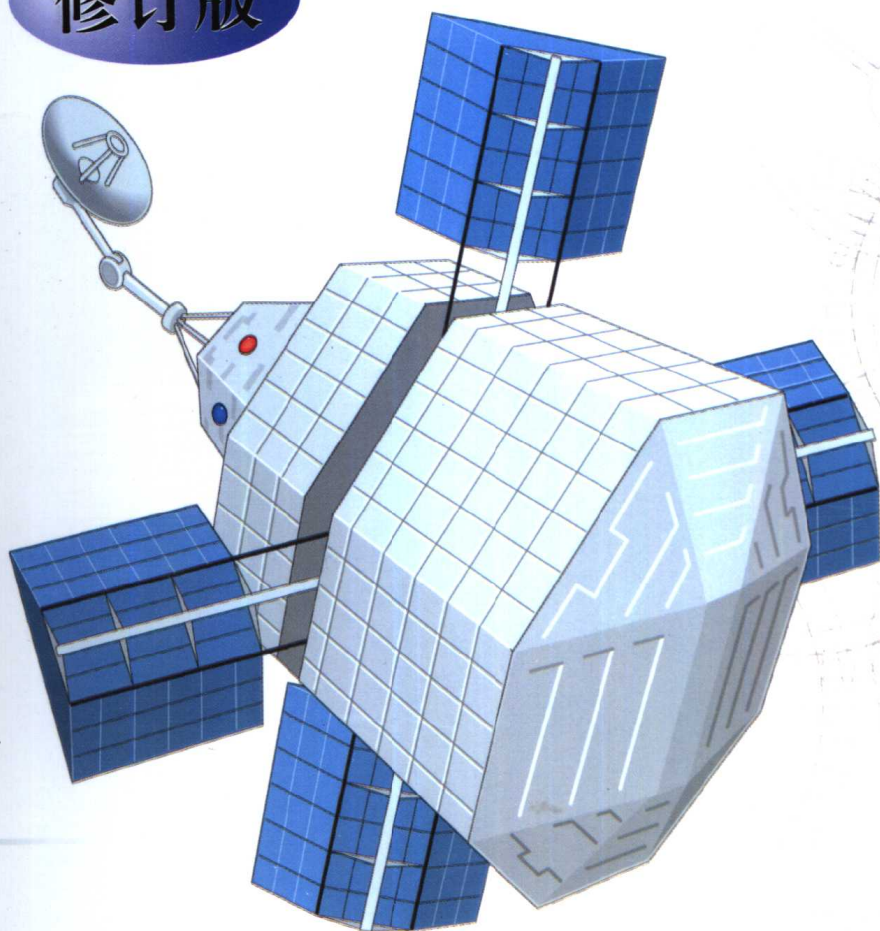


知识系统 图解表解新编

ZHISHIXITONGTUJIEBIAOJIEXINBIAN

丛书主编 于河海

修订版



首都师范大学出版社
CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

高中物理

知識系統

圖解表解新編

◎ 圖解表解新編系列

◎ 圖解表解新編系列



◎ 圖解表解新編系列

圖解表解新編

知识系统

图解表解新编

ZHISHIXITONGTUJIEBIAOJIEXINBIAN

(修订版)

主编：刘千捷

编著：刘千捷 杨 扬

王宝茹 陈 燕

郭延洪 郭军红

魏红波

首都师范大学出版社

CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

高中 物理

图书在版编目 (CIP) 数据

知识系统图解表解新编：高中物理/刘千捷主编. - 北京：首都师范大学出版社，1999.5
(知识系统图解表解新编丛书/于河海主编)

ISBN 7-81039-784-2

I. 知… II. ①刘…②杨… III. ①物理课-高中-图解②物理课-高中-表解 IV. G634-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 23920 号

知识系统图解表解新编·高中物理

刘千捷 主编

责任编辑 王亚利 责任印制 胡晓旭

首都师范大学出版社出版发行

北京西三环北路 105 号

邮政编码 100037

E-mail cnu@mail.cnu.edu.cn

网址 www.cnu.cnu.cn

电话 68418523 (总编室) 68472512 (发行部)

