

# 本章复习和总结

•R•八年级下册

## 学习目标

- 1.认识杠杆，知道杠杆的种类及其应用，理解杠杆的平衡条件。
- 2.知道滑轮、斜面等简单机械的特点，会使用简单机械改变力的大小和方向。
- 3.理解什么是机械效率，能正确分析简单机械的机械效率，并能进行功、功率、机械效率的综合计算。

知识点一 杠杆及其平衡条件

杠杆的五要素

支点：杠杆可以绕其转动的点 $O$

动力：使杠杆转动的力 $F_1$

阻力：阻碍杠杆转动的力 $F_2$

动力臂：从支点 $O$ 到动力 $F_1$ 作用线的距离 $l_1$

阻力臂：从支点 $O$ 到阻力 $F_2$ 作用线的距离 $l_2$

# 杠杆的平衡条件

动力 × 动力臂 = 阻力 × 阻力臂

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

杠杆的分类	特点概念	实例
省力杠杆	省力费距离, $l_{动}$ 大于 $l_{阻}$	1、用开瓶器开瓶盖 2、用指甲剪剪指甲 3、用羊角锤拔钉子
费力杠杆	费力省距离, $l_{动}$ 小于 $l_{阻}$	4、用镊子夹砝码 5、用筷子夹东西
等臂杠杆	不费力也不省距离, $l_{动}$ 等于 $l_{阻}$	6、天平

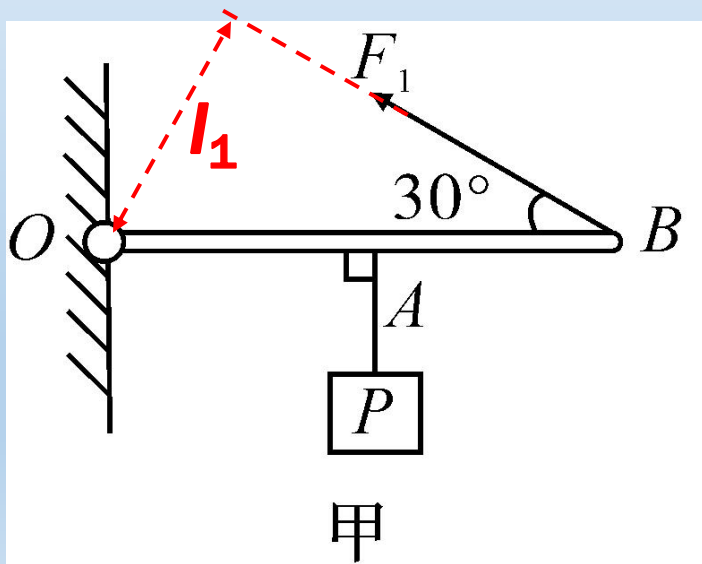
**例1** 小强在探究“杠杆的平衡条件”时：

(1) 为了便于测量力臂，他先调节杠杆两端的平衡螺母，使杠杆在水平位置平衡；

(2) 下表是小强的实验记录，在这两组数据中，他发现实验序号为1的一组数据是错误的。经检查，结果是测量阻力臂时读错了，阻力臂的实际值应为0.6m；通过探究，小强得到杠杆的平衡条件是 $F_1l_1=F_2l_2$ 。

实验序号	动力 $F_1/N$	动力臂 $l_1/m$	阻力 $F_2/N$	阻力臂 $l_2/m$
1	2	0.3	1	0.4
2	1	0.4	2	0.2

**例2** 如图甲所示，不计重力的杠杆OB可绕O点转动，重为6N的物体P悬挂在杠杆的中点A处，拉力 $F_1$ 与杠杆成 $30^\circ$ 角，杠杆在水平位置保持平衡。此状态下拉力 $F_1 = \underline{\quad 6 \quad}$ 。试作出 $F_1$ 的力臂 $l_1$ 。



