

# 高中物理读本

第一册



人民教育出版社

# 高中物理读本

## 第一册

人民教育出版社物理室 编

人民教育出版社

# 高中物理读本

## 第一册

人民教育出版社物理室 编

\*

人民教育出版社出版发行

网址：<http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

\*

开本：787 毫米×1 092 毫米 1/32 印张：12 插页：1 字数：210 000

1993 年 2 月第 1 版 2006 年 6 月第 19 次印刷

印数：1 287 201 ~ 1 290 700

ISBN 7-107-01702-0 定价：7.40 元  
G·3232 (课)

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版科联系调换。

(联系地址：北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编：100081)

## 说 明

本书是一套学生课外读物(共三册),供爱好物理的高中学生在学物理必修课和选修课时参考阅读,期望有助于发展这部分学生的爱好和特长.

本书是将我社原高中物理课本(甲种本)作必要修订而成.原甲种本的编者有:张同恂,方玉珍,马淑美,郭连璧,李福利,审订者是雷树人.此次的修订者是:张同恂,扈剑华.

人民教育出版社

# 目 录

引言——怎样学好物理知识	1
第一章 力	8
一、力	8
二、重力	10
三、弹力	12
阅读材料：显示微小形变的装置	14
四、胡克定律	16
五、摩擦力	18
阅读材料：力的种类	20
六、牛顿第三定律	23
七、物体受力情况分析	27
八、力的合成	31
九、力的合成的计算	34
十、力的分解	36
十一、矢量和标量	40
十二、同一直线上的矢量的运算	42
第二章 直线运动	49
一、机械运动	49
二、质点	51
三、位置和位移	53
四、匀速直线运动 速度	56
五、匀速直线运动的图象	58
六、变速直线运动 平均速度 即时速度	62
七、匀变速直线运动 加速度	65
阅读材料：速度和加速度的区别	68

八、匀变速直线运动的速度 .....	70
九、匀变速直线运动的位移 .....	73
十、匀变速运动规律的应用 .....	77
阅读材料：伽利略对匀变速运动的研究 .....	81
十一、自由落体运动 .....	85
阅读材料：伽利略对自由落体的研究 .....	89
十二、竖直上抛运动 .....	90
第三章 运动定律 .....	98
一、牛顿第一定律 .....	99
阅读材料：爱因斯坦谈运动的问题 .....	102
二、物体运动状态的改变 .....	104
三、加速度和力的关系 .....	106
四、加速度和质量的关系 .....	109
五、牛顿第二定律 .....	112
六、质量和重量 .....	115
七、力学单位制 .....	119
八、牛顿运动定律的应用（一） .....	121
九、牛顿运动定律的应用（二） .....	125
十、超重和失重 .....	128
十一、牛顿运动定律的适用范围 .....	131
第四章 曲线运动 .....	138
一、曲线运动 .....	138
二、运动的合成和分解 .....	140
三、平抛物体的运动 .....	143
四、斜抛物体的运动 .....	147
五、匀速圆周运动 .....	151
六、向心加速度 .....	154
七、向心力 .....	158
阅读材料：力的分解与曲线运动 .....	160

八、匀速圆周运动的实例分析 .....	162
九、离心现象 .....	166
第五章 万有引力定律 .....	173
一、行星的运动 .....	173
二、万有引力定律 .....	177
三、万有引力恒量的测定 .....	180
四、万有引力定律在天文学上的应用 .....	183
五、地球上物体重量的变化 .....	185
六、人造地球卫星 .....	187
第六章 物体的平衡 .....	195
一、在共点力作用下物体的平衡 .....	195
二、力对物体的转动作用 .....	198
三、有固定转动轴的物体的平衡 .....	201
四、力偶 .....	203
五、平衡的种类 .....	206
六、稳度 .....	208
第七章 机械能 .....	217
一、功 .....	217
二、功率 .....	221
三、能量 .....	224
四、动能 .....	225
五、动能定理 .....	228
六、重力势能 .....	231
七、重力做功的特点和重力势能 .....	234
八、弹性势能 .....	238
九、机械能守恒定律 .....	240
十、机械能守恒定律的应用 .....	243
十一、功和能 .....	246
第八章 动量 .....	252

