

全国中等农业学校教材

物 理

上 册

辽宁省熊岳农业专科学校

农 业 出 版 社

全国中等农业学校教材

物 理

上 册

辽宁省熊岳农业专科学校 主编

农 业 出 版 社

全国中等农业学校教材
物 理 (上册)
辽宁省农业专科学校 主编

责任编辑 李耀辉

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 8.25印张 181千字

1986年11月第1版 1986年11月北京第1次印刷

印数 1—18,000册

统一书号 13144·321 定价 1.20元

前 言

本教材是根据 1984 年 3 月制定的全国中等农业学校物理教材编写大纲编写的。

本教材供招收初中毕业生学制为四年的学校使用，也可供招收初中毕业生三年制学校选用。适用对象是农业中专除农机专业外其它各专业的学生。

本教材分上、下两册，上册包括力学、分子物理学和热学，下册包括电学、光学、原子结构和原子核物理基础。配合本教材内容的实验实习指导书另行出版单行本。学时数（包括实验实习）为 180 学时。

本教材注意了与初中物理教材的衔接，并针对生物科学的需要，适当地联系农业科学的实际。为了方便教学，凡供各专业选学的内容用了“*”号表示。另外教材中的阅读材料，供学生课外阅读，必要时教师可给以指导，以提高学生的自学能力。

本教材是由农牧渔业部组织的物理教材编写组编写的，力学部分由江苏省南通农校王萱霖执笔，电学部分由陕西省农林学校寇世杰执笔，光学部分由辽宁熊岳农专唐永太执笔，分子物理学和热学及原子结构和原子核物理基础部分由辽宁熊岳农专王忠孝（主编）执笔，经过集体讨论后完成初稿。由左亚元、朱盛良、任万邦、苏桂生、陈继孝、陈锦裕、罗荣、陆仲宏、彭文亮、韩志新、廖常诚、戴洪生（按姓氏笔

划排列)等同志审稿,由王忠孝定稿。另外湖南省零陵地区农校蒋德旭、山东省北镇农校甄在同、四川省温江地区农校陆寿宁等同志及各兄弟学校提出许多的宝贵意见,在此表示感谢。

由于我们的水平有限,加上时间仓促,书中的缺点错误在所难免。恳切期望使用本书的教师、学生惠予批评指导,以便进一步加以修改。

编 者

1985年2月

目 录

绪论	1
----------	---

第一篇 力 学

第一章 变速运动	6
1—1 物体的平动 质点	6
1—2 位移	8
1—3 变速直线运动 平均速度和即时速度	10
1—4 匀变速直线运动 加速度	13
1—5 匀变速直线运动的速度	17
1—6 匀变速直线运动的位移	19
1—7 匀变速直线运动的公式	21
1—8 自由落体运动	24
1—9 平抛运动	28
本章小结	31
第二章 牛顿运动定律	33
2—1 力 重力 弹力 摩擦力	34
2—2 牛顿第三定律	38
2—3 共点力的合成 力的平衡	46
2—4 力的分解	50
2—5 牛顿第一定律	53
2—6 牛顿第二定律	54
2—7 质量和重量	58

2-8 力学的单位制	59
2-9 冲量 动量 动量守恒定律	63
本章小结	71
第三章 匀速圆周运动 万有引力定律	73
3-1 质点的匀速圆周运动	73
3-2 向心力 向心加速度	76
3-3 离心现象	82
3-4 固体的转动	85
3-5 万有引力	87
3-6 地球上物体重量的变化	90
3-7 人造地球卫星	91
本章小结	96
第四章 功和能	97
4-1 功	98
4-2 功率	100
4-3 动能 动能定理	103
4-4 势能 重力势能	108
4-5 机械能守恒定律	110
4-6 功和能	115
本章小结	117
第五章 机械振动和机械波	119
5-1 简谐振动	119
5-2 相和相差 简谐振动的图象	125
5-3 振动的能量 阻尼振动和受迫振动	129
5-4 机械波	133
5-5 波的干涉	138
5-6 波的衍射	141
5-7 声波 超声波	143
本章小结	146

•第六章 流体力学基本知识	148
6—1 理想流体 稳流	148
6—2 流体的连续性原理	150
6—3 流动流体的压强 伯努里方程	151
6—4 液体的粘滞性 斯托克公式	156
本章小结	158

第二篇 分子物理学和热学

第七章 气体分子运动论 气态方程	161
7—1 分子运动论的基本知识	161
7—2 气体状态参量	167
7—3 理想气体状态方程 普适气体恒量	170
7—4 气体分压定律	178
本章小结	181

