

340519



一九七九年高考复习资料

物 理

湖南省教材教学研究室



湖南人民出版社

一九七九年高考复习资料

物 理

湖南省教材教学研究室编

*

湖南人民出版社出版

湖南省新华书店发行

湖南省新华印刷厂印刷

*

1979年2月第1版第2次印刷

印数: 150,001—500,000册

统一书号: 7109·1187 定价: 0.71元

目 录

第一篇 力 学	(1)
第一章 力	(1)
第二章 物体的平衡	(12)
第三章 运动学	(25)
第四章 动力学	(45)
第五章 功和能	(67)
第六章 动 量	(87)
第七章 曲线运动 万有引力	(102)
第八章 振动和波	(122)
第九章 流体力学	(131)
第二篇 热 学	(142)
第一章 热量和热膨胀	(142)
第二章 物态变化	(148)
第三章 气体定律和气态方程	(155)
第四章 热力学第一定律	(165)
第三篇 电 学	(172)
第一章 电 场	(172)
第二章 直流电路	(195)
第三章 磁场 磁场对电流的作用	(232)

第四章	电磁感应	(251)
第五章	交流电	(271)
第六章	电子技术和电磁波	(289)
第四篇	光 学	(299)
第一章	几何光学	(299)
第二章	物理光学	(322)
第五篇	原子和原子核物理	(330)
复习题		(340)
附 录		(355)

第一篇 力 学

第一章 力

一、力的概念

(一)什么是力

1.力是物体跟物体之间的相互作用。力对物体作用的二种效果是：(1)使物体产生形变；(2)使物体的运动状态发生改变，即产生加速度。

2.力是矢量，具有三个要素即力的大小、方向和作用点。它可以用带箭头的一定长短的线段来表示。线段的长度表示力的大小，箭头表示力的方向，箭头或箭尾表示力的作用点。

3.根据物体相互作用的特性，力可以分为万有引力、弹力、摩擦力、电磁力和核力（原子核内部粒子间的相互作用力）等。力学中研究的三种机械力是重力、弹力、摩擦力。

注意点：①谈到力必须明确是谁施力，谁受力。例如放在桌面上的物体，这里就存在：“地球对物体的重力”（地球代表施力者，物体代表受力者）；“物体对桌面的压力”、“桌面对物体的弹力”，如果不明确指出谁在受力，容易引起混乱。②一般在

研究某一物体的平衡或运动，只考虑这个物体的受力情况，而不考虑这个物体的施力情况。③在分析力的时候，应先确定受力对象，看它与哪些物体发生作用？是哪种性质的力，力的方向怎样？并要正确地作出力的图示。

(二)力的单位和量度

1.力的国际单位是牛顿，力的其他单位是吨、千克、克。

$$1\text{吨} = 10^3\text{千克} = 10^6\text{克} \quad 1\text{千克} = 9.8\text{牛顿}$$

2.力的大小一般是用弹簧测力计来测量。

二、重 力

(一)重力是由于地球的吸引而产生的

1.重力是由于地球吸引物体而使物体受到的作用力，重力的方向总是竖直向下的。

2.物体各部分所受重力，可以当做是许多平行力，这许多平行力的合力就是物体的重量，合力的作用点就叫做物体的重心。质量均匀，形状规则的物体的重心与它的几何中心相重合。重力的大小可以用弹簧测力计来量度。

3.重力是物体产生重力加速度 g 的原因。

注意点：①重力是由于地球对物体的吸引而产生的，但是重力并不等于地球的引力。由于地面物体随地球自转而作圆周运动，需要有向心力。因此，地球对物体的引力 F 分解为 F' 及 W 两个分力。 F' 用来作为物体做圆周运动所需的向心力。重力

W 的数值比引力略小一点，方向也不正好指向地心(图1-1-1)。

②在纬度不同的地方，物体随地球自转做匀速圆周运动的半径(即到地轴的距离)是不同的，同一物体在不同纬度的地方所需的向心力是不同的所以物体所受的重力不同；在同一纬度上，同一物体的重量还随着它离开地面高度的增加而减小。

