



教学过程	
教师活动	学生活动
<p><b>导入新课</b></p> <p>在古代，人类就学会利用一些自然材料如石头、木头、兽骨、植物纤维等来制造工具。人们知道，单纯依靠自己肌肉产生的力量是有限的，制造一些工具可以产生更好的效果。杠杆就是这样的一类工具。你使用过杠杆类的工具吗？能说说它的作用吗？</p> <div><p>舂 (chōng) 米</p><p>开罐头</p><p>铁路维修</p></div>	<p>观察、描述并初步猜测“支点—撬动—放大”的特点</p>
<p><b>学习新课 一、什么是杠杆</b></p> <p><b>1. 杠杆的定义</b></p> <p>【问题情境】如图（a）所示，用硬棒（可选择直尺或铅笔）和橡皮撬动课本，观察撬课本的过程；结合生活中的切纸刀〔图（b）〕、开瓶器〔图（c）〕、钓鱼竿〔图（d）〕等工具，分析这些工具在使用时有什么共同的特点？</p> <div><p>（a）硬棒</p><p>（b）切纸刀</p><p>（c）开瓶器</p><p>（d）钓鱼竿</p></div> <p>【演示实验】</p> <p>图钉很小，而且用手拔时需要用很大的力才行，所以直接用手很难把它直接拔出来。请从下图选择合适的工具把图钉拔出来。</p>	<p>联系实际，讨论生活中这些工具中国杠杆的使用</p>



选择羊角锤。

【思考与讨论】你是怎样拔出图钉的?有哪些方法?哪一种方法更方便、省力?