一、冲量和动量 .....	252
二、动量定理 .....	255
三、相互作用的物体的动量变化 .....	257
四、动量守恒定律 .....	259
阅读材料：笛卡儿和动量守恒定律 .....	262
五、动量守恒定律和牛顿运动定律 .....	264
六、弹性碰撞 .....	266
七、反冲运动 .....	270
<b>第九章 机械振动和机械波 .....</b>	<b>278</b>
<b>第一部分 机械振动 .....</b>	<b>278</b>
一、机械振动 .....	278
二、简谐振动 .....	281
三、单摆 .....	286
四、相和相差 .....	289
五、简谐振动的图象 .....	291
六、简谐振动的能量 .....	293
七、受迫振动 共振 .....	296
<b>第二部分 机械波 .....</b>	<b>299</b>
八、机械振动在媒质中的传播——机械波 .....	300
九、波长、频率和波速之间的关系 .....	303
十、波的图象 .....	305
十一、波的干涉 .....	309
十二、波的衍射 .....	313
<b>第三部分 声学的初步知识 .....</b>	<b>315</b>
十三、声波 .....	315
十四、某些声音现象 .....	317
十五、音调 响度 音色 .....	321
阅读材料：声强级 .....	325
十六、噪声的危害和控制 .....	326



十七、超声波 *	327
学生实验	333
误差和有效数字	333
一、练习分析实验数据	335
二、游标卡尺的使用	337
三、螺旋测微器的使用	339
四、测量滑动摩擦系数	341
五、互成角度的两个力的合成	342
六、练习使用打点计时器	344
七、研究匀变速直线运动	345
八、研究加速度和力的关系	348
九、研究加速度和质量的关系	348
十、研究平抛物体的运动	349
十一、验证向心力公式 *	351
十二、研究有固定转动轴物体的平衡条件	352
十三、验证机械能守恒定律	353
十四、研究弹性碰撞	355
十五、用冲击摆测弹丸的速度	359
十六、用单摆测定重力加速度	361
课外实验活动	363
一、测量尼龙丝的抗断拉力	363
二、滴水法测重力加速度	363
三、用秒表测量玩具手枪子弹射出的速度	364
四、用尺测量玩具手枪子弹射出的速度	365
五、估测自行车受到的阻力	365
六、验证向心力公式	365
七、制作杆秤	366
八、研究小球滚下的位置	367
附录一 国际单位制 (SI)	368
附录二 量纲	371

# 引 言

## ——怎样学好物理知识

我们在初中学了两年物理，学习了一些物理概念，如质量、重量、功、能、电流、电压、电阻等等；学习了一些物理定律，如惯性定律、能的转化和守恒定律、欧姆定律、光的反射定律等等；初步知道了一些物理理论，如分子论、电子论。这些概念、定律、理论都是物理知识。正如我们在初中学习物理中体会到的那样，物理知识是人们认识自然和改造自然的重要武器。

经过几千年特别是近两三百年的积累，人类的物理知识已经很丰富了，物理知识的应用已经很广泛了。在初中讲的只是一些十分浅显的物理知识。为了适应把我国建设成为现代化的，高度文明、高度民主的社会主义国家的需要，我们在高中还要进一步学习物理知识。

在高中，我们要加深对重要的物理知识的理解。例如，初中讲了力是改变物体运动状态的原因，高中要进一步学习力是怎样改变物体运动状态的；初中讲了闭合电路的一部分做切割磁力线的运动时电路中要有感生电流，高中要进一步学习感生电流的大小是怎样决定的；等等。我们在高中还要扩大物理知识的范围。例如，光到底是什么？常常听说的原子能、激光等到底是怎么回事？这些在初中没有讲到的物理知识在

高中都要讲到. 在高中我们的物理知识将扩大和加深. 同时, 我们学习物理知识的能力以及应用物理知识来分析解决问题的能力也将得到提高.

那么, 在高中怎样进一步学好物理知识呢?

**做好物理实验** 人类的物理知识是怎么得来的呢? 想想看, 假使不研究物质的性质随温度的变化, 人们能认识物态变化的规律吗? 假使不研究电流使磁针偏转等现象, 人们能认识电流周围存在着磁场吗? 假使不研究反射光线和入射光线的关系, 人们能发现光的反射定律吗? 整个物理学的发展史告诉我们, 人类的物理知识来源于实践, 特别是来源于科学实验的实践.

我们学习物理知识的过程, 跟人类探索物理知识的过程有很多相似之处. 因此, 在高中进一步学习物理的时候, 必须充分重视实践在学习物理知识中的重要意义, 特别是要认真做好实验.

