

3+X 考试

应用 题型 与 解题 训练 手册

本书编委会



① 学习方法与解题能力培养

- 物理学习的程式与原理
- 物理学习的迁移
- 物理学习方法的指导
- 物理学习习惯的培养
- 物理基本解题能力的分类培养与训练



国致公出版社

《3+X·考试常用题型与解题训练手册·物理题》①

(学生用)

3+X·物理 学习方法与解题能力培养

- 3+X·物理学习的程式与原理
- 3+X·物理学习的迁移
- 3+X·物理学习方法的指导
- 3+X·物理学习习惯的培养
- 3+X·物理基本解题能力的分类培养与训练

图书在版编目(CIP)数据

3+X·考试当用题型与解题训练手册.物理卷/王波波,晓辰编. —
北京:中国致公出版社,2001.1

ISBN 7-80096-777-8/G·494

I. 3… II. ①王…②晓… II. 物理课—高中—升学参考资料
N. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 88007 号

3+X·考试当用题型与解题训练手册·物理卷

编 著:王波波 晓辰

执行主编:冯克诚

责任编辑:钱叶用

封面设计:中版在线

出版发行:中国致公出版社

(北京市西城区太平桥大街 4 号 电话:66168543 邮编:100034)

经 销:全国新华书店

印 刷:北京通县华龙印刷厂

开 本:850×1168 1/32 开

印 张:43.5

字 数:941 千字

版 次:2001 年 1 月第 1 版

ISBN 7-80096-777-8/G·494

定 价:128.00 元(全 5 册)

版权所有 翻印必究

《3+X·考试当用题型与解题训练手册》

出版说明

没有不考试的学习

没有不解题的考试

3 + X

考试的革命？

逐步取代全国统一高考的最终形式！

3+X作为即在全国逐步推行的高考制度,作为中国考试改革经多年探索而确立下来的将逐步取代全国统一高考的最终形式,虽然只是一种考试制度,甚至只是一种高校招生考试制度,但其重视学生综合素质的考察和通过课程课业学习进行学生综合能力培养与训练的精神实质和指导思想,已然成为一种观念,直接和即将影响到学校课堂教学和学生课业学习的方方面面和每一个层次的每一个环节,涉及到教师教学方法和学生的学习方法的各方面。可以说是具有一定的革命性的改革。实践证明:把考试与素质教育对立起来、甚至想取消考试,是教育理论和实践中的一个极大的误区。“没有不考试的学习”解决问题的唯一方法,不是要取消考试,而是要使考试更为科学化、规范化,提高和确保考试的效度和信度。

必须承认,考试是检测学生综合素质和教师教学水平的最好形式,应考能力和效果是学生课业学习的综合素质和能力的最有效和最集中的反映和表现。脱离课业学习,进行学生的所谓素质教育是违背教育方针和教育规律的愚蠢的行为。

考试最直接的形式是解题。“没有不解题的考试”。

解题是课业学习的基本形式——解题是课业学习的主要内容——解题是课业学习的存在目的——解题是课业学习的兴奋中心。

课业学习是对人类经过千百年的理论和实践探索所形成的需经过严肃的科学思维整理的知识体系所形成的课程的学习,是一种艰苦的

接受性的智力劳动,而不是纯探索的、再发现的或者试误的学习。千百年的教育实践证明,解题是进行这种学习的不可取代的方式和环节。也是考查学习效果的最好形式。所以,解题教学的科学化、规范化直接影响到学生课业学习的质量,也直接影响到课堂教学的质量和学生的综合素质水平。因此,我们编撰本书:

1.3+X的考试制度,涉及到教学过程的,就是解题教学的环节。本书即按3+X考试改革体系所强调的重视和考察学生综合素质和通过课业学习培养学生解决问题的综合能力的精神,整理解题教学和训练的思想方法,形成完整、科学、规范的解题教学与指导训练体系,使其既适用于高考解题教学与指导,又适用于作为教学环节的各级各类考试训练指导,使其于中小学各级考试:招生、入校、入学、平时检测、中期、期末、阶段、单元、年级、升学、中考、高考等各级考试的解题教学都具有直接的实用价值。

2.强化各级各类教学中的解题教学与训练环节,使这一环节不仅是教师课堂教学和学生课业学习过程中的一个有机环节,而且也使这环节完全遵循自身相对独立的存在规律和模式,成为教学过程的集中体现,集中解决教学过程中出现的矛盾和问题。形成“解题教学——作业练习复习——考试解题技巧方法训练”的科学范式。

