

物理 基本 概念 表解

(续 编)

黄廷基 编著

WULI JIBEN
GAINIAN BIAOJIE

科学文献出版社

物 理 基 本 概 念 表 解

(续 编)

黄廷基 编著

科学技术文献出版社

1988

内 容 简 介

这本书遵照教育部颁发的高中物理教学纲要(草案)的要求,根据系统论的整体原理,将两种新编高中物理教材的基本内容通过整理、归纳,突出结构框架,全部以表格形式编成。

本书围绕教材中各章的复习题,将各单元按知识结构分类,简要列出知识要点;对易混淆的概念进行对比;对重点和易错的内容给予关键性说明;各篇章、单元都有知识结构线索表;重点突出,有利于复习和深化,便于记忆。书末有物理量单位及换算,主要物理公式和重要物理常数三个附录,读者能以最短的时间,高效率地理解和掌握基本概念以及基本规律,是一本编法新颖的辅导读物。可供高中学生、自学青年和物理教师参考。

物理基本概念表解(续编)

黄廷基 编著

科学技术文献出版社出版

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 32开本 4.625印张 95千字

1988年4月北京第一版第一次印刷

印数: 1—11000册

社科新书目: 198—130

统一书号: 13176·233 定价: 1.15元

ISBN 7-5023-0553-X/G·91

编写说明

《物理基本概念表解(续编)》是根据教育部颁发的高中物理教学纲要(草案)的要求,对新编两种高中物理教材的基本内容,进行了全面的,系统的综合整理、归纳,以表格结构形式编成。可供高中学生、自学青年和物理教师参考。

根据系统论的整体原理,系统而有合理结构的知识,有利于形成物理知识的框架和掌握物理双基的逻辑关系和相互联系;便于复习和深化、易于记忆;且有利于将知识转化为能力。遵从整体原理的教学手段是行之有效的,也是高效率的。

本书紧密结合高中物理教材,围绕教材中各章的复习题,将各单元按知识结构分类,并简明扼要列出知识要点;对易混淆的物理知识进行了大量对比;对重点和易错的内容给出关键性的说明;编写了各篇章、各单元的知识结构线索表,力求将高中物理课本“由厚变薄”,目的在于让读者掌握中学物理的知识框架,以最短的时间,高效率地理解和掌握基本概念和基本规律。

书末附有物理量的单位及其换算、主要物理公式和重要的物理常数表等,供复习和练习时查用。重点知识标有记号“*”或

□

。

本书编写过程中,得到北京教育学院国运之老师的帮助和支持,并提出许多宝贵意见,谨致谢忱。

黄廷基

1986年10月于昆明

目 录

第一篇 力学	(1)
(一) 力、物体的平衡	(1)
(二) 直线运动	(6)
(三) 力和运动	(11)
(四) 物体的相互作用	(16)
(五) 曲线运动、万有引力	(20)
(六) 机械能	(25)
(七) 振动和波	(31)
第二篇 热学	(37)
(一) 分子运动论、热和功	(37)
(二) 固体和液体的性质	(40)
(三) 气体的性质	(41)
(四) 物态变化	(46)
第三篇 电磁学	(51)
(一) 电场	(51)
(二) 稳恒电流	(61)
(三) 物质的导电性	(71)
(四) 磁场	(75)
(五) 电磁感应	(82)
(六) 交流电	(89)
(七) 电磁振荡和电磁波	(95)
第四篇 光学及原子物理	(99)
(一) 光的传播	(99)
(二) 光的本性	(107)

(三) 原子和原子核	(113)
附录一 物理量的单位及其换算	(119)
附录二 中学物理主要公式	(124)
附录三 重要的物理常数	(139)

