



自制教具

中学部分
第三分册

河北省衡水地区文教局编



北京人民出版社

自制教具

(中学部分第三分册)

河北省衡水地区文教局编

北京人民出版社

自制教具

(中学部分第三分册)

河北省衡水地区文教局编

*

北京人民出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷二厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 6.875印张 126,000字

1976年12月第1版 1976年12月第1次印刷

书号: 7071·342 定价: 0.49元

毛主席语录

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

编者的话

在无产阶级文化大革命和批林批孔运动中，我区广大师生员工遵照伟大领袖毛主席关于“教育要革命”的教导，认真执行毛主席革命路线，狠批修正主义教育路线，自己动手，土法上马，就地取材，因陋就简，开展了群众性的自制教具活动。从一九六九年以来全区自制教具近千种，近百万件。这不仅初步解决了教具不足的问题，为国家节约了开支，改进了教学方法，提高了教学质量，而且培养了广大师生员工自力更生、艰苦奋斗、勤俭办学的革命精神，促进了思想革命化。

我区群众性自制教具的活动，是无产阶级文化大革命的产物，是教育革命大好形势下出现的社会主义新生事物。它一开始，就得到广大师生的热烈欢迎，得到广大工人、贫下中农的大力支持，得到各级党委和教育部门领导的重视，显示出强大的生命力。几年来的实践证明，在教学活动中，正确地使用教具，是实行“启发式”教学法的重要手段。它有助于理解和掌握基本知识，接受从事生产斗争和科学实验活动的基本训练，培养分析问题和解决问题的能力，树立辩证唯物主义的观点。有些教具还可以直接为工农业生产服务。这对于师生参加建设社会主义强大国家的三项伟大革命运动是非常必要的。因此，在开展自制教具的活动中，必须坚持为

无产阶级政治服务，为教育革命服务，为三大革命运动服务的正确方向。必须坚持在开门办学的前提下，充分发挥教具的桥梁作用，把课堂实验同参加社会实践结合起来，把学文同学工、学农、学军结合起来，全面落实毛主席的《五·七指示》。

遵照毛主席关于“**要认真总结经验**”的教导，我们汇集了本地区自制和使用教具的经验，同时也学习了外地的先进经验，编写了《自制教具》这套书。全书分小学部分、中学部分（包括一、二、三、四分册），以供中、小学师生制作和使用教具时参考。

本书是《自制教具》中学部分第三分册。它介绍了中学物理中有关力学、热学基础知识以及水泵、柴油机、拖拉机专业课等方面教具的制作方法、使用方法和注意事项。编选的内容力求和生产实际相结合，讲述力求重点突出，简明扼要，通俗易懂。

随着批林批孔运动继续普及、深入、持久地开展，教育革命在不断地发展，自制教具活动也在不断地发展。书中介绍的仅仅是现阶段的部分情况，其中有些教具是探索性的，有些教具还不够完善，有待于在教育革命的实践中不断充实和提高。由于我们水平有限，经验不足，书中一定有不少缺点和错误，希望同志们批评指正。

河北省衡水地区文教局

一九七四年六月

目 录

一

物体稳度演示器·····	1
翻笼车模型·····	4
塔式起重机平衡条件演示器·····	8
力的分解演示器·····	12
材料基本形变模型·····	18
双曲拱桥原理演示器·····	24

二

运动综合演示器·····	28
用废日光灯管做真空直坠实验的方法·····	34
牛顿第二定律实验装置·····	35
超重、失重现象演示器·····	38
平抛运动分解演示器·····	42
喷气式小飞机·····	46
滴瓶小火箭模型·····	50
圆周运动演示器·····	52
凹凸桥演示器·····	54
共振演示器·····	59

走马灯横纵波投影仪.....	61
----------------	----

三

无体泵.....	66
轴流泵.....	69
双缸往复式泥浆泵模型.....	71
离心式水泵模型的改革.....	75
离心式水泵常见故障及排除方法.....	77
简易喷雾器.....	80
简易抽气筒.....	84
液体传递压强实验装置.....	87
液压机原理演示器.....	89
油压千斤顶模型.....	92
射流演示器.....	96
射流自动装瓶机.....	103

四

杠杆原理多用轮.....	105
传动皮带摩擦演示器.....	109
铡草机紧急刹车装置.....	112
牛头刨工作原理演示器.....	114

五

毛细现象演示器.....	121
液体沸点与压强关系演示器.....	123

热传递演示装置·····	125
简易太阳炉·····	129
粮食温度计·····	133
简易自动控温箱·····	135
红卫兵气象哨·····	141

六

废柴油机在教学中的利用·····	151
柴油机常见故障及排除方法·····	154
四缸四冲程柴油机模型·····	160
拖拉机离合器模型·····	163
可拆式简易变速箱·····	168
拖拉机转向机构模型·····	174
拖拉机后桥模型·····	179