3.把解题的思想方法和思维训练放在培养解题能力的核心地位。把各学科的常用思想方法、思维方法和解决问题的思维模式纳入解题教学之中。

4.学生在解题教学与训练中是真正的主体,注意培养和激发学生解题的兴趣、主动的精神。本书不是教辅,更不是题库,它集中介绍的是解决问题的实用思路、策略、方法和技巧。

5.3+X考试常用题型与解题技巧是总结多年来的常见题型及解题方法,着重从题型入手,综合分析运用解题教学与训练的成果进行解题的思路、策略、方法、技巧的训练。是解题教学的直接应用。

本书编委会

2001年元月

《3 + X·考试当用题型与解题训练手册》

—— 编 委 会 ——

■ 执行主编

冯克诚

■ 编 委 会

冯克诚

程方平

毕 诚

劳凯声

檀传宝

王 坦

施克灿

金生宏

李五一

丁家棣

吴龙辉

顾 春

雒启坤

刘焯铿

王孚生

刘敬尧

冯振飞

冯月文

肖乃明

胡定南

董英伟

孙英志

孙晋平

李清乔

李明杨

方学俊

龚国玉

陈 丽

尚 斌

迟为强

何 光

向南屏

贺新兴



3 + X·物理学习方法与解题能力培养

第一部分

3 + X·物理学习的程式与原理

物理常规学习	(1)
观察学习指导方法	(1)
实验探索学习指导法	(2)
探索发现学习法	(3)
类比学习三法	(5)
自学讨论学习法	(6)
讲演学习法	(7)
物理知识的系统化学习法	(7)
物理课前预习的障碍与克服方地	(8)
物理课本的阅读及指导方法	(11)
怎样听好物理课	(18)
物理概念学习的程序和方法	(20)
概念学习中常见的错误	(30)
物理规律学习的方法	(31)
物理公式学习的方法	(34)
物理过程的分析方法及能力培养	(37)
学生物理学习的过程	(39)
物理学习的三种联系作用和过程	(43)
影响学习物理的几个因素	(47)
物理学习中的“高原现象”	(48)

第二部分

3 + X·物理学习的迁移

学习中的迁移	(51)
--------------	------

迁移在中学物理教学中的重要性	(52)
迁移在中学物理教学中的普遍性	(52)
教育对象的心理特征对迁移的影响	(53)
扎实的基础知识是迁移的前提	(53)
培养能力是迁移的关键	(54)
加强指导是促进迁移的重要因素	(55)
促进物理学习中的正迁移(一)	(55)
促进物理学习中的正迁移(二)	(58)
消除物理学习中数学知识的负迁移	(62)

第三部分

3+X·物理学习方法的指导

物理学习的科学方法	(65)
物理学习方法指导(一)	(68)
物理学习方法指导(二)	(69)
物理学习方法指导(三)	(72)
物理学习方法指导(四)	(74)
物理学习的准备状态	(76)
指导学生在物理课堂上作好记录	(78)
物理阅读指导的任务和方法	(80)
物理阅读四部曲	(88)
物理知识的识记	(89)
教学生记得牢记得清记得久	(93)
教学中物理记忆策略的培养与训练	(94)
物理记忆八法	(98)
物理记忆十法	(103)
物理公式记忆十法	(105)
物理课后的简化逻辑识记	(108)
附:怎样摆脱死记硬背的习惯	(110)
物理学中的模型和解习题	(113)
物理习题的分类	(113)

解题思维操作程序	(114)
----------	-------

第四部分

3 + X·物理学习习惯的培养

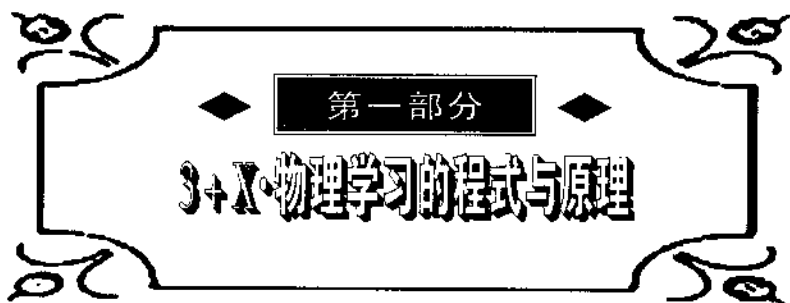
物理学习的规范化要求	(117)
培养学习物理的良好习惯(一)	(120)
培养学习物理的良好习惯(二)	(122)
培养学习物理的良好习惯(三)	(124)
培养学习物理的良好习惯(四)	(125)
附:物理学习中的常见错误	(127)

