

# 一、力学基础

## 模块一 固体压强

### 一. 力学基础

1. 力的定义：物体间的相互作用
2. 力的特点：(1) 普遍性      (2) 物体性      (3) 相互性
3. 力的作用效果：(1) 力可以使物体发生形变      (2) 力可以改变物体的运动状态
4. 力的三要素：(1) 大小      (2) 方向      (3) 作用点
5. 力的大小：力的国际单位是牛顿，简称牛符号 N。课本中指出人手托住两个鸡蛋的力相当于 1N
6. 力的表示方法：力的图示、力的示意图
7. 力的测量：能够测量力的大小的工具叫做测力计，常见的有握力计，弹簧测力计等等，一般是根据力的大小和形变量的关系制造的。

### 二. 常见的力

#### 1. 重力

##### (1) 重力的大小

重力的大小与质量的大小成正比，重力与质量的比值大约是  $9.8\text{N/kg}$ ，用  $g$  表示这个比值，则重力的大小可以写成  $G = mg$ ，在要求不很精确的情况下， $g$  可取  $10\text{N/kg}$ 。

##### (2) 重力的方向

重力的方向竖直向下。利用这一性质，建筑工人常用悬挂重物的方法来检查墙壁是否竖直。

##### (3) 重力的作用点

重力的作用点是重心，规则的物体的重心在物体的几何中心。例如圆形物体的重心就在圆心处。在作重力的图示时，力的作用点应画在物体的重心上。

#### 2. 摩擦力

##### (1) 摩擦力的定义：

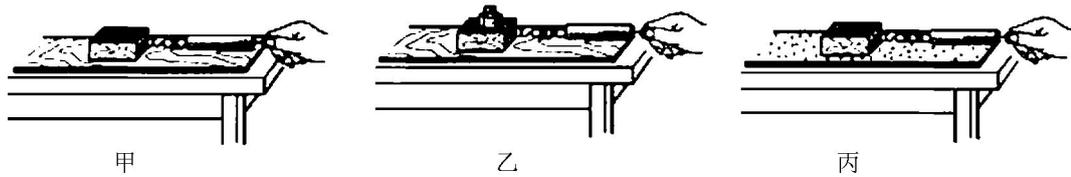
两个相互接触的物体，当它们发生或将要发生相对运动时，在接触面上会产生阻碍相对运动或相对运动趋势的力，这种力叫做摩擦力。

##### (2) 摩擦力的分类

摩擦力可分为滑动摩擦力和静摩擦力。滑动摩擦力：一个物体在另一个物体表面上相对滑动时所受到的阻碍物体相对运动的力。

静摩擦力：两个相对静止的物体之间有相对运动趋势时，物体受到的摩擦力叫做静摩擦力。滚动摩擦也是静摩擦。

##### (3) 影响滑动摩擦力大小的因素：



结论：滑动摩擦力的大小跟压力的大小和接触面的粗糙程度有关。

压力相同时，接触面越粗糙，摩擦力越大（图甲丙）；

接触面相同时，压力越大，摩擦力越大（图甲乙）。

增大有益摩擦和减小有害摩擦的方法：

增大方法：增大压力、增加接触面的粗糙程度、变滚动为滑动

减小方法：减小压力、加润滑油、减小接触面的粗糙程度、变滑动为滚动

### 3. 弹力

(1) 定义：物体由于发生弹性形变而产生的力称之为弹力

(2) 弹簧测力计的使用方法及其注意事项：

①使用前：

A. 量程，也就是弹簧测力计的测量范围。

B. 看清零刻线，观察未加力时指针是否指零，如果不指零，要重新校正零点。

C. 看清分度值，看每小格表示多少牛的力。

D. 使用前来回拉动挂钩几次，检查指针和外壳是否有摩擦，如果有要设法排除。

②使用时：

A. 被测量的力不能超过弹簧测力计的量程。

B. 力的方向要和弹簧测力计的轴线在一条直线上。

C. 读数时，视线应与刻度面板垂直。

## 三、力的合成

同一直线二力合成：

若两个力方向相同，合力为  $F = F_1 + F_2$

若两个力方向相反，合力为  $F = |F_1 - F_2|$

注：二力合成时，合力方向总与较大的力的方向相同。

## 模块二 牛顿定律

### 一、惯性

1. 一切物体都具有保持静止状态或匀速直线运动状态的性质，这种性质叫惯性。“一切物体”指固体、液体、气体。“保持”指始终具有的意思。

2. 惯性是物体的固有属性，它与物体是否受力，是否运动，运动如何改变都无关。

3. 惯性的大小只与物体的质量有关，质量是物体惯性大小的唯一量度。质量大的物体惯性也大。惯性与物体的速度、受力大小都无关。
4. 惯性和力是两个实质完全不同的概念，力是物体对物体的作用，惯性是物体本身一种固有性质，它与外界因素无关。把物体惯性的表现，说成是物体受到“惯性力”，或“物体受到惯性的作用”都是不对的。
5. 惯性与惯性定律的区别：惯性是概念，惯性定律（牛顿第一定律）是规律；惯性是物体的固有属性，惯性定律（牛顿第一定律）体现的是物体在没受外力的作用时，物体的运动状态应是什么。

