

华南师大附中物理科组編

高 一

物理学习辅导 (上)

华南工学院出版社

高一物理学习辅导(上)

华南师大附中物理科组编

华南工学院出版社

高一物理学习辅导（上）

华南师大附中物理科组编



华南工学院出版社出版

（广州 石牌）

广东省新华书店发行 华南师大印刷厂印刷



开本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张 4 字数 90 千

1985年10月第1版 1985年10月第1次印刷

印数 1—100,000

书号：7410.003 定价：0.77元

編者的話

本书是根据高中物理教学纲要（较高要求）的精神和高中物理课本（甲种本）第一册的内容，并结合我校的教学实际、通过集体讨论编写而成的。全书分上、下两册，上册包括“力”、“直线运动”、“运动定律”、“曲线运动”、“万有引力定律”等前五章的内容。书中对知识的要点进行了分析，指出理解这些知识时应注意之点；通过典型例题的分析，指出题解的思路、方法和技巧；提供了与各部分知识相对应的配套的思考题和练习题，作为巩固和提高之用，供读者思考和练习。本书可供高中一年级学生作为学习时的辅导材料，也可供中学物理教师参考。

本书第一章由叶溥良编写；第二、四章由许华斌编写；第三章由黄铸编写；第五章由王念编写。

本书不妥之处，恳请广大读者批评指正。

华南师大附中物理科组

1985. 7.

目 录

第一章 力	(1)
一、知识要点分析	(1)
1. 重力	(1)
2. 弹力	(3)
3. 胡克定律	(5)
4. 摩擦力	(6)
5. 牛顿第三定律	(9)
6. 物体受力情况分析	(9)
7. 力的合成及合力的计算	(11)
8. 力的分解	(12)
二、例题	(15)
三、练习题	(24)
四、习题答案	(32)
第二章 机械运动	(34)
一、知识要点分析	(34)
1. 机械运动	(34)
2. 质点	(35)
3. 位置和位移	(35)
4. 匀速直线运动 速度	(36)
5. 匀速直线运动的图象	(36)
6. 变速直线运动 平均速度 即时速度	(37)
7. 匀变速直线运动 加速度	(38)
8. 匀变速直线运动的速度	(39)
9. 匀变速直线运动的位移	(41)
10. 匀变速运动规律的应用	(42)
11. 自由落体运动	(43)
12. 竖直上抛运动	(43)

二、例题	(44)
三、练习题	(47)
四、习题答案	(54)
第三章 运动定律	(55)
一、知识要点分析	(55)
1. 惯性定律	(55)
2. 物体运动状态的变化	(56)
3. 加速度与力和质量的关系	(57)
4. 牛顿第二定律	(58)
5. 质量和重量	(59)
6. 力学单位制	(60)
7. 应用牛顿第二定律解题	(61)
8. 超重和失重	(63)
二、例题	(64)
三、练习题	(69)
四、习题答案	(74)
第四章 曲线运动	(75)
一、知识要点分析	(75)
1. 曲线运动	(75)
2. 运动的合成与分解	(75)
3. 平抛物体的运动	(76)
4. 斜抛物体的运动	(77)
5. 匀速圆周运动	(78)
6. 向心加速度	(78)
7. 向心力	(79)
8. 匀速圆周运动的实例分析	(81)
9. 离心现象	(81)
二、例题	(82)

三、练习题	(91)
四、习题答案	(100)
第五章 万有引力定律	(101)
一、知识要点分析	(101)
1. 万有引力定律	(101)
2. 地球上物体重量变化的原因	(103)
3. 有关第一、第二、第三宇宙速度问题	(105)
二、例题	(107)
三、练习题	(113)
四、习题答案	(117)

第一章 力

一、知识要点分析

本章学习有关力的概念，力的分类，力的合成和分解等基本知识，以及物体受力情况的分析，牛顿第三定律等重要内容，为以后学习动力学和物体的平衡打下一个非常重要的基础。我们对于力的认识是逐步扩大和加深的。本章所提到的力的概念和各种不同名称的力等知识在初中课本里已学习过，所以在学习本章内容时，可以边复习初中课本，边加深认识。由于本章所提及的各个概念比初中时严谨多了，计算的物理量也较多，所以我们必须学会准确地理解物理概念，分析各种现象，运用一定的公式正确地计算出有关物理量。这就要求我们通过学习物理培养分析问题的能力，也是比初中学习时要大大提高一步。

本章书的物理概念及其规律、公式都较多，但这些都是观察、分析实验的基础上总结出来的。所以必须认真做好实验，通过实验培养自己的实验技能，学会分析实验的结果，并用精炼的文字把它表达出来，最后能灵活运用它解释各种现象及计算出有关物理量。