方法①：用螺丝刀撬出来；方法②：用羊角锤拔出来。

羊角锤能够方便地卡住图钉，使用时相当于一个省力杠杆，所以选择图中的羊角锤更方便、省力。

定义：物理学中，将在力的作用下可绕一固定点转动的硬棒称为杠杆。

注意：（1）“硬棒”是指在力的作用不发生形变。

（2）杠杆可以是直的，也可以是弯曲的。如钓鱼竿、指甲剪、脚踏式翻盖垃圾桶。

### 2. 杠杆五要素

杠杆的五要素是支点、动力、阻力、动力臂、阻力臂。

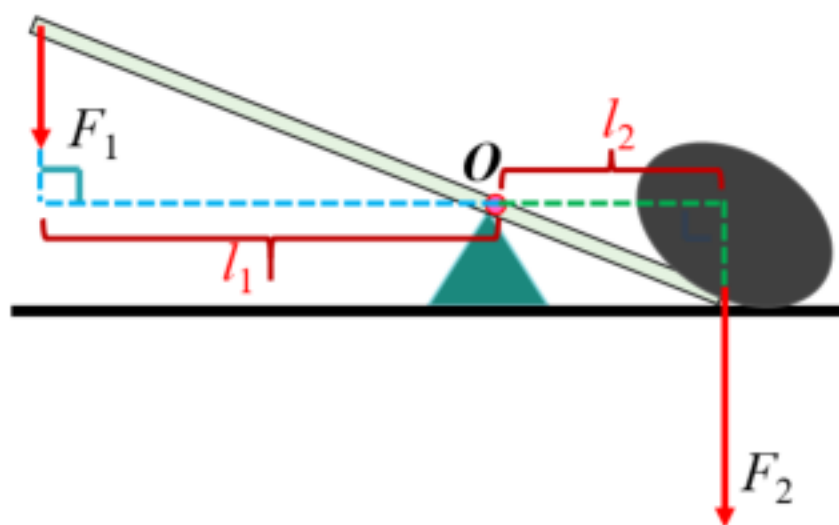
（1）支点：杠杆绕着转动的点，即图中的点  $O$ 。

（2）动力：使杠杆转动的力，即图中的  $F_1$ 。

（3）阻力：阻碍杠杆转动的力，即图中的  $F_2$ 。

（4）动力臂：从支点到动力作用线（通过力的作用点沿力的方向所引的直线）的距离，即图中的  $l_1$ 。

（5）阻力臂：从支点到阻力作用线的距离，用  $l_2$  表示。

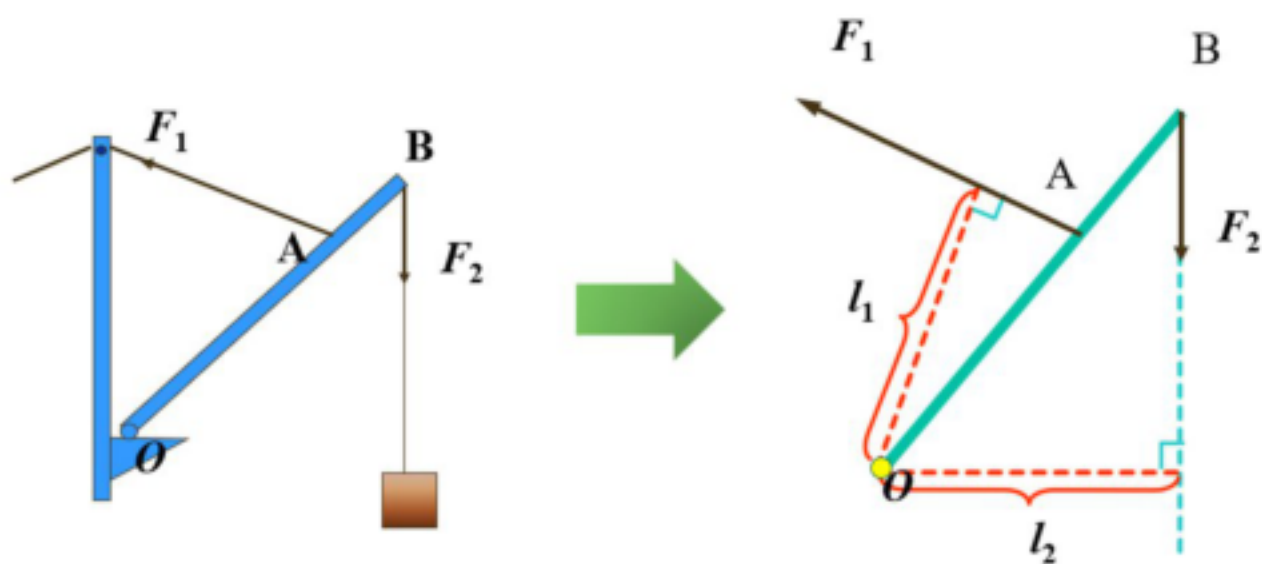


### 3. 力臂的画法

知道杠杆的定义

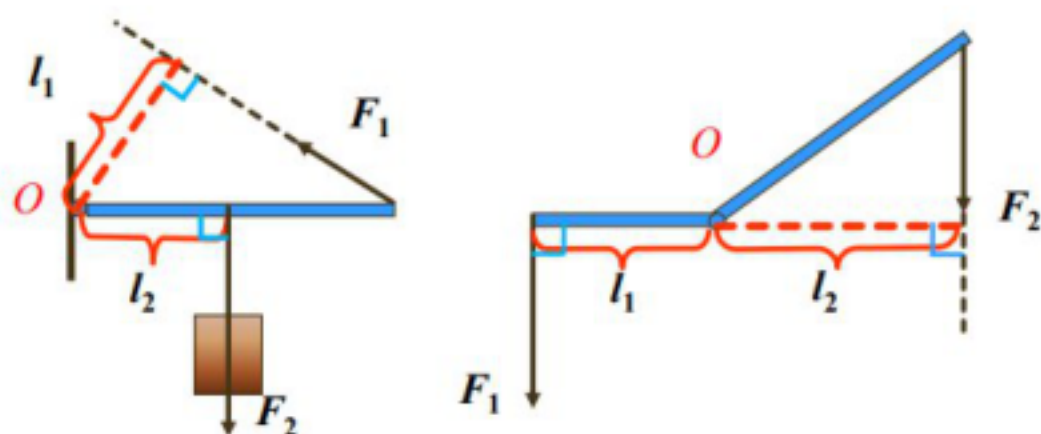
知道并学习分析杠杆实例中杠杆的五要素





- 1. 找出支点的位置
- 2. 确定动力、阻力作用线
- 3. 从支点作动力、阻力作用线的垂线
- 4. 标垂足，定力臂

【例 1】画出图中杠杆各力的力臂。



学习分步骤  
画出杠杆的  
力臂

知道力臂的  
画法

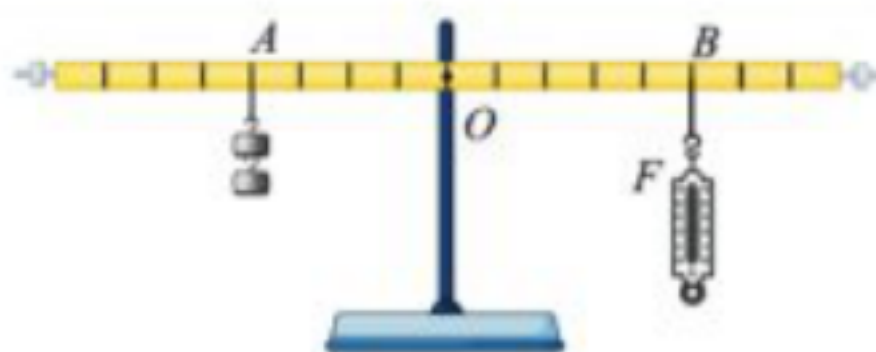
## 学习新课 二、探究杠杆平衡的条件

### 1. 探究杠杆平衡的条件

【信息快递】当杠杆在动力和阻力的作用下静止时，我们就说杠杆处于平衡状态。

【演示实验】

1. 安装杠杆，调节杠杆两端的平衡螺母，使之在水平位置平衡。
2. 如图所示，在杠杆左边挂一定数量的钩码，用弹簧测力计在杠杆右边某一位置竖直拉住杠杆。设弹簧测力计对杠杆竖直向下的拉力  $F_1$  是动力，动力臂为  $l_1$ ；钩码对杠杆的拉力  $F_2$  是阻力，阻力臂为  $l_2$ 。当杠杆在水平位置平衡时，测量  $F_1$ 、 $l_1$ 、 $F_2$ 、 $l_2$  的大小，并将数据记录在下表中。