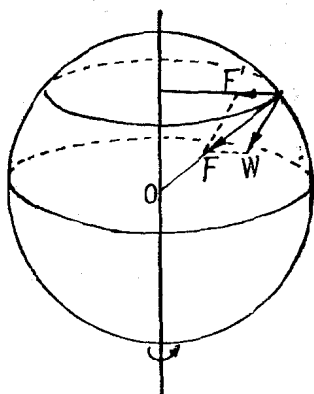


图1-1-1

③任何物体不管它的大小、形状、位置、运动状态如何，都毫无例外地受重力作用。

(二)比重

1.某种物质的比重等于这一物质的重量跟它的体积的比，也就是单位体积的这种物质的重量，即 $d(\text{比重}) = \frac{W(\text{重量})}{V(\text{体积})}$

物质的比重用克/厘米³、千克/分米³，吨/米³来作单位，数值都是一样的。

2.测定固体和液体的比重可以先测量它们的重量和体积，然后根据比重的公式求出它们的比重。测定液体的比重还可以用比重表。

3.物体的重量可以用弹簧秤来称量。对于形状规则的物体(如长方体、球等)可以用数学公式来计算它的体积；对于形状

不规则的物体，可以用量杯或量筒来测定它的体积。在观察量杯或量筒液面到达的刻度时，视线要跟液面相平，如果液面是凹形的，观察时以凹形的底部为准。

【思考题】一个直径是25厘米的钢球，重23.4千克，它是实心的，还是空心的，为什么？

三、弹 力

(一)弹力

1. 物体在外力的作用下发生的形状和体积的变化叫做形变。形变的物体由于要恢复原来的形状，对于与它接触的物体所作用的力叫做弹力。弹力的方向总是反抗发生形变的方向。有形变存在，弹力就存在，形变一消失，弹力就跟着消失。

2. 通常所谓压力、支承力、拉力（张力）实质上都是形变所引起的弹力。

3. 任何物体，在任意大小的力作用下都要发生形变，所以，一切物体都有产生弹力的可能性。

注意点：相互挤压着的物体之间的压力，本质上是弹力而不是重力，只是在某些情况下，压力的大小跟重力有关罢了。如图1-1-2甲，物体放在水平面上，作用在水平面上的压力 Q 是物体的

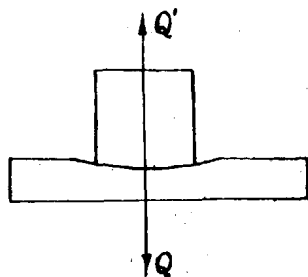


图1-1-2甲

形变产生的弹力；作用在物体上的支承力 Q' 是水平面的形变产生的弹力。这两个力方向相反，大小相等，都等于物体的重量。如图 1-1-2 乙，物体放在斜面上，由形变引起的压力 $Q = P \cos \theta$ ，其中 P 是物体的重量， θ 是倾斜角。如图 1-1-2 丙，把物体挤压在竖直的墙上，这时由形变而引起的压力 Q 与外力 F 相等，而与物体的重量无关。此外，如手按图钉，锄头上木楔对锄柄的压力，老虎钳钳口对工件的压力等都不是重力。

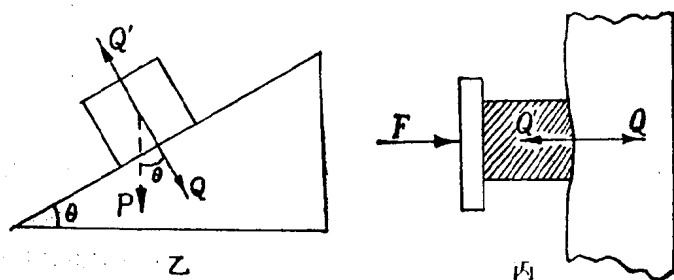


图1-1-2

(二)胡克定律

1. 在弹性限度以内，物体在外力作用下发生形变，跟它所受的外力成正比，叫做胡克定律。以弹簧为例，若作用于弹簧的外力为 F ，弹簧长度的变化为 ΔL ，则胡克定律可表示为 $F = K \cdot \Delta L$ ，式中比例系数 K 叫弹簧的倔强系数，它等于使

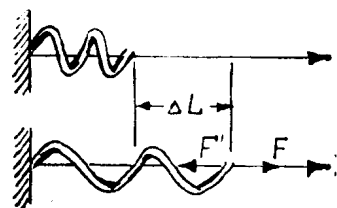


图1-1-3

弹簧长度变化一个单位长度所需要的外力,其单位为牛顿/米。

2. 如果以 F' 表示由弹簧形变引起的弹力,由力的平衡 $F' = F$ 。取 F 的方向为正,同时考虑到弹力的大小和方向时,则胡克定律也可表示为 $F' = -K\Delta L$ 。在研究弹性势能和弹簧振子的简谐运动时,要用到这个公式。