北京嘉实印刷有限公司印刷

全国新华书店发行

书号 ISBN 7-81039-784-2/G-642

版次 2002 年 6 月第 3 版

印次 2002 年 6 月第 1 次印刷

开本 787×1092 1/16

印张 11.75

字数 376 千

印数 00,001~15,000 册

定价 14.40 元

版权所有 违者必究

如有质量问题 请到出版社退换

最新修订版前言

四年前，我们为了帮助中学生朋友们学习和掌握各学科知识，锻炼和提高学习能力，编写了这套《知识系统图解表解》丛书。两年后，我们对其进行了修订，重新出版；不久，我们又应广大小学生及其家长们的要求，编写了《知识系统图解表解》小学语文分册和小学数学分册。今天，本书的编写者们继续本着为读者服务和对读者负责的精神，将丛书的内容又一次进行了全面而细致的修订和调整。

这套丛书最新修订版的特点是：一、在继续保持原丛书风貌的同时，充分体现最新的教学大纲精神和有关《考试说明》的各项要求，并且根据新的教材的内容对原丛书做了大量的删改和补充。二、对一些分册的编排结构和表格做了较大的调整，使之更具科学性、系统性和时代特色。三、在保证丛书知识覆盖面全的基础上，特别突出了“少而精、简而明”的特点，以方便使用者学习和掌握。四、在各分册一些重要内容的章节后面，精编精选了一些练习题，以配合读者对相关知识的理解和巩固。

《知识系统图解表解新编》丛书的编写者来自北京八中、北京师范大学附属实验中学、北京一六一中、北京铁路二中、北京丰台实验学校等北京市、区重点中学。各分册的主编和主要执笔人或是市区兼职教研员、学科带头人，或是学校的教研组长、教学骨干，都是具有多年教学经验的特、高级教师。

为了保证这套丛书的质量，我们邀请了刘千捷、王永惠、左玉祥、赵翼西、袁其采、高森、李秉仁、白婉君、刘运秀、马景林、宋燕燕、李燕、张文荣、曾阳等有经验的教师审阅并修订了稿件，北京市西城区教研中心傅文昌、边境等老师也提出了一些修改建议，在此一并谨致谢忱。

北京八中 于河海

2002年4月

目 录

第一章 力	(1)
表 1-1 知识结构	(1)
表 1-2 对力的一般认识	(1)
表 1-3 力学中常见的三种力	(1)
表 1-4 牛顿第三定律	(2)
表 1-5 物体受力情况的分析	(2)
表 1-6 力的合成与分解	(3)
表 1-7 力的合成与分解常用的方法	(4)
第二章 直线运动	(5)
表 2-1 知识结构	(5)
表 2-2 描述直线运动的物理量	(5)
表 2-3 匀速直线运动的规律	(5)
表 2-4 匀变速直线运动的规律	(6)
表 2-5 匀变速直线运动的实例	(7)
表 2-6 初速度为零的匀加速直线运动的重要结论	(7)
表 2-7 例题分析——基本应用	(8)
表 2-8 例题分析——“追及”问题	(9)
第三章 运动定律	(11)
表 3-1 知识结构	(11)
表 3-2 牛顿第一定律——惯性定律	(11)
表 3-3 牛顿第二定律	(11)
表 3-4 质量和重力	(11)
表 3-5 力学单位制	(12)
表 3-6 运用牛顿第二定律解题的步骤及典型实例	(12)
表 3-7 牛顿定律在直线运动中的应用	(13)
第四章 曲线运动	(16)
表 4-1 知识结构	(16)
表 4-2 平抛运动的研究	(16)
表 4-3 平抛运动应用举例	(16)
表 4-4 匀速圆周运动的研究	(17)
表 4-5 做圆周运动物体的实例分析	(18)
表 4-6 力与运动的关系	(19)
第五章 万有引力定律	(20)
表 5-1 知识结构	(20)