## 二、牛顿第一定律

1. 概念：一切物体在没有受到外力作用的时候，总保持匀速直线运动状态或静止状态（原来静止的物体在不受力时将保持静止，原来运动的物体在不受力的作用时，将保持匀速直线运动状态），这叫牛顿第一定律，也称为惯性定律。
2. 自然界中不受力的物体是不存在的，如果物体处于静止或匀速直线运动状态，实际上是物体所受力的合力为零。
3. 牛顿第一定律所反映的问题：①当物体不受外力作用时，可以保持匀速直线运动状态。可见，力不是维持物体运动的原因，即：运动不需要力维持。②力和运动的关系，当物体受到外力作用时，它的运动状态会发生变化，因此，力是改变物体运动状态的原因。③一切物体都具有保持匀速直线运动状态或静止状态的性质，这种性质叫惯性。即：一切物体都具有惯性。
4. 牛顿第一定律不是实验定律，是在大量经验事实的基础上推理概括出来的，因为在世界上不受外力的物体是没有的，所以我们不能通过实验直接得出这一规律，由于这一规律所推出的结论都能跟实验事实很好地符合，从而证明了牛顿第一定律的正确性。

## 三、力的相互作用定律

两个物体之间的作用力和反作用力，总是同时在同一条直线上，大小相等，方向相反

## 四、二力平衡

物体处于静止或匀速直线运动状态，我们就称物体处于平衡状态。处于平衡状态的物体所受的力叫做平衡力。如果物体只受两个力而处于平衡状态，这种情况叫做二力平衡。

二力平衡的条件是：作用在同一物体上的两个力大小相等，方向相反，且作用在同一直线上，即合力为零。

### 五、平衡力与相互作用力的区别：

(1) 作用力和反作用力是同时产生、同时消失的，而一对平衡力却不具有这样的特点。

(2) 作用力和反作用力一定是性质相同的两个力。如作用力是弹力，反作用力一定也是弹力；作用力是摩擦力，反作用力一定也是摩擦力等等。而二力平衡的性质可能相同，也可能不同。比如天花板下用轻绳吊着一个重球，重球受向上的力是拉力即弹力，而向下的力是重力，是一种场力，这一对平衡力显然是不同性质的力。

(3) 作用力和反作用力是分别作用在两个物体上的一对力，而一对平衡力却是作用在同一物体上的两个力。

### 模块三 受力分析

受力分析是研究力学问题的基本功。常用的受力分析方法是隔离法，即把研究对象与它周围的物体隔离开来，分析周围哪些物体对它施加力的作用，是什么性质的力，力的大小和方向如何，并把它们一一画在受力图上。若物体处于静止或者匀速直线运动状态，则物体处于受力平衡状态。在作受力分析时应当注意：

1. 力是离不开物体而单独存在的。
2. 力的作用是相互的，施力物体不仅施力，同时也受力；受力物体不仅受力，同时也施力，施力和受力是作用在两个不同物体上。
3. 受力图应当有力的大小、方向和作用点，三者缺一不可。

可以利用物体间的相互作用力等大反向的特点把不同物体所受的力联系起来。

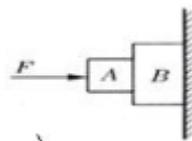
### 精品试题回顾

【练习1】 关于力的下述说法中正确的是 ( )

- A. 力是物体对物体的作用，所以力总是成对出现的
- B. 由有一定距离的磁铁间有相互作用力可知，力可以离开物体而独立存在
- C. 有受力物体就一定有施力物体

D. 力的大小可以用天平测量

【练习2】物A重5N，物B重10N，现用对A施加一水平推力 $F=100\text{N}$ ，将A、B压在竖直墙壁上静止，如图所示，则B的左表面所受的静摩擦力大小和方向为（ ）



- A. 5N、竖直向上      B. 5N、竖直向下  
C. 10N、竖直向上      D. 10N、竖直向下

【练习3】（2013•吉林）洗完手后若没有毛巾，人们通常会快速甩动手来减少手上的水。请你用学过的力学知识解释其中的道理

【练习4】（2015•武进区校级模拟）（1）在水平面上有一质量为 $1\text{kg}$ 的长方体。用 $4\text{N}$ 的水平拉力向右拉，长方体静止不动，此时它所受的摩擦力为       $\text{N}$ ；拉力增大至 $6\text{N}$ 时长方体做匀速直线运动；若拉力增大至 $8\text{N}$ 时长方体所受的摩擦力为       $\text{N}$ 。

