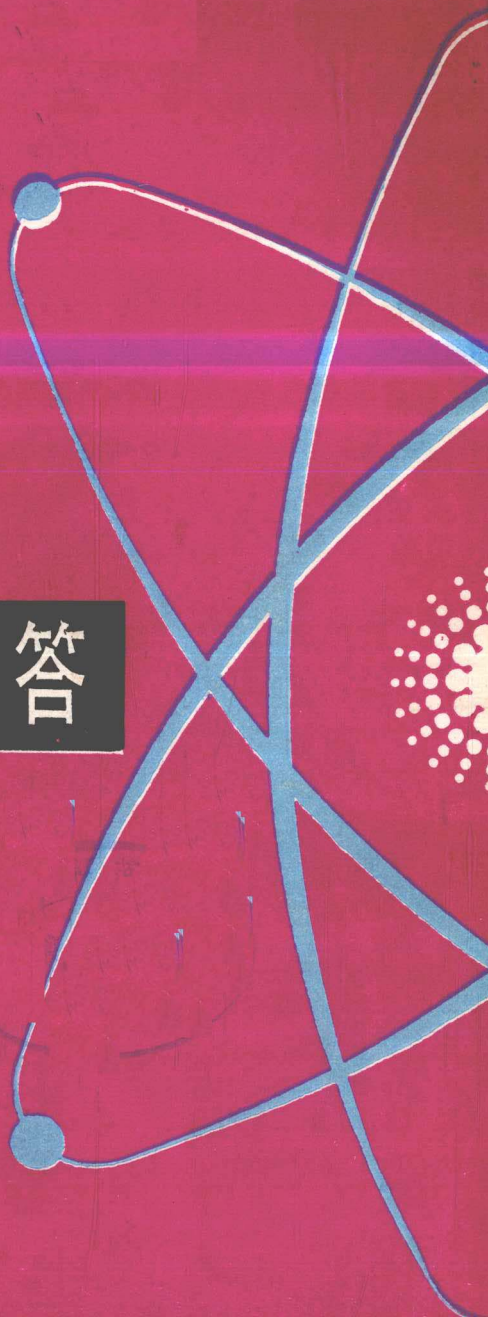


高中物理问答

第二册

湖北教育出版社



高中物理问答

第 二 册

万揆一 刘乐芳 柳甘旺
李延菊 张叔襄 梁书胜 编
许松泉 审

湖北教育出版社

高中物理问答

第二册

(修订本)

万揆一 刘乐芳 柳甘旺 编
李延菊 张叔襄 梁书胜
许松泉 审

湖北教育出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销

咸宁地区印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 6.5印张 132 000字

1986年8月第1版

1987年9月修订第2版 1991年11月第5次印刷

印教: 150 201—152 000

ISBN7—5351—0215—8/C·188

定价: 2.00元

前 言

为了配合中学物理课堂教学，帮助中学生和自学青年学习物理，我们根据教育部颁发的中学物理教学纲要，结合现行中学物理课本，编写了《初中物理问答》第一、二册，《高中物理问答》第一、二、三册。

《中学物理问答》问世以来，受到了广大读者的欢迎和好评，并提出了许多有益的建议。为了满足广大读者的需要，我们决定修订再版。这次再版，我们根据中学物理教学大纲的精神，并采纳了读者的意见，对原书作了较大的改动，其中《高中物理问答》第一、二、三册是按现行中学物理课本（甲种本）的章节编排的。

这套读物，是编者根据多年的中学物理教学经验编写的。这套读物着手于打好基础（加强对基本概念和基本规律的理解），着眼于能力的提高（提高分析、解决问题的能力）。在内容的安排上，本套读物基本上参照物理课本的编排顺序，对物理课本中已有的物理定律、原理的叙述和公式的推导，则尽量不重复。但对定律、原理、公式中的要点，对概念和规律不易理解或容易混淆、弄错的部分，则力求在学生原有水平的基础上，在知识内容方面保证重点照顾一般的前提下，本着要言不烦的原则，通过提问质疑，从各个不同的侧面给以讲解。指出错误所在，引导读者正确理解。并适当列举了些典型例题进行分析，有些问题还设置了一些小实验，便于探索、验证。在每一章前面提出学习要求，在每章后面附有若干练习题和自测

题，在书的最后附有习题答案，借以在明确目的的前提下，经过学习辅导来检验自己掌握物理基本概念、基本规律的情况和分析、解决问题的能力。这套读物除可作为中学生学习物理的辅导书外，也可供中学物理教师教学时参考。

