

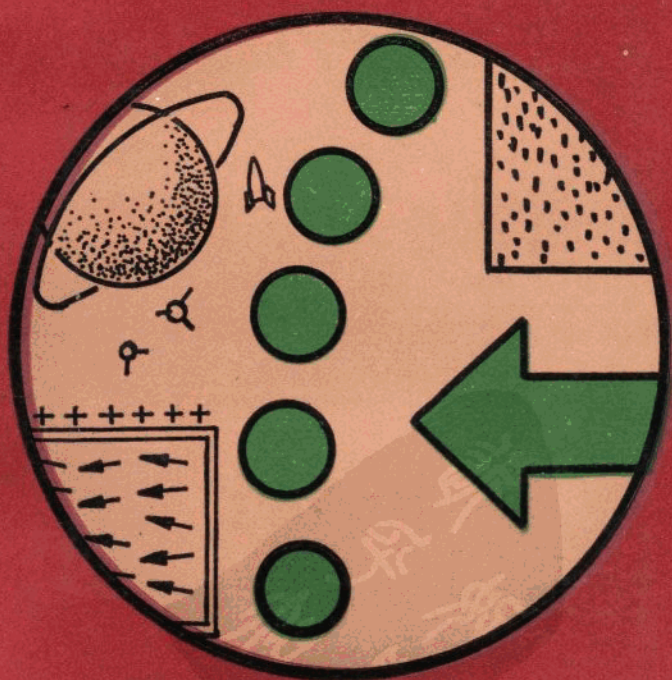
全国职业高中国家教委规划教材

·种植、畜禽养殖类专业·

物 理

(试用本)

全国职业高中种植、畜禽养殖类专业教材编写组



高等教育出版社

全国职业高中国家教委规划教材

• 种植、畜禽养殖类专业 •

物 理 (试用本)

全国职业高中种植、畜禽养殖类专业教材编写组

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书是根据国家教育委员会职业技术教育司制定的全国职业高中种植、畜禽养殖类专业教学计划和《物理》教学大纲编写的。全书内容包括：运动和力、振动和波、功和能、液体的性质、电路、磁场、电磁感应、交流电、物理光学初步知识、原子核物理初步知识等。本书在编写中，注意联系农村种植、畜禽养殖实际，语言文字力求通顺易懂，便于学生自学。

本书是全国职业高中种植、畜禽养殖专业教材，也可作为农村成人中专教学用书和农民职业培训教材；还可作为农村青年的科普读物。

全国职业高中国家教委规划教材

• 种植、畜禽养殖类专业 •

物 理

(试用本)

全国职业高中种植、畜禽养殖类专业教材编写组

高等教育出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

三河科教印刷厂印装

开本850×1168 1/32 印张 5.75 字数 140 000

1993年 6月第1版 1993年 6月第1次印刷

印数0001—1 945

ISBN7-04-004230-4/O · 1217

定价 2.20 元

关于国家教委规划教材的说明

为了贯彻《国务院关于大力发展职业技术教育的决定》，提高职业高中的教学质量，抓好教材建设工作，国家教委职教司对通用性强、经济发展急需、专业开设稳定的一部分专业，以及必须统一要求的一部分课程，组织编写了少量的示范性教材。

这些教材正式列入国家教委所制定的八·五教材选题规划。它是通过全国性专业教学研讨会，并在有关业务部门的指导下，与相应的教学计划、教学大纲相配套，由国家教委组织的教材编写组编写而成。这些教材在理论体系和技能训练体系方面均作了新的尝试。

我们希望各地根据实际情况，认真组织试用，及时提出修改意见，使之不断完善和提高。

国家教委职教司

1992年11月

前 言

本书是根据国家教育委员会 职业技术教育司 制定的《全国职业高中种植、畜禽养殖类专业教学计划》和相应的《物理教学大纲》编写的与专业课相配套的文化课教材。

本书在选材上根据种植、畜禽养殖专业对物理知识的实际需要和职业高中学生的实际情况，既注意了当前的应用，又考虑到将来农业科技的进步和发展。其教学内容包括了物理学最基础的知识；侧重讲授与专业相关的物理知识。书中与专业密切相关的应用性物理知识的教学要求较高，并注重实际动手能力的培养。