## 知识点二 滑轮和其他简单机械

### 定滑轮

定义：使用时，轴固定不动的滑轮

实质：等臂杠杆

特点：不能省力，但可以改变力的方向

### 动滑轮

定义：工作时，轴随物体一起运动的滑轮

实质：动力臂为阻力臂2倍的杠杆

特点：能省力，但要多移动距离

$$F = \frac{1}{n}(G + G_{\text{动}})$$

$$s = nh$$

**$F$  拉力**

**$n$  承担物重的绳子段数**

**$G$  物重**

**$G_{\text{动}}$  动滑轮重**

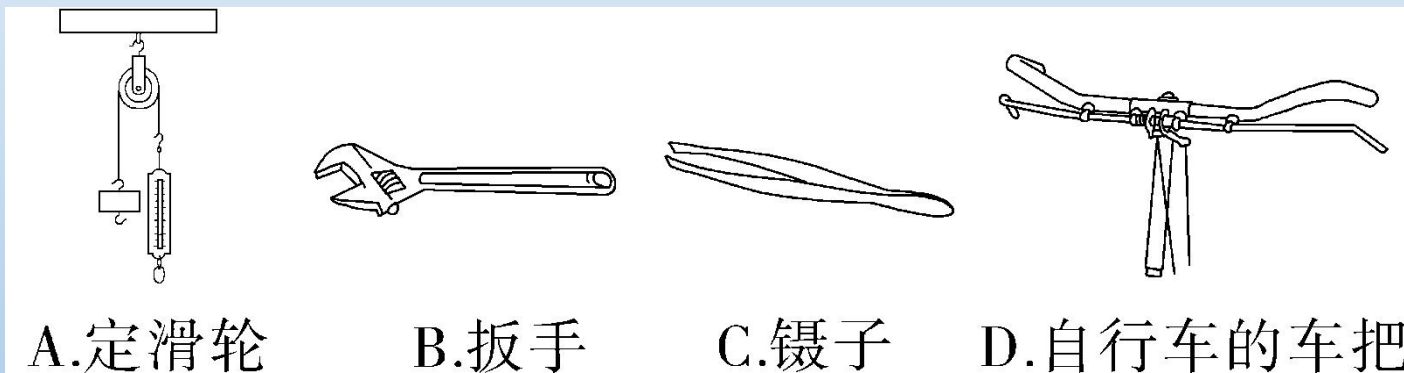
**$s$  自由端移动的距离**

**$h$  物体上升的高度**



	定滑轮	动滑轮
定义	工作时，轴固定不动的滑轮	工作时，轴随着物体一起向上或向下运动的滑轮
特点	不省力（实质是等臂杠杆）	省一半的力，费距离（实质是动力臂等于阻力臂二倍的省力杠杆）
好处	改变力的方向	省一半的力
缺点	不省力	费距离
应用举例	旗杆上安装定滑轮	建筑施工用的吊车

**例3** 如图所示，正常使用时属于费力机械的是（ **C** ）



**等臂杠杆**

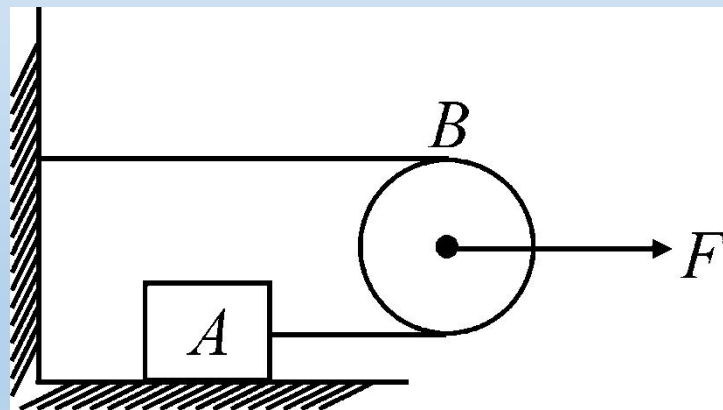
**轮轴**

**费力杠杆**

**轮轴**

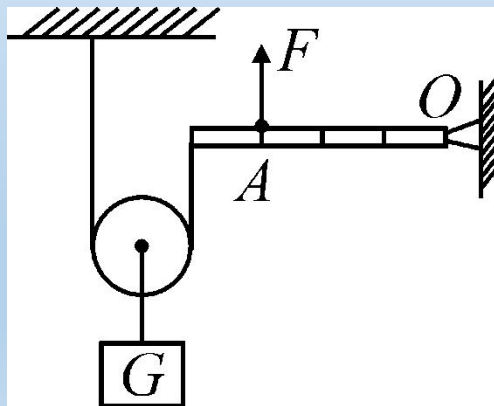
**例4** 如图所示，图中是一个动滑轮，如果物体在水平面上做匀速直线运动，拉力 $F$ 为 $10\text{N}$ ，物体受到的摩擦力大小为 $5\text{N}$ ，若 $F$ 拉滑轮运动的速度是 $1\text{m/s}$ ，则物体 $A$ 移动的速度是 $2\text{m/s}$ 。

