声明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。读者、著作权人和（或）依法可以行使著作权的权利人如有疑问，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街１８号楼

邮编：100026

电话：010-64194921　010-65005894

E-mail：lishanzhao@sina.com

中国农业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

全国中等农业学校教材

物　理

（第二版）

各专业适用

江苏省南通农业学校　　主编

中国农业出版社

全国中等农业学校教材

物　　理

（第 二 版）

江苏省南通农业学校　主编

各 专 业 适 用

中 国 农 业 出 版 社

主编　王萱霖（江苏省南通农业学校）
编者　王萱霖（江苏省南通农业学校）
张正雅（湖南省长沙农业学校）
韩志新（湖北省孝感农业学校）
主审　寇世杰（陕西省农业学校）
参审　廖常诚（四川省万县农业学校）
朱盛良（贵州省安顺农业学校）

前　言

本教材是根据农业部教宣司1991年调整后的全国农业中专教学计划和1991年10月制定的全国农业中专物理教学大纲编写的。

本教材供招收初中毕业生学制为四年的学校使用。适用对象是农业中专除农机专业外其他各专业的学生。

根据农业中专培养目标的要求，使学生在初中物理知识的基础上，进一步学习和掌握本专业必备的相当于高中文化水平的物理基础知识和运用这些知识的能力，加强训练学生掌握一定的实验技能，为学习专业课程和从事农业科技推广工作奠定必要的基础。因此，本教材的内容，不过分强调本课程的系统性，突出为大农业奠定基础的针对性、实用性和实践性，主要讲授力学、分子物理学、电学、光学的有关内容和原子核物理的基本知识，并结合农业专业的需要，减少论证性实验，加强实践性较强的光、电实验项目和讲述农业专业常用光、电仪器设备的基本原理。

本教材是由农业部教宣司组织的物理教材编写组编写的。第一章至第六章由湖南省长沙农业学校张正雅执笔，绪论及第七章至第十章由江苏省南通农业学校王萱霖执笔，第十一章至第十四章由湖北省孝感农业学校韩志新执笔，经过集体讨论后完成初稿。全书由全国农业中专教学工作指导委员会普通学科组组长寇世杰主审，四川省万县农业学校廖常

需要全本请访问 www.ertongbook.com

诚和贵州省安顺农业学校朱盛良参加审稿，四川省温江农业学校鲁健生也提出许多宝贵意见。全书由王萱霖（主编）定稿。配合本教材内容的《实践性教学指导》书（实验实习等内容）另行出版单行本。课程学时数（包括实验实习）为90学时。

编写这种学时数较少的教材尚属首次尝试，由于我们的经验不足，水平有限，书中的缺点和错误在所难免，恳切期望使用本书的教师、学生惠于批评指导，以便进一步修改提高。

编　者

目　　录

绪　论……1

第一章　变速直线运动……8

一、质点与位移……8

二、变速直线运动……11

三、匀变速直线运动……13

四、自由落体运动……18

第二章　牛顿运动定律……24

一、力……24

二、力的合成与分解……30

三、牛顿运动定律……36

四、力学单位制……43

五、牛顿运动定律的应用……44

第三章　机械能……52

一、功和功率……52

二、功和能……56

三、动能与势能……57

四、机械能守恒定律……59

第四章　分子运动论与内能……63

一、分子运动论的基本概念……63

二、物体的内能……67

三、能的转化和守恒……70

第五章　理想气体状态方程……75

一、气体的状态和状态参量 …… 75
二、理想气体状态方程 …… 78
三、理想气体状态变化的三定律 …… 79
第六章　液体的性质 …… 85
一、液体的表面现象 …… 85
二、湿润和不湿润现象 …… 89
三、毛细现象及其在农业上的应用 …… 94
第七章　电场 …… 101
一、电荷与电荷的相互作用 …… 101
二、电场与电场强度 …… 103
三、电势能与电势差 …… 107
四、电容器与电容 …… 109
第八章　恒定电流 …… 116
一、电流 …… 116
二、电动势与闭合电路的欧姆定律 …… 118
三、电阻定律 …… 123
四、串联电路与分压 …… 126
五、并联电路与分流 …… 130
六、电池组 …… 134
第九章　电磁感应与交流电 …… 143
一、磁场与电流的磁效应 …… 143
二、磁场对电流的作用及磁感应强度 …… 146
三、电磁感应 …… 150
四、自感 …… 156
五、交流电 …… 160
第十章　晶体管初步知识 …… 171
一、半导体的导电性 …… 171
二、晶体二极管 …… 174
三、晶体三极管 …… 179