1. 重力

(1) 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力，但地球对物体的引力不等于物体的重力。关于引力和重力的关系

将在课本第五章第五节进行讨论。

(2) 重力的大小是与物体的质量成正比的，但重力与质量是两个完全不同的概念。这两个物理量将在课本第三章第六节进行讨论。但在学习本课时，可以进行简单的比较：重力是地球的吸引作用而产生的，离开了地球的吸引，重力就消失了。重力有三要素：大小、方向、作用点。但质量是指物体含有物质的多少，物体离开地球，质量的大小仍然一样；质量不是力，所以没有方向和作用点。

(3) 课本提到测量重力的大小时是用绳子悬挂物体，或把物体放在水平桌面上的。这里应明确指出，悬挂的物体，或放在桌面上的物体应是静止的（相对于地面来说）。如果不是静止时，那么测出绳的拉力或桌面受到的压力就不一定等于重力的大小，这个问题必须应用课本后两章的牛顿第二定律才能解决。

(4) 重力的施力物体是地球，而不是悬挂物体的绳子或支承物体的桌面、地面等支持物。试想：把悬挂物体的绳子剪断，物体还是沿着竖直方向往下掉，显然这是地球吸引作用而使它发生这个现象。绳子的拉力对物体来说与重力平衡，使物体处于静止状态，绳子决不是重力的施力物体。

思考题

(1) 薄板形物体的重心，可以用悬挂法测定，试说明它的原理。

(2) 把一根铁丝弯成直角，如图Γ，试用悬挂测定它的重心，重心在铁丝上还是铁丝以外的某一位置？

2. 弹力

(1) 弹力是发生在物体间的相互接触并且发生形变的物体上。如果只有接触，而没有发生形变，则弹力不会发生。如图1—(1)，光滑圆球放在水平面上，板A对球没有压力。如果把板A拿走，球仍然保持原来的状态。而如图1—(2)，光滑的圆球放在斜面上，圆球或板A都受到压力，如果把板A拿走，圆球就会滚下来，显然板A对圆球产生了作用力。



图1—(2)

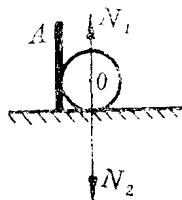


图1—(1)

(2) 弹力的方向就是与形变的物体恢复原来形状时的趋向相同。有三种情况：

(a) 如果二个物体的接触面都是平面，则其弹力垂直于此平面。如图1—(3)，物体A放在桌面上，物体A受到向上的支持力 N_1 ，桌面受到向下的压力 N_2 。这二个力都垂直于它们的接触面。又如图1—(4)物体A放在斜面上，不管物A是静止或沿着斜面运动，物A受到的支持力 N_1 是垂直于斜面向上，而斜面受到的压力 N_2 也垂直于斜面向下。

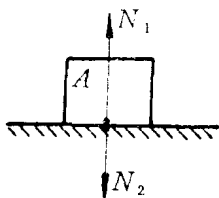


图 1—(3)

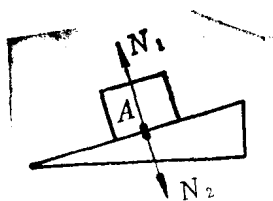


图 1—(4)

(b) 如果两个物体的接触处是一个点和一个平面。如图 1—(1)，光滑的园球放在桌面上，它们所受到的弹力分别是 N_1 和 N_2 ，其方向垂直于桌面。又如图 1—(2)，光滑的园球放在斜面上，板 A 对园球的压力是垂直于板 A 的（此力方向通过球的球心，为什么？）试想球还受到哪些弹力？方向如何？

(c) 如果两个物体接触处是一个点。如图 1—(5)，把两个园球放在园筒里，球 A 和球 B 受到的弹力分别是 N_1 和 N_2 ，这两个力的作用线是过球心的。即弹力方向垂直于它们的公切面。试想两球还受到哪些弹力？

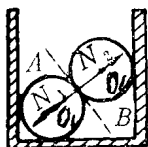


图 1—(5)

(3) 关于绳子的张力：通过绳子拉重物时，绳子伸长，除了产生弹力施于重物外，在其内部也产生弹力。如果把绳子看成由许多部分组成。那么绳子上任何相邻的两部分之间都互施拉力。如图 1—(6)，在 a 处，左段绳子对 a 的右段拉力是 T_1 ，同时右段对左段绳子的拉力为 T_1' 。在 b 处也分别有弹力 T_b 或 T_b' 。通常称绳子上任一点处相邻两部