第八章 气化和液化	182
8—1 蒸发	182
8—2 饱和蒸气和未饱和蒸气	186
8—3 气体的液化	190
8—4 电冰箱	192
*8—5 空气的湿度	196
*8—6 湿度计	199
本章小结	203

第九章 液体中的分子现象	204
9—1 液体的表面现象	204
9—2 表面能	207
9—3 湿润与不湿润液体	212
9—4 毛细现象及其在农业上的应用	214
9—5 渗透压	220
本章小结	225

第十章 内能 能量转化和能量守恒定律	226
10—1 物体的内能	227
10—2 热力学第一定律	230
10—3 理想气体内能的变化	233
10—4 能量转化和守恒定律	239
*10—5 水势	244
本章小结	247
附录 国际单位制 (SI)	249

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。物理学的研究对象包括机械运动、分子热运动、电磁运动、原子和原子核内部的运动等等。物理学所研究的这些运动，普遍地存在于其它更高级、更复杂的物质运动形式（如生物的、化学的等等）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它自然科学所不可缺少的基础。

人类对物理规律的认识，自十七世纪以来，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，土壤的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。

我们已具有了一定的初中物理学的基础，懂得了许多物

理概念，如质量、力、密度、功和能、电流、电压、电阻等等；理解了一些物理规律，如惯性定律、欧姆定律、光的反射定律等等；还初步知道了一些物理理论，如分子论、电子论。这些内容很多是一些现象的叙述，偏重于定性的研究。我们现在将要研究一些现象的本质以及一些物理量之间的定量关系，进一步学习重要的物理定律，加深对物理知识的理解。通过学习，我们将不仅能掌握较为系统的物理知识，扩大物理知识范围，还要在学习中学到正确研究问题的方法，提高运用物理知识来分析和解决实际问题的能力。扩大和加深了所掌握的物理知识，也将为学习专业打下良好的基础。

为了进一步学好物理知识，我们在学习物理学这门课程的过程中，需要认真对待下面的几个学习方法上的问题。

做好物理实验 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。研究电流使磁针偏转的现象，人们认识了电流周围存在着磁场；观察分析反射光跟入射光的关系，人们发现了光的反射定律。我们在学习过程中所亲自参与的各种物理实验，大多数都是用以验证或重现某一规律或某一物理现象。所以通过实验，能够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，对老师做的演示实验，也要注意观察，并且要在老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，必须充分注意实践在学习中的重要作用，认真对待物理实验。

学好物理概念和规律 在物理学中，包含有许多的物理概念。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，找出物理现象最本质的规律，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。例如密度公式 $\rho = m/V$ ，功的公式 $W = Fs$ ，欧姆定律的公式 $I = U/R$ 等等，都是我们在初中学过的公式，我们还将要学习更多的概念和它们的公式。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解释，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重要工具，用好数学对解决问题是非常必要的。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。

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，跟通过导体的电流成反比。实际上，电阻是导体本身的属性，是由它的长度、横截面积和电阻率决定的，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，因而错误地理解公式造成的。物理规律一般都有一定的适用范围。例如，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。所以，学习物理规律时理解它的适用范围，是非常重要的。如果忽视掌握物理概念和规律的物理意义和适用范围，只去死背定义，硬记公式，那是不可能学好物理知识的。

锻炼分析问题和解决问题的能力 学习物理知识要善于应用，只有经过应用，才能对知识有较深的理解，并使知识得到巩固。学了知识而不会应用，掌握的知识就没有什么意义，只有能够灵活运用知识，才算真正掌握了知识。我们在

学习过程中会遇到许多需要用物理知识去解决的实际问题，我们都要多观察、多思考，提高分析和解决实际问题的能力。

在学习物理学的过程中，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。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。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。

认真阅读课本 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，联系老师的讲解，反复思考，才能比较深入地领会它的内容。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练习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。

通过阅读课本，还可以培养和提高自学能力。有了自学能力，就可以通过课外阅读，学到课本没有学到的东西，知识就丰富了，眼界也开阔了。这对活跃我们的思想，提高我们的科学思维能力，是大有好处的。还应该看到，学校生活毕竟是短暂的。未来我们将要从事农业科学技术工作，那就要在工作中不断提高文化和科学技术水平，知识要不断地更新，这种提高主要靠自学，即自己阅读有关书籍和报刊。在学校里通过认真阅读课本培养起来的这种自学能力，对自己将来在农业战线上有所作为将是十分重要的。