本书是在国家教育委员会职业技术教育司的直接领导下组织编写的。在编写过程中得到了四川省教育委员会和江苏省教育委员会的大力支持，在此表示衷心感谢。参加本书编写的有四川省教育科学研究所孙介福同志、江苏省苏州市纺织工业学校朱耀南同志和四川省德阳市黄许职业高中刘志富同志。本书由孙介福同志主编，江苏省苏州市教学研究室周人骅同志担任主审。

编写职业高中以专业分类，并紧扣专业教学大纲的文化课课本，对我们来说，是一种新的尝试。因此，在选材上遇到了不少困难，且编写时间甚短，加之编审者的水平有限，缺点错误在所难免，敬请同仁赐教指点，以便在再版时修改。

编 者

1992年8月

目 录

绪论	1
第一章 运动和力	3
第一节 直线运动	3
第二节 力	14
第三节 力的合成和分解	26
第四节 牛顿运动定律	34
第五节 曲线运动	45
第二章 振动和波	53
第一节 机械振动	53
第二节 共振现象	54
第三节 波	56
第四节 噪声的危害和控制	59
第五节 超声波及其应用	60
第三章 功和能 分子运动论	62
第一节 功和功率	62
第二节 机械能及其守恒定律	67
第三节 分子运动论初步知识	70
第四节 改变内能的两种方式	72
第五节 能量守恒定律	74
第四章 液体的性质	78
第一节 浸润与不浸润现象	78
第二节 毛细现象	81
第三节 理想液体	83
第四节 液体的汽化	86
第五节 饱和汽和饱和汽压	87
第六节 空气的湿度	89
第七节 露点 湿度计	92

第五章 电路	99
第一节 电流 电阻 电压	99
第二节 电功 电功率	104
第三节 串联电路及计算	107
第四节 并联电路及计算	111
第五节 简单混联电路及计算	116
第六节 闭合电路欧姆定律	120
第七节 照明电路	124
第六章 磁场 电磁感应	130
第一节 磁场	130
第二节 磁感应强度	133
第三节 磁场对通电导线的作用力	135
第四节 电磁感应现象	137
第五节 感生电动势	141
第六节 自感现象及其应用	143
第七章 交流电	147
第一节 交流电的产生	147
第二节 表征交流电的物理量	149
第三节 三相交流电	151
第四节 感应电动机	154
第五节 单相变压器	157
第六节 安全用电常识	159
第八章 物理光学初步知识	162
第一节 光的微粒说和波动说	162
第二节 电磁波谱	164
第九章 原子核物理初步知识	167
第一节 原子的核式结构	167
第二节 放射现象	169
第三节 放射性同位素在农业上的应用	171
学生实验	175

绪 论

物理学研究的对象 物理学是自然科学的一个分科，是研究物理现象的一门科学。物理研究的范围包括力学现象、热学现象、电磁现象、光学现象以及原子核的运动和变化等。任何自然现象都有它本身的客观规律，物理现象也有它的规律，研究物理现象就是要找出这种规律，并揭示其本质。

学习物理学的意义 研究自然科学的目的在于认识自然、解释自然、利用自然和改造自然。学习物理学就是为了掌握自然现象的规律，用这些规律来解释物理现象，寻求为人类服务的途径，发展生产力，提高人类的物质文化生活水平。历史告诉我们，物理学的每一个重大突破，都会给生产力的发展和人类文明带来巨大的推动。例如，电磁理论的创立使发电机和电动机得以广泛使用，生产和生活中广泛用上了电；电磁波学说的确立使无线电技术得以实现和发展；原子核物理学的建立为和平利用原子能开拓了广阔的前景。可见物理知识在工农业生产和科学技术中有着广泛的应用，物理知识几乎对各行各业都有用，学好物理学可以帮助你学好相关的各门专业课程。