【实验表格】在下列情况下使杠杆在水平位置平衡，将相关数据记录在实验表格中：

- (1) 保持钩码和弹簧测力计的位置不变，改变钩码的数量。

经历探究杠  
杆平衡条件  
的实验过程

(2) 保持钩码的数量和位置不变, 改变弹簧测力计的位置。					
序号	$F_1/\text{N}$	$l_1/\text{cm}$	$F_2/\text{N}$	$L_2/\text{cm}$	
①					
②					
③					
④					
(3) 保持弹簧测力计的位置和钩码的数量不变, 改变钩码的位置。					
【实验结论】					
<div>结论</div> <p>实验表明, 杠杆平衡时, <b>动力×动力臂=阻力×阻力臂</b>, 用字母表示可写成 <math>F_1l_1=F_2l_2</math>。杠杆的平衡条件也称杠杆原理</p>					知道杠杆的平衡条件
【思考与讨论】					
1. 使杠杆在水平位置平衡的原因是什么?					
一是可 <b>直接从杠杆上读出力臂的大小</b> ; 二是消除杠杆自身重力对杠杆平衡的影响。					
2. 为什么要多次实验?					
<b>避免偶然性, 得出普遍规律。</b>					讨论关于杠杆平衡条件的实验问题
3. 教材用杠杆一端挂钩码, 另一端用弹簧测力计竖直向下拉的方法做实验。请分析说明用这种方法做实验的好处是什么?					
<b>用弹簧测力计竖直向下拉杠杆时, 由于测力计的力可以连续变化, 容易得到所需要的力, 不需要调整力臂, 所以这种方法很容易使杠杆平衡。</b>					
4. 若采用杠杆两端都挂钩码的方法, 探究杠杆平衡条件是否可行?					
<b>可行。</b>					
【中国古人对杠杆的研究和应用】在我国, 人们很早就开始运用杠杆解决生产、生活中的问题。图 11-6 所示是在我国湖南长沙出土的战国时期的天平和砝码。该天平配有多块砝码, 最小的砝码质量约为 0.6g。这说明当时的称量已经相当精确。《墨经》中对秤的原理作了较为科学的描述。《墨经》将被称物品叫作“重”, 砝码叫作“权”, 支点到“重”的距离叫作“本”, 支点到“权”的距离叫作“标”, 如图 11-7 所示。					了解我国传统科技文明成果