七

焊接方法简介·····	185
几种金属零件的加工方法·····	190
几种木料齿轮的制作方法·····	198

物体稳度演示器

在工农业生产和日常生活中，常常会遇到物体稳定程度的问题。从普通桌椅的设计，到各种机器的安装；从飞速行驶的载重汽车，到远渡重洋的万吨巨轮；以至高矗的烟囱、各样的楼房、巨大的起重机……都要考虑怎样才能更加平稳、安全，不致倾倒。有时为了生产的需要，又要减小物体的稳度。那么，物体的稳度究竟和什么因素有关呢？怎样才能改变它的稳定程度呢？物体稳度演示器可以帮助我们弄清楚这个问题。

制作方法：

从宽 50 毫米、厚 30 毫米的长木板上，截下长度分别为 100 毫米、75 毫米、50 毫米的三段，依次称为木块 A、木块 B、木块 C。在每个木块的一个大面上，都画出对角线。在对角线的交点处，各安一个转动灵活的小指针，用以表示木块重心的位置（重心在指针轴线上）和重力作用线的方向。然后把三个木块分别用合页固定在一个 $550 \times 100 \times 20$ （毫米）³ 的木板底座上，如图 1-1 所示。

使用方法：

1. 按图 1-1 所示把三个木块放好。这时三个木块的支面

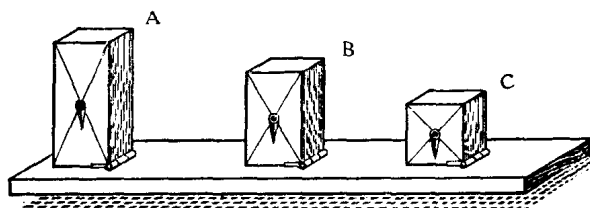


图 1-1 物体稳度演示器

大小相同，但是重心却不一样高。然后，将底座左端慢慢抬起。我们可以看到：重心最高的木块A首先翻倒；继续抬高底座左端，木块B也随着翻倒，如图1-2；木块C最矮，最后翻倒。这就说明了，在

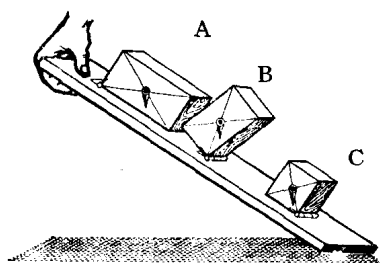


图 1-2 演示稳度与重心的关系

支面大小相同时，重心越低，物体的稳度越大；重心越高，物体的稳度越小。

在生产实际中，利用降低重心来提高物体稳定性的例子很多。比如在往车（或船）上装货物时，应该把较重的货物放在下层，并注意货物不能装得过高，以保证车（船）行驶平稳、安全。否则，重心过高，容易发生翻车（船）事故。

2. 按图1-3所示把三个木块放好，这时三个木块都平躺在底座上，重心一样高，但是支面却不一样大。将底座右端

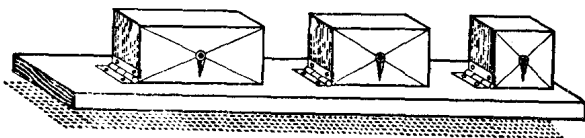


图 1-3 演示稳度与支面的关系

慢慢抬起，我们可以看到，支面最小的木块C首先翻倒，随后是木块B，支面最大的木块A最后翻倒。这就说明了，在重心高度相同时，支面越大，物体的稳度越大；支面越小，物体的稳度越小。

因此，仪器的支架、机器的底座要做得又大又重，就是为了让它们更加稳定。建筑物也一样，必须从建筑平面变化上选择较有利的造形，以增加建筑物的稳定性。

3. 在进行以上两个演示的时候，我们还可以看到：只要小指针没有超出两条对角线的范围，即重力作用线在支面以内，木块就不会倾倒。一旦小指针越过了对角线，木块就倒下来了。

比较木块A、木块B与木块C可以看出，增大支面面积或降低重心位置，指针与对角线的夹角也就随之增大。这样要使指针超出对角线的范围，就必须把底板的一端抬得更高，所以要翻倒它们就更加不易。这就是重心低、支面大的物体稳度大的道理。

