



## 实验十 研究定滑轮和动滑轮的特点

### 《实验准备》

#### 实验目的

通过实验,了解定滑轮和动滑轮的特点,进一步了解简单机械。

#### 实验原理

使用定滑轮不省力,但可以改变力的方向;使用动滑轮可以省力,但不能改变力的方向,而且费距离。

#### 实验器材

钩码、弹簧测力计、滑轮、支架、细绳等。

#### 必备知识

1. 根据使用方法的不同,滑轮分为定滑轮和动滑轮。
2. 从能否省力和能否改变力的方向两个方面看,使用定滑轮的特点是改变力的方向。
3. 从能否省力和能否改变力的方向两个方面看,使用动滑轮的特点是省力。
4. 为了既省力又改变力的方向,可以把定滑轮和动滑轮组合成滑轮组。
5. 使用滑轮组提升重物时,所用拉力的大小跟绳子段数有关。
6. 轮轴是由大轮和小轮组成的。通常把大轮叫作轮,小轮叫作轴。斜面是与水平面成一定角度的平面。轮轴和斜面都可以看作杠杆的变形。

实验步骤

1. 使用定滑轮的特点

(1)按图 1 方式组装定滑轮,在它的左侧挂上钩码,竖直向下拉弹簧测力计,使钩码处于平衡状态,读取弹簧测力计的示数,看看这个示数与钩码的重力有何关系。

(2)改变弹簧测力计的拉力方向,再读取弹簧测力计的示数,再看看这个示数与钩码的重力的关系。

(3)改变钩码的个数,再读取弹簧测力计的示数,再看看这个示数与钩码的重力的关系。

(4)把上述实验中测得的数据填入下面表 1 中。

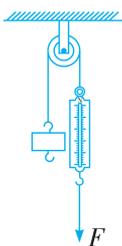


图 1

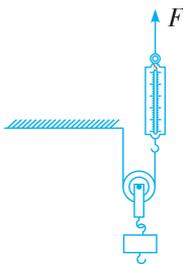


图 2

2. 使用动滑轮的特点

(1)按图 2 方式组装动滑轮,竖直向上拉弹簧测力计,使钩码保持平衡状态,再读取弹簧测力计的示数,看看这个示数与钩码所受的重力有何关系。

(2)改变弹簧测力计的拉力方向,再读取弹簧测力计的示数,再看看这个示数与钩码的重力的关系。

(3)改变钩码的个数,再读取弹簧测力计的示数,再看看这个示数与钩码的重力的关系。

(4)把上述实验中测得的数据填入下面表 2 中。

数据处理

1. 表 1(使用定滑轮)

实验次数	钩码所受的重力 $F_2/\text{N}$	弹簧测力计的示数 $F_1/\text{N}$
第一次		
第二次		
第三次		

## 2. 表 2(使用动滑轮)

实验次数	钩码所受的重力 $F_2/\text{N}$	弹簧测力计的示数 $F_1/\text{N}$
第一次		
第二次		
第三次		



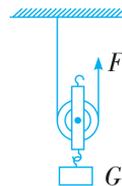
### 思考讨论

1. 为了研究定滑轮、动滑轮是否省力,应该测量哪些量?
2. 为了研究定滑轮、动滑轮是否省距离,应该测量哪些量?
3. 做实验时,如何拉动弹簧测力计?

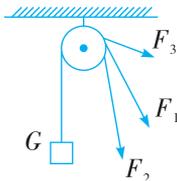


### 创新实验

利用如图所示的装置研究动滑轮的特点时,数据显示的实验结果与“使用动滑轮能省一半力”的结论并不相符。你认为产生这种情况的原因可能是什么? 什么情况下动滑轮不省力? 为使动滑轮更省力应该注意哪些问题?



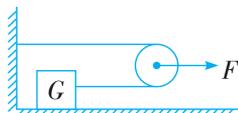
1. 如图所示,沿三个不同方向通过定滑轮拉同一个重物  $G$ ,使重物匀速上升,则所用的拉力(滑轮摩擦不计) ( )



- A.  $F_1$  较大  
B.  $F_2$  较大  
C.  $F_3$  较大  
D.  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  一样大

2. 如图,用 10 N 的力拉着轻质滑轮匀速前进,物体重 50 N。不计绳与滑轮间的摩擦,物体所受的摩擦力大小为 ( )

- A. 10 N  
B. 50 N  
C. 20 N  
D. 5 N



3. (多选)使用滑轮组把同一重物提到同一高度,当不计滑轮重及摩擦时,重物的重力若由原来的由两段绳子承担改为由四段绳子承担,则 ( )

- A. 动力作用点移动的距离增大到原来的两倍  
B. 动力增大到原来的两倍  
C. 动力作用点移动的距离减少为原来的  $\frac{1}{2}$   
D. 动力减小到原来的  $\frac{1}{2}$

4. 定滑轮实质是一个 \_\_\_\_\_ 杠杆。动滑轮实质是一个 \_\_\_\_\_ 的杠杆,使用时绳自由端移动 3 m,重物将升高 \_\_\_\_\_ m。

5. 用一个动滑轮、一个定滑轮组成滑轮组来提升重  $G=20\text{ N}$  的物体,已知每个滑轮重 4 N,则在不计摩擦和绳重的条件下,使物体匀速提升时,拉力是 \_\_\_\_\_ N 或 \_\_\_\_\_ N。

6. 通过定滑轮向上提升一个重为 520 N 的货物,若提升时,绳对货物的拉力为 580 N,则货物受到的合力大小是 \_\_\_\_\_ N,方向 \_\_\_\_\_。