实验能够帮助我们形成正确的物理概念, 增强观察物理现象和分析物理问题的能力, 加深对物理规律的理解. 为了做好实验, 在每次实验之前, 一定要明确实验的目的, 弄清它的原理, 了解所用仪器的性能, 搞清楚实验的步骤; 实验中要认真观察现象, 仔细记录必要的数据; 实验后要对所得的数据进行分析, 作出合理的结论, 必要时要进一步研究那些还不够清楚的问题. 这里, 事先的准备工作特别重要. 这是因为, 我们如果事前对实验目的和怎样达到这个目的的步骤都清楚了, 那么, 在具体操作中, 就能够自觉地有目的地把实验做好. 反之, 如果事前不作好必要的准备, 实验时只是按照别人拟定的实

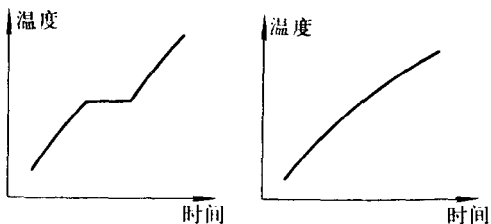
验步骤去操作,观察时不知道把注意力集中到重要的现象上,记录数据时不知道记下这些数据干什么,这样,实验虽然做过了,收获却是很小的.为了做好实验,并从实验中得到应有的收获,我们一定要作好事前的准备,并在整个实验过程中都要手脑并用.

对老师的演示实验也要注意观察,并且要在老师的指导下分析观察到的现象,得出应有的结论.还应努力创造条件在课外多做一些简易实验.不做实验,不仔细观察物理现象,是不能学好物理知识的.

**学好物理概念和规律** 物理知识来源于实践,但实践的经验并不就是物理知识.这跟房屋是由砖瓦等建筑材料组成的,但建筑材料并不就是房屋一样.要把建筑材料变成房屋,还需要人们进行修建房屋的劳动.与此相似,要从实践经验中总结出物理知识,人们还必须进行分析、综合等抽象的思维活动.例如,通过观察和实验,我们发现运动物体受到的阻力越小,它的速度减小得越慢.但是,只有通过抽象思维,我们才能得出物体不受外力时将保持匀速直线运动的结论.一般说,人们在抽象出物理现象的共同属性后,就认识了有关的物理概念,在抽象出物理现象的变化规律后,就发现了物理规律.因此,我们必须充分注意在经验事实的基础上是经过怎样的抽象思维而建立起理论知识的,才能学好物理概念和规律.

物理概念和规律常常用数学公式来表示.例如密度的公式  $\rho = m/V$ , 功的公式  $W = Fs$ , 欧姆定律的公式  $I = U/R$ , 电功率的公式  $P = UI$  等等,都是我们在初中学过的物理公式.把概念和规律写成公式后,显得特别简单、明确,而且便于运

用它们来进行分析、推理、论证。物理规律还常常用函数图象来表示。在初中学过的给晶体和非晶体加热时它们在熔解前后温度随时间而变化的图线(图 0-1),就是一个例子。从图中很容易看出晶体和非晶体在熔解时表现出不同的特点。晶体在熔解时虽然继续受热但温度并不升高,非晶体就没有这个特点。图象的突出优点是它很直观,而且比较容易直接根据实验数据画出来。



甲:晶体

乙:非晶体

图 0-1 物体受热时温度随时间而变化的图线

数学知识在物理学中的应用是十分重要的,但是我们却不可以只从数学的角度来看待物理问题。对于物理概念,要特别注意它的物理意义。对于物理规律,要特别注意它的适用范围。

有人总是认为水越深浮力就越大。其实,水对物体的浮力等于物体排开的水的重量,跟物体在水中的深度没有关系。发生这个错误的原因就在于对浮力的物理意义不清楚。有的初学者从公式  $R = U/I$  得出结论说,导体的电阻跟加在导体上的电压成正比,跟通过导体的电流强度成反比。实际上,电阻

是导体本身的属性,是由导体的长度、横截面积和材料决定的,跟加在导体上的电压和通过导体的电流强度无关.这个错误就是由于没有搞清楚电阻的物理意义,错误地理解公式造成的.这些例子以及同学们自己也可以举出的类似的例子说明,理解概念的物理意义是多么重要.

物理规律一般都有一定的适用范围.例如,弹簧的伸长只有在一定的限度内才跟所受的拉力成正比,超出这个限度,伸长就不跟拉力成正比了.欧姆定律对金属导体是正确的,对液体导电也适用,对气体导电就不成立了.物理规律不能随意应用到它的适用范围之外去.例如,机械能在只有动能和势能发生相互转化时才是守恒的.飞机起飞、火车制动、大炮发射炮弹的时候,机械能都跟其他形式的能发生相互转化,这时总的能量是守恒的,但机械能并不守恒.在这些情况下就不能用机械能守恒定律来分析讨论问题,否则就会得到错误的甚至荒谬的结果.所以,学习物理规律时,知道它的适用范围是非常重要的.

