

第七章 力

一、力

1、力的概念：力是物体对物体的作用。

2、力产生条件：①必须有两个或两个以上的物体。②物体间必须有相互作用（可以不接触）。

相互接触的物体不一定发生力的作用，没有接触的物体之间也不一定无力的作用（如磁铁吸引小钢球），所以接触与否不能成为判断有无力的作用的依据

3、力的单位：牛顿，简称牛，用N表示。力的估算：拿两个鸡蛋所用的力大约1N。

4、力的作用效果：一、力可以改变物体的形状，（力可以使物体发生形变）

二、力可以改变物体的运动状态。（看运动的速度和运动的方向）

5、力的三要素：力的大小、方向、作用点；它们都能影响力的作用效果。

6、力的示意图：用一根带箭头的线段把力的大小、方向、作用点表示出来，如果没有大小，可不表示，在同一个图中，力越大，线段应越长。

注意：力的作用点一定要画在受力物体上

7、力的性质：物体间力的作用是相互的。

一对相互作用力总是作用在两个物体上，大小相等，方向相反，作用在同一条直线上。

两物体相互作用时，施力物体同时也是受力物体，反之，受力物体同时也是施力物体。

二、弹力

弹力：物体由于发生弹性形变而受到的力叫弹力，弹力的大小与弹性形变的大小有关。

弹力产生的重要条件：①发生弹性形变；②两物体相互接触。

生活中的弹力：拉力、支持力、压力、推力；

2：弹簧测力计 作用：测量力的大小

③原理：在弹性限度内，弹簧受到的拉力越大，它的伸长量就越长。

（在弹性限度内，弹簧的伸长量跟受到的拉力成正比）

④对于弹簧测力计的使用

使用前：（1）观察量程、分度值（便于读数）。（2）观察指针是否指在零刻度（调零）。

（3）轻轻来回拉动挂钩几次，防止弹簧卡壳。

使用中：（4）测力时，要使弹簧中心的轴线方向跟所测力的方向一致，使指针和外壳无摩擦，弹簧不要靠在刻度板上。测量力时不能超过弹簧测力计的量程。

（5）读数时，视线要与刻度板面垂直。

三、重力

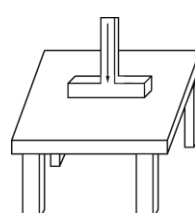
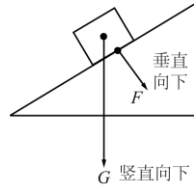
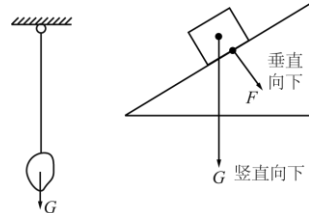
1、重力的概念：由于地球的吸引而使物体受的力叫重力。重力的施力物体是：地球。

2、重力的大小：物体所受的重力跟质量成正比。重力的大小与物体的质量、物体的地理位置有关。

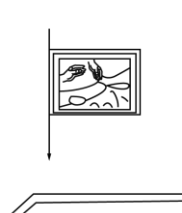
公式： $G=mg$ [G——重力——牛顿(N)；m——质量——千克(kg)] $g=9.8\text{N/kg}$ 可取 $g=10\text{N/kg}$ 。

