

农村小学教师丛书

256



机械

吴麟初

上海教育出版社

机械

吳

江苏工业学院图书馆
藏书章



上海教育出版社

1965年·上海

內 容 提 要

本书是根据小学自然課本中“机械”这一部分内容編写的。本书編写的目的,是为教师提供必要的参考資料,使教师对課本中所涉及的知識有比較透彻的理解,有利于掌握教材和回答学生提出的一些問題。本书說理浅显,文字通俗,并能联系生产和生活实际。可供农村小学的自然教师参考。

机 械 (农村小学教师丛书)

吳 麟 初

上海教育出版社出版(上海永福路123号) 上海市书刊出版业营业許可証出090号

上海大东集成联合印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本:787×1092 1/32 印张:1 字数:18,000

1965年1月第1版 1965年1月第1次印刷 印数:1—32,000本

統一书号:7150·1624

定 价:(八)0.11元

前 言

本书是根据自然課本中“机械”这一部分的内容編写而成的。并参照“全日制小学自然教学大綱(草案)”对各年級教学内容的安排,把“蒸汽机”也編入本书中。

本书編写的目的是为教师提供必要的参考資料,使教师对課本所涉及的知識有比較透彻的理解,有利于掌握教材和回答学生提出的一些問題。教师在教学时,仍应根据教科书的內容,讲得少而精,切不要照搬本书中的內容。

由于編者缺乏經驗,錯誤和缺点在所难免,希望教师們多多批評指正。

編 者

1964年10月

目 录

一 杠 杆	1
(一) 杠杆是一种最简单的机械	1
(二) 杠杆上有支点、力点和重点	2
(三) 杠杆的几个实例	3
(四) 介绍一个实验	5
二 滑 輪	6
(一) 定滑輪	6
(二) 动滑輪	7
(三) 滑輪組	9
三 輪 軸	10
(一) 常见的輪軸	10
(二) 輪軸的作用	12
四 斜 面	13
(一) 利用斜面能够省力	13
(二) 我們周围的斜面	14
(三) 斜面的应用	15
五 絞 車 和 起 重 机	16
(一) 机器是简单机械的組合	16
(二) 絞車	17
(三) 起重機	18
六 蒸 汽 机 和 內 燃 机	20

(一) 蒸汽机	20
(二) 內燃机	21
七 传动装置	23
(一) 工作机和发动机的桥梁	23
(二) 皮带传动	23
(三) 齿輪传动	25
(四) 鏈传动	26

一 杠 杆

(一) 杠杆是一种最简单的机械

工人要用铁棒撬起一块大石头的时候，就先在铁棒下面垫上一块木块，再把铁棒插在这块大石头的下面，然后用力压铁棒的一端，石头就被撬起来了。这时这根铁棒就是一种最简单的机械，叫做杠杆。

当这根铁棒用作杠杆时，我们把它在棒的一点上支起来。我们在棒的一端加力以后，棒就会绕着这一点转动，把另一端的重物撬起。凡是有这种作用的硬棒都叫做杠杆。

早在公元前二、三千年的时候，我国的劳动人民就已经掌握了杠杆的原理，并

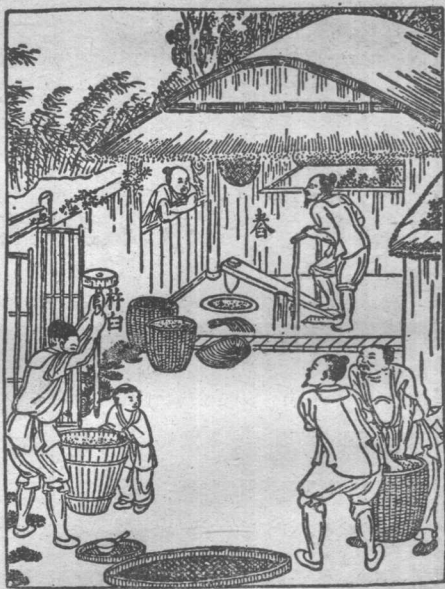


图 1

且广泛地应用在农业生产上。象舂米用的舂(图1),在公元前三千年左右就有了,汲水用的桔槔在公元前一千七百年左右就出现在农村的。到现在还普遍地使用着的杆秤,大约在公元前二千多年就被创造出来了。

