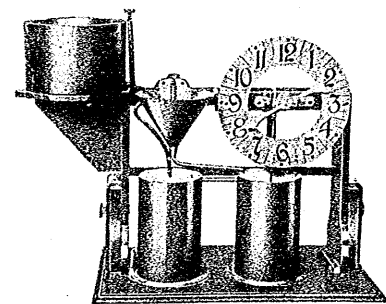
日どけい



日どけい



すなどけい

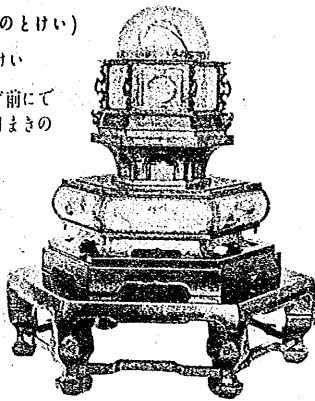


水どけい

(昔の日本のとけい)

万年どけい

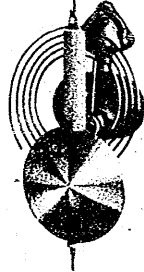
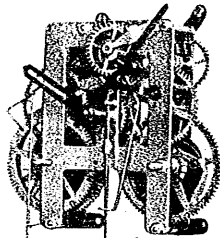
100年ほど前にてきた400日まきのとけい。



しゃくどけい。



柱どけい



かわったとけい。
目玉がまわって時を示す。



確なものでした。ところが、300年ほど前に、とけいにとって大きな発見が二つありました。その第一は、ふりがきそく正しい振動をすること。第二は、ひげぜんまいのついたテンパがきそく正しい振動をすることです。これを とけいに応用したので、とけいは きゆうに正確なものになってきました。その後は、ガンギ車とアングルの形、そのほかいろいろのくふうがあり、また、機械を作ることにもたむになって、とけいは ますます正確なものになってきました。100年ほど前からは、部分品を機械で作ることが盛んになり、とけいがたくさん、安くできるようになりました。

電気どけいも ひろく使われるようになりました。

日本にはじめて機械どけいが傳わり、それをもとにして作られはじめたのは400年ほど前からです。その後いろいろと研究されて、こみいった美しいとけいができました。しかしどれも手作りでねだんが高かったことなどのために、あまりひろまりませんでした。そしてその後にはふたび外国からはいつてきた近代的なとけい工業が日本にも盛んになってきました。

機械や道具をじょうずに使うには

電車・汽車・自動車・飛行機のような交通機関、糸をつむいだり布をおったりする ぼうしよ機 新聞や本をする印刷機、いろいろの薬をつくる機械、紙を作る機械、金属をのぼしたり、まげたり切ったりする機械、脱穀機や精米機、またいろいろの機械を作る機械……などとあげていったら、きりがいいほどです。みなさんが日ごろ使っているものだけでも、自転車、ミシン、とけい、粉ひき、……などと、いくつでもでてくるでしょう。今は、機械の世の中だといわれるくらいです。

機械の中には ひじょうにこみいったものもあり、また種類も多いのですが、よくしらべてみると、わりあいにかんたんな部分品の組み合わせになっていることがわかるでしょう。その部分品のおもなものは、てこ、車、歯車、ネジ、クランク、ピストン、ばねなどで、私たちがこれまでにしらべたものが多いです。それですから、この車がまわると、このクランクがまわる。そうするとこの てこが 動く……というように、部分品のはたらきを一つ一つたどっていくと、かなりこみいった機械でも、そのはたらきがわかると思います。

機械をじょうずに使うには、そのはたらきをよく知っておくことがまずたいせつです。次に、機械がよく動くように、手入れをすることです。

車が動く時には、それをささえているところや、ふれあうところと、まさつしますね。この まさつが 大きいと、機械を動かすのにそれだけよいに力があるからそんです。まさつは、少なくしなければなりません。車の じくうけをボールベアリングにするのも一つの方法です。ほかにも方法があります。

○ざらざらの二枚の板をこすりあわせてごらんさい。

○なめらかにけずった板を二枚こすりあわせてごらんさい。

表面のなめらかな方が、まさつが少ないでしょう。

○ろうを めったなめらかな板を



K160.41-2-5.4

※260.46-26.7-5.4

こすりあわせてごらんさい。

ろうをぬると、まさつはもっと少なくなるでしょう。

金属と金属とがすれあうところには、油をぬると、まさつがたいそう少なくなります。とびらのちょうつがい、いどポンプのえの支点などがきしむことがありますか。そのような時には、そこへ油をさしてごらんさい。いやな音をたてなくなるだけでなく、ずっと軽く動くようになるでしょう。