3、重力的方向：竖直向下。其应用是重垂线、水平仪分别检查墙是否竖直和桌面是否水平。

应注意“竖直向下”是指垂直于物体所在处水平面向下，“垂直向下”是指垂直于某个平面向下，如图所示。



用铅垂线检查工作台面是否水平



用铅垂线检查墙壁上的画是否挂正

4. 重力作用点——重心 重心可以在物体身上

第八章 力和运动

一、牛顿第一定律

一切物体在没有受到力的作用的时候，总保持静止状态或匀速直线运动状态。

理解牛顿第一定律

(1) “没有受到外力作用”，一是物体确实不受任何外力的作用，二是该物体所受平衡力

(2) “或”原来静止的物体仍保持静止状态，而原来是运动的，将保持匀速直线运动状态，

(3) 此定律的实质是力不是维持物体运动的原因，而是改变物体运动状态的原因；

(4) 牛顿第一定律不是由实验直接证明出来的，而是在实验的基础上进行理想化推导得出的，运用了实验推理法。理想实验法（科学推理法）：探究声音在真空中的传播

2、惯性：

(1)定义：物体保持原来运动状态不变的性质叫惯性。

(2)说明：惯性是物体的一种属性。一切物体在任何情况下都有惯性，惯性大小只与物体的质量有关。

惯性不是力，“惯性力”、“在惯性作用下”或“受到惯性”、“克服惯性”等说法是错误的。

一般只能说“具有惯性”或“由于惯性”

利用惯性的实例：跳远运动员的助跑、用力将石头甩出很远、投篮

防止惯性带来的危害实例：小型客车前排乘客系安全带、车辆行驶要保持距离、包装玻璃制品要垫上很厚的泡沫塑料、汽车限速。

二、二力平衡

1、几个力平衡：物体在几个力的作用时，如果保持静止状态或匀速直线运动状态，我们就说这几个力是平衡力。

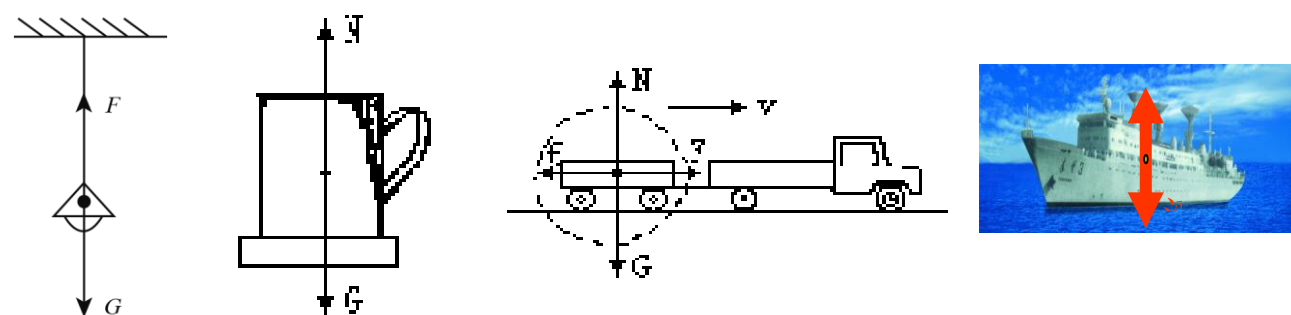
2、平衡状态：物体如果处于静止状态或匀速直线运动状态，我们就说物体处于平衡状态。

3、定义：物体在受到两个力的作用时，如果能保持静止状态或匀速直线运动状态称二力平衡。

4、二力平衡条件：二力作用在同一物体上、大小相等、方向相反、两个力在一条直线上。可以用八字概括“同物、等大、反向、共线”。

(二)几种常见的平衡状态

物体处于静止或匀速直线运动的状态叫平衡状态，如悬挂着的电灯、放在桌面上的水杯、在平直公路上做匀速直线运动的汽车、在空中匀速直线下降的降落伞、在海面上做匀速直线运动的轮船都处于平衡状态。



6、平衡力与相互作用力比较：

相同点：①大小相等；②方向相反；③作用在一条直线上。

不同点：平衡力作用在一个物体上；相互作用力作用在不同物体上。

10、根据物体的运动状态推断物体的受力情况：

(1) 当物体处于静止或做匀速直线运动时，则物体不受任何力或者受到平衡力的作用。

(2) 当物体的运动状态改变时，则物体一定受到了非平衡力的作用。

三、滑动摩擦力

- 1、定义：两个互相接触的物体，当它们做相对滑动时，在接触面上会产生一种阻碍相对运动的力，这种力叫做滑动摩擦力。
- 2、摩擦力分类：静摩擦力、滑动摩擦力、滚动摩擦力。
- 3、摩擦力的方向：摩擦力的方向与物体相对运动或（相对运动趋势）的方向相反。
- 4、产生的条件：第一：两物体相互接触。第二：两物体相互挤压，发生形变，有弹力。
第三：两物体发生相对运动或相对运动趋势。第四：两物体间接触面粗糙。
- 5、在相同条件（压力、接触面粗糙程度相同）下，滚动摩擦比滑动摩擦小得多。
- 6、应用：①增大摩擦力的方法有：增大压力、增大接触面变粗糙、变滚动摩擦为滑动摩擦。
②减小摩擦的方法有：减小压力、使接触面变光滑、变滑动为滚动（滚动轴承）、使接触面彼此分开（加润滑油、气垫、磁悬浮）。