本书是这套读物中的一册，由万揆一、刘乐芳、柳甘旺、李延菊、张叔襄、梁书胜六位同志编写，许松泉同志审稿。

因编者水平有限，不当之处，在所难免，希望读者批评指正，以便再版时补充订正。

编 者

目 录

第一章 分子运动论基础

一 学习要求	1
二 学习辅导	1
1. 什么叫分子? 分子运动论的基本论点有哪些?	1
2. 通过对布朗运动实验的观察, 我们应着重认识哪几个问题?	2
3. 应怎样正确理解酒精和水混合后总体积变小的原因?	3
4. 为什么把固体分开要用很大的力? 分开后为什么又不容易把它们接合在一起?	3
三 课外小实验	4
四 例题示范	4
五 思考与练习	5

第二章 内能 能的转化和守恒定律

一 学习要求	7
二 学习辅导	7
1. 热能、内能和热量有什么区别和联系?	7
2. 做功和热传递都能改变物体的内能, 但它们在本质上一样吗?	8
3. 你会区别热量和温度这两个物理量吗?	9
4. “热功当量”是表明热与功的转换关系的吗?	9
5. 在列热与功的关系式时, 怎样正确处理热与功的单位?	9
6. 机械能和内能有什么区别?	10
7. 全自动手表是“永动机”吗?	10
8. 如何正确理解热力学第一定律?	11
三 课外小实验	11

四 例题示范.....	11
五 思考与练习.....	15
六 自测题.....	19

第三章 气体的性质

一 学习要求.....	23
二 学习辅导.....	23
1. 气体分子的运动有什么特点? 我们应如何研究它?	24
2. 如何测定被研究的气体所产生的压强?	25
3. 当气体的温度降到绝对零度时, 分子停止运动了吗?	26
4. $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ 与 $pV = \frac{M}{\mu} RT$ 有何不同?	26
5. 气态方程的应用要注意哪些问题?	28
6. 什么是理想气体的分合方程?	28
7. 理想气体状态方程为什么不适用于高压、低温的气体? ...	29
8. 气体分子速度的大小如何测定?	30
三 课外小实验.....	31
四 例题示范.....	32
五 思考与练习.....	39
六 自测题.....	42

第四章 固体和液体的性质

一 学习要求.....	47
二 学习辅导.....	47
1. 你知道固体和液体的异同吗? 这种异同是怎样产生的?	48
2. 晶体和非晶体的主要区别在哪里?	48
3. 单晶体和多晶体都具有晶体各向异性的特征吗?	49
4. 你知道晶体和非晶体可以互相转化的原因吗?	49
5. 你能用空间点阵的理论来解释非晶体为什么是各向同性的吗?	50
6. 是什么力使液体表面有收缩到最小面积的趋势?	51

7. 你知道小液滴总是形成球形和圆形液膜被刺破处总是形成圆形的原因吗?	51
8. 你能用功和能的观点来理解液体的表面张力系数吗? 它的大小决定于哪些因素?	53
9. 有人说: “水是浸润固体的, 水银是不浸润固体的。”你认为这种说法对吗? 为什么?	54
10. 你能解释毛细现象的发生原因吗? 怎样应用毛细现象所遵循的规律来测定液体的表面张力系数?	55
三 课外小实验	56
四 例题示范	57
五 思考与练习	58
六 自测题	59

第五章 物态变化

一 学习要求	62
二 学习辅导	62
1. 影响蒸发快慢有哪些因素?	63
2. 晶体在熔解过程中, 不断从外界吸收热量, 为什么温度却保持不变?	63
3. 在日常生活中, 烧开水已达沸腾后, 如果加大火力能不能提高水的温度?	64
4. 你能不能利用水的沸腾温度来测高度?	64
5. 为什么我们在淋了雨后, 不把湿衣服换掉就容易着凉呢?	64
6. 装在敞口瓶中的汽油很快就“干”了(即蒸发完了), 而装在密闭容器中的汽油就不会“干”, 这是不是因为密闭容器中汽油就不蒸发呢?	64
7. 为什么说: “气体液化的关键在于低温的获得”?	65
8. “气”和“汽”, 究竟有什么区别?	65
9. “露、霜、雾、雨、云、雹和雪”是怎样形成的?	65
10. 为什么空气的温度不同时, 对水汽的“胃口”不同呢?	66