(二) 杠杆上有支点、力点和重点

使用杠杆的时候,在杠杆上可以找到支点、力点和重点:支点就是支住杠杆的地方,力点就是对杠杆加力的一点,重点就是重物作用的一点。拿工人撬石头的例子来分析,铁棒搁着木块的地方是支点,工人用力的地方就是力点,石头压住铁棒的地方是重点。

为什么杠杆能够省力呢?我们来作下面的实验。

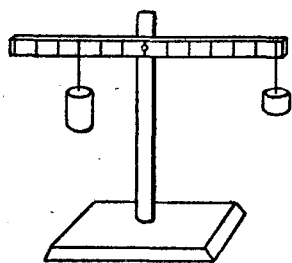


图2

实验装置如图2所示。把一根粗细均匀的木杆的中点支在架子上,这时木杆的中点就是杠杆的支点。把两个不同重量的砝码分别挂在木杆两旁的适当位置上,使木杆平衡。记下两旁砝码的重量和力点、重点到支点的距离。然后改变砝码的重量和力点、重点离开支点的距离,使木杆重新平衡。照这样多作几次实验,

就可以得出下面的结论:

杠杆达到平衡时,重物的重量跟重点离支点的距离的乘积必定等于所用的力跟力点到支点距离的乘积。换一句话说,当力、支两点的距离是重、支两点的距离的几倍时,所用的

力就是重物重量的几分之一。如果我们把力、支两点的距离叫做力臂，重、支两点的距离叫做重臂，这关系又可以简单地写成：

$$\text{力} \times \text{力臂} = \text{重} \times \text{重臂}。$$

从上面的这个式子中，我们还可以看出：如果杠杆的力臂比重臂长，使用时就可以省力；如果力臂比重臂短，使用时就费力；如果力臂跟重臂相等，使用时既不省力也不费力。在前面所举的工人撬石头的例子中，垫在铁棒下面的木块，越靠近石头，就越省力。如果铁棒长1米，石头重100公斤，木块垫在离手用力处五分之四米的地方，那么工人只要用相当于石头重量四分之一的力就可以把石头撬起。

（三）杠杆的几个实例

当杠杆上的重、力两点离支点同样远，也就是重臂等于力臂，使用杠杆时既不省力也不费力。两个重量相等的孩子压压板就是一个例子。这种杠杆支点在中间，两个孩子分别坐在板的两端，我们把其中的一端看作重点，另一端就是力点了。这时的力臂和重臂是相等的。

当杠杆上的重点离开支点近，力点离开支点远，也就是力臂大于重臂，使用杠杆时肯定可以省力。这种杠杆一般都被采用在需要克服较大阻力的地方。我们先用推独轮小车（图3）的例子来分析。前面轮子的

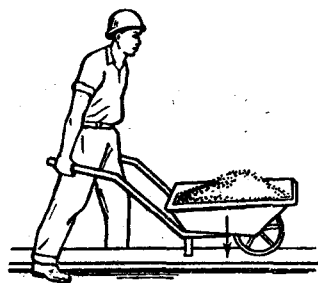


图3

地方是支点，装重物的地方是重点，把手的地方是力点，力臂大于重臂，使用独輪車可以省力，所以在筑路、造房屋等工地上都采用这种車子。切紙用的刀和农村中用来鋤草的鋤刀(图

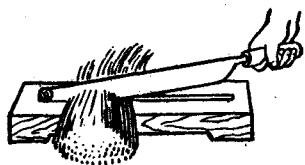
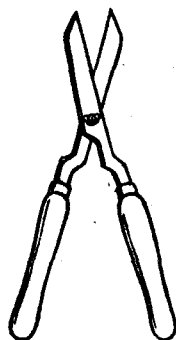
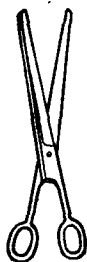


图 4

4)也属于这类杠杆。装刀的地方是支点，放紙或草的地方是重点，把手的地方是力点，力臂大于重臂。我們只要在把手上用力，就可以輕松地把一迭紙切开，或把一捆草切断。剪鉛皮用的剪刀和修剪树枝用的剪刀〔图 5 (a)〕，它們的支点在中间，柄特別长，刀刃却比較短，使用这两种剪刀也是可以省力的。