3. 利用弹簧的弹性比较显著,且遵从胡克定律的特性,能做成测量力的大小的弹簧秤。

四、摩 擦 力

(一)摩擦力的产生

1. 互相接触的两个物体作相对运动或者有相对运动的倾向时,在两个接触面之间所产生阻碍相对运动的力,叫做摩擦力。发生在相对运动过程中的摩擦力叫滑动摩擦力;发生在两物体接触面之间虽没有相对运动,但有相对运动的倾向的摩擦力叫静摩擦力。

2. 滑动摩擦力 f 的大小是跟两个接触面之间的正压力 (N) 成正比,而跟接触面的大小无关。即 $f = \mu N$ 。式中, μ 叫滑动摩擦系数,它与相互接触的物体的材料性质和接触面的粗糙程度有关。

滑动摩擦力的方向与互相接触的两个物体间相对运动的方向相反。

3. 静摩擦力随外力 F 的增大而增大,并且它的大小总是等于 F 。在外力 F 增大到一定数值时,物体将动而未动,静摩擦

力达到最大值叫做最大静摩擦力。与最大静摩擦力 $f_{\text{最大}}$ 相对应的摩擦系数叫做最大静摩擦系数，以 μ_0 表示，于是 $f_{\text{最大}} = \mu_0 N$ 。两个物体间的最大静摩擦系数 μ_0 比滑动摩擦系数 μ 略大。

静摩擦力的方向总是与相对滑动趋势的方向相反的。

注意点：①在遇有摩擦力存在的算题中，必须注意分清是静摩擦或是动摩擦。②公式 $f = \mu N$ 中 N 所代表的是二个接触面间的正压力（即弹力），而不是物体的重量，二者的大小也不一定相等，不要把二者混同起来。③只有物体要开始相对滑动时，才能用 $f_{\text{最大}} = \mu_0 N$ 来计算最大静摩擦力。④一般地说，摩擦力如果是阻碍物体运动的，那么它的方向就和物体运动的方向相反。但如果是利用摩擦力来带动物体运动，那么，摩擦力的方向就被带动物体运动的方向相同。静摩擦力是汽车、拖拉机牵引力的主要来源。

（二）滚动摩擦

一个物体在另一个物体表面上滚动时所产生的摩擦叫滚动摩擦。滚动摩擦与滑动摩擦不论是产生的原因还是对物体作用的效果都是不同的。当车轮在力 F 的作用下，向右滚动时，车轮与地面相接触处，在车轮前面被压出一个凸起的小丘（图1-1-4），小丘给车轮一个阻力 R ，将可分解成 N 及 f 。推力 F 和摩擦力 f 这对力偶是使轮子沿着顺时针

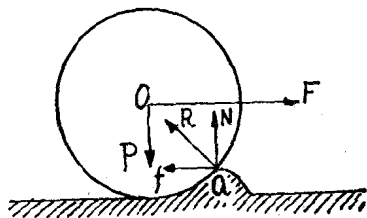


图1-1-4

方向绕轮与地面接触点 a 转动。重力 P 和支持力 N 组成的力偶则力图使轮子反时针方向转动，它起了阻碍轮子滚动的作用，它就是滚动摩擦力矩。实验证明，滚动摩擦力矩的最大值 $M_{\text{最大}}$ 与轮子对支持面的正压力 N 成正比，即 $M_{\text{最大}} = \delta N$ 。 δ 称为滚动摩擦系数，其单位为长度单位。

通常我们说滚动摩擦比滑动摩擦小得多，是指同样的压力作用下使静止的物体滚动比滑动所需的力小得多，而未考虑这两种运动的本质差别。

【例一】汽车主动轮与被动轮所受摩擦力的分析。

汽车的前轮是导向轮，后轮是驱动轮，导向轮是在汽车牵引力的推动作单纯的滚动，因此导向轮受到的是滚动摩擦力矩，这个问题在前面讨论滚动摩擦时已经谈过了。驱动轮由于柴油机的带动先作转动，这时轮子与地面接触处有向右滑动的趋势，(图1-1-5)，于是地面对轮缘就有一个方向向左的静摩擦力，与汽车前进方向相同，汽车就是靠了这个力得以前进，我们称之为牵引力 F 。