绳子一端移动速度等于物体移动速度的2倍



**例5** 如图所示，滑轮下挂重500N的物体G，滑轮重40N，绳和杠杆都是轻质的.要在图示位置使杠杆平衡，在杠杆的A点所加的竖直向上的力F应是（杠杆上标度的间距相等）（ ）**B**

- A.270N    B.360N    C.540N    D.720N



$$\frac{1}{2} G_{\text{总}} \cdot 4l = F \cdot 3l$$

## 知识点三 机械效率

### 机械效率

1. 定义：有用功跟总功的比值。

2. 公式：
$$\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$$

3. 用百分数表示。总小于1。

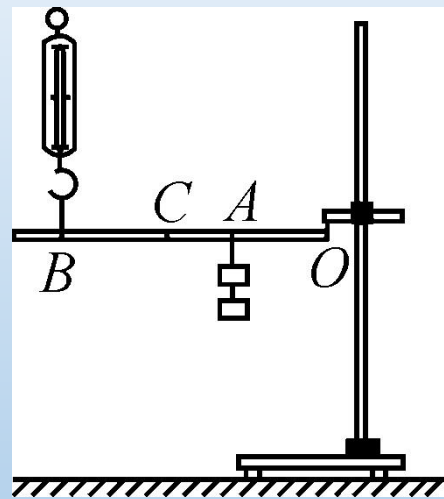
## 提高机械效率的方法

- 减轻机械自重;
- 减小机械间的摩擦(加润滑油);
- 允许情况下增加物重。

**例题6** 某实验小组利用如图所示装置研究杠杆的机械效率，实验的主要步骤如下：

①用轻绳悬挂杠杆一端的O点作为支点，在A点用轻绳悬挂总重为 $G$ 的钩码，在B点用轻绳竖直悬挂一个弹簧测力计，使杠杆保持水平；

②竖直向上拉动弹簧测力计缓慢匀速上升(保持O点位置不变)，在此过程中弹簧测力计的读数为 $F$ ，利用刻度尺分别测出A、B两点上升的高度为 $h_1$ 、 $h_2$ ，回答下列问题：



(1) 杠杆机械效率的表达式为  $\eta = \frac{Gh_1}{Fh_2} \times 100\%$ 。  
(用已知或测量的物理量符号表示)

(2) 本次实验中，若提升的钩码重一定，  
则影响杠杆机械效率的主要因素是：杠杆的自重。

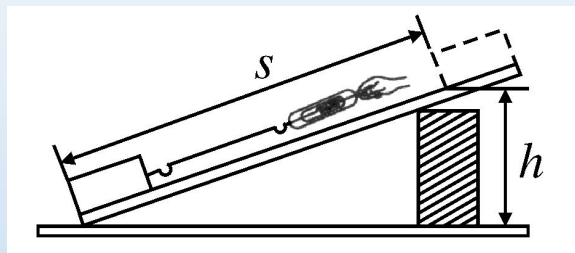
(3) 若只将钩码的悬挂点由A移至C，O、B  
位置不变，仍将钩码提升相同的高度，则杠杆的  
机械效率将变大选填“变大”“变小”或  
“不变” )。



**解析：**利用杠杆来提升重物，弹簧测力计的拉力所做的功为总功，提升钩码时，对钩码做的功为有用功，克服杠杆的重力做的功为额外功，根据功的计算式和机械效率的定义可得杠杆机械效率的表达式

$\eta = Gh_1 / Fh_2 \times 100\%$ ；在钩码重一定时，提升相同高度，则有用功一定，因此影响机械效率的主要原因是额外功，即克服杠杆的重力所做的功；当钩码位置移到C点时，将钩码提升相同的高度，则杠杆的重心向上移动的距离变小，即额外功减小，根据机械效率的定义可知，此时机械效率变大。

**例7** 小刚小组探究了影响滑轮组机械效率的因素后，联想斜面也是一种机械，那么斜面的机械效率与斜面的哪些因素有关呢？小刚猜想斜面的机械效率可能跟斜面的粗糙程度有关，小萌猜想可能跟斜面的倾斜程度有关。于是他们将一块长木板的一端垫高，构成长度一定、高度可调的斜面，用弹簧测力计拉着同一木块沿不同的斜面匀速向上运动，如图所示，下表是他们实验记录的有关数据。



实验次序	斜面倾角	斜面材料	物重 G/N	斜面高度 h/m	沿斜面 拉力F/N	斜面长 s/m	有用功 $W_{有}$ /J	总功 $W_{总}$ /J	机械效率 $\eta$
1	30°	玻璃	7	0.5	4.9	1	3.5	4.9	71.4%
2	30°	木板	7	0.5	6.0	1	3.5		
3	30°	毛巾	7	0.5	6.5	1	3.5	6.5	53.8%
4	20°	木板	7	0.34	4.9	1	2.38	4.9	48.6%
5	15°	毛巾	7	0.26	5.1	1	1.82	5.1	35.7%