第一篇 力 学

(一) 力、物 体 的 平 衡

* (1) 力 的 概 念	定义	力是物体对物体的相互作用。(通过接触或场发生)
	单位	质量为1千克的物体受到的重力为1千克力; 质量为1千克的物体的重量是9.8牛顿; 1千克力=9.8牛顿
	图示	用带箭头的比例线段表示力的大小、方向和作用点。
	作用效果	使物体形状发生改变或使物体的运动状态发生改变。
	测量	力的大小可以用弹簧秤来测量。
* (2) 常 见 的 三 种 力	重 力	由于地球的吸引而使物体受到的力。重力也叫重量, 重力的大小跟物体的质量成正比 $G=mg$; 方向竖直向下; 作用点在物体的重心(物体各部份所受重力的作用集中点)上。 规则均匀的物体重心在几何中心。 当物体加速上升时, 视重大于实重的现象, 叫做“超重”; 当物体加速下落时, 视重小于实重的现象, 叫做“失重”。
	弹 力	相互直接接触而发生形状或体积改变的物体恢复原状产生的力称弹力。 根据力的效果命名的压力、支持力、拉力、张力等都是弹力。压力方向总是垂直支承面指向支承物; 支持力方向总是垂直支持面指向被支持物体; 拉力、张力方向

弹

总是指向线收缩的方向。一般而言,弹力的方向总是垂直接触面;作用在施力物体上;作用点一般画在重心上。

弹性——形变的物体在外力撤消后仍能恢复原状的性质。

弹性限度——外力撤去而不能完全复原的限度。

弹簧的拉伸(或压缩)形变由胡克定律决定:

在弹性限度内,弹簧的弹力 f 的大小和弹簧伸长(或缩短)的长度 x 成正比。

$f=kx$ (k 为倔强系数,单位是牛/米,数值上等于伸长(或压缩)单位长度时的弹力。 k 与弹簧的长度、材料、粗细等有关。

摩

产生条件

两物体相互接触、有相对运动或相对运动的趋势。

方向

总与相对运动方向或相对运动趋势的方向相反,跟接触面相切。

作用点

在接触面内,一般与重力作用点共点。

擦

分类

两个接触的物体间有相对运动趋势,却又保持静止时,接触面内产生静摩擦力。它随推力增大而增大,物体间开始发生相对运动的最小推力称最大静摩擦力 f_m 。

当推力超过 f_m 物体间发生相对滑动时接触面内产生滑动摩擦力。大小与物体表面的垂直压力成正比,即 $f=\mu N$ (μ 为滑动摩擦系数,无单位,与接触材料、接触面粗糙程度有关)。滚动摩擦比滑动摩擦小得多。

		效果	一般阻碍物体相对运动,有时也可起推动作用。
※	受力分析		用隔离法找出某个物体受到其它物体的哪些力的过程,叫做受力分析。
(3)	物体受力情况分析	步骤	①明确被研究的对象,隔离被研究的物体。 ②按重力、弹力(拉力、压力、张力、支持力等)、摩擦力、牵引力、电场力、磁场力…顺序分析被隔离物体所受的力的性质、大小和方向并画在受力图上。
		注意	①不要把研究对象对其它物体的反作用力,或者研究对象受到的某个力的分力考虑在内。 ②为了问题简化,可以略去某些次要因素。例如在光滑平面上不计摩擦力;物体在水平面运动,竖直方向上力总是平衡的,故只考虑水平方向上的受力情况。 ③不要无中生有,也不要任意漏掉。
(4)	共点力的合成、力的分解	合力与分力	如果一个力作用在物体上,它产生的效果跟几个力共同作用的效果相同,这个力叫那几个力的合力,那几个力就叫做这个力的分力。
		力的合成分解	求几个已知力的合力叫力的合成。 求一个已知力的分力叫力的分解。
		共点力	物体同时受到的几个力都作用于物体的同一点,或者它们的作用线相交于一点,这几个力叫共点力。
		共点力的合成	两个互成角度的共点力的合成满足力的平行四边形法则,也是任何矢量合成的普遍法则。 力的分解是力的合成的逆运算,一定要从力的实际效果进行分解。同一直线上的矢量的运算简化为代数运