怎样控制农业机械的运转速度？怎样防治噪声带来的危害？怎样利用超声波清洗水果、蔬菜或进行超声波诊断？要了解这些，都需要力学知识。怎样控制温室里的湿度？怎样控制土壤水分的蒸发？柴油机的原理是怎样的？要了解这些，都需要热学知识。怎样安装黑光灯？怎样安装电动机和电灯？怎样安全用电？这些都需要电学知识。怎样利用紫外线杀菌，利用红外线加热？怎样利用核辐射进行良种选育？怎样利用同位素示踪原子观察植物的生长发育？这些都需要光学或原子物理学知识。随着科学技术的进步和发展，要掌握专业知识，必须有更多更广泛的物理知识。总

之。要学好专业，就必须学习和掌握最基础的物理知识。

怎样学好物理 要学好物理，首先要认真读书，认真听课。观察实验和举例分析要多思考，重在理解，要确切掌握物理概念和规律的含义。从弄清由现象、实验、实例，到规律的归纳和提炼过程，要做到在理解的基础上掌握，并会联系实际。学习中，对定义、定理、定律及公式要结合实例理解，重在实践中的应用，切不可死记硬背，满足于会做几道练习题。

物理学是一门以实验为基础的科学，要学好物理，必须重视实验，认真观察物理现象、做好物理实验能加深对知识的理解。多做实验能培养实验技能，提高动手能力，逐步培养解决实际问题的能力。

物理学是一门基础科学，它为学习专业知识打基础。物理知识是非常广泛的，它将对你一辈子都起作用，因此我们要充分重视基础知识的学习，特别要在物理和专业知识的结合点上狠下功夫，不仅要弄懂，而且要深入理解，逐步做到物理知识和专业知识两者的融汇贯通，从而逐步形成运用物理知识解决本专业实际问题的能力。在将来的生产和生活中，愿物理知识给同学们带来无穷无尽的帮助。

第一章 运 动 和 力

自然界物质的运动是多种多样的，其中最基本的运动形式就是机械运动。机械运动按其轨迹可分为直线运动和曲线运动，按物体运动的速度是否变化，可以分为匀速运动和变速运动。

运动的速度、运动和力的关系等力学知识在工农业生产中有着重要的应用，被广泛地用来解决生产技术中的有关问题。

第一节 直 线 运 动

机械运动 公路上行驶的车辆，对路旁的树木、房屋来说，它的位置在不断地发生变化；航行的船只，对河岸来说，它的位置在不断地发生变化；拖拉机耕作时，对地面来说，它的位置也在不断地发生变化。一个物体对于其他物体的位置的变化叫做机械运动，简称运动。

科学实验表明，在自然界里没有绝对不动的物体，无论是分子、原子，还是日月星辰，都在作机械运动。平常我们认为不动的物体，如房屋、桥梁、树木、山岭等，都随着地球的自转和绕太阳公转而运动，太阳也不是静止的，它和其他恒星一样，在银河系里运动，就是银河系也在运动。整个宇宙就是由运动着的物体组成的。

参照物 由于一切物体都在运动，所以我们要描述某个物体的运动情况，就必须选定另外的物体作为参照物。例如，我们说火车是运动的，桥梁是静止的，这是以地面作为参照物来说的。我们说地球是运动的，是以太阳作参照物来说的。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。

同一个运动如果选择的参照物不同，观察的结果也往往不同。坐在平稳行驶着的轮船上的人，如以船为参照物，则认为自己是静止的；但如以河岸为参照物，则人和船是在一起运动的。无风

时降落的雨滴相对于地面是竖直下落的；但相对于公路上奔驰的汽车则是迎面倾斜下落的。我们研究地球上物体的运动时，为了方便起见，一般都以地球作为参照物。

飞机航行时不着陆地空中加油，似乎是不可思议的，但利用运动和静止的相对性，只要加油机飞近这架飞机，且飞行方向和快慢完全与这架飞机一样，这时该飞机相对于加油机是静止的，就可以在空中进行加油了。

