

普通物理疑难解析



刘 力 编著

东北工学院出版社

普通物理疑难解析

刘 力 编著

(辽)新登字第8号

内 容 简 介

本书具体分析了《普通物理学》中的一些疑难概念和重要的物理规律,探讨了易混概念、易混规律之间的区别与联系,剖析了疑难物理现象的实质,并总结了重要物理过程的特点和规律等二百个问题。

本书可供理、工、农、医、师范等高等院校的大学生、研究生及电大、函大、职大的学员和物理教师阅读、参考。同时,在高考和中考即将实行标准化考试的今天,本书也是中学物理教师辅导学生的针对性很强的重要参考书。

普通物理疑难解析

刘 力 编著

东北工学院出版社出版发行 东北工学院印刷厂印装
(沈阳市·南湖) (辽新出许字0002号)

开本: 787×1092 1/32 印张: 14.75 字数: 355千字
1992年6月第1版 1992年6月第1次印刷
印数: 0001~2000册

责任编辑: 刘 莹 王金邦 责任校对: 冯 伟
封面设计: 唐敏智 责任出版: 牟 宁

ISBN 7-81006-397-9/O·25

定价: 7.60元

前 言

《普通物理学》是理、工、师、农、林、医等高等院校重要的基础课。《普通物理疑难解析》针对学生学习中出现的各种疑难问题，具体分析了容易讲错的和重要的物理概念的物理意义；探索了易混概念和易混规律之间的区别和联系；对疑难物理现象的实质进行了较深入地研究和剖析；总结出了重要的物理过程的特点和规律。这本书倘或能对《普通物理学》的教学有所补充，对完善学生的知识结构、培养学生科学的思想方法和学习能力有所裨益，那便是我编写这本书的初衷。

本书由编者的授课讲义整理而成，由沈阳师范学院冷冰老师主审，并得到了东北工学院王金邦老师、崔华林老师的指导和大力帮助，他们都提出了许多宝贵的修改意见，谨在此诚致谢忱。书中的疏漏和谬误之处，诚恳地希望专家学者和读者们批评指正，以期在教学实践中日臻完善。

编 者

1991年8月

于沈阳师范学院

目 录

第一篇 力 学

第 1 章 质点运动学

- 1.1 质点是只有质量而无形状大小的点吗? (1)
- 1.2 关于匀速直线运动的质疑 (2)
- 1.3 在曲线运动中, $|\Delta r|$ 和 Δr 是否相同? $|\Delta v|$ 和 Δv 是否相同? (3)
- 1.4 平均速度的大小是平均速率吗? (4)
- 1.5 定义瞬时速度的数学思想是积分还是微商?
..... (5)
- 1.6 究竟哪个是合速度? (6)
- 1.7 匀减速运动公式为什么适用于上抛运动全过程?
..... (7)
- 1.8 变速运动的主要特征是什么? (9)
- 1.9 人造卫星的运动轨迹为什么是椭圆? 运动的
独立性原理不适用于卫星运动吗? (10)
- 1.10 平均速度、平均速率、瞬时速度、瞬时速率有
什么区别和联系? (12)
- 1.11 关于双胞胎到底谁年轻的佯谬 (12)
- 1.12 在同一地点, 一切物体的 g 值都相等吗?
..... (14)
- 1.13 为什么说苹果落向地球, 而不说地球落向苹

果?	(15)
----	------

第2章 质点动力学

2.1 力一定能产生形变吗?	(16)
2.2 汽车发动机的牵引力是内力,内力是如何使汽车产生加速度的?	(17)
2.3 自行车拐弯的向心力分析	(18)
2.4 求静摩擦力大小和方向的规律	(19)
2.5 质量、引力、重力、重量、视重、超重和失重的区别与联系	(21)
2.6 关于牛顿第一定律物理意义的进一步讨论	(23)
2.7 加速度与内力一定无关吗?	(25)
2.8 马拉车,车也以同样大的力向后拉马,为什么马拉走了车,没见车拉走了马呢?	(26)
2.9 拔河比赛受力分析的分歧	(27)
2.10 对开普勒第三定律中的“ k ”的理解	(28)
2.11 力的合成规律及向心力	(29)
2.12 向心力有反作用力吗?	(30)
2.13 关于离心运动的定义和离心运动的方向	(31)
2.14 太阳比月亮对于地球上任一点的力大,但是引起涨潮和退潮的主要作用却是月亮而不是太阳,为什么?	(33)
2.15 气功的轻功真的能使体重减轻吗?	(34)