(a)



(b)

图 5

当杠杆上的重点离支点远，力点离支点近，也就是力臂小于重臂，使用杠杆时一定是費力的。我們通常只在起动輕巧物体，使用起来

方便的情况下才用到它，并不要求省力。例如夹面包用的夹子、拔猪毛用的鑷子，都是在夹子或鑷子的中間部分用力的。由于力臂比重臂短，使用起来是費力的。理发用的剪刀〔图 5 (b)〕，柄很短，刀刃却很长，用起来也是費力的。

(四) 介紹一个实验

我們可以用实验来验证杠杆原理，得出重 $\times$ 重臂等于力 $\times$ 力臂的数量关系。这里介绍一个简易的办法：

拿一根量布用的竹尺(或用均匀的木杆来代替)，用绳子系住它的中点，把它水平地挂起来(图6)。然后在两只小布袋中各放上四颗玻璃弹子(或其他等量的物品)，把它们分别挂在竹尺的两旁，移动两只小布袋挂在竹尺上的位置，到竹尺达到平衡时为止。这时两只小布袋的重量相等，他们的悬挂点离支点的距离也一定相等。

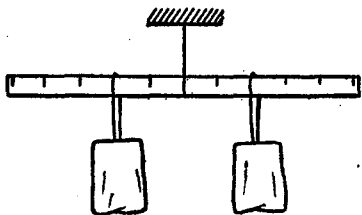


图6

在一只小布袋中取出两颗玻璃弹子，另一只中仍旧放4颗。我們可以发现，只有当装有两颗玻璃弹子的小布袋离开支点的距离是另一只小布袋离开支点距离的2倍时，竹尺才能平衡。增减小布袋中的玻璃弹子，可以再做几次实验。

实验前，可在竹尺上糊上白紙，再用紅墨水笔分好格子，学生看起来就更清楚。

二 滑 輪

(一) 定 滑 輪

滑輪是一个外緣有凹槽，可以繞着一根軸轉动的小輪子。图7所示的就是常见的滑輪。用完綫以后的綫团木芯也可以当做滑輪使用。

日常生活里用到滑輪的地方很多，象旗竿的頂上都装着滑輪，遮阳光用的竹帘子上，帆船的桅杆頂上，起重机上也都装有滑輪。有时候，我們还可以看到，工人在拉电綫的时候，为了拉紧电綫，也常常用到滑輪的装置。

在上面所介紹的滑輪中，有些滑輪象旗杆上、帆船的桅杆上和竹帘子上的滑輪，它們的軸都是固定不动的，这种滑輪叫

做定滑輪。在使用的时候，定滑輪是不随着重物的上下而移动位置的。

使用定滑輪是不是能够省力呢？我們来做图8所示的实验。在繞在滑輪上的繩子的一端系上一个砝碼，另一端用弹簧秤鉤

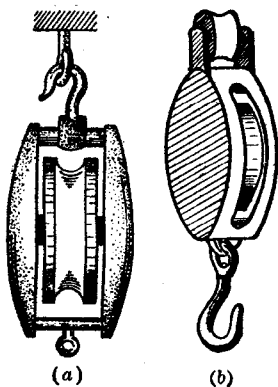


图7

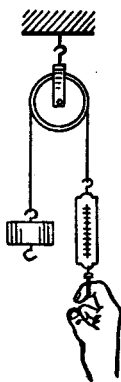


图8

住。这时，我們就可以发现，弹簧秤的拉力跟砝碼的重量是相等的。从这个实验可以知道，使用定滑輪是不能省力的。

我們也可以把定滑輪看成杠杆。图9上的軸O就相当于杠杆的支点。挂重物的A点就相当于重点，有力作用的B点就相当于力点。当滑輪平衡的时候，力乘力点到支点的距离（即力臂）应该等于重乘重点到支点的距离（即重臂）。在同一个滑輪上，半径都是相等的，也就是說力臂BO跟重臂AO是相等的，那么所用的拉力一定等于物体的重量。从这里我們同样可以知道，使用定滑輪是不能省力的。