11. “人工降雨”是怎么回事？	67
三 课外小实验	68
四 解题示范	68
五 思考与练习	71
六 自测题	71

第六章 电场

一 学习要求	73
二 学习辅导	73
1. 同种物质相互摩擦，是否也具有吸引轻小物体的本领？	74
2. 你知道电力和万有引力的异同吗？	75
3. 有人根据电场强度 $E = \frac{F}{q}$ ，认为电场强度跟检验电荷所受到的电场力成正比，跟它所带的电量成反比，你认为这个说法对吗？	76
4. 电场中场强 $E = \frac{F}{q}$ 和 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 这两个公式的含意有何不同？	77
5. 有人说电力线就是带电粒子在电场中运动的轨迹，这个说法对吗？为什么？	79
6. 有人问：电力线疏密能用来代表电场强度的大小，有理论依据吗？	79
7. 你知道电场强度和电场力的区别和联系吗？	80
8. 你能躲避电力线的穿透吗？	81
9. 电场力做功和重力场力做功有共同特征吗？	81
10. 电势能是电荷所具有的吗？	83
11. 电荷在电场中某一位置的电势能的正负和大小，与它的零电势能的位置选择有关吗？	83
12. 有人说只要是静止的电荷，无论它所带的电量是正还是负，它所在的电场，是正电荷形成的还是负电荷形成的，只要是在电场力作用下，它们都将从电势能较大处向着电势能较小处运动，你认为这个说法对吗？	85

13. 如何理解电势这个物理量?	86
14. 你知道比较电场中两点电势高低的方法吗?	87
15. 你知道电势和电势能的区别和联系吗?	88
16. 如何证明电场中任意两点的电势差值与它们的零电势 的位置选择无关?	89
17. 你能证明带电粒子在电场中受电场力的作用运动时, 能量转换所遵循的规律吗?	90
18. 你能证明带电体在电场中运动时, 能量转换的规律吗?	92
19. 在平行板电容器的研究中, 你能抓住讨论的要点吗?	93
20. 为什么一般电容器上, 均标有电容和电压的数值, 它有什么作用?	94
三 课外小实验	96
四 解题示范	97
五 思考与练习	113
六 自测题	119

第七章 稳恒电流

一 学习要求	123
二 学习辅导	123
1. 应用欧姆定律要注意哪些问题?	125
2. 欧姆·毫米 ² /米与欧姆·米有什么关系?	125
3. 为什么白炽灯的灯丝电阻, 用它的额定电压和额定功 率计算出来的阻值约为直接用欧姆表测出的阻值的十 倍?	126
4. 怎样计算输电线上的损失功率?	127
5. 运用电功和电功率的公式要注意什么?	128
6. 怎样计算串联电路中各点的电势?	128
7. 分析并联电路, 除熟练掌握它的电压、电流强度、电阻 及电功率的特殊性质外, 还要掌握哪些必要的辅助知 识?	130
8. 电阻器上除了标明其电阻值外, 为什么还要标明功率值呢?	

怎样选用电阻器?	133
9. 怎样恰当地使用焦耳定律的两种表达式 $Q=0.24I^2Rt$ 和 $Q=0.24\frac{U^2}{R}t$?	133
10. 怎样画非直观电路的等效电路图?	134
11. 电源为什么能把其它形式的能转换为电能? 电动势 的物理意义是什么?	136
12. 测定电源电动势和内电阻的实验中, 伏特表和安培表 有如图 7-5 甲、乙所示的两种方式接入电路, 它们 对测量结果有什么影响? 怎样才能减少这种影响造成 的误差?	137
13. 用电阻箱和安培表及电阻箱和伏特表连接如图 7-6 所示两种电路, 也能测定电源电动势和内电阻, 电表 的连入对所测量的结果各有什么影响?	138
14. 电源的输出功率 (P) 怎样随路端电压 (U) 变化?	139
15. 电动势与电势差有什么区别?	141
16. 怎样计算用相同的电池组成混联电池组的电动势和内 电阻?	141
17. 欧姆表内部为什么要装电池? 它的表盘刻度为什么是 不均匀的?	142
18. 如图 7-10 所示的桥式电路, 怎样才能知道它是否 达到平衡? 利用这一电路能测定电流表 G 的内电阻 R_g 吗?	143
19. 改装电表的百分误差如何计算?	144
三 课外小实验	144
四 例题示范	145
五 思考与练习	160
六 自测题	164
第八章 物质的导电性	
一 学习要求	169