第九章 压强

一、压强

- 1、压力：(1) 定义：垂直压在物体表面上的力叫压力。
注意：压力并不都是由重力引起的，物体放在水平面上时，如果物体不受其他力，则 $F = G$
- (2) 方向：压力的方向总是垂直于支持面指向被压的物体。
- 3、压强：(1) 定义：物体所受压力的大小与受力面积之比叫压强。
(2) 公式： $p = \frac{F}{S}$ 推导公式： $F = PS$ 、 $S = \frac{F}{P}$
(3) 单位： p ——压强——帕斯卡 (Pa)； F ——压力——牛顿 (N)； S ——受力面积——平方米 (m^2)
4. 增大或减小压强的方法
增大压强的方法：压力一定时，减小受力面积，或在受力面积一定时，增大压力。
例如缝一针做得很细、菜刀刀口很薄等就是利用压力一定，减小受力面积的方法增大压强。
减小压强的方法：压力一定时，增大受力面积，或在受力面积一定时，减小压力。
例如铁路钢轨铺枕木、坦克安装履带、书包带较宽等就是利用压力一定，增大受力面积的方法减小压强。

二、液体的压强

- 1、液体压强的计算公式： $p = \rho gh$
该公式的物体意义是：液体的压强只跟液体的密度和深度有关，
公式中的：“ ρ ”为液体的密度，单位是千克/立方米，
“ g ”为 $9.8N/kg$ ，题中不特别指出一般不用 $10N/kg$
“ h ”是指液体的深度，液体中的某点到液面的竖直距离，单位：米。

压 强		
适用范围	通用公式：一般固体	一般液体
一般思路	先 $F_{固} = G_{固} + G_{液}$ 再 $p = \frac{F}{S}$	先 $p_{液} = \rho_{液} g h$ 再 $F_{液} = P_{液} S$

- 4、连通器：
(1) 定义：上端开口，下部相连通的容器。
(2) 原理：连通器里装一种液体，在液体不流动时，各容器的液面保持相平。
(3) 应用：茶壶、船闸、锅炉水位计、乳牛自动喂水器等都是根据连通器的原理来工作的。

三、大气压强

- 1、大气压的存在——实验证明：历史上著名的实验——马德堡半球实验。

2、大气压的测量：托里拆利实验。

- (1) 原理分析：即大气压=水银柱产生的压强。
- (2) 结论：一标准大气压 $p_0 = 760mmHg = 76cmHg = 1.01 \times 10^5 Pa$ (随着外界大气压的变化而变化)
A、实验前玻璃管里水银灌满的目的是：使玻璃管倒置后，水银上方为真空；若未灌满，则测量结果偏小。
B、本实验若把水银改成水，则需要玻璃管的长度为 10.3 m
C、将玻璃管稍上提或下压，改变管的粗细，管内外的高度差不变，将玻璃管倾斜，高度不变，长度变长。
- 5、气压与高度的关系：大气压随高度增加而减小。
- 6、沸点与气压关系：一切液体的沸点，气压增大时，沸点升高。
- 7、应用：活塞式抽水机和离心式抽水机。

四、流体压强与流速的关系

- 1 在气体和液体中，流速越大的位置压强越小。
飞机的升力：飞机前进时，由于机翼上下不对称上凸下平，机翼上方空气流速大，压强较小，下方流速小，压强较大，机翼上下表面存在压强差，这就产生了向上的升力。