第五部分

3 + X·物理基本解题能力的分类培养与训练

物理知识转化为智能	(131)
知识的系统化与整体化与能力培养	(136)
培养学生能力的途径	(138)
开发学生自我潜在能力	(140)
讲授研究方法与培养能力的统一	(145)
物理阅读能力的培养与训练(一)	(149)
物理阅读能力的培养与训练(二)	(151)
物理阅读能力的培养与训练(三)	(153)
物理阅读能力的培养与训练(四)	(156)
学生物理观察能力培养的基本途径	(158)
物理观察能力的培养与训练方法(一)	(161)
物理观察能力的培养与训练方法(二)	(163)
物理接受能力培养的基本途径	(165)
物理验算能力的培养与训练	(168)
物理过程分析能力的培养与训练	(171)
物理抽象概括能力的培养与训练(一)	(174)
物理抽象概括能力的培养与训练(二)	(177)

物理概括力测量的一种方法	(180)
物理记忆能力的培养与训练	(182)
物理联想能力的培养与训练	(185)
物理想象能力的开发与训练	(187)
物理猜想能力的培养与训练	(191)
物理识图能力的培养与训练	(196)
物理质疑能力的培养与训练	(199)
物理提出问题能力的培养与训练	(202)
物理挑刺求实精神的培养与训练	(206)
物理判断能力的培养与训练	(209)
物理表达能力的培养与训练	(213)
物理说理能力的培养与训练	(215)
物理知识应用能力的培养与训练	(220)
物理自学能力的培养与训练(一)	(224)
物理自学能力的培养与训练(二)	(227)
物理自学能力的分析与培养	(229)
物理探索能力的培养与训练(一)	(233)
物理探索能力的培养与训练(二)	(235)
物理创新意识的培养与训练	(238)
物理迁移能力的培养与训练	(240)
物理模型变换能力的培养与训练	(242)
物理创造能力的培养与训练(一)	(245)
物理创造能力的培养与训练(二)	(251)
物理创造能力的培养与训练(三)	(256)
物理创造能力的培养与训练(四)	(258)



□物理常规学习

在常规的学习中怎样学习物理？

要想学好物理，首要的问题是要尽快掌握物理学科的自身特点。现在开设地课程种类繁多，学生如果不尽快熟悉物理学科自身的特点和学习方法，就会走马观花“穷于应付”，学习起来没有主动性。

物理中的每一个知识点几乎都是由以下几个环节组成的：

实验、事例^{总结}→规律、概念^{应用}→题目

这是符合马克思主义的认识论的。是经典的课堂学习常规程式。运用这个程式要求学习时要特别注意以下三方面：

(1)注意观察与思考。通过观察获得感性材料，然后经过深入地分析思考上升到理性。

(2)注意准确理解概念和规律的深刻含义，以及使用条件等。

(3)适当地进行解题训练，以培养自己思考(如分析、综合等)、论述、计算、应用等各个方面的能力。

以上三方面的学习操作方法下面将会详细介绍。

□观察学习指导方法

“观察法”教学法，就是通过认真观察演示实验或自己操作的实验，经过思考、讨论，得出正确结论的方法。这个教学法的模式，可归纳为如下五个环节：(1)创设物理情景，提出问题；(2)给出观察内容；(3)学生认真观察，记录观察现象；(4)分析观察结果，得出正确结论；(5)将结

论加以延伸和应用。其中(2)、(3)、(4)三个环节可以分层次循环进行。在应用此法之前,必须教给学生正确的观察方法,对于由现象鲜明的实验总结出的规律、概念或基本仪器的教学均可适用。

下面试以“浮力”的教学为例加以说明。

创设情景,提出问题。分别把木块和铝块淹没在水中,放手后木块上浮,铝块下沉。提出问题:木块上浮显然受到浮力的作用,那么,铝块下沉有没有受到浮力的作用呢?