まさつが大きいと、よけいに力がいってそんをするだけではありません。くつやげたのうらをごらんさい。はいているうちに、だんだんへっていきますね。道路とまさつするためです。まさつすると、機械もすりへって、しまいにがたがたにゆるんだり、こわれたりしてしまいます。

〇えんびつのうしろを、板にあて、強くこすって、ほおにあててごらんさい。

まさつすると、そこがあたかくなります。まさつがひどいとひじょうにあつくなり、そのために機械がいたみます。

まさつは、機械を動かすのに害になるばかりでしょうか。いいえ、まさつがなければならぬこともあります。まさつがなければ、ブレーキがききません。ベルトもすべってしまい、役にたちません。道路が氷の上のようだったら、自転車や自動車の車がすべりますし、つるつるして歩くのにも不便ですね。木に打ったくぎがぬけないのも、木とくぎのまさつが大きいかからです。それですから、まさつを利用している所には、油をさしたりしてはいけません。

APPROVED BY MINISTRY OF EDUCATION (DATE JAN 31, 1950)

小学生の科学
第五学年用 (小理504)

昭和25年7月5日印刷
昭和25年7月10日発行
〔昭和25年7月10日文部省検査済〕

著作権所有 文 部 省

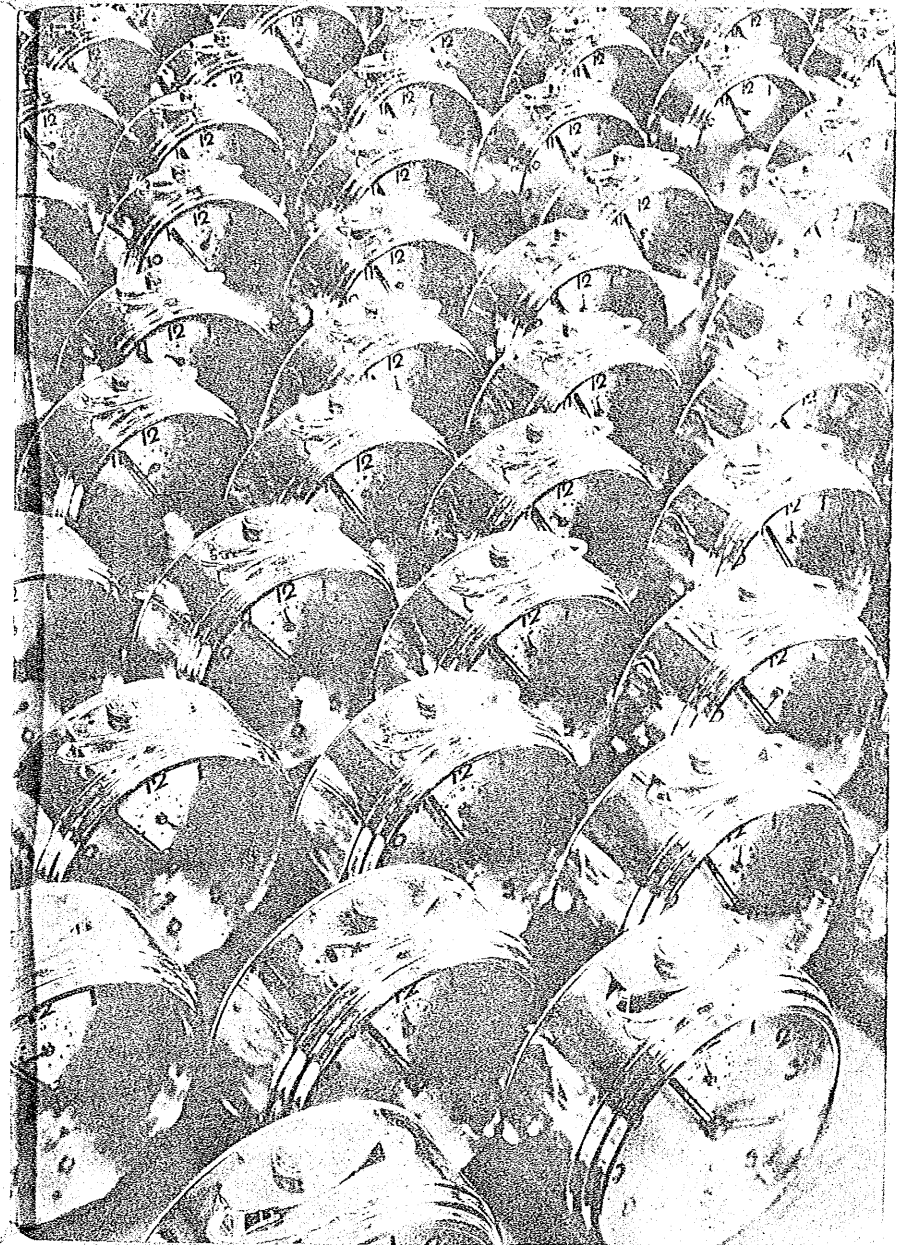
発行者 東京都中央区銀座7丁目4番地
教育出版株式会社
代表者 小坂佐久馬

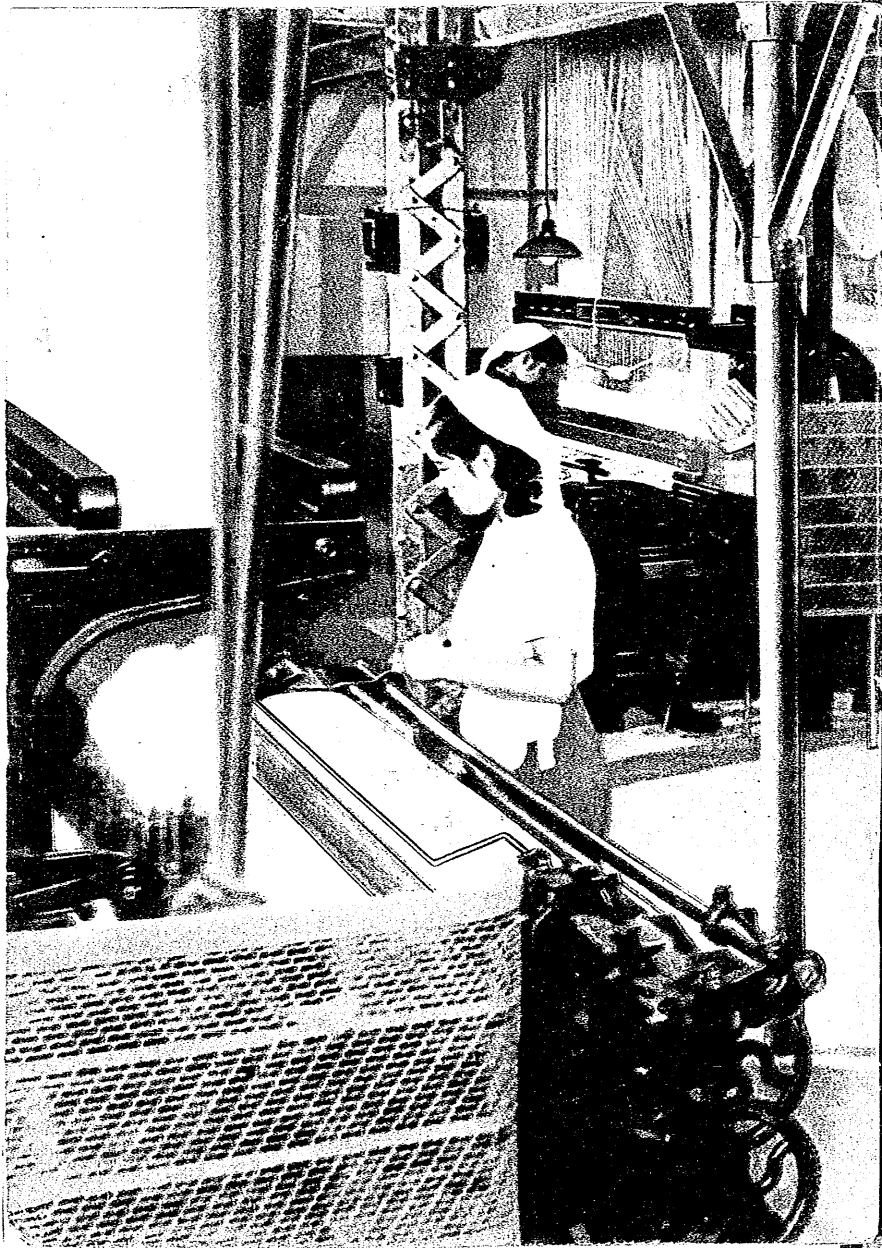
印刷者 東京都中央区新富町1丁目12番地
大日本印刷株式会社
代表者 佐久間長吉郎

発行所 教育出版株式会社
東京都中央区銀座7-4

定価 28円50銭

1957. 3 編入





よいたべ物をとるには

どんなくふうをすればよいか

すまい や きものは

健康と どんな関係があるか