第十章 浮力

一、浮力

- 1：浮力产生的原因：浸在液体中的物体受到液体对它的向上和向下的压力差。浮力方向：总是竖直向上的。

二、阿基米德原理

1. 阿基米德原理：浸在液体中的物体受到向上的浮力，浮力的大小等于它排开的液体所受的重力。
2. 阿基米德原理公式： $F_{浮} = G_{排} = m_{排} g = \rho_{液} g V_{排}$
3. $V_{排}$ ，指的是“排开”，不一定是指“排出”
4. 从阿基米德原理可知：浮力的只决定于液体的密度、物体排开液体的体积（物体浸入液体的体积）

三、物体的浮沉条件及应用

- (1) 前提条件：物体浸没在液体中，且只受浮力和重力。

物体运动状态	物体运动方向	力的关系	$V_{排}$ 与 $V_{物}$	密度关系
下沉	向下	$F_{浮} < G_{物}$	$V_{排} = V_{物}$	$\rho_{液} < \rho_{物}$
悬浮	静止在液体内部	$F_{浮} = G_{物}$		$\rho_{物} = \rho_{液}$
上浮	向上	$F_{浮} > G_{物}$		$\rho_{液} > \rho_{物}$
漂浮	静止在液体表面	$F_{浮} = G_{物}$	$V_{排} < V_{物}$	$\rho_{物} < \rho_{液}$
沉底	静止在液体底部	$G_{物} = F_{浮} + N$	$V_{排} = V_{物}$	$\rho_{液} < \rho_{物}$

- (2) 说明：

判断物体浮沉（状态）有两种方法：比较 $F_{浮}$ 与 G 或 比较 $\rho_{液}$ 与 $\rho_{物}$ 。

漂浮问题“规律”：

- 一：物体漂浮在液体中，所受的浮力等于它受的重力；
- 二：同一物体在不同液体里，所受浮力相同；
- 三：同一物体在不同液体里漂浮，在密度大的液体里浸入的体积小；
- 四：漂浮物体浸入液体的体积是它总体积的几分之几，物体密度就是液体密度的几分之几。

四、物体的浮沉条件的应用：

1) 轮船是采用空心的方法（增大排开液体的体积）来增大浮力的。轮船从河里驶入海里，由于水的密度变大，轮船浸入水的体积会变小，所以会上浮一些，但是受到的浮力不变（始终等于轮船所受的重力）。

排水量：轮船满载时排开水的质量。单位：吨(t)，

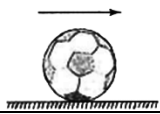


- 2) 潜水艇是靠改变自身的重力来实现上浮或下潜。
- 3) 气球和飞艇是靠充入密度小于的气体来改变浮力。
- 4) 密度计是漂浮在液面上来工作的，它的刻度是“上小下大”。

2、浮力的计算方法：

- 1) 压力差法： $F_{浮} = F_{向上} - F_{向下}$
- 2) 称量法： $F_{浮} = G_{物} - F_{拉}$ （当题目中出现弹簧测力计条件时，一般选用此方法）
- 3) 阿基米德法： $F_{浮} = G_{排}$ （任何条件下都适用）
- 4) 计算法： $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ （当题目中出现体积条件时，一般选用此方法）
- 5) 平衡法： $F_{浮} = G_{物}$ （漂浮和悬浮）

第十一章 功和机械能

1、做功两个必要因素：一是作用在物体上的力，二是物体在这个力的方向上移动的距离。

三种情况	原因	实例	图示
不劳无功	有距离无力	足球离开脚后在水平面上滚动了 10 m	
不动无功	有力无距离	两名同学没有搬起石头	
劳而无功	力与距离方向垂直	包受到竖直向上的拉力，包在水平方向上移动一段距离 s	

2、功的计算： 功=力×力的方向上移动的距离 功的单位：焦耳 (J)， $1J=1N \cdot m$ 。

类别	公式	解题指导
功的计算	拉力做功： $W = FS$	W ——功——焦耳 (J)
	重力做功： $W = Gh$	F, G, f ——力——牛顿 (N)
	克服摩擦力做功： $W = fs$	S, h ——距离——米 (m)
功率的计算	$P = \frac{W}{t}$ $P = Fv$	P ——功率——瓦 (w) t ——时间——秒 (s) v ——速度——米/秒 (m/s)