位移和路程 假设物体从A点沿曲线ACB运动到B点，如图1-1所示。物体运动经过的轨迹——曲线ACB的长度，叫做路程。而由初位置指向末位置的线段——AB，叫做位移。位移的大小等于AB的长度，位移的方向则从A指向B。由此可见，路程和位移是不同的。路程等于物体运动实际经过的轨迹长度，只有大小，没有方向，这样的量在物理学中称为标量。而位移则既有大小，又有方向，这样的量在物理学中称为矢量，它表示物体位置变化的大小和方向。位移的大小只跟物体的初位置和末位置有关，而跟物体运动实际经过的轨迹并没有关系。例如在图1-1中，物体无论是沿直线AB运动，还是沿曲线ACB运动，其位移的大小都等于线段AB的长度，方向都是从A指向B。在一般运动中，位移的大小与路程并不相等，例如物体沿半径为 r 的圆弧 $\widehat{ADB}$ 由A运动到B时，位移的大小等于圆的直径 $\overline{AB}=2r$ ，而路程则为半圆周长 $\widehat{ADB}=\pi r$ 。特别是，当物体从A点出发沿圆弧绕行一周后又回到A点时，位移的大小等于零，而路程的大小则等于整个圆周长 $2\pi r$ 。只有当物体沿一个方向作直线运动时，位移的大小才与路程相等。但应注意，当物体沿同一线段作往复运动，即从A点出发到

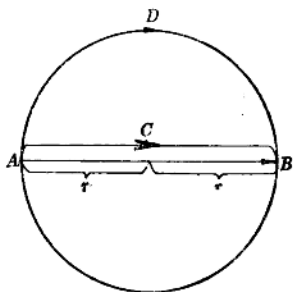


图1-1 位移和路程

达B点后又回到A点时，位移的大小仍为零，而路程则为线段长度的二倍（ $2 \overline{AB}$ ）。

速度和速率 物体运动有快慢。我们说汽车比人跑得快，这是因为在相等的时间里，汽车行驶的路程比人步行的路程长；或者说，通过相同的路程，汽车所用的时间比人所用的时间短。我们常用速度来表示物体运动的快慢程度。

物体在沿直线运动时，它通过的位移跟时间的比值叫做速度。如果在时间 t 内，通过的位移为 s ，它的速度为

$$v = \frac{s}{t}$$

速度的单位是由位移和时间的单位决定的，在国际单位制中是米/秒（符号为m/s），常用的有千米/小时（符号为km/h）。

速度不但有大小，而且有方向，它是矢量。气象台在预报台风中心的运动情况时，不但要报出台风中心的原来位置以及运动的速度大小，并且还要报出运动的方向，这样人们才可以知道未来几小时后台风中心将移到什么位置，以便及时采取预防措施。

在直线运动中，速度的方向就是物体运动的方向，也就是位移的方向。在曲线运动中，物体在曲线上各点处的速度方向，就是曲线上各点的切线方向。例如用绳子一端拴住一个小球，手握住另一端使小球在水平面内作圆周运动。当小球运动到某一点处时突然撒手或者绳子突然断掉，小球就会沿该点的切线方向飞出去。

速度的大小叫做速率。

匀速直线运动 在平直轨道上行驶着一列火车，如果在每10秒钟内前进200米，每秒钟内前进10米，也就是说，在相等的时间通过的位移都相等，我们就说这列火车的运动是匀速直线运动。

物体沿直线运动，如果在任何相等的时间里通过的位移都相等，这种运动就叫做匀速直线运动，简称匀速运动。

匀速直线运动就是一个速度不变的运动。由于速度是矢量，匀速运动就是速度的大小和方向都不变的运动。

由速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 可得位移公式:

$$s = vt$$

由于匀速直线运动的速度是不变的, 因此它的位移和时间成正比。

[例题] 手扶拖拉机耕地时, 以2.4千米/小时的速度匀速前进, 问它在8分钟里通过多少路程?