塔式起重机在起吊重物的时候，它的重心要往外移动。为了增加起重机的稳定性，除了在压重架上堆积几十吨重的压铁，以降低它的重心；用大型龙门架，来增大它的支面之外，还必须采取选择适当平衡重物，限制起重范围等措施，防止重力作用线超出支面的范围，保证安全生产。

翻笼车模型

矿山里有一种运输工具叫翻笼车，它是利用稳定平衡与不稳定平衡的转化，实现自动卸货的一种装置。翻笼车模型可以演示它的工作情况，讲解它的工作原理。

(一)

为了弄清翻笼车的工作原理，我们先用火柴盒和铁丝做一件简单的教具，来研究一下物体平衡的三种情况。

用铁丝做一个长 240 毫米、宽 50 毫米、高 100 毫米的支架。支架横梁上面焊有三对铁丝圆环，作为轴套。再截取三段长 65 毫米的铁丝，作为转动轴。铁丝转动轴在轴套中应能灵活转动。将每根铁丝轴各穿上一个火柴盒，安装在支架上。如果我们以火柴盒的图画为准，确定上、下方位，那么三个火柴盒上的铁丝轴的位置应该是：第一个火柴盒上的铁丝轴，在盒中心的下面，称为火柴盒 A；第二个火柴盒上的铁丝轴，在盒中心穿过，称为火柴盒 B；第三个火柴盒上的铁丝轴，在盒中心的上面，称为火柴盒 C。这样就作好了一个物体平衡的三种情况演示装置，如图 1-4 所示。

演示时，依次使三个火柴盒偏离平衡位置。我们可以看到：火柴盒 A 立刻翻转下来，不能自动回到原来的平衡位置上去，这种情况叫做不稳定平衡。不稳定平衡的物体，重

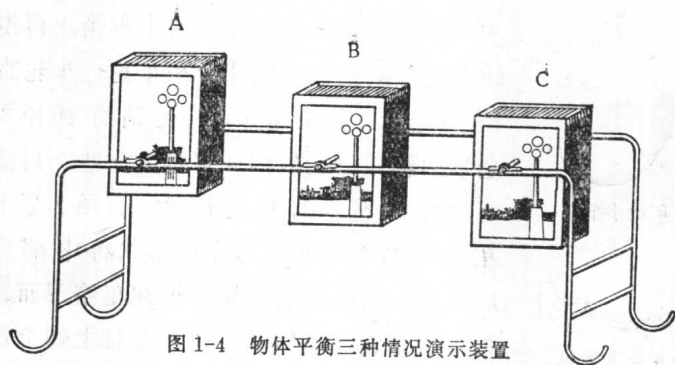


图 1-4 物体平衡三种情况演示装置

心在支撑轴的上面。火柴盒 B 却不同，它稳稳当当地停在新的位置上，不论怎样随意拨动它，它都可以保持平衡，这种情况叫做随遇平衡。随遇平衡的物体，重心正好处在支撑轴上。火柴盒 C 又是另一种情况，不论把它拨动到什么位置，只要不正好翻转 180 度，它总是要回到原来的位置，这种情况叫做稳定平衡。稳定平衡的物体，重心在支撑轴的下面。

比较火柴盒 A 与火柴盒 C，可以看到：火柴盒 A 偏离平衡位置，在重力作用下，翻转 180 度，重心移动到支撑轴的下面，由不稳定平衡变成了稳定平衡。那么，如果我们创造必要的条件，再使重心从支撑轴下面移动到上面去，不就可以使稳定平衡转变为不稳定平衡了吗？翻笼车就是根据这个原理设计、制作的。

(二)

翻笼车模型主要由矿车、轨道、车轨连结装置、平衡配重等部分组成。其制作方法如下：

1. 矿车：如图 1-5 所示，用铁皮焊一个长 65 毫米、宽



矿山小车厢



车轮、车轴

40 毫米、高 35 毫米左右的小车厢。再用硬木棍（或铁棍）做 4 个小车轮，车轮直径 10 毫米、厚 5 毫米，中心钻有直径 3 毫米的轴孔。轮的内侧要稍大一些。再截两段长 60 毫米的 14 号铁丝（直径 2 毫米左右），作为车轴，按车底形状将中部弯成弧形，两端安装车轮，焊在车厢下面。为防止车轮左右滑动，可在车轴上焊上铁丝挡圈。