由于静摩擦力的最大值由 $f_m = \mu N$ 决定，所以汽车后轮总是

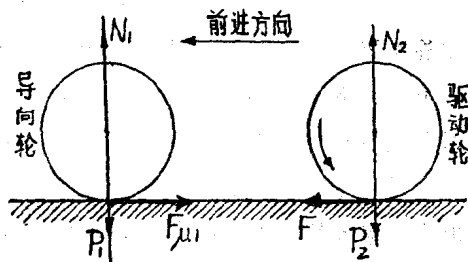


图1-1-5

装在车厢靠近中间部分，使车满载时约有 $2/3$ 的重量由后轮承担，这就增大了最大静摩擦力，从而也就增大了牵引力。

如果最大静摩擦力不够大，以致不能使车克服前进时的阻力，则驱动轮就会就地打滑，当汽车陷入泥泞里或是在冰雪上行驶时，往往只见后轮转，不见车前进，就是这个原因。

导向轮是由于驱动力使汽车机体前进时，推动整个导向轮有向前滑动的趋势，当然导向轮与地面接触处也有向前滑动的趋势，这时地面必然给导向轮施以一个方向向右的静摩擦力 F_{μ} 。

【例二】 一质量为 $m = 10$ 千克的物体置于斜面上，物体与斜面间的静摩擦系数为 $\mu = 0.3$ ， $\alpha = 10^\circ$ 求 (1) 摩擦力多大？(2) 物体是否滑动，若滑动，加速度多大？

【解】

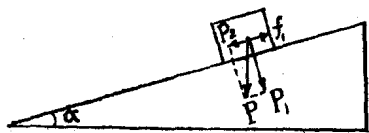


图1-1-6

$$\text{最大静摩擦力 } f_{rm} = P_1 \mu = \mu P \cos \alpha = 0.3 \times 10 \times \cos 10^\circ \\ = 0.3 \times 10 \times 0.9848 \approx 3 \text{ 千克。}$$

$$\text{下滑力 } P_2 = P \sin \alpha = 10 \times \sin 10^\circ = 10 \times 0.1736 \\ = 1.736 \text{ 千克。}$$

下滑力 $<$ 最大静摩擦力，物体保持静止，加速度为零。

此时静摩擦力 $f_1 = P_2 = 1.736$ 千克

注意：本题要求的是物体受到的静摩擦力。如果去计算最大静摩擦力就错了，否则物体将自动向上作匀加速运动，显然这是荒谬的！

习 题

1. 分析在下列情况下，正压力和摩擦力各等于其么？（摩擦系数为 μ ）

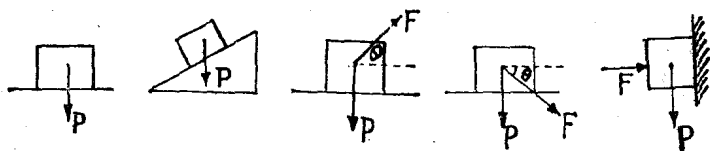


图1-1-7

2. 填下面“常见力特性比较表”（以已填者为例）

三 种 力	分 目	发生情况	接触与否	物 体 受 力 的 方 向	力的大小
万有引力	万有引力				
	重 力				
弹 力	张 力				
	正 压 力	物体受推力作用而挤压	二物体必接触	垂直于接触面指向受力物	N, 未知, 可变, 待求。
摩 擦 力	静摩擦力				
	滑动摩擦力				

3. 在一个水平放置的光滑长木板上放了一个重50千克的物体，问板面所受压力是多少？如果把木板的一端逐渐抬起，问板面所受的压力有何变化？当木板的倾角 $\theta = 60^\circ$ 时，斜面所受的压力是多少？（25千克）