		算。合力的大小不一定大于每个分力，合力的大小随两个分力的夹角的增大而减小（不成反比）。
(5)	平衡状态	物体处于静止或匀速直线运动的状态。
	*平衡条件	是物体处于平衡状态下受到的力必须满足的条件。同一平面上，在共点力作用下物体的平衡条件是合力等于零。即 $\Sigma F=0$ 或 $\Sigma F_x=0 \quad \Sigma F_y=0$
	力矩	力 F 和力臂 L （从转动轴到力的作用线的垂直距离）的乘积叫力对转动轴的力矩 M 。 $M=FL$ 单位是牛顿·米或 $N \cdot m$ （非焦耳）
	*有固定转动轴的物体的平衡	条件是使物体向顺时针方向转动的力矩之和等于使物体向反时针方向转动的力矩之和。即 $\Sigma M=0$
	力偶	两个大小相等、方向相反而不在同一直线上的力叫力偶。力偶的作用使物体只发生转动。两个力之间的垂直距离，叫做力偶臂。 力偶的一个力和力偶臂的乘积 Fd 叫做力偶矩。在力偶的作用下，物体的平衡条件是力偶矩的代数和等于零。一般规定使物体反时针方向转动的力偶矩是正的。
	平衡种类	在重力和支持力作用下处于平衡的物体，在稍微偏离平衡位置之后，如果重心升高，平衡就是稳定平衡；如果重心降低，平衡就是不稳定平衡；如果重心的高度不变，就是随遇平衡。增大物体的稳度，可以降低重心的高度或者增大支面的面积。
	*求解平衡问题的方法	①弄清题意，确定研究对象； ②隔离研究对象，进行受力分析，画受力图； ③选定坐标正向或力的正方向； ④根据物体平衡条件列出力或力矩的平衡方程； ⑤统一单位，解方程，代入数据，验算、讨论。