给出观察内容:观察1,把挂在弹簧秤下端的铝块逐渐浸入水中,观察弹簧秤的示数。观察2,分组实验,每组有如下器材:装有适量液体的量筒(不同小组可用不同液体)、弹簧秤、铝块、线。把铝块挂在弹簧秤下方,并按照实验步骤和要求,认真观测并记录数据。

实验步骤:(1)铝块在空气中;(2)让铝块的一半的体积浸入液体;(3)让铝块的四分之三的体积浸入液体;(4)铝块浸没在液体中;(5)铝块浸没后继续下沉(不碰底)。

记录数据:(1)弹簧秤在各个步骤中的示数如何变化?并记下读数;(2)在各个步骤中量筒中的液体所到达的刻度如何变化?并记下读数。

观察和记录:从观察1,必须看到弹簧秤的示数在减少;从观察2,要求能正确读数,填好表格。

分析观察结果,得出结论:(1)在流体体中下沉的物体也受到浮力的作用;(2)浮力的大小通过弹簧秤读数差得出;(3)浸在流体体中的物体受到的浮力大小与物体排开液体的体积有关,与浸没的深度无关,浮力与排开液体的体积都可以从所记录的读数中算出;(4)物体受到浮力与物体排开液体这两个现象是同时发生的。

分析上述(4)的结论:这两个现象既然同时发生,它们之间就可能存在某种关系。浮力是力,排开液体的重力也是力,并根据观测到的数据,寻找两者之间的定量关系,从而得出“阿基米德定律”。

实验探索学习指导法

“实验探索学习指导法”就是应用已学过的知识与技能,自己设计实验来探索物理概念或规律,从而获得知识的方法。这个教学法的模式,可以归纳为以下五个环节:(1)创设物理情景,提出难度适当的问题;(2)根据已学过的知识和实践经验,由提出的问题开展思维活动,进行合理的猜想;(3)设计各种实验方案来验证猜想,共同寻找并确定最佳

实验方案:(4)进行分组实验,取得实验数据,对实验数据进行分析、判断,从而得出正确的结论,获得知识;(5)把探索得到的知识加以应用,即组织知识的正迁移。应用此法时,教师应先精心设计出比较简便的实验,以保证大多数学生通过实验能得出正确结论。凡属规律性的物理知识或者有关物质属性的物理概念的教学都可应用。

下面以“玻意耳-马略特定律”的教学为例加以说明。

创设情景,提出问题:18世纪中期,瓦特改进了蒸汽机后,掀起了第二次工业革命的浪潮。由于蒸汽机的主要工作物质是气体,于是不少科学家都致力气体性质的研究。前面已学过,描述气体状态的参量有:压强 p ,体积 V 和温度 T 。那么要正确,确定这三个量之间的关系,研究的思路应如何呢?应该是:先保持其中一个量不变,确定另外两个量的关系,再研究三个量同时变化时所遵循的规律。因此现在要研究的是:一定质量的气体,当温度不变时,它的压强与体积有什么关系?

进行猜想:有的认为,气体的体积增大,压强也随着增大,它们之间可能成正比;有的持相反意见,认为气体的体积增大时,压强应减小,压强与体积可能成反比,等等。

设计实验:要求各组独立设计实验,并画出记录数据表格。并注意如下问题:(1)如何获得一定质量的气体;(2)如何保持其温度不变;(3)如何多次改变气体的体积和压强,并能测出每次体积与压强的数值。

从各种各样的方案中,讨论选用本节课最简便的方案做实验后,全面叙述实验步骤及应注意事项。

分组实验,得出结论,根据实验数据,寻找规律;由于气体的体积(V)增大时,压强(p)就减少,所以首想到了他们之间可能成反比,随即提出了两种验证方法:

(1)看 p 、 V 乘积是否为一恒量;(2)画出 $p - \frac{1}{V}$ 的图像,看看是否为一过原点的直线,从而得出玻-马定律的正确结论。

加以应用:讨论玻-马定律在实践中的应用。

□探索发现学习法

发现法的倡导者是美国的布鲁纳,是以发展探索性思维为目标,以学科的基本结构为内容,以再发现为步骤的学习方法。

学习物理课程,不仅要掌握知识本身的内容、特点,而且要掌握获得知识的过程。

运用发现法的一般步骤是:

(1)提出带有探索性的问题,带着问题进行观察一些具体事实,或进行实验;

(2)根据观察、实验的结果,或根据已知理论进行推理,提出有关现象的原因、概念之间和数量之间的联系等推测,再进一步思考,或再进一步实验……;

(3)把已有的知识与研究的问题结合起来,进行对照分析,抽象概括,通过学生的探讨,得出概念或结论。

例如,学习“电磁感应”课题,教师首先在学生原有知识的基础上,提出新的思考方向:电流可以产生磁场,磁场能否产生电流呢?