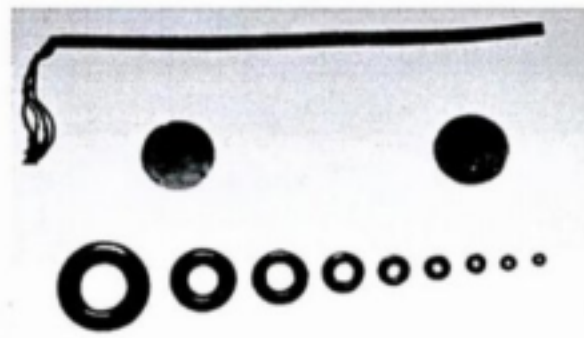


图 11-6 战国时期的天平和砝码

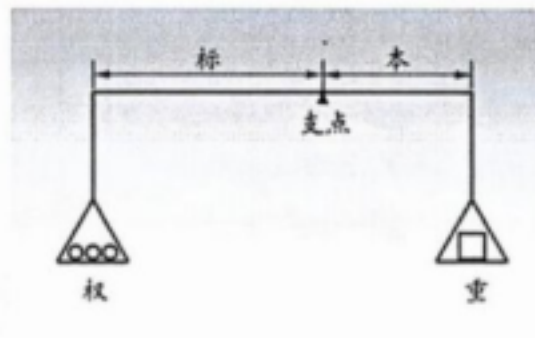


图 11-7 《墨经》中秤的原理示意

### 学习新课 三、杠杆原理的应用

【问题情境】我们身边有很多杠杆。例如，跷跷板、羊角锤、船桨、各种剪刀，观察这些杠杆，它们的动力臂和阻力臂有什么关系？



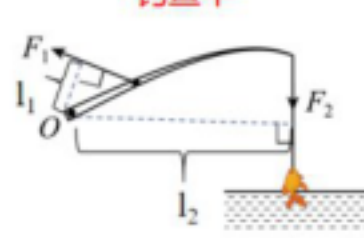
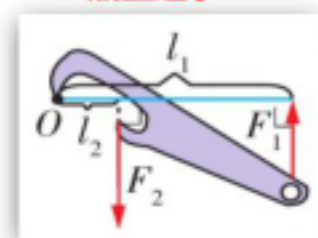
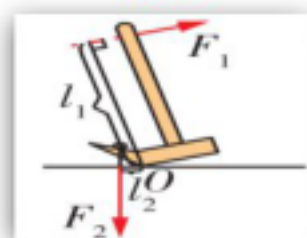
羊角锤



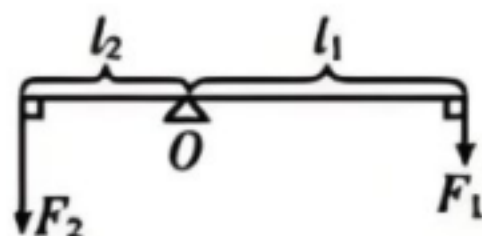
瓶盖起子



钓鱼竿



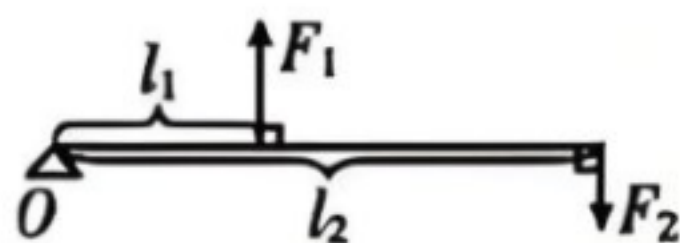
#### 1. 省力杠杆



特点：动力臂**大于**阻力臂，平衡时动力**小于**阻力。用较小的动力就可以克服较大的阻力。（ $l_1 > l_2$ ,  $F_1 < F_2$ ）

常见的省力杠杆：瓶盖起子、羊角锤、独轮车、钳子等。

#### 2. 费力杠杆



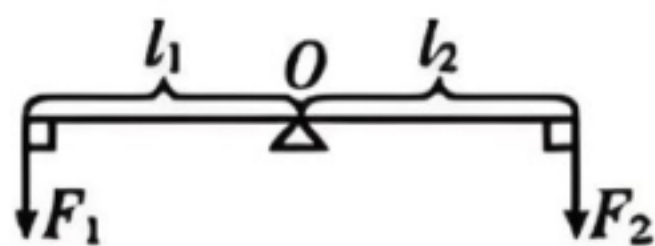
特点：动力臂**小于**阻力臂，平衡时动力**大于**阻力。动力作用点移动较小的距离就可以使阻力作用点移动较大的距离。（ $l_1 < l_2$ ,  $F_1 > F_2$ ）