图 1-5 矿车

2. 轨道：从一块宽 60 毫米、厚 7 毫米的木板上，截下长度分别为 300 毫米、70 毫米、30 毫米的三段，依次称为 A 板、B 板、C 板。将一根长 70 毫米、内径 4 毫米的铁管固定在 B 板底面的纵向中心线上，称为铁管轴套。再取一根长 200 毫米的 10 号铁丝（直径 3.3 毫米左右）作为转动轴，穿过 B 板的铁管轴套，用铁片将两端牢牢地固定在 A、C 板底面，如图 1-6。这样 3 块板便连在了一起，注意板间要有很小的缝隙，使 B 板能绕轴自由转动。

用 4 段 8 号铁丝（直径 4 毫米左右）作为矿车轨道，固定在 A、B 板的正面。固定方法是先在木板上钉 4 条薄铁条，再把铁丝焊在薄铁条上。

注意要使两块板上的轨道一样高，接头处也要留有很小的缝隙，以不妨碍 B 板自由转动为宜。称 A 板为固定轨道，B 板为活动

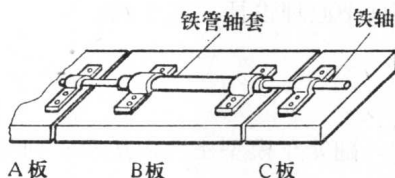


图 1-6 轨道底板的连接方法

轨道。

3. 车轨连结装置：在B板两条轨道内侧，距右端10毫米的地方，钻两个小孔。用一段长175毫米的10号铁丝，按两个小孔的距离弯成“U”形，从下面穿过小孔，在B板上面高出轨道平面约7毫米的地方，向左弯折90°，使其与轨道平行，作为车轨连结装置。适当调整连结装置铁丝的高低，使当小车由A板推到B板后，铁丝能紧紧压在车轴上面，将车与活动轨道连为一体。

用木板做3个支柱，安在A板与C板的下面，如图1-7所示。

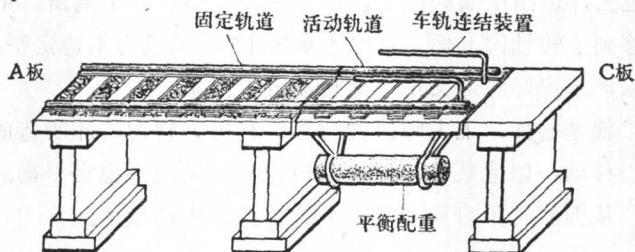


图 1-7 轨道、车轨连结装置与平衡配重

4. 平衡配重：取一根长度不超过70毫米的粗铁棍，用4根铁丝固定在活动轨道下面，作为平衡配重。铁棍的重量和距转轴的距离，都要通过试验来确定。铁棍如果太轻或离转轴太近，当空车停在轨道上时也会翻转；铁棍如果太重或离转轴太远，矿车装满了重物，停在轨道上，也可能翻转不过去。铁棍的位置还必须在过B板(A、C板中间的板)纵向中心线的垂面上，以便使活动轨道能与固定轨道很好衔接。

演示时，把翻笼车轨道放在一个平面上，这时由于平衡

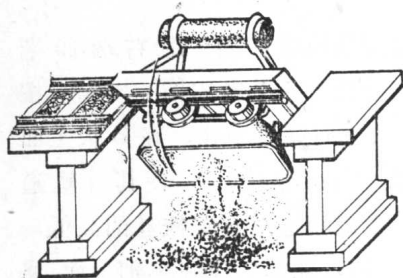


图 1-8 演示翻笼车自动卸货

配重的作用，活动轨道的重心处在转轴的下方，成为稳定平衡。把矿车放在固定轨道上，装满砂子（或其他重物），推到活动轨道上。因为矿车满载重物，所以矿车连同轨道的重心移到了转轴之上，由

稳定平衡转变为不稳定平衡，矿车便连同轨道很容易地就翻转过去，倒出里面的砂子，如图 1-8。随着砂子倒出，重心又移到了转轴的上面（这时小车向下），又成为不稳定平衡，所以矿车连同轨道又迅速地自动翻了回来。

就是这样，工人师傅们巧妙地利用了货物装卸所造成的重心移动，创造条件，促成了由稳定平衡向不稳定平衡的转化，从而实现了自动卸货，大大提高了生产效率。

塔式起重机平衡条件演示器

在建筑工地上，高耸的塔式起重机经常吊着几吨的重物旋转和行走。为了防止起重机倾倒，人们采取了很多措施来保持起重机平衡。

塔式起重机平衡条件演示器着重研究了平衡重物在维持起重机平衡中的作用以及计算平衡重物的方法，从而帮助我