认真听讲 要学好物理知识，离不开老师的传授和指导。在课堂上，老师系统地讲解物理概念和定律，指导我们做实验，组织我们讨论探索新知识，纠正我们常犯的错误，

解答我们的疑难，指明学习的重点，还经常点拨思路，在科学方法的运用上做出良好的示范。因此，认真听课是我们学习中少走弯路，顺利学好物理的保证。

在听课中，不仅要弄清基本知识，还要学习解决物理问题的思路和方法。从某种意义上讲，提高思维能力，掌握研究问题的科学方法，比掌握知识更重要。能力提高了，善于思考和研究问题，就能灵活运用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老师传授的知识，更重要的是要认真开动脑筋，积极思维，把精力集中在理解上而不是在记忆上。

第一篇 力 学

自然界是由物质组成的，一切物质都在运动着。物质的运动形式是多种多样的，其中最简单、最基本的运动是机械运动。力学要解决的中心课题是力和运动的关系，是研究机械运动规律的一门学科。在今后学习的内容中，如热现象、电磁现象等，都伴随着机械运动，因此，力学知识也是研究物理学其他部分的基础。

第一章 变速运动

物体的运动是非常普遍的。我们在研究物体的运动时，就必须假定某个物体是不动的，参照这个物体来确定其它物体的运动。为了研究物体的运动而假定为不动的那个物体，叫做参照物。在这一章里，我们只研究以地球为参照物并且运动路线是直线的运动。

在力学中研究和描述物体运动情况的这个分科，叫做运动学。在运动学中将要引入几个描述运动的物理量——位移、速度和加速度，并且应用它们把运动的规律定量地表达出来。

1—1 物体的平动 质点

平动 物体的平动是一种最简单的运动形式。例如火

车车厢在平直轨道上的运动，抽屉从桌内拉出、推进的运动，蒸汽机或内燃机汽缸中活塞的运动等，它们都有一个共同的特点：在物体上所引的任何一条直线，在运动过程中，总是跟它原先的方向保持平行，并且物体上各点运动情况都一样。这种运动叫做**平动**。

物体的平动不一定都沿着直线进行，也可以沿着曲线进行，图 1—1 所示的钥匙的平动就是沿着曲线进行的。

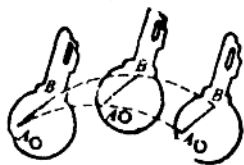


图 1—1 物体的平动

质点 在研究一个物体的运动时，根据问题的性质，有时可以不考虑物体的形状和大小，把它的运动看做是一个具有质量的点的运动，这种用来代替物体的点就叫做**质点**。

在平动过程中，物体上各点的运动情况都相同，那么，只要知道它的任何一点的运动，就可以知道整个物体的运动。所以，在这种情况下，就可以把整个物体当作质点来看待。一辆在公路上行驶的汽车，车身上各部分的运动情况相同，当我们把汽车作为一个整体来研究它的运动时，就可以把汽车当作质点来看待。当然，假如我们需要研究汽车的轮胎的运动，由于轮胎的各部分的运动情况不相同，那就不能把它看作质点了。

当我们研究地球的公转时，由于地球的直径（约 $1.3 \times 10^4 \text{km}$ ）比地球和太阳之间的距离（约 $1.5 \times 10^8 \text{km}$ ）要小得多，因而可以忽略地球的形状和大小，这时就可以把地球当作质点看待。可是研究地球的自转时，我们却不能忽略地

球的大小和形状，当然不能把地球当作质点来看待了。

任何物体都具有一定的大小和形状，因此质点这个概念是一种科学的抽象，是一种理想化的模型。我们研究物体的运动，象研究其他物理现象一样，不能主次不分。如果物体的大小和形状在所研究的现象中起的作用很小，可以忽略不计，我们就可以把物体看作是一个没有大小和形状的理想物体，即质点。这种研究问题的方法，在物理学中是常常用到的。

1—2 位 移

位移 质点在运动过程中，它的位置随着时间而不断改变。我们引入一个叫做位移的物理量来表示质点的位置改变。设质点原来在 A 点，经过一段时间沿路径 C 运动到 B 点，如图 1—2 所示。这时质点的位移可以用有向线段 AB 来表示， AB 的长度表示位移的大小，其方向是初始位置到终止位置的方向（由 A 指向 B 的箭头方向）。

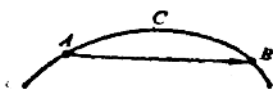


图 1—2 位移矢量

位移跟初中学过的路程是两个不同的物理量。在图 1—2 中，质点沿路径 C 运动时，路程就是曲线 ACB 的长度，而位移的大小都是直线 AB 的长度了。所以，位移是反映质点位置变化的，与质点沿什么路径由初位置到末位置无关，它并不反映真实的运动路径。

在直线运动中，路程和位移的大小有时相等，有时不相等。例如，某人向东走 10m ，再继续向东走 8m ，则他所走过的路程一共是 18m ，位移是 18m 向东（即现在的位置在原来位置的东边 18m ），数值上都是 18m ，因而是相等的；如