表 5-2	万有引力定律	(20)
表 5-3	万有引力定律的应用举例	(20)
表 5-4	宇宙速度	(21)
表 5-5	人造地球卫星的环绕运动	(22)
表 5-6	例题分析	(22)
第六章	物体的平衡	(24)
表 6-1	知识结构	(24)
表 6-2	力矩	(24)
表 6-3	物体的平衡	(24)
表 6-4	三个共点力平衡的理解	(24)
表 6-5	三个共点力平衡的基本应用	(25)
表 6-6	例题分析	(26)
第七章	机械能	(27)
表 7-1	知识结构	(27)
表 7-2	基本概念	(27)
表 7-3	正功、负功的含义 $W = F_s \cos \alpha$	(28)
表 7-4	输出功率、牵引力和速度的关系 $P = Fv$	(28)
表 7-5	基本规律	(28)
表 7-6	动能定理、机械能守恒定律的解题步骤	(29)
表 7-7	机械能守恒定律的应用	(29)
表 7-8	动能定理(功能关系)的应用	(31)
第八章	动量	(33)
表 8-1	知识结构	(33)
表 8-2	基本概念	(33)
表 8-3	动量的增量 ($\Delta p = p' - p$) 图示与计算	(34)
表 8-4	基本规律	(34)
表 8-5	动量定理、动量守恒定律的解题步骤	(35)
表 8-6	物体的正碰撞(系统外力为零或极小)	(35)
表 8-7	碰撞过程的几何关系	(36)
表 8-8	碰撞过程的速度关系	(37)
表 8-9	复杂过程中的动量守恒定律的应用	(39)
表 8-10	力学重要规律之间的对比	(40)
第九章	机械振动和机械波	(41)
表 9-1	知识结构	(41)
表 9-2	描述振动的物理量	(41)
表 9-3	简谐振动中周期性变化的物理量	(41)
表 9-4	简谐振动的周期公式	(42)
表 9-5	描述波动的物理量	(42)
表 9-6	机械波的本质及特点	(42)

表 9-7	简谐振动图像与简谐波形图像的对比	(43)
表 9-8	简谐振动例题分析	(43)
表 9-9	机械波例题分析	(45)
第十章	分子运动论基础	(47)
表 10-1	分子运动论的基本内容和实验基础	(47)
表 10-2	分子大小的计算	(47)
第十一章	内能、能的转化和守恒定律	(49)
表 11-1	知识结构	(49)
表 11-2	物体的内能	(49)
表 11-3	改变内能的两种方式	(49)
表 11-4	*热力学第一定律和能的转化与守恒定律	(50)
第十二章	气体的性质	(51)
表 12-1	知识结构	(51)
表 12-2	气体状态参量	(51)
表 12-3	气体状态变化的实验规律	(51)
表 12-4	理想气体状态方程应用的解题步骤	(52)
表 12-5	气体分子运动的特点	(53)
表 12-6	理想气体的内能及内能变化	(53)
表 12-7	理想气体状态方程的应用 (一)	(54)
表 12-8	理想气体状态方程的应用 (二)	(57)
第十三章	电场	(59)
表 13-1	知识结构	(59)
表 13-2	两种电荷及电荷守恒定律	(59)
表 13-3	库仑定律	(59)
表 13-4	电场	(60)
表 13-5	电场强度公式比较	(60)
表 13-6	电势差公式比较	(60)
表 13-7	电场线和等势面	(61)
表 13-8	电场力做功与电势能	(61)
表 13-9	静电感应与静电平衡状态	(62)
表 13-10	带电粒子在匀强电场中的运动 (不计粒子重力)	(62)
表 13-11	带电粒子在匀强电场中偏转的讨论	(62)
表 13-12	电容器	(63)
表 13-13	电容器的电容	(63)
表 13-14	例题分析 (一)	(64)
表 13-15	例题分析 (二)	(66)
第十四章	恒定电流	(69)
表 14-1	知识结构	(69)
表 14-2	电流和电流强度 I	(69)