第十一章　光的反射和折射……184
一、光的传播、反射与折射……184
二、透镜……191
三、眼睛……199
四、放大镜与显微镜……203
第十二章　光的本性……211
一、光的波动性……211
二、光的量子性……218
三、光的波粒二象性……223
第十三章　光度学基础知识……226
一、发光强度与光通量……226
二、照度……228
第十四章　原子和原子核基础知识……232
一、原子的核式结构……232
二、天然放射现象……233
三、原子核的人工转变与原子核的构成……236
四、放射性同位素……238
五、重核的裂变与轻核的聚变……240
附录一　国际单位制……246
附录二　常用的物理恒量……248

绪　论

物理学是研究物质运动的普遍性质和运动规律的科学。物理学研究的对象包括机械运动、分子热运动、电磁运动、原子和原子核内部的运动等。物理学所研究的这些运动，普遍地存在于其他更高级、更复杂的运动形式（如生物的、化学的等）之中，且和一切自然现象都有着不可分割的内在联系。所以，物理学所研究的物质运动的规律，在自然界中具有很大的普遍性，使得物理学知识成为人们研究其他自然科学不可缺少的基础。

人类对物理规律的认识，自17世纪以来，发展十分迅速。今天，物理知识已经广泛应用于工农业生产和科学技术的各个领域，成为人们认识自然和改造自然的有力武器。在农业科学的领域里，现代物理学的成就，已越来越多地为农业科学所应用，物理学的原理和技术越来越将成为研究农业科学的有力工具。例如超声波、激光、放射性同位素、遥感和电子技术等被大量地引用到农业科学中来，这些新技术的应用，对于农作物品种的选育、农畜产品的贮藏和加工、估测农作物产量、土壤普查和改良等各个方面正在起着越来越明显的作用。农作物生长环境中对光、热、水分、空气以及土壤物理性质等的要求，也都和物理学的知识有着密切的联系。我们学习农业气象、土壤学、农田水利、农业机械、农业电气化等农业专业课程都需要掌握一定的物理基础知识。

要学好物理知识，首先要明确目的，认真刻苦学习，同时也要善于学习，懂得学习物理学的方法。

要认真掌握好物理概念和规律。在物理学中，包含有许多物理概念，我们在研究任何一个物理现象时，必须搞清有关概念的物理意义，掌握它的特征，找出研究对象最本质的规律，要了解为什么要提出这个概念，它是怎样建立起来的。物理学中的概念、定律，常常用数学形式表达，成为物理公式。把概念和规律写成公式后，显得特别简单、明确，不易发生对同一概念或规律的不同理解，而且便于运用它们来进行分析、推理、论证。所以，数学知识是研究物理问题的工具，用好数学对解决问题是很必要的。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。

在学习物理学的过程中，做练习题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。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问题和解决问题的能力。那种没有理解基本概念和弄清物理过程而盲目地套用公式、机械模仿等的做法，即使做了很多的练习，也是收不到应有效果的。

学习物理学要理论联系实际。在生产劳动和日常生活中要注意观察周围所发生的物理现象，运用所学的物理知识来解释这些现象，从简单现象着手，逐步提高分析问题和解决问题的能力，这是学好物理的有效途径。

课本中讲述的许多物理概念和规律，只有通过认真阅读课本，联系教师的讲解，反复思考，才能比较深入地领会它

需要全本请访问 www.ertongbook.com

的内容。要想把学得的知识系统化，也必须经常使用课本，通过不断复习和思考才能达到。那种只满足于或忙于完成作业以代替认真阅读课本的做法，将会使学习越来越被动，无助于我们的学习，这是一定要注意克服的。