常见的费力杠杆：镊子、缝纫机脚踏板、钓鱼竿、筷子夹菜、皮划艇的桨、扫帚等。

#### 3. 等臂杠杆

了解三类杠杆的特点和常见例子





特点：动力臂等于阻力臂，平衡时动力等于阻力。这样的杠杆既不省力也不费力。（ $L_1=L_2$ ， $F_1=F_2$ ）

常见的等臂杠杆：跷跷板、托盘天平。

【生活中的剪刀】剪刀是生活中常见的工具，它也是一种杠杆。注意观察从事不同行业的人，所用的剪刀各有什么特点。

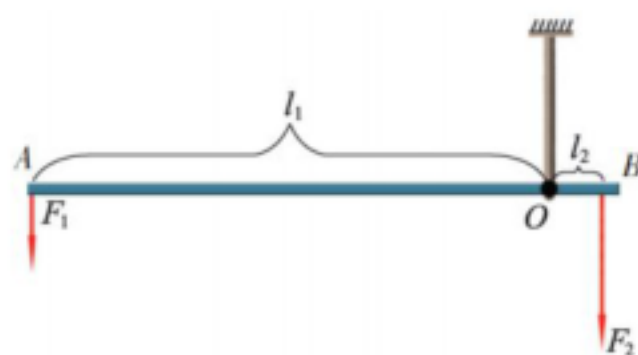


裁缝用的剪刀刀刃比平常家用剪刀的刀刃长得多，完成一次剪裁动作可以裁剪较长的布料。理发师用的剪刀手柄比较短，他们剪发时手的动作幅度较小，可提高剪发的频率。钣金工师傅剪铁皮用的剪刀，其动力臂比阻力臂长，只要用较小的力，就能把坚硬的金属片剪开。园艺师使用的剪刀有很多种，如修整冬青树的剪刀、剪花枝的剪刀等。

【例 2】据报道，一位物理老师在动物园内，用弹簧测力计称出了一头大象的质量。在称象过程中，他用到了吊车、铁笼和一根很长的槽钢等辅助工具，如图 11-13 所示。槽钢上的悬吊点  $O$  为支点，测得动力臂  $l_1$  为 9m，阻力臂  $l_2$  为 7cm（图 11-14）。槽钢在水平位置平衡时，弹簧测力计的示数为 200N。若不计槽钢和铁笼的质量，试估算大象的质量（ $g$  取 10N/kg）。



用杠杆称象



称量原理示意图

【分析】称象过程运用了杠杆原理。若不计槽钢和铁笼的质量，则图 11-14 中的  $F_2$  与大象所受的重力  $G$  大小相等。

【解答】槽钢是一个杠杆，点  $O$  为支点，人通过弹簧测力计对杠杆  $A$  端的拉力  $F_1=200\text{ N}$  为动力，动力臂  $l_1=9\text{m}$ ；杠杆  $B$  端所受的拉力  $F_2$  为阻力，阻力臂  $l_2=7\text{ cm}=0.07\text{ m}$ 。

学习运用杠杆原理进行简单计算

思考如果要考虑槽钢和铁笼的质量，那么在称象前应做什么准备工作？

根据杠杆原理  $F_1 l_1 = F_2 l_2$  可得

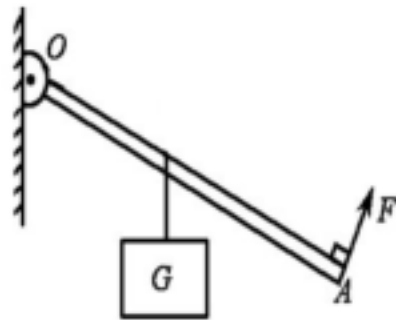
$$F_2 = \frac{F_1 l_1}{l_2} = \frac{200 \text{ N} \times 9 \text{ m}}{0.07 \text{ m}} \approx 2.57 \times 10^4 \text{ N}$$

拉力  $F_2$  与大象的重力  $G$  大小相等，即  $F_2 = G = mg$ ，所以大象的质量

$$m = \frac{F_2}{g} = \frac{2.57 \times 10^4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 2.57 \times 10^3 \text{ kg} = 2.57 \text{ t}$$