二 学习辅导	169
1. 电流的传播速率为什么等于光速?	170
2. 电流强度 $I = \frac{q}{t}$ 和 $I = neSv$ 的区别和联系是什么?	171
3. 怎样理解教材中说的金属导体的“电阻跟温度成正比”这句话吗?	172
4. 如何计算电解液中的电流强度 I ?	173
5. 在 CuSO_4 溶液电解过程中, 电解液内部的电流强度跟外电路的电流强度相等吗?	174
6. 日光灯为什么要用启辉器和镇流器等辅助器件?	175
7. 有人说: “P型半导体带正电, N型半导体带负电。”这话对吗?	176
8. 怎样用万用电表判断二极管的PN脚?	177
9. 为什么晶体三极管的发射结一定要加正向电压, 集电结一定要加反向电压才能有放大作用呢?	178
10. 怎样用万用电表判定晶体三极管的类型和管脚?	179
三 课外小实验	180
四 例题示范	181
五 思考与练习	184
六 自测题	185
部分练习题、自测题答案	188

第一章 分子运动论基础

一 学 习 要 求

分子运动论是学习和研究物质微观运动性质的基本理论，是系统学习分子物理学和热学的重要基础。通过对分子运动论的学习，要达到如下目的要求：

1. 掌握分子运动论的基本内容；深刻理解布朗运动的实质。
2. 掌握阿伏伽德罗常数的测定方法及其重要意义。
3. 理解物质分子间的空隙、引力、斥力和分子运动的依存关系，逐步建立辩证唯物主义的世界观。
4. 理解分子运动论是研究热的本性和固体、液体、气体性质的基本理论。

二 学 习 辅 导

本章教材以定性讨论为主，是在初中分子运动论知识的基础上扩大和加深，其主要内容是：物质的组成，布朗运动和分子间的相互作用。以上内容都环绕着分子运动论这一中心内容。通过实验、实例的分析，牢固建立起物质微观运动的基本理论——分子运动论，为后面学习内能、能的转化和守恒定律，气体、固体和液体的性质及其物态的变化打下良好的基础。

1. 什么叫分子？分子运动论的基本论点有哪些？
在化学学习中已经知道，构成物质的单位是多种多样的，

或是原子（如金属）或是离子（如盐类）或是分子（如有机物）。为了简化，就把构成物质的单位统称为分子，所以分子是物质的能够独立存在的且具有这种物质的化学性质的最小微粒。它的直径的数量级是 10^{-10} 米，质量的数量级是 10^{-26} 千克。

要掌握分子运动论的基本内容，就必须明确分子运动论的三个基本论点。第一，一切物质都是由大量不连续的，彼此间有空隙存在的微粒——分子所组成。第二，一切分子都在永不停止地作无规则的运动。第三，分子间有相互作用着的引力和斥力。值得注意的是，单个分子运动虽然是无规则的，但是，大量分子的无规则运动却有一定规律呈现出来。例如热现象和物质的性质等等，用分子运动论都能得到说明。

2. 通过对布朗运动实验的观察，我们应着重认识哪几个问题？

应有三个方面的认识：

第一：从这个实验中我们间接知道分子是在作无规则的运动，因为分子是不能直接用肉眼观察的。悬浮在液体中的微粒作无规则运动，但微粒并不是液体分子，而是微粒在液体分子的无规则运动下产生的运动。

第二：悬浮在液体中的微粒无规则的运动，说明在每一时刻，从各方面撞击微粒的分子数不一样多，或分子撞击微粒的速度不同，于是就驱使微粒向着分子数少或者撞击速度小的方向运动。从而说明分子运动速度是不同的，而且分子间常发生碰撞，所以分子运动速度的大小和方向常常在改变，当温度一定时，大多数分子速度都和平均速度相差不多，只有极少数分子的速度可能特别大或者特别小。