表 14-3	电阻 R	(69)
表 14-4	部分电路欧姆定律	(70)
表 14-5	电功、电热、电功率	(70)
表 14-6	串联电路与并联电路的特征	(71)
表 14-7	简单混联电路应用 (一)	(71)
表 14-8	简单混联电路应用 (二)	(72)
表 14-9	电动势与电压的比较	(73)
表 14-10	闭合电路欧姆定律	(73)
表 14-11	电源一定时, 路端电压随外电阻变化的规律	(73)
表 14-12	闭合电路的输出功率	(74)
表 14-13	例题分析 (一)	(75)
表 14-14	例题分析 (二)	(77)
第十五章	磁场	(79)
表 15-1	知识结构	(79)
表 15-2	磁场与电场的比较	(79)
表 15-3	磁感强度、磁感线、磁通量	(79)
表 15-4	典型磁场的磁感线分布	(80)
表 15-5	磁场力	(80)
表 15-6	电场力与洛仑兹力比较	(81)
表 15-7	库仑力与洛仑兹力实例比较	(81)
表 15-8	洛仑兹力应用 (一)	(82)
表 15-9	洛仑兹力应用 (二)	(84)
表 15-10	洛仑兹力应用 (三)	(87)
表 15-11	安培力的应用	(89)
第十六章	电磁感应	(92)
表 16-1	知识结构	(92)
表 16-2	磁通量、磁通量的变化及磁通量变化率	(92)
表 16-3	电磁感应现象	(93)
表 16-4	楞次定律及其应用	(93)
表 16-5	法拉第电磁感应定律的应用 (一)	(94)
表 16-6	法拉第电磁感应定律的应用 (二)	(97)
第十七章	交流电、电磁振荡和电磁波	(100)
表 17-1	知识结构	(100)
表 17-2	正弦交流电的产生及规律	(100)
表 17-3	表征正弦交流电的物理量及表示法	(100)
表 17-4	理想变压器	(101)
表 17-5	变压器的应用	(101)
表 17-6	电磁振荡	(102)
表 17-7	电磁振荡过程分析	(103)

表 17-8	电磁场及电磁波	(103)
表 17-9	例题分析	(104)
第十八章	光的反射和折射	(107)
表 18-1	知识结构	(107)
表 18-2	光的直线传播	(107)
表 18-3	像和影	(107)
表 18-4	光的反射定律与折射定律	(108)
表 18-5	折射率	(109)
表 18-6	全反射现象	(109)
表 18-7	平面镜成像规律	(109)
表 18-8	平行玻璃砖和三棱镜	(110)
表 18-9	光的色散	(111)
表 18-10	透镜	(111)
表 18-11	透镜成像规律	(111)
表 18-12	透镜的成像作图法	(112)
表 18-13	对透镜成像作图的全面理解	(113)
表 18-14	例题分析 (一)	(113)
表 18-15	例题分析 (二)	(115)
表 18-16	例题分析 (三)	(117)
表 18-17	推导透镜成像公式	(120)
表 18-18	光学仪器	(121)
第十九章	光的本性	(122)
表 19-1	知识结构	(122)
表 19-2	有关光的本性的学说要点	(122)
表 19-3	光的干涉现象和衍射现象	(122)
表 19-4	电磁波谱	(123)
表 19-5	光谱及光谱分析	(124)
表 19-6	光电效应	(124)
表 19-7	光子说及光电效应方程	(125)
表 19-8	光的波粒二象性	(125)
第二十章	原子和原子核	(126)
表 20-1	知识结构	(126)
表 20-2	原子的核式结构	(126)
表 20-3	玻尔的原子理论	(126)
表 20-4	天然放射性现象, 衰变, 半衰期	(127)
表 20-5	三种射线比较	(128)
表 20-6	原子核的人工转变	(128)
表 20-7	原子核的组成	(129)
表 20-8	核能	(129)

表 20-9	放射性同位素及其应用	(129)
表 20-10	例题分析	(130)
第二十一章 实验		(132)
表 21-1	互成角度的两个力的合成	(132)
表 21-2	电磁打点计时器	(132)
表 21-3	测定匀变速直线运动的速度和加速度	(133)
表 21-4	验证牛顿第二定律	(135)
表 21-5	研究平抛物体的运动	(136)
表 21-6	碰撞中的动量守恒	(137)
表 21-7	验证机械能守恒	(138)
表 21-8	用单摆测定重力加速度	(139)
表 21-9	验证玻意耳定律	(140)
表 21-10	描绘电场中的等势线	(141)
表 21-11	测定金属的电阻率	(142)
表 21-12	用电流表和电压表测定电池的电动势和内电阻	(143)
表 21-13	练习使用多用表测电阻	(144)
表 21-14	测定玻璃的折射率	(145)
表 21-15	测定凸透镜的焦距	(145)
表 21-16	用卡尺观察光的衍射现象	(146)
表 21-17	实验题例(一)(基本仪器的使用)	(147)
表 21-17	实验题例(二)(主要实验)	(149)
综合练习(一)		(160)
综合练习(二)		(167)
参考答案		(174)