**学习新课 四、杠杆的动态平衡分析（拓展）**

（1）如图，力  $F$  始终与杠杆垂直，杠杆在力  $F$  的作用下绕  $O$  点匀速转动到水平位置的过程中，力  $F$  的大小如何变化？

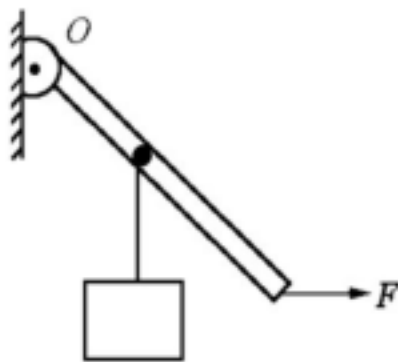


分析：①  $F_2 = G$  与  $l_1 = OA$  保持不变， $l_2$  变大；

② 由杠杆平衡条件得：  $F = \frac{F_2 l_2}{l_1}$ ；

③  $F$  变大；

（2）如图，力  $F$  的方向保持水平向右，杠杆在力  $F$  的作用下绕  $O$  点匀速转动到水平位置的过程中，力  $F$  的大小如何变化？



分析：①  $F_2 = G$  保持不变， $l_2$  变大， $l_1$  变小；

② 由杠杆平衡条件得：  $F = \frac{F_2 l_2}{l_1}$ ；

③  $F$  变大；

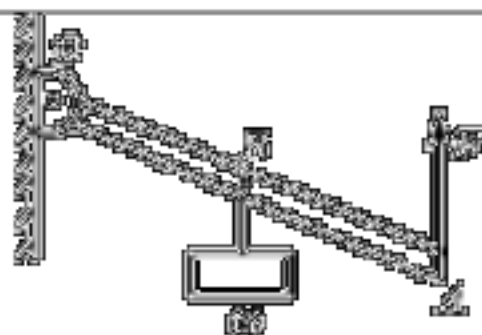
注意：此情况下杠杆不可能到达水平位置（当杠杆无限接近水平位置时， $l_1$  无限接近于零， $F$  无穷大）。

（3）如图，力  $F$  的方向保持竖直向上，杠杆在力  $F$  的作用下绕  $O$  点匀速转动到水平位置的过程中，力  $F$  的大小如何变化？

拓展内容，  
供学有余力  
的学生学  
习。

分析讨论杠  
杆动态平衡  
分析的几种  
情形



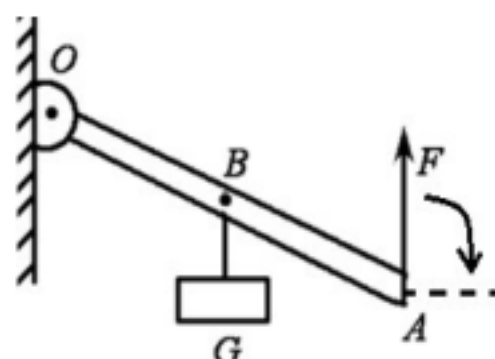


分析：① $F_2=G$  保持不变， $l_2$  与  $l_1$  同时变大，且比值为 0.5；

②由杠杆平衡条件得： $F = \frac{F_2 l_2}{l_1}$ ；

③ $F=0.5G$  保持不变。

(4) 如图，杠杆保持静止，力  $F$  的方向由竖直向上变为水平向右的过程中，力  $F$  的大小如何变化？



分析：① $F_2$  与  $l_2$  保持不变， $l_1$  先变大后变小；

②由杠杆平衡条件得： $F = \frac{F_2 l_2}{l_1}$ ；

③ $F$  先变小后变大（当  $F$  与杠杆垂直时  $F$  最小）。

1. 如图所示是生活中几种常见的工具，其中可看作等臂杠杆的是（ A ）



3. 园艺师使用如图所示的剪刀修剪树枝时，为了更省力，应尽量让树枝靠近（靠近/远离）刀轴  $O$ ，手握在刀柄的末端（中间/末端）。使用此剪刀时费（省/费）距离。

