



制作指甲钳



TryEngineering 提供 - www.tryengineering.org
单击此处可填写有关本课程的反馈信息。

课程重点

制作指甲钳的模型。注：本课程计划仅供课堂使用，辅导教师应熟悉电力和电子概念。

课程概要：

学生了解工程设计和模型制作的基本原理。

年龄段

8-18.

目标

- ✦ 了解工程设计的基本原理。
- ✦ 学习如何制作简单机械的模型。
- ✦ 研究指甲钳之类简单机械的工作原理。

预期的学习成果

通过这次活动，学生应了解：

- ✦ 工程设计的原理
- ✦ 物体和材料的属性
- ✦ 模型的制作
- ✦ 简单机械

课程活动

学生设计和制作指甲钳的模型。学生通过此过程研究简单机械的构造以及模型的制作过程，同时了解简单机械 – 指甲钳是典型的一类杠杆。

资源 / 材料

- ✦ 教师资源表（附）
- ✦ 学生活动指南（附）
- ✦ 需要的材料：
 - 泡沫板
 - 透明胶带
 - 牙签

符合美国教学大纲

请参见随附的教学大纲表。

制作指甲钳

由 IEEE 作为 TryEngineering 的一部分开发
www.tryengineering.org

因特网上相关信息链接

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ IEEE 虚拟博物馆 (www.ieee-virtual-museum.org)
- ✦ 国际技术教育协会的技术素养标准 (www.iteawww.org/TAA/PDFs/ListingofSTLContentStandards.pdf)
- ✦ McREL 标准和基准纲要 (www.mcrel.org/standards-benchmarks) 有关幼儿园到 12 年级课程的内容标准汇编 (既提供浏览格式, 也提供查询格式)。
- ✦ 美国国家科学教育标准 (www.nsta.org/standards)

推荐读物

- ✦ Making Wooden Mechanical Models: 15 Designs With Visible Wheels, Cranks, Pistons, Cogs, and Cams (《制作木机械模型: 可观察轮子、曲柄、活塞、嵌齿和偏心轮的 15 例设计》), 作者: Alan Bridgewater 和 Gill Bridgewater (ISBN: 1558703810)
- ✦ Simple Machines (Starting With Science) (《简单机械 (始于科学)》), 作者: Adrienne Mason、Deborah Hodge、Ontario 科学中心 (ISBN: 1550743996)
- ✦ Science Experiments With Simple Machines (Science Experiments) (《通过简单机械进行科学实验 (科学实验)》), 作者: Sally Nankivell-Aston 和 Dorothy Jackson (ISBN: 0531154459)

可选的写作活动

- ✦ 认识指甲钳其它设计的示例。撰写一篇短文或一个段落 (视年龄而定), 描述各项设计的不同, 以及不同设计对指甲钳的功能有何影响。

参考材料

John Luce 和来自

IEEE 美国佛罗里达西海岸区的其他志愿者

URL : <http://ewh.ieee.org/r3/floridawc>

制作指甲钳



教师适用：
符合美国教学大纲

注：此系列的所有课程计划都符合美国国家研究委员会制订并由美国国家科学教师协会认可的美国国家科学教育标准，还符合国际科技教育协会相关的技术素养标准或国家数学教师委员会的主题和学校数学标准。

◆美国国家科学教育标准 5 年级到 8 年级（10 -14 岁）

内容标准 B：物理科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ✦ 运动和力
- ✦ 能量转换

◆美国国家科学教育标准 9 年级到 12 年级（14-18 岁）

内容标准 B：物理科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ✦ 运动和力

内容标准 E：科学和技术

通过这些活动，所有学生应培养

- ✦ 技术设计的能力

◆技术素养标准 – 所有年龄

设计

- ✦ 标准 9：学生将了解工程设计。
- ✦ 标准 10：学生将了解故障排除、研究开发、发明创新和实验在解决问题过程中的角色。

技术方面的能力

- ✦ 标准 11：学生将培养应用设计过程的能力。

◆学校数学的原则和标准（10 – 14 岁）

测量标准

- 采用适当的方法、工具和公式确定测量。
 - ✦ 使用公共的基准选择适当的方法进行估计测量。

◆学校数学的原则和标准（14 – 18 岁）

测量标准

- 了解可测量的物体属性以及测量的单位、系统和过程
 - ✦ 确定适用于测量中具体问题的单位和比例。
- 采用适当的方法、工具和公式确定测量。
 - ✦ 分析测量情况中的精确度、准确性和近似误差。