二、功率 1、定义：功与做功所用时间之比。 2、物理意义：表示做功快慢的物理量。

功率和功区别。功强调的是多少，而功率强调的是做功的快慢，功率大做功不一定多，同时做功多，功率不一定大。功率是由做功的多少和时间来共同决定的。功率只能反映做功的快慢，而不能反映做功的多少

三、动能和势能

动能 ①定义：物体由于运动而具有的能，叫做动能。 ②决定动能大小的因素：质量和速度有关。

3、重力势能 ①物体由于高度所决定的能，叫做重力势能。

②决定重力势能大小的因素：与物体的质量和物体被举起的高度有关。

4、弹性势能物体由于发生弹性形变而具有的能叫做弹性势能。物体的弹性形变越大，它的弹性势能就越大。

三、机械能及其转化

1、机械能：动能和势能的统称。（机械能=动能+势能）单位是：J 动能和势能之间可以互相转化的。

2、机械能守恒：只有动能和势能的相互转化，机械能的总和保持不变。

人造地球卫星绕地球转动，机械能守恒；近地点动能最大，重力势能最小；远地点重力势能最大，动能最小。近地点向远地点运动，动能转化为重力势能。

4. 机械能不守恒情况

- ①如果物体克服摩擦阻力，空气阻力等做功，机械能不守恒，机械能减少；
- ②如果外界有力对物体做功，机械能不守恒，机械能增加。
- ③如果物体自身质量 (m) 减小，则机械能同样不守恒，机械能减少。

6. 题目中的隐含条件：光滑→不考虑摩擦力；不考虑空气阻力→与空气无摩擦，无内能转化，机械能守恒 题中如果有“不计空气阻力”“光滑”表示没有能量损失——机械能守恒；

第十二章 简单机械

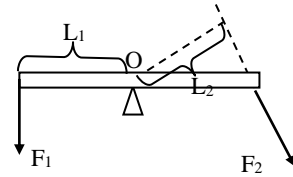
一、**杠杆定义**：一根硬棒，在力的作用下绕着**固定点转动**，这根**硬棒**叫做杠杆。

杠杆可以是直的，也可以是弯的，只要在力的作用下能绕固定点转动，且是硬物体，都可称为杠杆。

说明：动力、阻力都是杠杆的受力，所以作用点在杠杆上。

动力、阻力的方向不一定相反，但它们使杠杆的转动的方向相反。

画力臂方法：一找支点、二画线、三连距离、四标签。



- (1)找支点O: (2)画力的作用线(虚线):
 (3)画力臂(实线与虚线都行,过支点垂直力的作用线作垂线): (4)标力臂(两端箭头)。

3、研究杠杆的平衡条件:

结论：杠杆的平衡条件(或杠杆原理)是：**动力×动力臂=阻力×阻力臂**。公式： $F_1L_1=F_2L_2$

要使动力臂最大需要做到:

- ①在杠杆上找一点，使这点到支点的距离最远(即连接支点和力的作用点作为最长力臂);
 ②动力方向应该是过该点且和该连线垂直的方向。

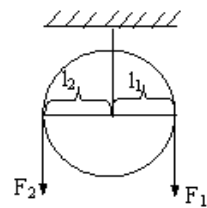
4、应用：三种杠杆:

名称	结构特征	特点	应用举例
省力杠杆	动力臂大于阻力臂 ($L_1 > L_2, F_1 < F_2$)	省力、费距离	撬棒、铡刀、动滑轮、轮轴、羊角锤、钢丝钳、花枝剪刀
费力杠杆	动力臂小于阻力臂 ($L_1 < L_2, F_1 > F_2$)	费力、省距离	缝纫机踏板、起重臂、人的前臂、理发剪刀、钓鱼杆、镊子、船桨
等臂杠杆	动力臂等于阻力臂 ($L_1 = L_2, F_1 = F_2$)	不省力、不费力	天平，定滑轮