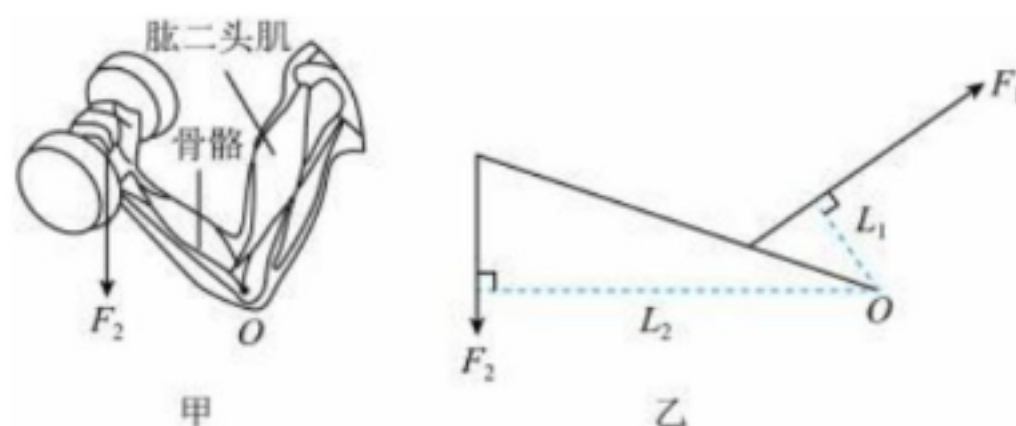


2. 如图所示，用扳手拧螺帽时，图b（a/b）的握法更有利于拧紧螺帽，原因是动力臂

更 长 (长/短)。

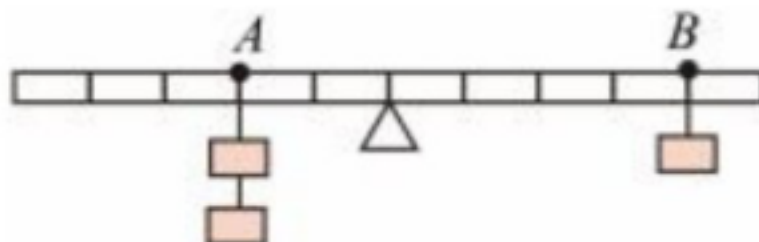


4. 如图所示，人在用哑铃锻炼。将前臂从水平位置绕  $O$  点抬起哑铃，前臂此时相当于一个杠杆，其简化图如图乙所示。若哑铃重力为  $50\text{N}$ ， $L_1 = 5\text{cm}$ ， $L_2 = 20\text{cm}$ ，则拉力  $F =$  200  $\text{N}$ 。



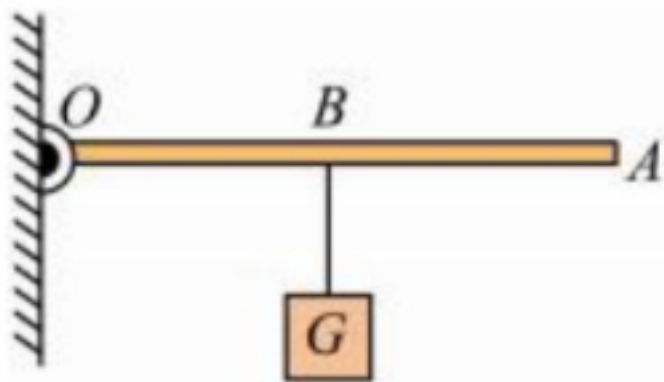
5. 如图所示，在调节平衡后的杠杆两侧，分别挂上相同规格的钩码，杠杆处于平衡状态。若在  $A$ 、 $B$  两处再各加一个钩码，下列说法正确的是 ( A )

- A. 杠杆右边向下倾    B. 杠杆左边向下倾  
C. 杠杆仍平衡        D. 无法确定杠杆是否平衡



6. 如图， $B$  为杠杆  $OA$  的中点，在  $B$  点挂一个  $20\text{N}$  的重物，加在  $A$  点的动力使  $OA$  在水平位置保持静止 (杠杆重力及摩擦均不计)，则 ( C )

- A. 该杠杆一定是省力杠杆  
B. 该杠杆一定是费力杠杆  
C. 作用点在  $A$  点的最小动力等于  $10\text{N}$   
D. 物体的重力就是杠杆所受的阻力