第3章 功与能

- 3.1 关于功的定义和分歧..... (36)
- 3.2 功和动能、势能的相对性 (37)
- 3.3 正功、负功及零功的物理意义 (37)
- 3.4 摩擦力总是作负功而耗散能量吗? (39)
- 3.5 物体从斜面上滑下来,水平方向的动能从何处来? (42)
- 3.6 功等于动能还是等于动能的增量? (43)
- 3.7 关于动能和功率公式中的“ v ” (44)
- 3.8 为什么重力势能有正负,弹性势能只有正值,而引力势能只有负值? (45)
- 3.9 为什么同一物体的重力势能和引力势能差一个负号? (46)
- 3.10 宇宙速度是环绕速度还是发射速度? (47)
- 3.11 能量是表示做功本领的物理量吗? (50)
- 3.12 动能定理与惯性系 (51)
- 3.13 动能定理、功能原理和机械能转化与守恒定律的区别和联系 (54)

第4章 动 量

- 4.1 动量定理中的平均力是对位移求平均值还是对时间求平均值? (56)
- 4.2 动量定理等式左方是合外力的冲量,还是冲力的冲量? 冲量的方向是由力的方向决定的吗? (60)
- 4.3 动量定理的微分形式和积分形式在应用上有

何区别? 牛顿第二定律的两种表示形式有何区别? ... (64)

4.4 在宇宙飞船上搬铅块和用脚踢铅块, 情况有什么不同? 两个质量相同的弹性球和非弹性球, 从同一高度自由落下, 受地面的冲量是否相同? (66)

4.5 从气功表演看动量定理的物理意义 (67)

4.6 关于动量守恒定律适用条件的分析与讨论
..... (68)

4.7 动量守恒就相当于速度守恒吗? 完全弹性碰撞中动量和动能守恒吗? (73)

4.8 弹性碰撞与运动轨迹 (75)

4.9 动量与动能有何联系与区别 (76)

4.10 力学定律间的区别与联系 (79)

4.11 经典力学不适用于微观粒子吗? (83)

4.12 动量定理适用于变质量问题吗? (84)

第5章 刚体的转动

5.1 一个质点的动量和角动量是什么关系? 一个系统的动量和角动量又是什么关系? 角动量守恒, 与参考点的选择有何关系? (86)

5.2 为什么猫从高处掉下不会摔死? 人从竹筏一端跳上岸, 角动量守恒吗? (88)

5.3 质点做直线运动时有没有角动量? 质点系统定点和绕定轴转动的角动量有何内在联系? 力对定点和定轴的力矩有何不同? 合外力矩和合外力的力矩是否相同? (90)

5.4 汽车开动的原因是内力通过摩擦效应实现的

吗? 汽车刹车时为何前轮车痕深?	(92)
5.5 自行车只有两个车轮,为什么沿直线运动时不会 倾倒? 又为什么拐弯时车体必须倾斜? 自行车的刹车原 理是什么?	(93)
5.6 圆柱体从斜面上滚下来,为什么有时纯滚动, 而有时边滚动边滑动? 人在冰面上走路为什么只能迈小 步?	(95)
5.7 滚动摩擦、物体滚动时出现的滑动摩擦力的方 向及做功	(96)
5.8 在纯滚动中静摩擦力做功为什么是零?	(97)
5.9 绳索的张力能作用在滑轮上吗?	(99)
5.10 刚体的角速度与角动量方向一致吗?	(100)
5.11 为什么角速度与转心的位置无关? 角位移 是矢量还是标量?	(102)
5.12 平动量与角动量之间的对比与联系	(103)

第6章 振动与波

6.1 回复力是分力还是合力?	(105)
6.2 迭加场对单摆周期有什么影响?	(106)
6.3 单摆的周期与弹簧振子的周期有什么区别 与联系?	(109)
6.4 参考圆的物理意义	(111)
6.5 相位和初相的引入意义	(112)
6.6 正确理解静止和平衡的概念	(114)
6.7 振动能量与波动能量的异同	(116)
6.8 驻波中为什么没有能流?	(119)

6.9	关于波长的定义和共鸣的概念	(120)
6.10	荡秋千是一种共振现象吗?	(121)
6.11	驻波为什么有“半波损失”?	(122)
6.12	振动图象与波动图象的区别与联系	(123)