制作指甲钳



教师适用：
教师资源

简单机械	定义	作用原理	示例
杠杆	放在一个支点上的直棒	提举或移动负荷	指甲钳、铁铲、胡桃钳、跷跷板、撬棍、肘、镊子、开瓶器
斜面	连接较低水平面到较高水平面的倾斜表面	物体沿斜面上升或下降	滑坡、楼梯、坡道、扶梯、斜坡
轮轴	轮子，有一根杆（称为轴）穿过其中心：两个部件组合在一起移动	提举或移动负荷	门把手、铅笔刀、自行车
滑轮	有绳索或缆线缠绕的凹槽轮	垂直或水平移动物品	窗帘杆、拖车、小百叶窗、旗杆、起重机

通常，机械用于减小移动物体所需的力量。但在此过程中，距离将会增加。轮椅斜坡很好地证明了这种关系。虽然力量和强度减小了（力），但实际距离明显增加了。因此，实际功的总量是一样的。机械一般用于减小力，但也有一些重要的应用不具备此优点 -

也就是说，力不会减小，甚至在这方面还有负面影响，亦即力反而会增加。不具备此优点的典型示例是简易滑轮或单滑轮。单滑轮只改变力量的方向。拉幕装置也是这种情况。

指甲钳是典型的杠杆。施加到指甲钳把手上的力压动指甲钳的两片刀片，使它们接触并削下指甲。在指甲钳中，支点是指甲钳两个部分之间的枢轴接合点。

制作指甲钳



教师适用：

教师资源

课程提纲：制作简单机械的模型 - 指甲钳

材料清单

- ✦ 泡沫板
- ✦ 透明胶带
- ✦ 牙签

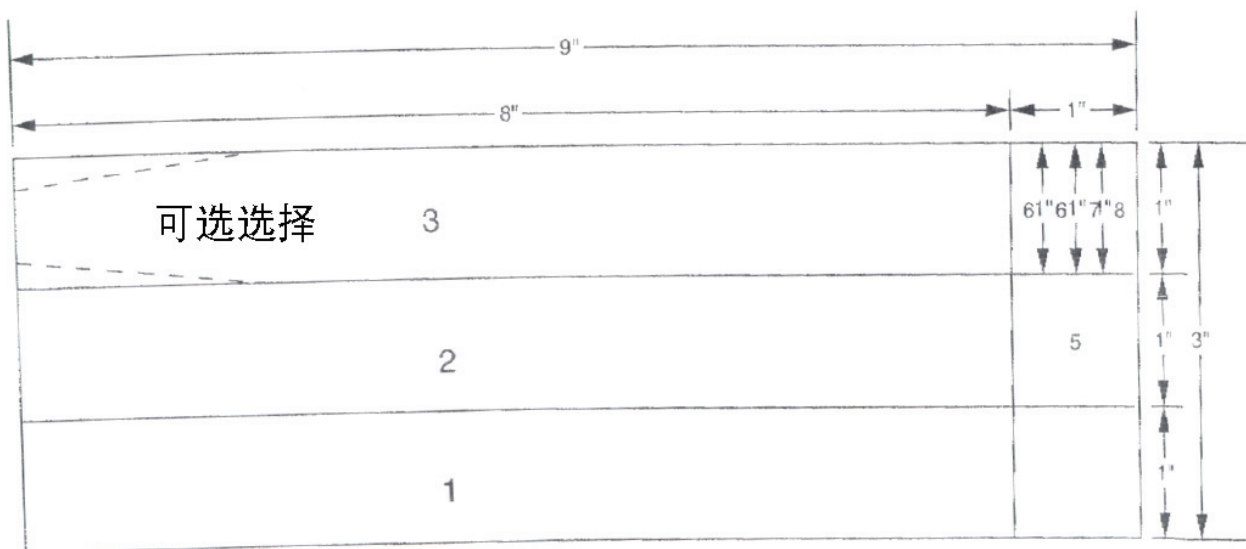
模型的零件

- ✦ 指甲钳底板
- ✦ 指甲钳盖板
- ✦ 操作指甲钳的手柄
- ✦ 作为轴的一截铅笔
- ✦ 指甲钳盖、背板结合端的泡沫板楔子（由教师预先裁剪）
- ✦ 双倍厚度的手柄支点
- ✦ 8 个指甲钳刀刃（代表真指甲钳的刀刃）
- ✦ 10 根牙签，用于组成铅笔轴的末端

说明

教师应事先按照下图裁剪泡沫板，将裁切成图示形状的泡沫板分发给学生。然后，学生用胶水将小零件组装成较大的部件。等待胶水干透。学生应在第二天或下节课组装指甲钳，用胶带将刀刃端贴在指甲钳的底板和盖板上。将牙签插入铅笔的孔中，或将牙签用胶带绑在铅笔上。试试你们的指甲钳！

裁剪的尺寸



制作指甲钳



学生资源 简单机械简介

简单机械之所以“简单”，是因为大多数只有一个运动机件。将多个简单机械组合到一起时，就会构成复杂的机械，例如割草机、汽车，甚至是电动鼻毛剪！请记住，机械是简化工作的设备。科学术语中的“功”是指让某些东西移动。请务必清楚，当你使用简单机械时，实际上功的总量并没减少 - 只是看起来更容易而已。简单机械可以减少移动某东西所需的力量，但你要让它移动更大的距离才能完成相同大小的功。因此请记住，使用简单机械时要消耗能量。

通常，机械用于减小移动物体所需的力量。但在此过程中，距离将会增加。轮椅斜坡很好地证明了这种关系。虽然力量和强度减小了（力），但实际距离明显增加了。因此，实际功的总量是一样的。机械一般用于减小力，但也有一些重要的应用不具备此优点 - 也就是说，力不会减小，甚至在这方面还有负面影响，亦即力反而会增加。不具备此优点的典型示例是简易滑轮或单滑轮。单滑轮只改变力量的方向。拉幕装置也是这种情况。

指甲钳是典型的杠杆。施加到指甲钳把手上的力压动指甲钳的两片刀片，使它们接触并剪下指甲。在指甲钳中，支点是指甲钳两个部分之间的枢轴接合点。

简单机械的类型

简单机械有四种类型，形成所有机械的基础：

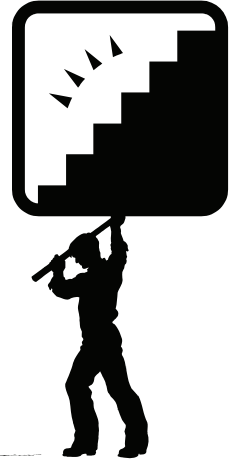
✦ 杠杆

尝试将一棵长得很牢的草拔出地面。如果单纯使用双手，可能很难拔出，甚至还会弄疼手。但如果使用工具，比如手铲，就很容易。能够撬松物体的任何工具都是杠杆。杠杆是倚着“支点”（或点）“旋转”（或转动）的臂。想一想用来撬钉子的铁锤爪端，这就是杠杆。它有一个弯曲的臂，倚着表面的一个点。当你旋转曲臂时，它就会将钉子从表面撬起。这是一个项很费力的工作！杠杆有三类：