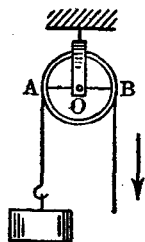


图9

使用定滑輪既然不能省力，那又为什么要使用它呢？我們使用定滑輪的目的，是为了改变用力的方向，使工作起来方便些。就拿升旗來說，如果不使用定滑輪，那就要有人先爬上旗杆，然后向上用力，才能把旗拉上杆頂。使用了定滑輪，就可以站在地上向下用力了。

有人认为，要把重物拉高，只要把系着重物的绳子繞过高处的圓木棒或鉄圈，不使用滑輪，同样可以改变用力的方向。在这种情况下，虽然可以改变用力的方向，但是当绳子压紧在木棒或鉄圈上以后，用力去拉动绳子时，就会遇到很大的摩擦阻力，要費比較大的力才能把重物拉上去。有了滑輪，在拉动绳子的时候，滑輪跟着轉动，可以减少摩擦阻力。

（二）动 滑 輪

当重物被拉起来的时候，滑輪会跟着上升，这种軸跟重物

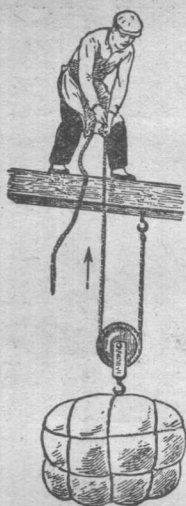


图 10

一起移动的滑轮叫做动滑轮。使用动滑轮的时候，重物挂在滑轮的轴上，绳子的一端绕过滑轮后系在架子上，在另一端上用力向上拉动绳子，就可以把重物慢慢地拉上来了(图 10)。

使用动滑轮能不能省力呢？

我们用弹簧秤来测定一下使用动滑轮时所用的力(图 11)。可以发现，我们只要用等于重物重量的一半的力，就可以把重物拉上来了。我们可以这样来设想，挂在动滑轮的轴上的重物被两根绳子负担着，那么，每根绳子上就只分到一半的重量。这跟两个人抬一筐重物的情况一

样，如果重物刚好挂在扁担的中点，每人只负担着重物的一半重量。因此，使用动滑轮可以省一半力。在实际操作中，还应该考虑摩擦阻力和滑轮本身的重量，所用的力要比重物一半的重量大些。然而动滑轮毕竟可以达到省力的目的。

做图 11 所示的实验的时候，必须注意，这两根绳子一定都要垂直于地面。如果拉成图 12 所示的样子，就会发现弹簧秤上的读数将超过重物重量的一半。两根绳子分得愈开，读数愈大。

使用动滑轮能够省力的道理也可以通过杠杆的原理来说明。当动滑轮平衡的时候，我们可以把它的作用看成 AOB 这样一个杠杆的作用(图 13)。挂重物的 O 点是重点，B 是支点，A 是力点。根据杠杆的原理，重乘重点到支点的距离（即重

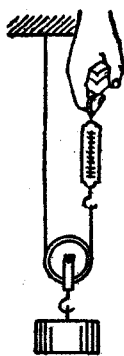


图 11

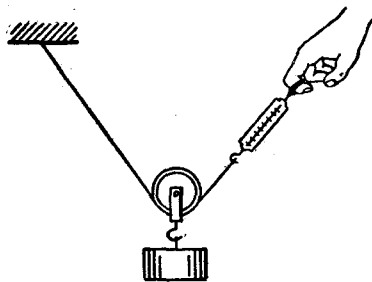


图 12

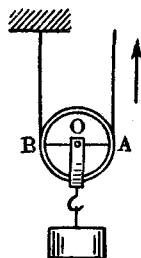


图 13

臂) 等于力乘力点到支点的距离 (即力臂)。这里力臂刚好是重臂的两倍, 所以所用的力也只要等于重物重量的一半。

(三) 滑 輪 組

动滑轮虽然可以省力, 可是用起来却不方便。象图 10 中那样, 只有当工人站在高处时, 才能把重物拉上去。因此, 在实际应用时, 人们常常把定滑轮和动滑轮结合成滑轮组来使用, 这样就可以兼得两者的优点了。图 14 是一种最简单的滑轮组。图 15 中所示的是比较复杂的滑轮组。