第二篇 热 学

第7章 气体分子运动论

7.1	关于理想气体的宏观、微观及现实意义	(125)
7.2	热力学系统、平衡态与准静态过程的特征	(126)
7.3	宏观量、微观量与统计方法之间的联系	(127)
7.4	理想气体的状态方程和过程方程之间的区 别与联系	(128)
7.5	麦克斯韦速率分布律的物理意义及与玻尔 兹曼分布律的区别	(129)
7.6	温度的物理意义及与平动动能、平均动能、 内能的关系	(131)
7.7	扩散现象、内摩擦现象和热传导现象的本质	(133)
7.8	水在 $0-4^{\circ}\text{C}$ 之间为什么热缩冷胀?	(134)
7.9	气和汽的区别以及临界点以上气体不能液化的 原因	(135)
7.10	物质的熔点、凝固点的变化有何规律? ...	(137)
7.11	关于饱和汽压随温度而变化的解释	(139)
7.12	范德瓦尔斯方程中的修正量为什么不考虑	

器壁分子对气体分子的作用力?	(140)
----------------------	-------

第8章 热力学基础

8.1 热力学第一定律与能量守恒定律	(143)
8.2 熵的微观、宏观意义和熵增加原理	(144)
8.3 热力学第一定律与第二定律的关系及第二 类永动机制造不出来的原因	(146)
8.4 理想气体在各种等值过程中的特点和规律	(147)
8.5 理想气体等值过程中的能量转换	(148)
8.6 绝热线比等温线斜率大的物理实质, 两条等 温线能够相交、相切或与绝热线相交两次吗?	(150)
8.7 气体的比热为什么有无穷多个数值? 什么情 况下气体的比热为零? 为无穷大? 为正? 为负? 理想 气体 $C_p > C_v$ 的物理意义怎样?	(152)
8.8 热功当量的物理实质	(153)
8.9 关于卡诺机的效率问题	(155)
8.10 热能、内能、热量、功、机械能之间的区别与 联系	(156)

第三篇 电 磁 学

第9章 静 电 场

9.1 场与实物的区别与联系	(159)
9.2 静电场与重力场的区别与联系	(160)
9.3 点电荷、试验电荷、基本电荷、自由电荷、束缚	

电荷、极化电荷之间的区别与联系	(164)
9.4 高斯定理与高斯面	(165)
9.5 静电屏蔽的物理意义	(168)
9.6 静电感应和极化有何区别? 验电器和静电计 有何区别?	(170)
9.7 电力线的性质及其应用	(171)
9.8 电力线与电位移线的区别与联系	(174)
9.9 关于电场强度和电势	(175)
9.10 无限远处和地球等电势吗?	(178)
9.11 平板电容器的各电容公式之间的关系及 各物理量之间的变化规律	(181)
9.12 静电自能、静电互能、静电能、电势能、电场 能与电容器储能之间的异同	(182)

第10章 稳恒电流

10.1 电流密度、电荷的体密度、热功率密度之间 的关系	(184)
10.2 如何区分导线中有关电流的三种速度?	(185)
10.3 电源电动势能直接测量吗?	(187)
10.4 安培计与伏特计、变阻器与变阻箱、电热丝 与保险丝之间的区别	(190)
10.5 电动势、端电压、电势差、电压之间的区别与 联系	(191)
10.6 电热公式不适用于非纯电阻电路吗?	(197)
10.7 电源的最大输出功率公式的适用范围	(198)

10.8	液体中电流的电量和电流强度的关系·····	(200)
10.9	金属导电、电解质导电与气体导电的区别 以及气体导电的特点·····	(201)

第11章 磁 场

11.1	静电场与静磁场的区别与联系·····	(204)
11.2	关于安培环路定理的对称性·····	(205)
11.3	B 与 E 、 B 与 H 、 H 与 D 之间的区别与联系 ·····	(206)
11.4	洛伦兹力与安培力的关系·····	(208)
11.5	安培力与洛伦兹力能做功吗? ·····	(210)
11.6	回旋加速器中带电粒子的运动轨迹是等间距的 吗? ·····	(211)
11.7	顺磁质与铁磁质的磁滞曲线有什么不同? 永久磁铁的内部为什么 B 与 H 方向相反? ·····	(213)
11.8	磁铁的磁场与电流的磁场有何不同? ·····	(214)
11.9	磁介质和电介质有什么内在联系? ·····	(216)
11.10	关于物理公式中的比例常数 ·····	(218)

第12章 电磁感应

12.1	洛伦兹力与电磁感应定律的关系·····	(220)
12.2	关于 θ 角的物理意义和导体的有效长度 ·····	(221)
12.3	电磁感应现象中洛伦兹力做功吗? ·····	(224)
12.4	“切割说”与“磁通说”能否统一? ·····	(225)
12.5	感生电动势与动生电动势的区别及其相对	