分间的相互作用拉力为该点的张力。如 T_a 、 T_a' 是绳子在a点的张力。如果忽略绳子质量，则绳子内部各点所受的张力大小相等。绳子所受到的外力是作用在它的二个端点，且大小相等，方向相反，并沿着绳的方向。

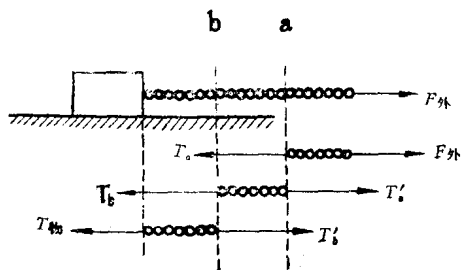
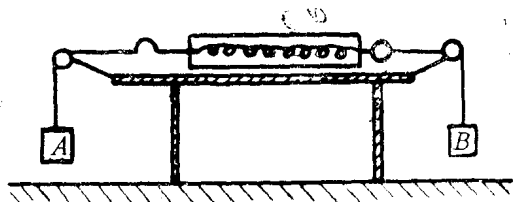


图1-(6)

思考题

如图：若A、B重50牛，弹簧秤重量和摩擦忽略不计，则弹簧秤示数应为多少？



思考题图

3. 胡克定律

胡克定律公式： $F = kx$ ，其中的比例常数 k 不仅是满足方程式中的比例关系，它反映出一定物理意义：数值上是使弹簧伸长（或缩短）单位长度时的弹力。对于一条弹簧，如果受到的拉力增大一倍，那么形变也增大一倍。对于不同

的弹簧，要使它产生单位长度的形变所需的拉力也就不相同。故 k 值的大小决定于弹簧的性质。可以把公式改写成 $k = \frac{F}{x}$ ，但不能说成是 k 跟 F 成正比，跟 x 成反比。

4. 摩擦方

(1) 滑动摩擦力

(a) 只要两个互相接触的物体有相对运动便会产生滑动摩擦力。它的方向总是跟物体相对运动的方向相反，而不能笼统地说成是跟物体运动方向相反。如图1—(7)车往右运动，试分析棒与车的滑动摩擦力。因为棒与地面是相对静止的，而车相对于地面往右运动，即车相对于棒的运动方向是向右，所以车受到棒给予它的滑动摩擦力向左，而棒相对于车有一个向左运动方向，故棒受到的滑动摩擦力应向右。由此可知，滑动摩擦力的产生以及方向都是以两个相互接触的物体为研究对象或参照物，不一定相对于地面。

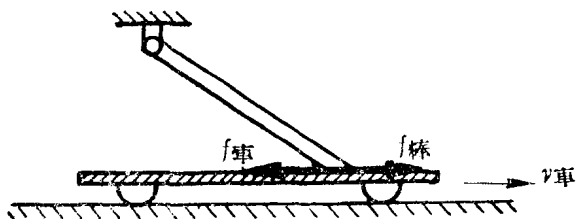


图1—(7)

(b) 滑动摩擦力的大小的计算公式 $f = \mu N$ ，其中 N 是指正压力，不一定等于物体的重量。如图1—(8)，物体沿粗糙斜面下滑，其 $N = mg \cos \alpha$ ，所以 $f = \mu N = \mu mg \cos \alpha$ 。

$\cos \alpha$ 。另外摩擦系数 μ ，与胡克定律公式中的 k 相类似，它不仅满足等式中的比例常数的关系，而且也应有它的物理意义。大家试分析一下， μ 的物理意义是什么？ μ 的大小与什么有关？能否把公式变形 $\mu = \frac{f}{N}$ 说成 μ 与 f 成正比？与 N 成反比的关系？为什么？再想一想？斜面受到物体给它的摩擦力方向如何？为什么是这个方向？

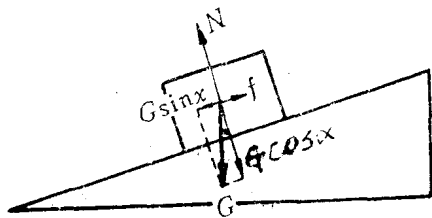


图 1—(8)

(2) 滚动摩擦

滚动摩擦通常是指一个物体在另一个物体滚动时产生的摩擦。也即是滚动着的物体所受到的对滚动的阻碍作用。例如油桶在路面上滚动，受到路面对它滚动的阻碍作用，即产生了滚动摩擦。这种阻碍作用实质是一个阻碍物体滚动的力偶矩（力偶矩的知识将在课本第六章第四节讲授。）所以滚动摩擦不能说成是滚动摩擦力。所谓滚动摩擦比滑动摩擦小得多，只是指在相同条件下，克服滚动摩擦使物体运动所需要的力比克服滑动摩擦使物体运动所需要的力小得多而已。