第三：悬浮微粒因温度升高而更加活跃，说明当温度升高

时，分子的热运动加剧。所以无论气体、液体、固体的分子无规则运动都随温度的升高而加强。

3. 应怎样正确理解酒精和水混合后总体积变小的原因？

酒精和水混合后总体积变小，这是实验的事实，但对这一事实的理解，不能把分子之间的空隙简单地看成单纯的几何形体的堆迭。例如一桶豌豆里又倒进一桶小米，小米的颗粒填入豌豆间的空隙。这是对混合后总体积变小的错误理解。正确的理解是当这两种液体混合前，它们的分子由于各自跟周围其它同类分子的相互作用和其本身运动的关系，各占有一定的空间。或者说，这些分子组成的结构中存在着一一定的空隙。当二者混合后，由于有不同分子的存在，分子间的相互作用发生改变，必将出现新的平衡状态，分子就必须重新分布。原有的空隙也将随着改变，使混合后总体积变小。

4. 为什么把固体分开要用很大的力？分开后为什么又不容易把它们接合在一起？

这一事实充分说明了分子之间有相互作用力的存在，而分子间的作用力与分子间的距离有很大关系。当分子间距离 $r < r_0$ ($r_0 = 10^{-10}$ 米) 时，分子力表现为排斥力；当距离介于 10^{-10} 米— 10^{-9} 米之间时，则分子力表现为吸引力；距离超过 10^{-9} 米时，则不能显著地表现出分子的作用。由于固体内分子靠得很近，距离短，吸引力大，要把它分开就必须用很大的外力来克服这种引力。分开后要把它接合起来，就要再使断面相接触，但断面上的分子能接触的很少，分子间的相对距离增大，吸引力作用很弱，不能使两个面重新接合。如若一定要使其接合，就必须将两断面切得很平滑，用力紧压后使相当多的分子间的距离靠得很近，达到显著引力作用的距离从而出现很大的引力，这样就能够将两断面接合起来了。

三 课外小实验

1. 修补塑料鞋。

将火钳放在炉子上，烧红后，置于两片需粘合在一起的塑料间，烫后，用手挤压即可补牢。想想看，这是什么道理？

2. 冷开水变咸了。

在杯中先倒入盐水半杯，然后小心地在上面向注入冷开水，你可先尝尝上面倒入的冷开水有无咸味，等放置一小时后再尝尝，这时全杯水都变咸了。

3. 体积变小了。

将量杯分别量出煤油和水的体积，并算出它们的总体积。然后将煤油和水混合在一起，均匀搅动后再量出它们的总体积，比较一下，是混合前总体积大，还是混合后总体积大？并说明其原因。

四 例题示范

1. 从较暗的房间里所观察到阳光射入的细线条有悬浮在空气里的微粒在飞舞着，这可以说明布朗运动吗？为什么？

解：这时微粒在空气里的运动不能说明布朗运动。因为这些肉眼所看到的微粒是相当大的，它所受到各方面空气分子碰撞的合力几乎等于零，这么微小的合力对相当大的颗粒来说，可以认为不会影响它的运动状态，更非肉眼所能观察到。这些相当大的微粒的运动是受空气的对流和重力的作用所引起的。

2. 为什么气体总是占满它所能到达的空间？

解：比起固体和液体来，气体中的分子是比较稀疏的，因此气体里分子间的距离相当大，它们之间的作用力极微弱，可以略去不计。只有当分子间或分子与器壁发生碰撞时才有力的

作用，除此外不再有力的作用。虽然气体中的分子比较稀疏，但分子的数目还是相当多的，分子间的碰撞还是很频繁的，这样使分子速度的大小和方向频繁地改变。在未和其他分子或器壁碰撞前分子不受力的作用，均作匀速直线运动，所以可以说气体分子在空间可以自由移动。加之在任何时刻，分子沿各个方向运动的机会是均等的，也就是说大量气体分子沿各个方向运动的数目大致是相等的，所以气体能充满它所能达到的空间。

五 思考与练习

（一）思考题

1. 用你自己的语言，简述分子运动论的基本内容。
2. 为什么气体容易被压缩，而固体和液体不易被压缩？
3. 为什么说阿伏伽德罗常数是联系微观世界和宏观世界的桥梁？由油膜法测定阿伏伽德罗常数时，合理的实验步骤是怎样的？
4. 观察布朗运动的现象时，为什么一定要用很小的颗粒？颗粒大了将会发生什么结果？为什么？

（二）练习题

1. 布朗运动：
 - （1）是固体分子的运动；
 - （2）是液体分子的运动；
 - （3）是液体分子无规则运动的反映； []
 - （4）既不是固体分子的运动，也不是液体分子的运动。
2. 两种不同液体混合后的体积之和是：
 - （1）小于混合前两者体积之和；
 - （2）大于混合前两者体积之和；