第一章 力

表 1-1 知识结构

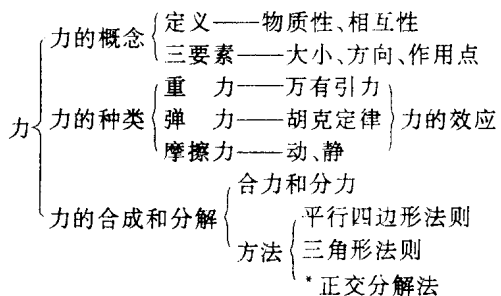


表 1-2 对力的一般认识

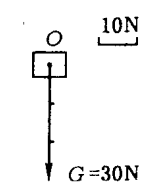
项目	力的定义	力的作用是相互的	力的效应	力的三要素	力的图示法
内容	<p>力是物体对物体的作用。</p> <p>力是使物体产生加速度的原因。</p>	<p>通常把施加作用的物体叫做施力物体,受作用的物体叫做受力物体.它们之间的作用是相互的,遵循牛顿第三定律。</p> <p>施力物体与受力物体是相对的。</p>	<p>力的效应指的是物体被力作用所产生的效果.力的效应是使物体产生形变。</p> <p>力的动力效应是使物体产生加速度。</p>	<p>大小、方向和作用点。</p> <p>力的矢量性。</p>	<p>定出标度后,用有向线段表示力的三要素的方法。</p> <p>例 物体受到的 30N 重力的图示</p> 

表 1-3 力学中常见的三种力

力的种类 \ 项目	产生原因	大小	方向	作用点	应注意的问题
重力	由于物体受到地球的吸引而产生的。	$G = mg$ 与物体的质量成正比。	竖直向下。	在物体的重心位置上。	物体所受到的重力并不就是地球对物体的万有引力。 物体的重心不一定位于物体上。

力的种类	产生原因	大小	方向	作用点	应注意的问题
弹力	发生形变的物体由于要恢复原状,对与它接触的物体会产生力的作用. 弹力的产生以接触为前提,以形变为条件.	对于弹簧的弹力: $F=kx$ 其中 k 为弹簧的劲度系数,单位为 N/m . x 为弹簧发生拉伸(或压缩)形变量的大小.	垂直于接触面(法向)并沿恢复形变的方向.	在接触面或点上.	弹力的大小不一定等于引起形变的物体的重力. 弹簧的劲度系数 k 的数值等于伸长(或压缩)形变是 $1m$ 时弹簧产生的弹力.
摩擦力	滑动摩擦力	$f=\mu N$ 其中: μ 为动摩擦因数, N 为对接触面的压力.	与接触面相切并与相对运动的方向相反.	在接触面上可被视为质点的物体,作用点可以画在物体的中心.	滑动摩擦力既可是动力,也可是阻力. 滑动摩擦力的方向不是与物体的运动方向相反,而是与物体间相对运动的方向相反. N 的大小不一定等于施加压力的物体所受到的重力.
	静摩擦力	与物体所受其他力有关.	与相对运动趋势的方向相反.	在接触面上.	静摩擦力的大小可为零与最大静摩擦力之间的任一值.

表 1-4 牛顿第三定律

项目	牛顿第三定律的内容	重要性质	应注意的问题
内容	物体之间的作用力和反作用力总是大小相等、方向相反作用在一条直线上.	作用力和反作用力是同种性质的力,作用力和反作用力总是同时产生,同时消失.	两个物体之间的作用力和反作用力应与作用在一个物体上的一对平衡力区别开.

表 1-5 物体受力情况的分析

顺序	步骤	原则或方法	应注意的问题
一	确定研究对象.	隔离法.	对多个物体同时进行受力分析时,按受力情况由简单到复杂的顺序逐个分析各个物体的受力.
二	确定研究对象所受到的各个力.	找力原则:按重力、弹力、摩擦力顺序. 1. 从力的产生条件去找; 2. 从力的作用效果去找; 3. 从力的反作用去找; 4. 从分析物体的运动状态去找.	所受的力必应有施力物.