（2）冰冰用手握着一个重为 $10\text{N}$ 的水杯静止在空中，杯口竖直向上，手的握力为 $20\text{N}$ ，则水杯受到的摩擦力为       $\text{N}$ ；若使手的握力增大到 $30\text{N}$ ，则水杯受到的摩擦力为       $\text{N}$ 。

【练习5】（2015•龙岩）在探究二力平衡条件的实验中：

（1）图1所示，水平放置的实验装置中，将系于小车两端的线挂上钩码，分别跨过两定滑轮，使作用在小车上的两个拉力方向相反，并通过调整      来改变拉力的大小。当小车平衡时，将小车水平转过一个角度，松手后小车不能保持平衡，这样的操作是为了探究相互平衡的二力是否     。

（2）图2所示，A、B小车内装有电磁铁，电磁铁的通、断电可遥控实现，当通电时，A、B小车吸合成一体。为了探究二力平衡时，二力是否作用在同一物体上，在图中所示情况下，下一步的操作是     。

（3）本实验用带轮的小车为研究对象，是因为滚动摩擦比滑动摩擦     。

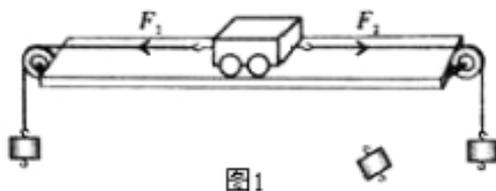


图1

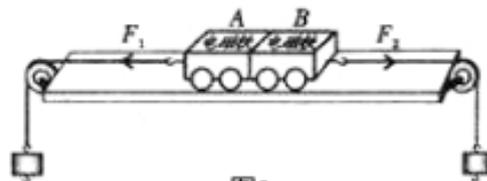


图2

## 【详解】

【解析】1.解：A、力是物体对物体的相互作用，相互就说明了一个物体对另一个物体产生作用的同时，另一个物体也对这个物体产生作用，所以力总是成对出现的，故A正确；

B、力是物体间的相互作用，它反映了任何一个力必定和两个物体发生联系，力不能脱离物体而单独存在。磁极间虽然不接触，但它们是可以通过磁场而发生相互作用的，如果没有磁极，没有磁场，就不会产生磁力，故

B 错误；

C、力是物体对物体的作用，产生力的两个物体，互为施力物体，互为受力物体，施力物体和受力物体总是同时存在的，单独一个物体不能产生力的作用，故 C 正确；

D、测量力的大小的工具是测力计，故 D 错误。

故选 A、C。

【解析】2.解：A 在竖直方向上受重力、摩擦力而处于静止状态，故 A 所受摩擦力应等于重力，即  $F_f = G_A = 5\text{N}$ ，A 所受摩擦力方向向上；因 A 对 B 的作用力与 B 对 A 的作用力为大小相等，方向相反，故 B 所受摩擦力为 5N，方向相下；

故选 B

【解析】3.①手上的水变干的原因之一是由于惯性。当手甩动时，手停止运动，而水珠由于惯性仍然保持原来的运动状态，继续运动，就会离开人手；

②原因之二是由于蒸发。当手甩动时，加快了手表面的空气流动速度，加快水的蒸发

【解析】4.解：(1) 用 4N 的水平拉力向右拉，长方体静止不动，所以物体所受的拉力与摩擦力相互平衡，大小相等都为 4N；拉力增大至 6N 时长方体做匀速直线运动，所以物体仍处于平衡状态，受拉力与滑动摩擦力相互平衡，都为 6N；若拉力增大至 8N 时，由于压力大小和接触面的粗糙程度不变，所以所受滑动摩擦力大小不变，仍为 6N。

【解析】5.解：(1) 实验中通过调整钩码的个数来改变拉力的大小。

当小车平衡时，将小车水平转过一个角度，这样两个力不在同一直线上，这样的操作是为了探究相互平衡的二力是否在同一直线上；

(2) 探究二力平衡时，二力是否作用在同一物体上，可通过遥控断开电源，使电磁铁失去磁性，这样两个小车便会成为两个物体；

(3) 滚动摩擦远小于滑动摩擦力，实验中用小车代替木块，可减小摩擦力对实验的影响。

故答案为：(1) 钩码的个数；作用在同一直线上；(2) 遥控实现电磁铁断电；(3) 小。