	
板书设计	<p>一、杠杆</p> <p>一、什么是杠杆</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 杠杆的定义：将在力的作用下可绕一固定点转动的硬棒称为杠杆。</li> <li>2. 杠杆的五要素：支点、动力、阻力、动力臂、阻力臂</li> <li>3. 力臂的画法：支点到力的作用线的距离</li> </ol> <p>二、杠杆的平衡条件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 杠杆平衡状态：在动力和阻力作用下静止</li> <li>2. 杠杆平衡的条件：动力×动力臂=阻力×阻力臂 (<math>F_1 l_1 = F_2 l_2</math>)</li> </ol> <p>三、杠杆原理的应用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生活中常见的杠杆</li> <li>2. 杠杆的分类             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 省力杠杆：动力臂大于阻力臂，平衡时动力小于阻力。</li> <li>(2) 等臂杠杆：动力臂等于阻力臂，平衡时动力等于阻力。</li> <li>(3) 费力杠杆：动力臂小于于阻力臂，平衡时动力大于阻力。</li> </ol> </li> </ol>
课堂小结	<p>一、杠杆</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>什么是杠杆</p> <p>杠杆的平衡条件</p> <p>杠杆原理的应用</p> <p>杠杆动态平衡分析</p> </div> <div> <p>               杠杆的定义                杠杆的五要素             </p> <p>               支点                动力、阻力                动力臂、阻力臂             </p> <p>               杠杆平衡的条件：动力×动力臂=阻力×阻力臂                杠杆平衡状态：在动力和阻力作用下静止             </p> <p>               省力杠杆                等臂杠杆                费力杠杆             </p> </div> </div>
作业布	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 指出图 11-17 中各个杠杆工作时的支点、动力、动力臂、阻力和阻力臂，并说明它们中哪些是省力杠杆，哪些是费力杠杆。</li> </ol>





(a) 羊角锤



(b) 镊子



(c) 夹子

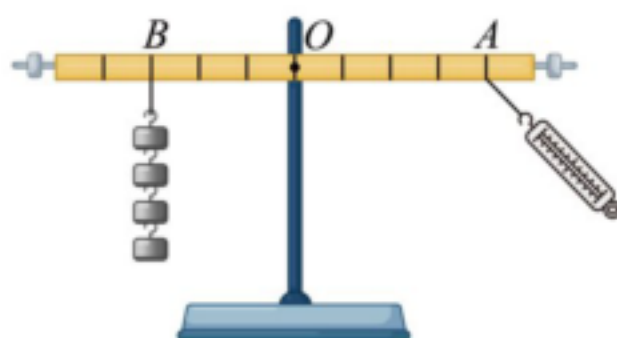
图11-17

【解析】(a) 对羊角锤而言，锤头和木板接触的部分是支点，钉子对锤施加的力是阻力，方向沿着钉子向下，支点到钉子施加的力的作用线的距离是阻力臂，手对锤柄的力是动力，支点到手施加的力的作用线的距离是动力臂。因为它的动力臂比阻力臂长，所以是省力杠杆。

(b) 对镊子而言，支点在顶端，手对镊子向里的压力是动力，顶端到手指施加的力的作用线的距离是动力臂，所夹物品对镊子施加的力是阻力，方向向外，相应的阻力臂是顶端到物品施加的力的作用线的距离，动力臂比阻力臂短，是费力杠杆。

(c) 对于夹子而言，夹子中间的交点处是支点，手对夹柄的压力是动力，支点到手指施加的力的作用线的距离是动力臂，使夹头向内的力是阻力，支点到使夹头向内的力的作用线的距离是阻力臂，动力臂比阻力臂长，是省力杠杆。

2. 如图所示，在“探究杠杆的平衡条件”实验中，保持杠杆水平平衡，改变弹簧测力计拉杠杆的方向，弹簧测力计的示数会改变吗？此时动力臂与支点到动力作用点的距离相等吗？试用杠杆平衡条件解释。



【解析】会改变；不相等；

当保持杠杆在水平位置平衡时，如果保持弹簧测力计悬挂点不变，改变弹簧测力计拉杠杆的方向，杠杆仍然保持水平平衡。这种情况下，弹簧测力计的示数会变大，因为拉力方向倾斜后，力臂会变短，为了保持杠杆平衡，拉力需要增大。

教学反思

# VV99.net

免费文档下载