- 一类杠杆 - 如果支点位于力臂和杠杆臂之间，这种杠杆就属于一类杠杆。事实上，我们最熟悉的就是这类杠杆。平衡杆或指甲钳就是典型的示例。
- 二类杠杆 - 在二类杠杆中，阻力臂位于支点和力臂之间。手推车就是典型的二类杠杆。
- 三类杠杆 - 在这类杠杆中，力臂位于支点和阻力臂之间。正是这种排列方式，使得移动负荷需要很大的力。但其优势是：很小的力臂移动就可以产生很长的移动距离。想想钓鱼杆，情况是不是果真如此呢！

★ 斜面

平面是指平坦的表面。例如，光滑的木板就是平面。如果平面平放在地面上，对你做功不会有任何帮助。但如果倾斜放置，就可以帮助你移动物体。这就是做功！斜坡是常见的斜面。如果要将一个重箱子搬到装卸码头，用一个斜坡 - 简单机械 - 滑动箱子将会更容易。



★ 楔子

你也可以不使用斜面的光滑面，而使用尖利的边缘做其它类型的功。

例如，可以使用该边缘楔入物体。这种斜面就是楔子。因此，楔子实际上也是一种斜面。斧刃就是一个楔子。想想刀刃的边锋。它就是光滑斜面的边缘。实际上就是一个楔子！

★ 螺钉



现在，我们用斜面来缠绕圆柱体。其尖利边缘将成为另一种简易工具：螺钉。将一颗金属螺钉放在一个斜坡旁边，很难看出它们有什么类似之处，但螺钉实际上是另一种斜面。螺钉如何帮助你做功？每次转动都会帮助你金属螺钉移入木制空间一分。

★ 轮轴

轮子实际上是一个附加于中心杆（称为轴）的圆盘。汽车的方向盘就是一个轮轴。我们放置双手并施力（扭矩）的剖面称为轮，它将转动更小的轴。螺丝刀是另一种轮轴。单单用手就想松开紧固的螺钉几乎是不可能的。厚实的操纵手柄是轮，金属杆是轴。手柄越大，转动螺钉所需的力就越小。



★ 滑轮

没有轴，轮也可以旋转绳索。轮轴的这种变体就是滑轮。在滑轮中，绳索缠绕在轮上。当轮旋转时，绳索将以一种方向旋转。只要在绳索上加一个钩，就可以利用轮的旋转来提升和放低物体。例如，在旗杆上，绳索就附加在滑轮上。绳索上通常有两个钩。绳索绕滑轮旋转，放低钩子，让你挂上旗子。然后，旋转绳索，旗子就会在杆上慢慢升高。