二、滑轮

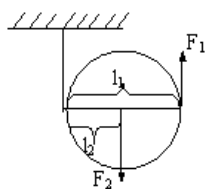
2、定滑轮:

- ①定义：中间的轴固定不动的滑轮。②实质：**等臂杠杆**。
 ③特点：**使用定滑轮不能省力但是能改变动力的方向**。



3、动滑轮：①定义：和重物一起移动的滑轮。(可上下移动，也可左右移动)

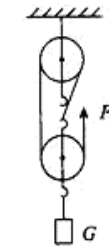
- ②实质：**动力臂为阻力臂2倍的省力杠杆**。
 ③特点：**使用动滑轮能省一半的力，但不能改变动力的方向**。



4、滑轮组定义：**定滑轮、动滑轮组合成滑轮组**。

②特点：**使用滑轮组既能省力又能改变动力的方向**。

③理想的滑轮组(不计轮轴间的摩擦和动滑轮的重力)拉力 $F = \frac{1}{n} G_{物}$ 。



(滑轮组用几段绳子吊着重物，提起重物所用的力就是物体重的几分之一。且物体升高“h”，则拉力移动的距离 $S=nh$ ，其中“n”为绳子的段数。)

即： $s=nh$

只忽略轮轴间的摩擦，则拉力 $F = \frac{1}{n} G_{物} + G_{动}$ 。

绳子自由端移动的速度 = n 倍的重物移动的速度(即： $v_{绳} = n v_{物}$)

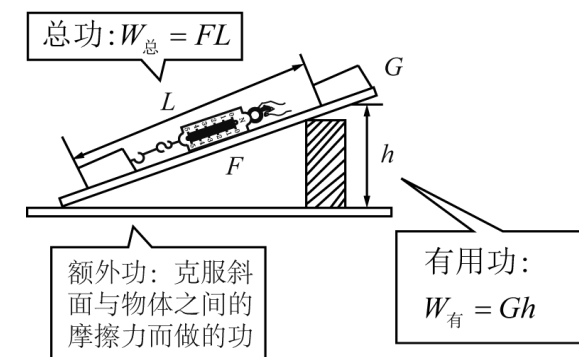
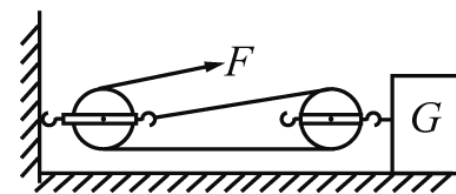
五、机械效率

- 有用功：定义：对人们**有用**的功。公式： $W_{有用} = Gh$ (提升重物)
- 额外功：定义：**并非我们需要但又不得不做的功**。公式： $W_{额} = W_{总} - W_{有用}$
- 总功：定义：**有用功加额外功或动力所做的功**公式： $W_{总} = FS$
- 机械效率：定义：有用功跟总功的比值。

公式： $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\%$ 滑轮组： $\eta = \frac{Gh}{FS} = \frac{Gh}{Fn h} = \frac{G}{nF}$ $\eta = \frac{G}{G + G_{动}}$ (不计绳重、摩擦)

(二) 滑轮组水平拉动物体时的机械效率的计算方法

如图所示，若用滑轮组拉着重为 G 的物体沿水平方向做匀速直线运动，则此时克服物体与水平面间的摩擦力 f 做的功为有用功，则 $W_{有} = f \cdot s_{物}$ ，总功 $W_{总} = Fs = F \cdot n s_{物}$ ，此时的机械效率 $\eta = \frac{W_{有}}{W_{总}} = \frac{f s_{物}}{F s} = \frac{f s_{物}}{F \cdot n s_{物}} = \frac{f}{nF}$ 。



影响机械效率高低的因素

- 影响滑轮组机械效率的因素：动滑轮和绳的重力越小、滑轮与绳间的摩擦力越小、物重越大，机械效率越高。
- 影响斜面机械效率的因素：斜面的倾斜程度、斜面的粗糙程度。斜面的倾斜程度越大、斜面越光滑，机械效率越高。