顺 序	步 骤	原则或方法	应注意的问题
三	画出研究对象的受力示意图。	画图原则： 1. 画完一个方向上的力后，再画其他方向的力。 2. 所画的力的示意图中有向线段的方向、长短应大体与物体的受力实际情况相吻合。	研究对象可被看做质点时，力的作用点可以画在物体的中心位置。 不要画力的分解和合成。

表 1-6 力的合成与分解

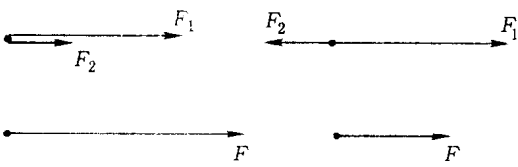
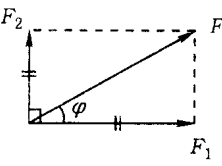
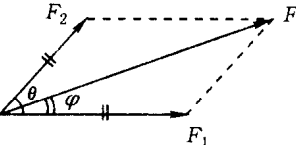
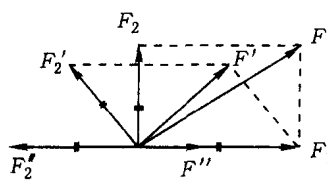
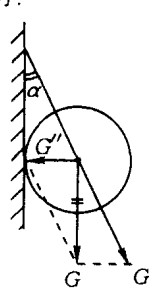
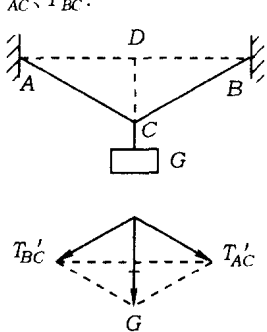
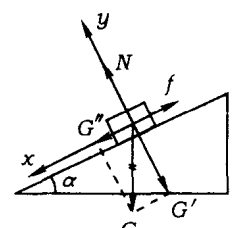
名 称		内 容	
物理过程	力的合成	力的分解	
定 义	求几个力的合力	求一个已知力的分力	
理论依据	力的独立作用原理		
共点力合成或分解所遵从的法则	平行四边形法则		
力的合成与分解的计算(只研究两个分力及其合力的关系)	分力 F_1 和 F_2 在同一直线上		取 F_1 的方向为正方向 F_1 和 F_2 同方向时 $F = F_1 + F_2$ F_1 和 F_2 反方向时 $F = F_1 - F_2$
	分力 F_1 和 F_2 的夹角为 90° 时		$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ $\tan \varphi = \frac{F_2}{F_1}$ $F_1 = F \cos \varphi$ $F_2 = F \sin \varphi$
	分力 F_1 与 F_2 的夹角为 θ 时		$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$ $\tan \varphi = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$ $F \sin \varphi = F_2 \sin \theta$ $F \cos \varphi = F_1 + F_2 \cos \theta$
说 明	合力与分力: 如果一个力作用的效果与其他几个力的作用效果相同, 这个力就是那几个力的合力, 那几个力就是这个力的分力。		

表 1-7 力的合成与分解常用的方法

方法	内 容	典 型 实 例
图解法	按照平行四边形法则 严格做图求解	<p>当两个分力 F_1 与 F_2 的夹角由 0° 逐渐增大, 此过程中, 它们的合力 F 如何变化.</p>  <p>通过作图可以得出在 F_1 与 F_2 之间夹角由 0° 逐渐增大到 180° 过程中, F 逐渐减小. 取值范围: $F_1 - F_2 \leq F \leq (F_1 + F_2)$.</p>
计算法	利用三角函数求解	<p>用细绳吊一个重为 G 的光滑球在竖直墙上, 求绳与墙对球的作用力.</p>  <p>重力沿绳方向的分力 $G' = \frac{G}{\cos \alpha}$ 重力沿垂直于墙方向的分力 $G'' = G \tan \alpha$ 则绳的拉力 $T = G' = \frac{G}{\cos \alpha}$ 墙对球的压力 $N = G'' = G \tan \alpha$</p>
	利用相似三角形关系求解	<p>把一个重为 G 的物体挂在绳子上, 如图 ($AC = BC$), 求绳拉力 T_{AC}、T_{BC}.</p>  $\frac{\overline{AC}}{\overline{CD}} = \frac{T_{AC}}{\frac{G}{2}}$ $\frac{\overline{BC}}{\overline{CD}} = \frac{T_{BC}}{\frac{G}{2}}$ $T_{AC} = T'_{AC}, T_{BC} = T'_{BC}$
	正交分解法	<p>质量为 m 的物体沿倾角为 α 的斜面下滑物体与斜面间动摩擦因数为 μ.</p>  <p>沿斜面方向合力 $F_x = G \sin \alpha - f$ $= mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$ 垂直斜面方向的合力 $F_y = N - G \cos \alpha = 0$</p>