制作指甲钳



学生作业单 制作指甲钳模型

材料清单

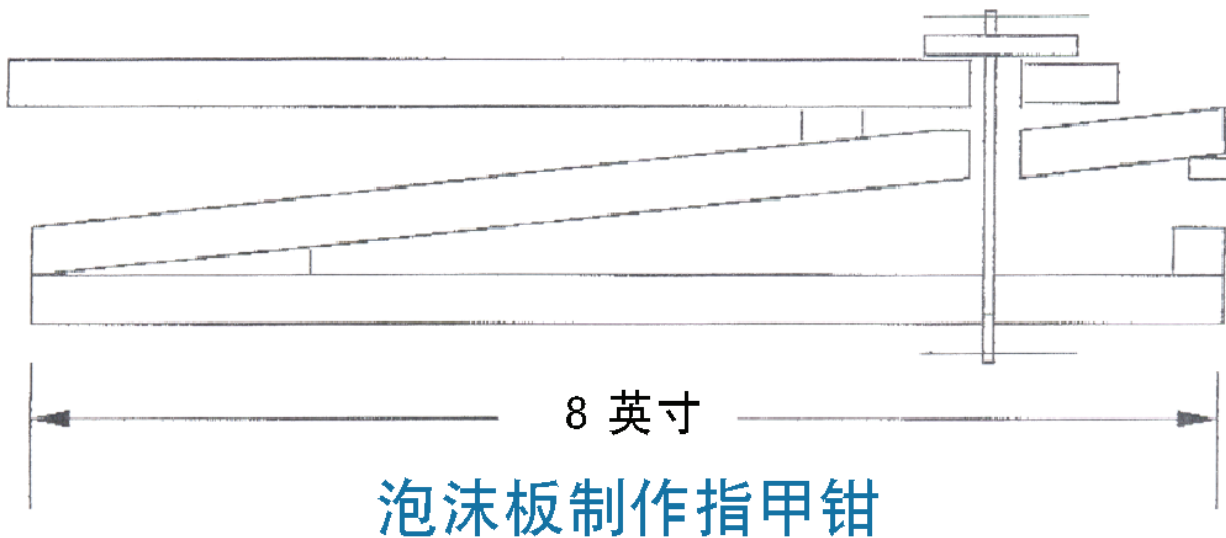
- ✦ 泡沫板
- ✦ 透明胶带
- ✦ 牙签

模型的零件

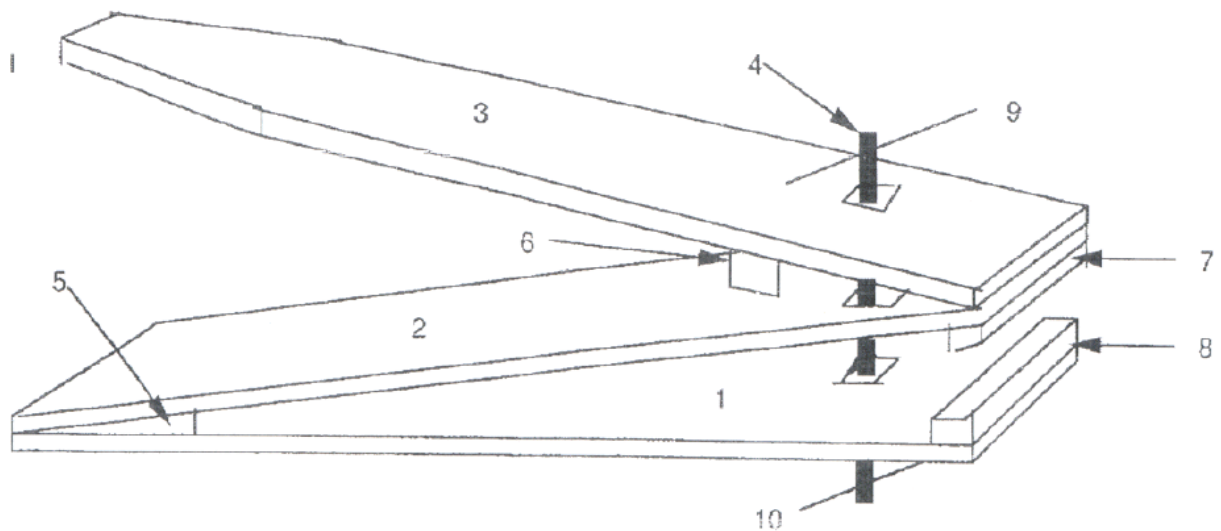