7. 电气化铁路的高压输电线,无论在严冬还是盛夏都要绷直,才能使高压线与列车的电极接触良好,这就必须对高压线施加恒定的拉力。为此,工程师设计了如图甲所示的恒拉力系统,其简化原理图如图乙所示。实际测量得到每个水泥块的体积为  $1.5 \times 10^{-2}\text{ m}^3$ ,共悬挂 20 个水泥块。已知水泥块的密度为  $2.6 \times 10^3\text{ kg/m}^3$ , $g$  取  $10\text{ N/kg}$ 。

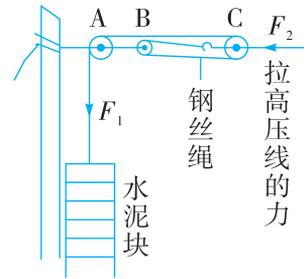
(1)请指出图乙中的动滑轮、定滑轮。

(2) 每个水泥块的重力是多少？

(3) 滑轮组对高压线的拉力是多大？



甲



乙

**评估 反思**

实验过程			得分
1	实验准备	(1) 清点实验器材。	
2	实验操作	(2) _____	
		(3) _____	
		(4) _____	
		(5) 填写实验报告单。▲	

续表

实验过程		得分
3	实验整理 (6)整理器材。▲	
合计		
备注：		

说明：凡有“▲”的步骤，完成后须举手示意，待指导教师评定后再进行后续操作。  
实验完毕，确认分数并签名。

指导教师：\_\_\_\_\_ 学生确认成绩签名：\_\_\_\_\_

## 简单机械

各种简单机械都有各自的特点,人们在生产、生活中根据自己的需要和机械的特点,在不同的情况下采用不同的方法,自己的工作带来了很大的方便,也省了力。例如人们用杠杆撬动石头,用滑轮提升物体等。不仅如此,在人体和动物体的某些部位,也存在简单机械的功能,例如人的胳膊、螃蟹的螯等。

我们将各种简单机械根据其特点进行组合,就可以组成更复杂的机械,当今社会我们使用的复杂机械都是由各种简单机械有机组合而成的。例如起重机的实质就是由滑轮组和杠杆组合起来的。包括像机器人等先进的机械来说,也离不开简单机械。任何先进的机械都可以分为机械控制系统和机械传动系统等,机械控制系统是机械的核心。随着电子技术的发展,机械控制系统越来越先进,使人们操作起来越来越方便。而机械传动系统就是简单机械的组合。

动滑轮和定滑轮都有其各自的优缺点,我们单独使用哪一个都不能发挥多大的作用,但是当我们将它们有机结合起来构成滑轮组的时候,它们就能发挥巨大的作用。生活中,每个人都有自己的长处和缺点,单独一个人对社会的发展是起不了多大作用的,但是如果我们每个人团结起来,在社会发展中各尽所能,那我们就会对社会的发展起到巨大的推动作用。

## 实验十 研究定滑轮和动滑轮的特点

### 【思考讨论】

1. 提示:测量绳端的拉力、钩码的重力、滑轮的重力。
2. 提示:测量钩码上升的高度、绳端移动的距离。
3. 提示:应使弹簧测力计匀速竖直上升。

### 【创新实验】

动滑轮重、摩擦、绳重的影响。如果绳和动滑轮的总重等于或大于所提的重物,动滑轮不省力。应用轻质滑轮、轻绳等。

### 【素养达标】

1. D 解析:定滑轮实质是一个等臂杠杆,它的支点在轴心上,通过支点作出  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  的力臂,就会发现:三个力臂的大小相等,都等于滑轮的半径,且与阻力臂  $L_G$  相等。无论沿  $F_1$ 、 $F_2$  还是  $F_3$  的方向拉重物,定滑轮始终是一等臂杠杆,动力等于阻力,即  $F_1$ 、 $F_2$  和  $F_3$  都等于  $G$ 。故选 D。
2. D 解析:本题中的滑轮是一个动滑轮,但是应该注意的是这里的动力  $F$  作用在滑轮的轴心上,阻力(物体与地面间的摩擦力)作用在滑轮的边缘。根据滑轮的本质,这时阻力臂是动力臂的 2 倍,即阻力是动力的  $\frac{1}{2}$ 。因

为力  $F=10\text{ N}$ ,所以摩擦力大小为  $5\text{ N}$ 。

3. AD 解析:用滑轮组提升重物,在滑轮组中有几段绳子承担着动滑轮的重量和重物的重量,作用于绳子自由端的动力就是两者重量之和的几分之一;绳子自由端移动的距离就是重物上升高度的几倍;题目中在其他因素不变的情况下,将承担的绳子由两根改为四根,作用在绳子上的动力就由原来的  $\frac{1}{2}$  变为  $\frac{1}{4}$ ;绳子移动的距离由原来的二倍变为四倍,所以 A、D 两项正确。
4. 等臂 动力臂是阻力臂 2 倍 1.5
5. 12 8
6. 60 竖直向上
7. 解:(1)C 是动滑轮,A、B 是定滑轮。  
(2)每个水泥块的质量  $m_1 = \rho V_1 = 2.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1.5 \times 10^{-2} \text{ m}^3 = 39 \text{ kg}$ ,  
每个水泥块的重力  $G_1 = m_1 g = 39 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 390 \text{ N}$ 。  
(3)水泥块对钢丝绳的拉力  $F_1 = 20G_1 = 20 \times 390 \text{ N} = 7.8 \times 10^3 \text{ N}$ ,  
由图乙可知,动滑轮由 3 段绳子承担,所以滑轮组对高压输电线的拉力  $F_2 = 3F_1 = 3 \times 7.8 \times 10^3 \text{ N} = 2.34 \times 10^4 \text{ N}$ 。