第二章 直线运动

表 2-1 知识结构

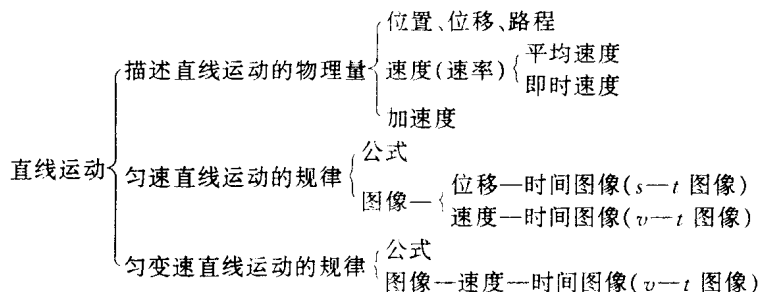
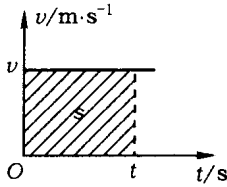


表 2-2 描述直线运动的物理量

名称	符号	定义	物理意义	物理量的性质
位置	x, y	位置坐标的值.	描述运动物体的空间位置.	标量
位移	s	从初位置到末位置的有向线段.	描述运动物体空间位置变化的大小和方向.	矢量
路程	s	从初位置到末位置运动路径的长度.	描述运动路径的长短.	标量
平均速度	\bar{v}	物体的位移和所用时间的比值,叫这段时间内的平均速度.	描述运动物体运动的平均快慢和运动方向.	矢量
瞬时速度	v	运动物体在某一时刻或某一位置时的速度.	描述物体在某一时刻或某一位置时的运动快慢和运动方向.	矢量
速率	v	运动物体在某一时刻或某一位置时的速度大小.	描述物体在某一时刻或某一位置时的运动快慢.	标量
加速度	a	速度变化和所用时间的比值.	描述速度变化率的大小和方向.	矢量

表 2-3 匀速直线运动的规律

物理量	变化规律	图 像
加速度	$a = 0$	无
速度	$v = \text{恒量}$	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">匀速直线运动的速度图像是一条与横轴平行的直线.</p>

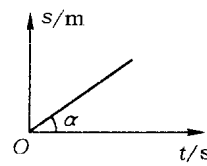
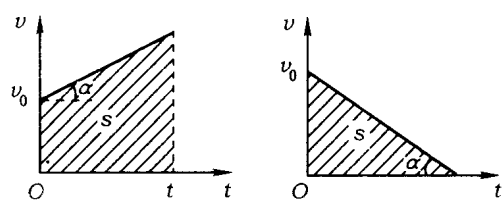
物理量	变化规律	图 像
位 移	$s = vt$	 <p>位移图线的斜率等于运动的速度 $v = \tan \alpha$. 匀速直线运动的位移图像是一条通过原点的直线.</p>

表 2-4 匀变速直线运动的规律

名 称	内 容
正方向的选取	初速度方向
加速度 a	$a = \text{恒量}$ ——大小、方向都不变 匀加速直线运动 $a > 0$ 匀减速直线运动 $a < 0$
基本公式	$v_t = v_0 + at$ $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$
推 论	(1) $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ (2) $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ (3) $s = \bar{v}t = \frac{1}{2}(v_0 + v_t)t$ (4) 一段时间内中间时刻的瞬时速度等于这段时间内的平均速度, 即 $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v}$ (5) 相邻的相等时间间隔(T)的位移差是恒量 $\Delta s = aT^2$
速度—时间 图像 ($v-t$ 图像)	<p>匀变速直线运动的 $v-t$ 图像是一条直线, 斜率为加速度 a, v 轴截距为 v_0, 图像所围的面积值等于时间 t 内的位移.</p> <p>匀加速直线运动 $a = \tan \alpha > 0$</p> <p>匀减速直线运动 $a = \tan \alpha < 0$</p> 
应用基本要求	(1) 找到三个已知条件(量或关系) (2) 选好入手公式 (3) 注意用正、负号表示矢量的方向(把矢量运算转化为代数运算)