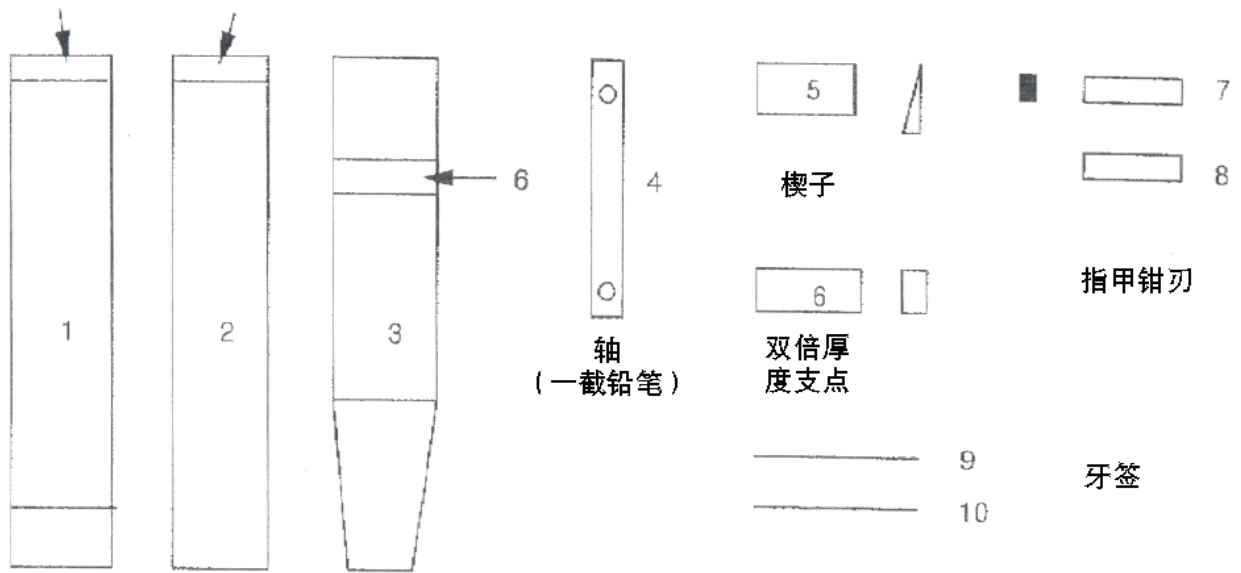
- ✦ 指甲钳底板
- ✦ 指甲钳盖板
- ✦ 操作指甲钳的手柄
- ✦ 作为轴的一截铅笔
- ✦ 指甲钳盖、背板结合端的泡沫板楔子（由教师预先裁剪）
- ✦ 双倍厚度的手柄支点
- ✦ 8 个指甲钳刀刃（代表真指甲钳的刀刃）
- ✦ 10 根牙签，用于组成铅笔轴的末端