(3) 静摩擦

(a) 静摩擦力的产生，决定于两个相互接触的物体是否有相对运动的趋势。这个相对运动趋势还是以“给物体摩

擦力的那个物体”为参照物，不一定以地面为参照物。

(b) 静摩擦力的方向与物体相对运动趋势相反。这个趋势方向可以假想如果没有静摩擦力的作用，物体将发生相对运动的方向即是。如图1—(9)力 F 给板A、B的力都是水平方向，而物体P的重力是竖直向下的，如果板A、B没有给物P摩擦力，则它会向下滑动，所以物体P有向下滑的趋势，故它的静摩擦力方向应向上，大小等于物P的重力。

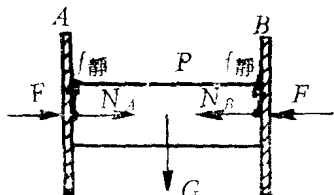


图1—(9)

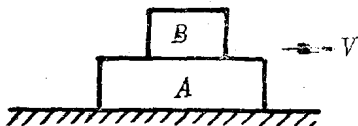
(c) 静摩擦力的大小根据物体的平衡或牛顿定律(课本后面的章节将会讨论)来确定。这里我们是作初步了解，它的大小将随外力的变化而变化。但它有一个最大值，超过这个最大值物体将会运动，此时的摩擦力变成滑动摩擦力了。故静摩擦力的大小在 $0 \leq f_{\text{静}} \leq f_{\text{最大值}}$ 这个范围内变化。 $f_{\text{最大值}} = \mu_0 N$ ，其中 μ_0 称静摩擦系数。一般情况下 μ_0 大于滑动摩擦系数 μ ，但如果要求不严格，解题时可把 $\mu \approx \mu_0$ 。

思考题：

(1) 两物体间若存在摩擦力就一定有弹力，而且这两种力相互垂直，对吗？

(2) 如图：A、B一起作匀速直线运动，A与B间会存在摩擦力吗？为什么？

(3) 物体放在斜面上能静止不动，斜面对物体产生摩擦力吗？



思考题 (2)

5. 牛顿第三定律

(1) 力的产生是由于物体间相互作用。一旦作用消失，力便消失。牛顿第三定律提到的作用力与反作用力是同时出现又是同时消失的，决不会只有作用力而没有反作用力这种现象出现。

(2) 作用力与反作用力不是物体的平衡力。虽然它们都是大小相等、方向相反、作用在同一条直线上。但前者研究的是物体间相互作用时产生的一对力，是作用在两个不同物体上；后者是分析一个物体受到的两个力，它们是由另外两个施力物体给予所研究的物体的两个力。

(3) 作用力与反作用力属于同一性质的力。如果两个物体是由于相互接触而产生的作用力是弹力，则反作用也是弹力。

(4) 要区别哪个力是作用力，哪个力是反作用力是没有实际意义的。如果把其中一个力称为作用力，另一个便可称为反作用力就是了。

6. 物体受力情况分析

- (1) 对物体受力分析的步骤：
- (a) 要明确被研究的对象是哪个物体。

(b) 把研究对象从周围的物体系统中隔离开来。

(c) 按三种性质的力依次序进行分析：

(甲)重力：物体在地球表面或其附近应考虑受到重力。
重力作用点在物体的重心上。

(乙)弹力：被研究的物体与周围几个物体有接触且发生形变便应有几个弹力作用于它。只是我们依它的效果给予拉力、压力、支持力等等这些名称而已，实质它们的性质都是弹力。

(丙)摩擦力：当被研究的物体与接触物体表面粗糙又有相对运动或相对运动趋势时，便应考虑到有滑动摩擦力或静摩擦力了。

(d) 边分析边画出力的示意图。

(2) 对物体进行受力分析要注意几个问题：

(a) 物体受到的每一个力，必有施力物体给予。虽然在研究对象进行隔离开来分析受力时，没有把施力物体提出来，但凭空想象的没有施力物体的力是不会存在的。例如脚把足球踢出去，足球在空中运动过程，是否还有脚的踢力呢？答：否。因为足球已离开了脚的作用，脚的踢力就应不存在了。

(b) 对隔离体进行受力分析不能把某一个力的分力重复加进去。例如物体沿着粗糙斜面滑下，物体受到的力是重力，支持力，摩擦力三个，不能再把重力的一个分力——下滑力算进去。

(c) 对隔离体进行受力分析时可略去某些次要因素。例如物体沿斜面，沿水平面方向运动通常可忽略空气浮力；物体运动速度不太大时，可忽略空气阻力等等。因为这些浮力与