4. 在下列情况下，用简号标出物体A受力的情况，并指出是些甚么力？

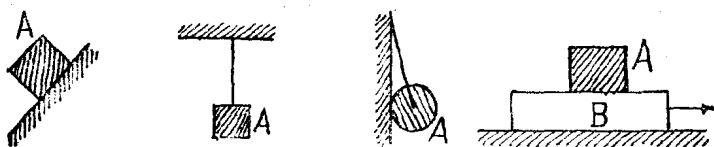


图1-1-8

5. 在作加速运动的输送带上，放着零件，显然零件也是在作加速运动，是什么力在使零件作加速运动？其方向如何？
6. 图1-1-9是一个研究摩擦力的装置，长方体B的质量 $m_B = 100$ 克，盘的质量忽略不计。问：（1）当盘里加入砝码时，长方体B一共受几个力作用，请标出它们的方向；（2）当盘里装入20克砝码时，长方体B恰好作匀速运动，求长方体B和桌面之间的摩擦系数是多少？（3）当加入的砝码等于50克时，长方体B所受的摩擦力是多少？这时绳对B的拉力等于摩擦阻力吗？为甚么？（0.2；20克）
7. 一物体在斜面上匀速滑下，斜面的倾斜角为 θ ，求物体与斜面间的摩擦系数。（ $\mu = \tan\theta$ ）
8. 如图1-10所示，把玩具汽车悬空吊着，开动发条，尽管车轮旋转，而

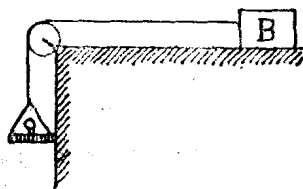


图1-1-9

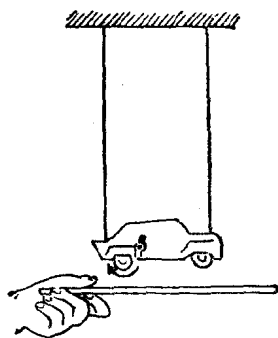


图1-1-10

汽车却停留在原地，只有提高木板，使之与车轮接触后，它才能前进，这是为甚么？由此可知，牵引力的实质是甚么？

9. 如果地面无摩擦，汽车是不能前进的，但地面的摩擦力又阻碍它的运动，这个矛盾应如何解释？
10. 斜靠在墙壁上的质量均匀的木棒，受到哪几个力的作用？方向如何？用力的图示表明木棒的受力情况。
11. 一根粗绳能支持200千克重，问用它能不能提起体积为 0.5米^3 的钢梁？（不能）
12. 1米^3 的水和 1米^3 的冰哪个重？ 1米^3 的冰熔解成水后体积变大了，还是变小了？
13. 用盐水选种，要求盐水的比重是 1.1克/厘米^3 ，现在配制了 0.5分米^3 的食盐水，称得盐水重量是 0.6千克 ，问是否合乎要求？如果不合要求，应该加盐还是加水？（盐水的比重大于 1.1克/厘米^3 ，应该加水）
14. 有一件用铜、金两种金属做成的工艺品，重 20千克 ，体积 1.8分米^3 ，求这件工艺品中含铜、金各多少千克？（约含铜 12.6千克 金 7.4千克 ）

第二章 物体的平衡

一、力的合成和分解

（一）力的替换概念

1. 一个物体同时受到几个力共同作用的时候，我们都可以求出这样一个力，这个力产生的效果跟原来几个力共同作用所产生的效果相同，这个力就叫做那几个力的合力。求几个力的合力叫做力的合成。由此可见，力的合成实际上就是要用一个

单独的力去代替几个已知的力，而不改变其作用效果。

2. 反之，几个力，如果它们产生的效果跟原来一个力产生的效果相同，这几个力就叫做原来那个力的分力，求一个力的分力叫做力的分解。

解题时究竟哪些力要进行合成，哪些力要进行分解，不是盲目的，而是根据问题的性质和解题的需要来决定的。

(二) 共点力的合成和分解

作用在物体上的若干力，如果它们的作用线相交于一点，那么这些力就叫共点力。

1. 共点力的合成：

力是矢量，求共点力的合力，必须按照矢量的合成法则——平行四边形法则进行。即用表示这两个分力 F_1 与 F_2 的线段为邻边作平行四边形。从两个分力的作用点出发的那一条对角线就表示这两个分力的合力 R 的大小和方向。

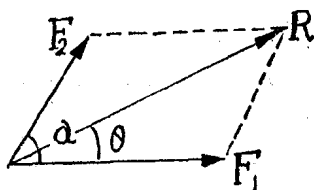


图 1-2-1

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

$$\tan\theta = \frac{F_2\sin\alpha}{F_1 + F_2\cos\alpha}$$

(1) 当 $\alpha = 0$ 时， $\cos\alpha = 1$ ， $R = F_1 + F_2$ 。这就是两个同向共点力的合成。 R 的方向与两分力的方向相同。

(2) 当 $\alpha = 180^\circ$ 时， $\cos\alpha = -1$ ， $R = (F_1 - F_2)$ ，这就是两