说明

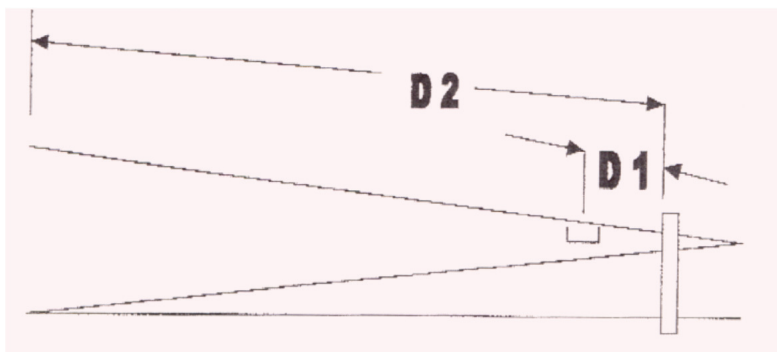
以组为单位研究下图，然后用胶水将小零件组装成较大的部件。等待胶水干透。接着组装指甲钳，用胶带将刀刃端贴在指甲钳的底板和盖板上。将牙签插入铅笔的孔中，或将牙签用胶带绑在铅笔上。试试你们的指甲钳！



制作指甲钳模型 (续)



泡沫板制作指甲钳的结构



制作指甲钳

制作指甲钳



学生作业单

你是工程师！如何解决问题

◆说明

你是工程师！以组为单位设计一个方案，使用简单机械在不接触电话簿的条件下将电话簿从教室一头移到另一头。你们的方案中至少必须使用一件简单机械……但是，如果你们愿意，可以使用多个。

步骤一：

在下面的方框中画出你们小组的机械或解决方案。

步骤二：

检验你们小组的方案，看它是否奏效！

问题：

1. 哪一部分是你们设计中最有效的部分 – 能够按计划工作的部分？
2. 哪一部分是你们设计中最无效的部分 – 引起最多麻烦或不能按计划工作的部分？
3. 如果你们能够重新设计自己的原始方案，你会更改哪些方面？

4.

你是否认为工程师必须一次又一次地重新设计，才能得到最佳的产品或工艺流程？举例说明曾经随着时间推移而不断变更的产品或工艺流程（例如电话或飞机）。