使用滑轮组的时候, 省力的多少跟单用一个动滑轮的情况不同。

图 15 (a) 所示的滑轮组, 是由四个滑轮组成的。在这样的滑轮组里, 重物的重量是由四段绳子负担的, 每段绳子负担重物重量的四分之一, 所以只要用等于重物重量四分之一的力就

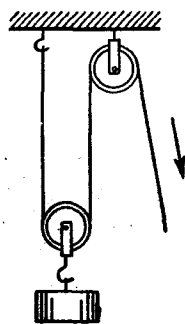


图 14

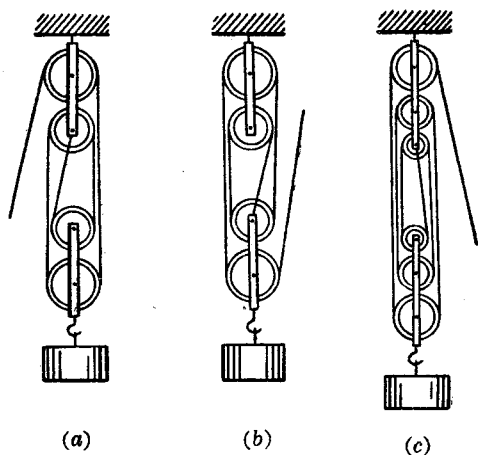


图 15

可以把重物提起来。同样道理,采用图 15 (b)的滑轮组,只要用等于重物重量的五分之一的力就可以把重物提起来。采用图 15 (c)的滑轮组,只要用等于重物重量的六分之一的力就可以把重物提起来。

三 輪 軸

(一) 常見的輪軸

打井水的时候,光凭人弯着腰把水一桶一桶地提上来,是很费力的。如果在井上装上一个轆轤(图 16),把水桶上的绳子系在木轴上,只要转动大轮或摇动摇把,绳子就一圈一圈地绕在轴上,绳子越绕越短,水桶就慢慢地被提上来了。轆轤就

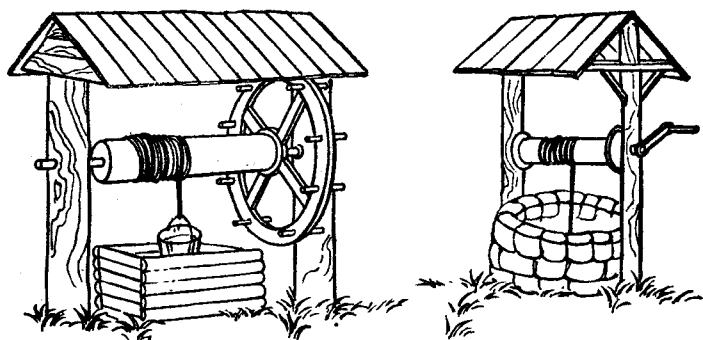


图 16

是一种輪軸。

利用輪軸装置来工作的例子很多。农村中磨面用的石磨（图 17）也是一种輪軸。石磨的磨盘可以看成是軸的部分，牲畜拉着的木柄就相当于輪的部分。

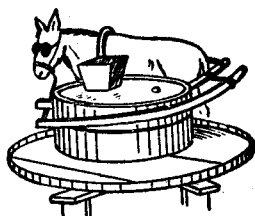


图 17

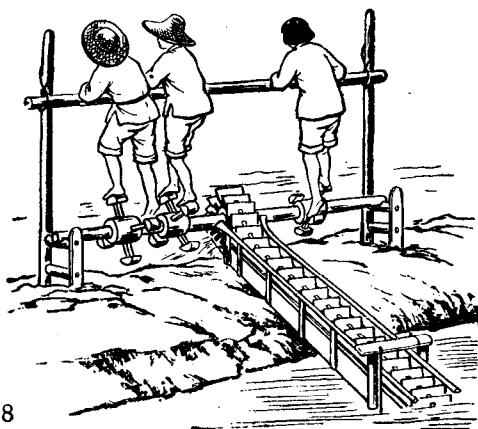


图 18