性	(226)
12.6 电与磁判定法则的内在联系	(228)
12.7 关于自感的定义及其求法	(229)
12.8 反电动势的物理意义	(231)

第 13 章 交流电与电磁波

13.1 变压器空载时,原线圈中电流强度为零吗?	(235)
13.2 三相高压输电的原因	(236)
13.3 关于中线、零线和地线	(237)
13.4 交流电的有效值和功率因数	(239)
13.5 关于晶体管管型的判别	(241)
13.6 关于电与磁的起源	(243)
13.7 三种电磁屏蔽的区别与联系	(245)
13.8 传导电流与位移电流的区别与联系	(246)
13.9 麦克斯韦方程组的物理意义、相互关系及所 描述场的特性和物理实质	(246)
13.10 电磁场理论与电路理论的关系	(250)

第四篇 光 学

第 14 章 几何光学

14.1 光源、光线与光速	(253)
14.2 像的性质的判断规律及成像观察区	(254)
14.3 关于成像的真实位置	(255)
14.4 物、像与影的相对性	(257)

14.5 凸透镜一定是会聚透镜吗? 平面镜一定成虚像吗? 虚像为什么能看得见?	(260)
14.6 通过光心的光线不折射吗?	(262)
14.7 薄透镜只有两个主焦点吗?	(264)
14.8 如何理解“举杯邀明月”现象?	(265)
14.9 眼镜的度数及其矫正	(267)
14.10 像与仪器放大率的不同及其目镜的作用	(269)

第 15 章 光的波动性

15.1 光线进入另一种媒质发生折射和色散的原因	(271)
15.2 双缝干涉的规律	(273)
15.3 最靠近中央亮纹的是紫光亮纹吗?	(274)
15.4 关于干涉图样的变化	(275)
15.5 光程、光程差和相位差的关系	(277)
15.6 劈尖干涉和牛顿环干涉有何异同? 如何用劈尖检查平面的光滑程度?	(279)
15.7 光栅衍射与单缝衍射、X 射线衍射的区别何在? 形成光栅衍射光谱与棱镜色散光谱的规律有何不同?	(280)
15.8 干涉和衍射的区别与联系	(282)
15.9 为什么说光是电磁波?	(283)
15.10 关于非常光所遵循的规律及偏振光的鉴别	(284)

第 16 章 光的量子性

16.1 绝对黑体是否总是黑色而不辐射任何光线?	(286)
16.2 关于光电效应方程中的功函数	(287)
16.3 X 射线能产生康普顿效应, 为什么可见光不能产生康普顿效应?	(288)
16.4 光子可以部分地放出能量吗?	(289)
16.5 测不准关系的本质	(291)
16.6 能量和时间测不准关系的含义	(293)
16.7 几率波的实质	(294)
16.8 波粒二象性中电磁理论与量子理论的统一	(296)
16.9 光子和实物粒子的区别与联系	(297)
16.10 光子说与波动说的联系及波粒二象性的产生原因	(298)

第五篇 原子物理学

第 17 章 原子物理

17.1 关于量子化	(300)
17.2 原子定态和能级公式中各物理量的比例关系	(303)
17.3 里兹并合原则和玻尔频率条件是什么关系? 为什么要提出定态假说?	(305)
17.4 原子发射的光子能被同类原子吸收吗?	

.....	(306)
17.5 光谱的产生原因.....	(309)
17.6 氢原子各谱线系的内在联系与普朗克常数	(310)
17.7 测不准关系、波函数和算符	(312)
17.8 从能带观点看导体、半导体、绝缘体和超导 体的区别.....	(313)
17.9 激光强特性的物理基础.....	(314)

第 18 章 原子核物理

18.1 关于核力.....	(319)
18.2 质量亏损的物理实质.....	(320)
18.3 质能方程的物理意义.....	(322)
18.4 原子质量单位的物理意义.....	(324)
18.5 结合能的本质.....	(326)
18.6 聚变释放能量,为什么裂变也释放能量?	(327)
18.7 衰变常数与衰变率都是与时间无关的常数 吗?	(330)
18.8 为何不是每种核都能进行 β 衰变?	(331)
18.9 为什么许多原子核能自发地放射出 α 粒 子,却没有一个原子核能自发地放射出氦核?	(332)
18.10 关于中子碰撞的动能损失	(334)
18.11 原子核能否吸收它所辐射的 ν 光子? 原子 核对原子光谱有何影响?	(336)
18.12 光子的吸收、散射、相互作用和湮灭	(337)