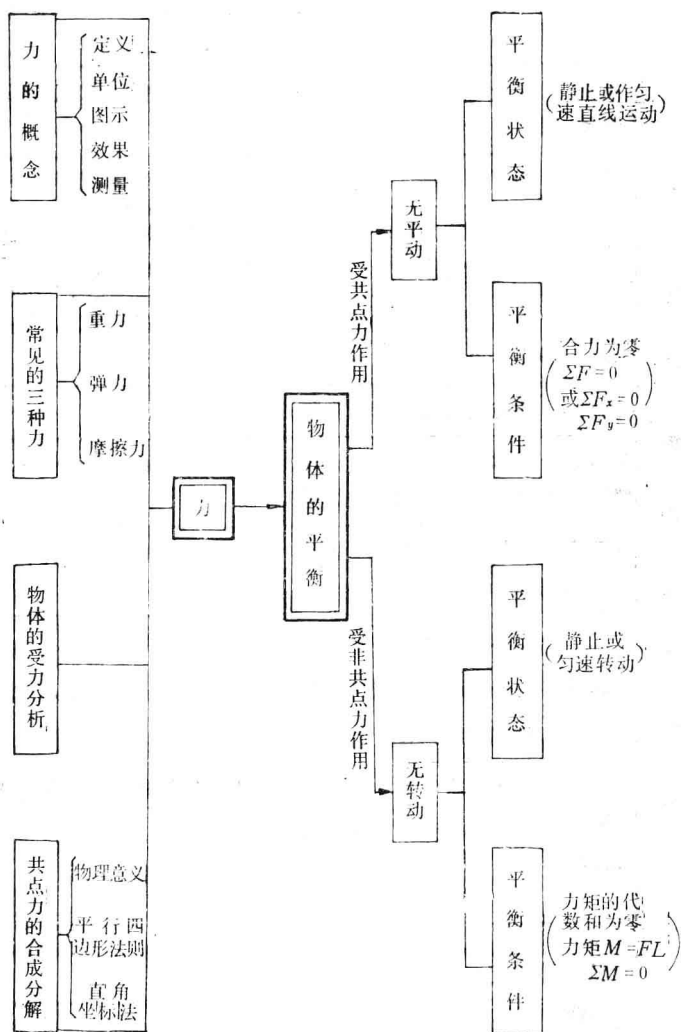


表1 力学单元结构线索一

(二) 直 线 运 动

(1) 描 述 运 动 的 基 本 概 念	机械运动	一个物体相对于别的物体的位置的改变叫做机械运动。
	参照物	为了研究物体的运动而假定不动的那个物体。
	质点	为了简化问题, 用一个有质量的点代替整个物体, 这个不考虑物体的形状和大小有质量的点叫做质点。
	位移	质点运动时从起始位置到终止位置的有向线段, 是矢量。
	路程	质点运动所经历的实际长度, 是标量。
	匀速直线运动	物体在一条直线上运动, 如果在相等的时间里位移相等的运动叫做匀速直线运动。
	变速直线运动	物体在一条直线上运动, 如果在相等的时间内位移不相等的运动。
	*速度	在匀速直线运动中, 位移与时间的比值叫速度。 $v = \frac{s}{t}$ (单位是米/秒或千米/小时, 是矢量, 方向与位移方向一致, 其大小称为速率)
	平均速度	在变速直线运动中, 运动物体的位移和所用时间的比值叫做 <u>这段时间内的平均速度</u> 。即 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 选取的位移和时间必须相对应。
	即时速度	运动物体在某一时刻 (或某一位置) 的速度, 叫做即时速度。
	匀变速直线运动	物体在一条直线上运动, 如果在相等的时间内速度的变化相等, 这种运动叫匀变速直线运动。

(2) 直线运动	* 匀变速直线运动规律	* 加速度	在匀变速直线运动中,速度的变化和所用时间的比值,叫匀变速直线运动的加速度。是矢量。 $a = \frac{v_t - v_0}{t} \quad \begin{matrix} v_t > v_0, a > 0 \text{ 与物体速度方向相同} \\ v_t < v_0, a < 0 \text{ 与物体速度方向相反} \end{matrix}$ 大小取决于速度的变化和变化所用的时间, a 是速度变化率。	
			特征 加速度为零,速度恒定。	
			公式 $s = vt$	
			图 象 位移图象 速度图象	
* 匀变速直线运动规律	* 匀变速直线运动规律	* 加速度	特征 加速度等于恒量, a 与 v_0 相同或相反, v 变化。	
			规律 $\begin{cases} \overline{v} = \frac{s}{t} = \frac{v_0 + v_t}{2} \\ v_t = v_0 \pm at \end{cases} \quad \begin{cases} s = v_0 t \pm \frac{1}{2} at^2 \\ vt^2 = v_0^2 \pm 2as \end{cases}$ 注意式中 t 是时刻, s 是运动方程, t 是时间, s 是位移。后三个公式中只有两个是独立的。	
			图 象 位移图象 速度图象	

(2)	匀变速直线运动规律	* 匀变速直线运动	①当$v_0=0$时, $v_t=at \therefore v_t \propto t$ 则 $v_1:v_2:v_3:\cdots:v_t=1:2:3:\cdots:t$ 即在初速为零的匀加速运动中, 物体的速度与时间成正比, 任何时刻的即时速度都不等。 ②当$v_0=0$时, $\therefore s=\frac{1}{2}at^2 \therefore s \propto t^2$ 则 $s_1:s_2:s_3:\cdots:s_t=1^2:2^2:3^2:\cdots:t^2$ $=1:4:9:\cdots$ 即在初速为零的匀加速运动中, 物体通过的路程与时间的平方成正比。 ③$s_I:s_{II}:s_{III}:\cdots:s_n=1:3:5:\cdots:(2n-1)$ 即在初速为零的匀加速运动中, 从第一秒开始的连续相等的时间内通过的路程的比为连续奇数之比。 ④当$v_t < v_0$, a与v_0反向, 为匀减速直线运动, 即在 $t=\frac{v_0}{a}$时, $v_t=0$, 则$s=\frac{v_0^2}{2a}$
			定 义 物体只在重力作用下从静止开始下落的运动。 特 征 在同一地点, 一切物体在自由落体运动中的加速度都相同 (叫重力加速度), 故自由落体运动是初速度为零的匀加速运动。 规 律 $v=gt$ (将匀变速运动的基本公式及推论中的v_0取作零, 以g代替a可得) $h=\frac{1}{2}gt^2$ $v^2=2gh$

(2)	直 线 运 动 规 律	竖 直 上 抛 运 动	定 义	只受重力的物体，以一定的竖直向上的初速抛出的运动。
			运动合成	上升过程为初速不为零的匀减速运动，下落过程为自由落体运动。
			特 点 和 规 律	①物体上升到最大高度所用的时间跟物体从这个高度落回原地所用的时间相等； ②上升或下落时，物体通过同一位置的速度大小相等、方向相反； ③计算公式： $\begin{cases} h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 & \text{最大高度 } H = \frac{v_0^2}{2g} \\ v_t = v_0 - g t & t = \frac{v_0}{g} \\ v_t^2 = v_0^2 - 2 g h \end{cases}$ ④落点在抛出点以上位移取正值，反之取负值。