在听课中，不仅要弄清基本概念，还要学习解决物理问题的思路和方法。从某种意义上来讲，提高思维能力，掌握研究问题的科学方法，比掌握知识更为重要。能力提高了，善于思考和研究问题，就能灵活运用所学过的知识去解决各种实际问题，这正是我们学习的目的所在。因此，在听课时，不要只是消极地接受教师传授的知识，更重要的是要积极地开动脑筋，积极思维，把精力集中在理解上而不是在死记硬背上。

我们在学习过程中所亲自参与的各种物理实验，有的是用来以验证或重现某一规律或某一物理现象。所以，通过实验能帮助我们形成正确的物理概念，增强分析问题的能力，加深对物理规律的理解，同时使我们具有使用基本仪器设备和实验方法的技能。除了自己动手做好实验之外，对教师做的演示实验，也要注意观察，并且要在教师的指导下分析实验现象，得出应有的结论。因此，为了学好物理知识，必须重视实验在学习中的重要作用，认真对待物理实验。

（一）实验的误差 在物理实验中要进行大量的测量工作。在进行某一物理量的测量时，无论仪器的精确程度如何，操作如何细心，都不能做到每次测量结果相同。这种量度数值与真实数值之差，我们称为**误差**。

在实验中由于仪器本身不精确、或实验方法粗略、或实验原理不完善而产生的误差，叫做**系统误差**。例如，天平的两臂不严格相等或砝码不准，称质量时没有考虑空气浮力的

影响，做热学实验时没有考虑散热损失等，都会产生系统误差。系统误差的特点是在多次重做同一实验时，误差总是同样地偏大或偏小，不会出现这几次偏大另几次偏小的情况。要减小系统误差，必须校准测量仪器，改进实验方法，设计在原理上更为完善的实验。

由于各种偶然因素对实验者、测量仪器、被测物理量的影响而产生的误差，叫做**偶然误差**。例如，用有毫米刻度的尺量物体的长度，毫米以下的数值只能用眼睛估计，各次测量的结果就不一致，有时偏大，有时偏小。偶然误差总是有时偏大，有时偏小，而且偏大和偏小的机会相同。因此，我们可以多进行几次测量，各次测量数值的平均值就比一次测得的数值更接近于真实值。

误差的大小可以用**绝对误差**和**相对误差**来表示。绝对误差的大小是被测量的真实值和测量值之差，如某量的测量值为N，真实值为A，则绝对误差$\Delta N = |A - N|$。相对误差是绝对误差跟被测物理量的真实值的比值，常用百分数表示：$E_r = \frac{\Delta N}{A} \times 100\%$，其中$E_r$为相对误差。待测物理量的真正大小叫真实值，简称真值。一个被测量的真值，往往是不知道的，在计算绝对误差和相对误差时，常常把多次测量数值的平均值作为真值，或把经过精确测量的数据作为真值。

假定对一根短棒用带毫米刻度的尺测量5次，分别为2.32cm，2.34cm，2.36cm，2.33cm，2.35cm，则测量的平均值为2.34cm。再求出各次测量结果与平均值的偏差，这些偏差的绝对值的平均值就是绝对误差，这些结果列入表中。由于只考虑偏差的绝对值，表中没有表示偏差的正负号。这

样，上述测量结果可以这样说：根据测量，棒的长度是2.34±0.01cm，它表示棒的长度是在2.33cm和2 35cm之间，与棒的真实长度相差不超过0.01cm。上述测量结果的相对误差是$\frac{\Delta L}{L}=\frac{0.01\text{cm}}{2.34\text{cm}}=0.4\%$。

	棒　　长 L(cm)	偏　　差 ΔL(cm)
1	2.32	0.02
2	2.34	0.00
3	2.36	0.02
4	2.33	0.01
5	2.35	0.01
平 均 值	2.34	0.01

实验结果的精确程度，不仅决定于绝对误差，而且决定于相对误差。例如测量20m宽的田块，绝对误差是1m，测50km的防护林带，绝对误差是0.1km，后一测量中有较大的绝对误差。两次测量的相对误差分别为5%和0.2%，因此后一测量的精确度远比前一测量要高。