已知: $v = 2.4 \text{ 千米/小时} = 2400 \text{ 米/3600 秒} = \frac{2}{3} \text{ 米/秒}$

$$t = 8 \text{ 分} = 480 \text{ 秒}$$

求: s

解: 根据速度公式 $v = \frac{s}{t}$, 得

$$s = vt = \frac{2}{3} \text{ 米/秒} \times 480 \text{ 秒} = 320 \text{ 米}$$

答: 拖拉机在8分钟里通过320米,

变速直线运动 在实际运动中, 物体运动的快慢常常是变化的。例如, 拖拉机启动时运动逐渐加快, 制动后又逐渐减慢; 轮船的起航和靠岸、飞机的起飞和降落, 运动快慢也都是变化的。物体在一直线上运动, 如果在相等的时间内, 位移不相等, 那么这种运动叫做变速直线运动, 简称为变速运动。

平均速度 做变速运动的物体, 在相等时间内通过的位移并不相等, 没有一个恒定的速度。为了反映变速运动的平均快慢程度, 需要引入平均速度的概念。

在变速直线运动中, 运动物体的位移和所用时间的比值, 叫做这段时间内的平均速度。如果用 $\bar{v}$ 表示平均速度, 那么

$$\bar{v} = \frac{s}{t}$$

例如, 一列火车在第一小时内前进了40千米, 第二小时内前进了50千米, 第三小时内前进了48千米。那么, 它在三小时内的

平均速度是

$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{(40 + 50 + 48) \text{千米}}{3 \text{小时}} = 46 \text{千米/小时}$$

在前两小时内的平均速度是

$$\bar{v}_{12} = \frac{(40 + 50) \text{千米}}{2 \text{小时}} = 45 \text{千米/小时}$$

在后两小时内的平均速度是

$$\bar{v}_{23} = \frac{(50 + 48) \text{千米}}{2 \text{小时}} = 49 \text{千米/小时}$$

由此可见，变速运动的平均速度与所取的时间间隔有关，因此，在讲平均速度时，必须指明是某段时间内的平均速度，或某段位移上的平均速度。

如果已知作变速运动的物体在某段时间内的平均速度和这段时间，就可以求出物体在这段时间内的位移：

$$s = \bar{v}t$$

通常把平均速度的大小叫做平均速率。

必须注意：匀速运动的速度跟变速直线运动的平均速度，虽然都用同样的方法计算，但是在匀速运动中，比值 $\frac{s}{t}$ 表示物体运动的实际快慢程度，它跟计算速度时所取的时间间隔无关。对变速运动来说，比值 $\frac{s}{t}$ 仅仅表示物体运动的平均快慢程度，它随计算平均速度时所取的时间间隔不同而不同。而且，平均速度只能粗略地描述在一段时间内的运动情况，在这一段时间内，速度还是不断改变的，有时大于或者小于这个平均速度。那么，怎样才能更精确地描述物体的运动情况呢？

即时速度 为了更精确地描述变速运动，需要知道物体在某一时刻或经过某一位置的快慢程度，就必须引入即时速度的概念。

怎样才能了解做变速运动的物体在各个时刻的速度呢？通常是用特殊的仪器（例如安装在汽车上的速度计）来直接指示汽车在

各个时刻的速度大小.如图1-2所示速度计指针所指的数值随汽车行驶的快慢而改变.如果速度计的指针在某一时刻指着50千米/小时,那么汽车在这一时刻的速度就是50千米/小时.假如汽车从这一时刻开始匀速行驶1小时,它将驶出50千米.



图1-2 汽车速度计

运动物体在某一时刻的速度,或者说运动物体在通过某一位置时的速度,叫做即时速度.

即时速度既有大小,又有方向,所以是个矢量.在直线运动中,即时速度的方向就是物体经过该点时的运动方向.即时速度的大小叫即时速率,简称速率.

匀变速直线运动 意大利物理学家伽利略(1564~1642)做了许多实验来研究变速运动.他是从最简单的变速运动着手的.什么样的变速运动是最简单的呢?他认为,最简单的变速运动,其速度应该是均匀变化的,即经过相等的时间,速度的变化量相等.

物体在一条直线上运动,如果在相等的时间内速度的变化相等,这种运动就叫做匀变速直线运动.简称为匀变速运动.