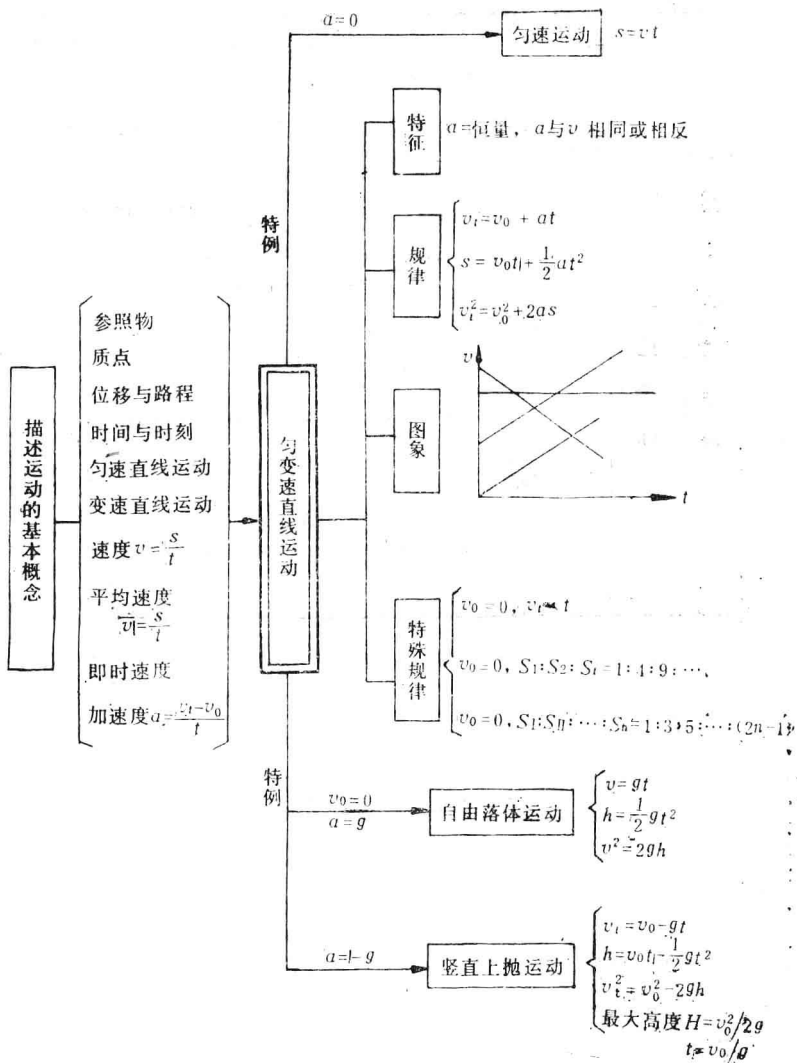


表2 力学单元结构线索二

(三) 力 和 运 动

(1) 牛 顿 第 一 定 律	内 容	一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止。	
	理 解 要 点	①物体指质点，没有孤立的不受力的物体，故是一种理想状态，物体受到几个力的作用，如果合力为零，即受到平衡力作用时，物体仍然保持匀速直线运动状态或静止状态。 ②只有外力才能改变物体的速度，即改变运动状态，力不是维持速度，而是改变运动状态产生加速度的原因。 ③物体保持原来的匀速直线运动状态或静止状态的性质叫做惯性。一切物体都有惯性，质量大的惯性大，质量小的惯性小，惯性是物体的固有性质，它的大小反映物体原来运动状态改变的难易程度，物体的运动并不需要力来维持。 ④牛顿第一定律是大量事实的抽象概括，物体不能在不受力的情况下用实验证明。	
		惯 性	惯性定律
		是物体保持匀速直线运动状态或静止状态的性质	一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止
		决定于物体本身，是物体的固有属性。它不因物体是否受力而改变，不论物体处于什么状态，物体的惯性都	是物体在不受任何外力（或受平衡力）作用条件下遵守的规律。定律指出了力是改变物体运动状态产生加