实验结果的错误和误差是不同的。由于实验者的粗心大意，违反操作规程而没有正确使用仪器，示数看错和算错数据等，这种所得的实验结果叫做错误。误差是不可避免的，但只要严格遵守操作规程，认真细致地做实验，错误是可以

避免的。

（二）有效数字 物理实验总是有误差的，所得的结果是近似数。例如，用有毫米刻度的尺量出书本的长度是184.2mm或18.42cm，最末一位数字2是估计出来的，是不可靠的数字，但是仍然有意义，仍要写出来，这种带有一位不可靠数字的近似数字，叫做有效数字。

物理实验时，测得的数据总是一个近似数，数据究竟取几位有效数字呢？所取的位数决定于所用仪器的精确程度。用毫米刻度尺测得物体的长度是6.5mm，因为尺上最小刻度为毫米，可以断定其中末位数5是估计出来的，所以只取两位有效数字，再多取已无意义。用千分尺去测量上述物体的长度，得到的数据是6.514mm，因为千分尺的最小刻度可表示出0.01mm，所以不仅5可靠，1也可靠，最末一位数4才是估计出来的，所以取四位有效数字。

在有效数字中，数2.7、2.70、2.700的含义是不同的，它们分别为二位、三位、四位有效数字。数2.7表示最末一位数字7是不可靠的，而数2.70和2.700则表示最末一位数字0是不可靠的。因此，小数最后的零是有意义的，不能随便舍去或添加。例如用毫米刻度尺测量物体的长度时正好表示出在23mm的刻度线上，则测量值应写成23.0mm或2.30cm。但是，小数的第一个非零数字前面的零是用来表示小数点位置的，不是有效数字，例如0.92、0.085、0.0063都是两位有效数字。大的数目，如365000，如果不全是有效数字。就不要这样写，可以写成有一位整数的小数和10的乘方的积的形式，如果是三位有效数字，就写成3.65×10^5，如果是四位有效数字，就写成3.650×10^5。

做物理实验时，要用有效数字的知识记录数据。严格地

说，有效数字计算的规则是较复杂的。我们在一般的计算中可以采用把算式中有效数字多的因子简化为比有效数字位数最少的多一位的办法进行计算，避免把计算结果的位数取得过多。

思考与练习

1.物理学的研究对象是什么？

2.怎样学好物理学？

3.什么是误差？误差和错误有什么区别？

4.什么是系统误差和偶然误差？怎样减小实验中出现的系统误差和偶然误差？

5.什么是绝对误差和相对误差？

6.有效数字是怎样组成的？

7.用电流表测得的电流强度为1.23A和0.125A，这两只电流表的分刻度情况是怎样的？

8.用最小分刻度为1cm的直尺测量小麦株高时，它的高度值应该怎样记载？

9.用直尺测量的长度值为11.2cm和3.20cm，这两把尺的最小分刻度有什么不同？

第一章　变速直线运动

一个物体相对于别的物体的位置改变叫做**机械运动**，简称运动。机械运动是最普遍的自然现象。

这一章主要讨论描述机械运动的物理量——位移、速度和加速度，并且研究物体作匀变速直线运动的规律。

一、质点与位移

（一）参照物　宇宙中的一切物体，小到原子内部的质子、中子和电子，大到遥远的恒星和星系都在不停地运动着。我们常见的地面上的一切建筑物看起来是不动的，其实都在随着地球一起运动。

由于一切物体都在运动，我们在研究物体的运动时，就必须选择一个假定为不动的物体，参照这个物体来确定其他物体的运动，这个假定为不动的物体，叫做**参照物**。同一个运动，由于选择的参照物不同，观察的结果往往是不同的。例如，坐在火车车厢里的乘客，选车厢作参照物，认为自己是静止的，站在铁路旁边的人，选地球作参照物，认为乘客是随着车厢一起运动的。在研究地面上物体的运动时，为了研究问题的方便，通常是取地球作参照物。

物体的运动多种多样。如果物体上任意两点的连线在运动过程中始终保持平行，即物体上各点的运动情况都相同，

需要全本请访问 www.ertongbook.com