(1) 在第1、2、3次实验中，选用玻璃、木板、毛巾作为斜面表面的材料，是为了 改变接触面的粗糙程度。

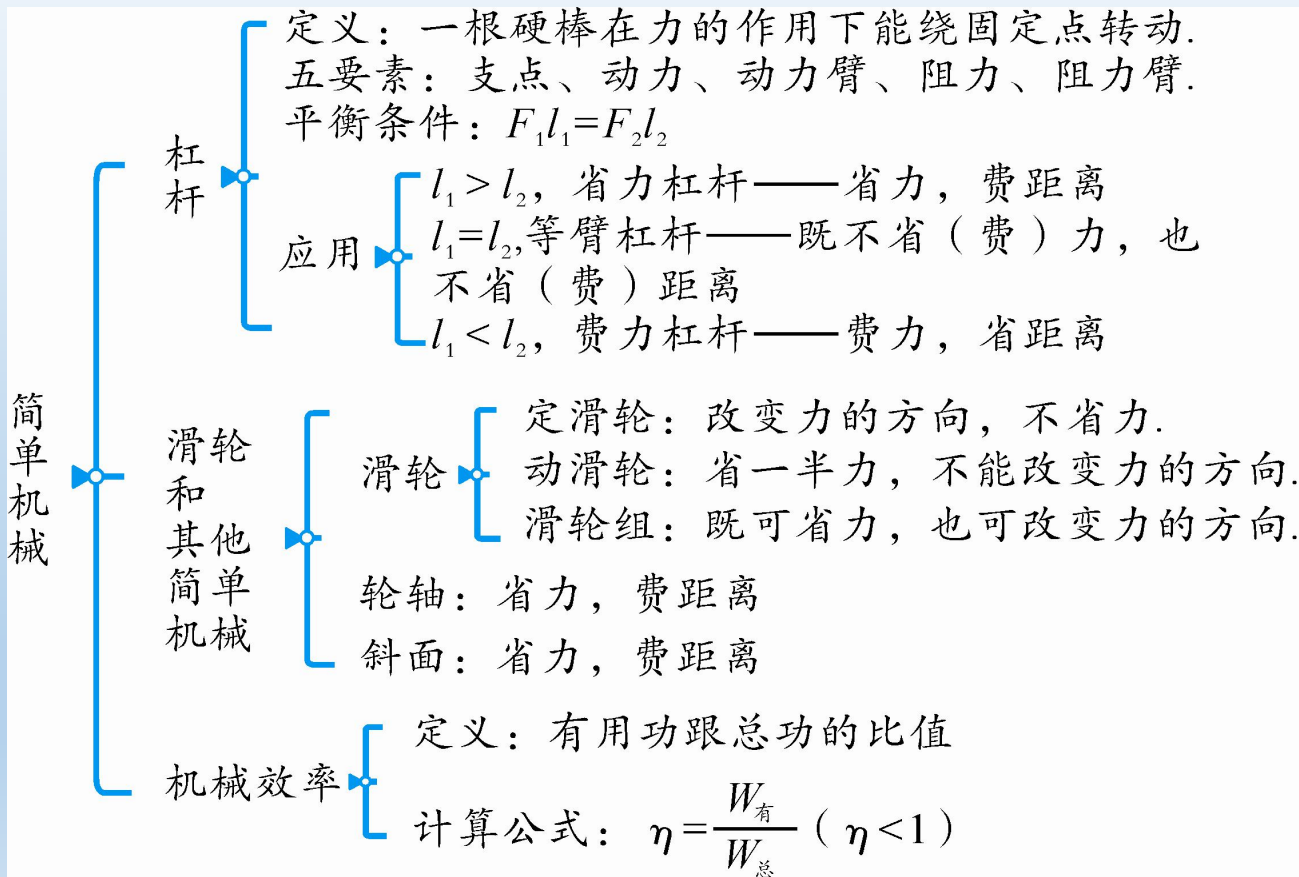
(2) 在第2次实验中，拉力做的总功是 6.0 J，斜面的机械效率是 58.3%。

(3) 分析第1、2、3次实验数据，可以得出：当其他条件一定时，斜面的粗糙程度越大（或小），斜面的机械效率越低（或高）。

(4) 若通过分析第1、4、5次实验数据，得出斜面倾斜程度越大，斜面的机械效率越大。你认为存在的问题是：没有控制接触面的粗糙程度相同。

(5) 实验中还发现，斜面材料相同时，斜面倾角越小，越 省力（填“省力”或“费力”）。

**解析：**通过表格数据**1、2、3**可以看出，斜面的机械效率与粗糙程度有关，斜面越粗糙，机械效率越低；拉物体时拉力沿斜面向上，拉力做的功为 **$W=Fs$** 为总功，克服木块重力做的功 **$W_{有}=Gh$** 为有用功，其机械效率 **$\eta=W_{有}/W_{总}$** ；实验的**1、4、5**次实验中斜面的倾角不同，斜面的粗糙程度不同，没有很好地控制变量，故不能得出正确的结论；通过实验**2与4**或**3与5**可以看出，在斜面粗糙程度相同时，斜面的倾角越小，所用的拉力越小，即越省力。



## 课后反馈总结 布置作业

- 1.从课后习题中选取；
- 2.完成练习册本课时的习题。