在高中,我们对物理概念和规律的讨论,要比在初中深入得多,应用物理概念和规律来进行分析、推理和论证的机会也很多.我们必须注意掌握物理概念和规律的物理意义和适用范围,这样才能学懂学好物理知识.如果忽视这一要点,只去死背定义,硬记公式,那是不可能学好物理知识的.

**做好练习** 做练习是学好物理知识的必不可少的环节.认真做好练习,可以加深对所学知识的理解,发现自己知识中的薄弱环节而去有意识地加强它,逐步培养自己的分析解决问题的能力,逐步树立解决实际问题的自信心.

物理练习有多种形式,如问答题、实验题、计算题等.怎样才能做好练习,不能一概而论,这里只能初步说明做好物理练习一般需要注意的几个问题,作为入门的指引.

我们知道,要处理好一件事情,首先是要把情况摸清楚.做练习也是这样,首先要仔细审题,弄清楚题中叙述的物理过程.譬如有一道关于物体做机械运动的题,就要先弄清楚物体是做匀速运动还是变速运动,它原来是静止的,还是本来就在运动,运动轨迹是直线还是曲线,等等.把物理过程弄清楚以后,要进一步明确哪些条件是已经知道的,什么是要解决的问题即所求的答案.这样我们才有一个可靠的出发点.

在弄清题意之后,再根据题中叙述的物理过程、已知条件和所求答案来确定应该运用哪些物理规律.这是做好练习的十分重要的而又往往被初学者忽视的一步.只有经过认真的分析思考,把应该运用的物理规律找准了,我们才能有把握地解决问题.否则就可能流于乱套公式,做对了不知道是怎么对的,做错了也不知道是怎么错的.这样,即使做了很多练习,也是收不到应有效果的.

在找出了应该运用的物理规律之后,最后的工作就是利用这些规律来建立已知条件和所求答案之间的关系,从而求出答案.这个关系有时比较简单,容易看出来,有时比较复杂,要逐步去寻找.对于比较复杂的问题怎样去逐步找出已知条件和所求答案的关系,我们将在以后各章中结合例题来具体说明.对得到的答案,还应该根据实际情况考虑它是否合理.譬如所得答案是一个人有几吨重,飞机的速度只有几厘米每秒,这显然是不合理的.如果发生这种情况,就要认真检查什

么地方出了错.

做好练习的目的,是为了掌握所学的知识,培养我们运用所学知识分析和解决问题的能力. 希望同学们在做练习中,既要肯于动脑筋,又要善于动脑筋,这样才能把物理知识真正学到手,并培养起我们的能力来. 不动脑筋,乱套公式,死记类型,机械模仿,都不能达到做好练习的目的. 为了掌握知识,需要做一定数量的练习,但是,如果误以为学物理就是做题,既不复习老师讲课的内容,也不阅读教材,就盲目地去找过多的难题来做,同样不能达到做好练习的目的. 这些错误办法无助于我们学好本领,增长才干,一定要坚决摒弃.



## 第一章 力

现在我们开始学习力学知识. 力学所要解决的中心课题是力和物体运动的关系. 这一章学习有关力的知识, 下一章学习怎样描述物体的运动. 有了这两章的知识准备, 到第三章就可以学习力和物体运动的关系了.

在这一章里, 我们要在复习初中所学知识的基础上, 进一步学习力的知识, 以加深和扩大我们对力的理解. 研究力学问题常常要分析物体的受力情况. 这一章里要介绍怎样分析物体的受力情况, 希望同学们初步学会分析方法, 并在以后的学习中逐步熟悉它, 掌握它. 最后, 我们还要在学习力的合成与分解的基础上, 学习矢量的概念和矢量运算的特殊性.

### 一、力

人们对力的认识, 最初是从日常生活和生产劳动中得到的, 是和人力相联系的. 用手推动小车, 提起重物, 拉长或压缩弹簧, 肌肉会感到紧张, 我们就说, 人对小车、重物、弹簧用了力. 后来人们把力的概念加以扩展, 把凡是能和人力起相同效果的作用都叫做力. 机车牵引列车前进, 机车对列车施加了力. 汽锤锻打工件, 汽锤对工件施加了力. 这样, 人们建立了这样的认识: 力是物体对物体的作用.