举例来说,一个做直线运动的物体,在某一时刻它的速度是3米/秒,经过1秒钟后速度变成5米/秒,再过1秒钟后速度变成7米/秒……即每过1秒钟它的速度就增加2米/秒,这个物体的运动就是匀变速运动.又如一个做直线运动的物体,在某一时刻它的速度是18米/秒,过了1秒钟速度变成15米/秒,再过1秒钟速度变成12米/秒……即每过1秒钟它的速度就减小3米/秒,这个物体的运动也是匀变速运动.例如炮击时炮弹在炮膛里的运动,火车、汽车等交通工具在启动后和停下前的一段时间内的运动,石块从高处下落和被竖直向上抛出后的运动,都可以近似看作是匀变速运动.

加速度 在匀变速直线运动中,速度改变的快慢是不同的.例如,把火车离站时的运动跟炮击时炮弹在炮膛里的运动相比较,

就可以看到：虽然两者都是加速运动，可是火车的速度增加得比较慢，而炮弹的速度在千分之几秒内就会从零增加到几百米/秒。为了描述变速运动速度变化的快慢，物理学中引进了一个叫做加速度的物理量。

在匀变速直线运动中，物体运动速度的变化与所用时间的比值叫做加速度。

用 v_0 表示运动物体开始时的速度（称为初速度），用 v_t 表示经过一段时间 t 后的速度（称为末速度），用 a 表示加速度，那么

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

由上式可以看出，加速度在数值上等于单位时间内速度的变化。

加速度的单位是由时间的单位和速度的单位确定的。如果时²（间的单位是秒，速度的单位是米/秒，加速度的单位就是米/秒²，符号为 m/s^2 ），读作米每二次方秒。

加速度不但有大小，而且有方向，所以是矢量。

匀变速直线运动有两种：一种是匀加速运动，速度随着时间均匀地增加；另一种是匀减速运动，速度随着时间均匀地减小。在变速直线运动中，适当选取坐标轴后，加速度的方向只用正、负号就可以表示出来，因此上述矢量式可以写成比较简单的代数式。如果我们取开始运动方向为正方向，那么加速运动中， $v_t > v_0$ ，加速度数值是正值；在减速运动中， $v_t < v_0$ ，加速度的数值为负值。

必须指出，加速度的大小取决于速度变化的快慢，而与速度的大小无关。比如匀速飞行的高空侦察机，尽管它的速度接近1000米/秒，但它的加速度为零。又如枪膛里的子弹，在扣动扳机火药刚刚爆发的时刻，尽管子弹的速度开始时很小，但它的加速度可以达到 4×10^5 米/秒²。

〔例题〕做匀加速运动的火车，5分钟内速度从36千米/小时增加到54千米/小时，加速度是多大？火车紧急刹车，在14秒内速

度从54千米/小时减小到零，加速度是多大？

(1) 已知： $v_0 = 36$ 千米/小时 $= 10$ 米/秒

$v_t = 54$ 千米/小时 $= 15$ 米/秒

$t = 5$ 分 $= 300$ 秒

求： a

$$\text{解： } a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{(15 - 10) \text{米/秒}}{300 \text{秒}} = 0.017 \text{米/秒}^2$$

答：火车做匀加速运动时加速度为 0.017 米/秒²，加速度方向跟运动物体的速度方向相同。

(2) 已知： $v_0 = 54$ 千米/小时 $= 15$ 米/秒

$v_t = 0$

$t = 14$ 秒

求： a

$$\text{解： } a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{(0 - 15) \text{米/秒}}{14 \text{秒}} = -1.07 \text{米/秒}^2$$

答：火车做匀减速运动时加速度为 -1.07 米/秒²，加速度方向跟运动物体的速度方向相反。

匀变速直线运动的规律

1. 速度与时间的关系

由加速度的定义可以得到

$$v_t = v_0 + at$$

根据这个公式，如果知道作匀变速直线运动的物体的初速度和加速度，就可以求出物体在任一时刻的即时速度。如果初速度为零，即 $v_0 = 0$ ，则 $v_t = at$ 。

2. 位移与时间的关系

在匀变速直线运动中，如果已知物体的初速度 v_0 和加速度 a ，那么，我们不但能知道物体在任何时刻的速度 v_t ，而且还可以知道这个物体在任何一段时间 t 内前进的位移 $s = \bar{v}t$ 。

在匀变速直线运动中，在任何相等的时间间隔内速度的变化都相