学生在实验环境中,进行探索:

首先,做两个实验,将一个连有检流计的多匝闭合线圈,从一个固定磁场的两极间拉出,如图甲所示,观察到检流计指针发生偏转。

仍利用上述装置,让闭合线圈固定不动,而移磁铁,同样观察到检流计指针发生偏转。

通过上述实验,自然会得出结论:只要闭合线圈和磁场有相对运动,在线圈中必然产生感生电流。

接着,思考上述结论是否正确?还需要由实验事实来回答。为此,再做一些实验,进行探索。例如,在一个作用区域较大的恒定磁场内,使一个连有检流计的多匝小闭合线圈在其中水平运动,但不出恒定磁场范围,如图乙所示。观测到无论线圈动得多频,检流计都没有指示。还可以反过来,小线圈不动,让磁铁移动,检流计仍然没有指示。

这就是说,闭合线圈与磁场有相对运动,不一定会产生感应电流。可见上述的结论是不确切的。

然而,探索工作已见到成效,即回答了磁场也可以产生电流。这时,可进一步探讨:闭合线圈中产生感应电流的决定因素是什么?

通过学生实验、思考,最后总结出,决定因素是穿过闭合线圈的磁通量发生改变。

这种根据问题和任务,积极、主动地探索,发现问题再探讨,最后得到解答或结论的方法,属于学生半独立地学习方式。

上述的程序,如果不是由学生亲自探索,而是由教师结合实验讲解,当然也留有余地引导学生得出结论,则也可叫做探索发现式的讲授法。可见,叫什么名称是次要的,要知道,探索发现法作为学习法之一,关键是组织好学生的学习活动。对教师的要求也要提高,教师应向学生提出要解决或探索的问题,使学生明确“发现”的目标;创设研究问

题的情景,指导学生探求、思考,以及推测各种可能答案,寻求问题的正确结论。

探索发现法对发展学生的认识能力,探索能力和创造精神是有益的。

□ 类比学习三法

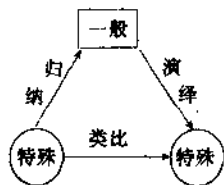
类比方法也称类比喻方法或类推方法。它是根据两个(或两类)不同对象的部分属性(包括成分、性质、结构、功能,等等)相似,而推出这两个(或两类)对象的其他属性也可能相似的一种逻辑推理方法。它的基本模式是:

A 对象中有: $a b c d$

B 对象中有: $a' b' c' d'$

所以, B 对象中可能有 d' 。

类比的推理方向是从特殊到特殊,它与从特殊到一般的归纳法及从一般到特殊的演绎法关系如图所示。由图可见,类比法是一途径短捷的推理方法,它把归纳法和演绎法简并为一个过程。



与演绎法和归纳法相比,类比法的或然性最大,但它却是最富有创造性的一种推理方法。演绎推理是一种必然性推理,可由正确的前提推出可靠的结论。但推出的结论并没有超出前提的范围。所以,运用演绎推理无法推出新的一般原理。科学上大量使用的不完全归纳推理也具有或然性,它虽然从具体特殊推出新的一般原理,但却需要较多的事实贮备。而类比推理却可以挣脱现成原理的约束,以最少的事实基础,最短的推理路径而推出结论。在广泛的范围内把看上去差别很大,甚至风马牛不相及的两个事物联系起来,从而发现新的原理。

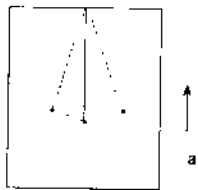
中学物理学习中常用的几种类比方法作为一种重要的具有创造性的方法,类比方法在中学物理教学中是十分常见和常用的。主要的有:

1. 等效类比

所谓等效类比就是:根据 A 对象和 B 对象某方面的等效性,推出

两对象在其他方面也具有等效性。例如右图中,吊车内有一摆长为 l 的单摆。当吊车以加速度 a 向上运动时,单摆的振周期多大?(摆角小于 5°)

本问题若直接下手求解比较繁难。但我们知道,若单摆竖直挂在吊车中,当吊车加速向上运动时,悬线拉力 $T = m(g+a)$ (m 为摆球质量),这与吊车不动而重力加速度增为 $g' = g+a$ 的情形等效。将此结论外推到上图情形,可将单摆的周期与升降机静止不动、而重力加速度为 $g' = g+a$ 的情况等效。即



$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g+a}}$$

2. 因果类比

因果类比是以一对象中各因素之间的因果关系为桥梁而进行的类比推理。具体地说,因果类比是借助 A 对象的因果关系来概括科学事实,探索与之相似的 B 对象的原因(或结果)。

例如,借助重力场中的因果关系的类比,我们可以推出静电场的一些性质,即重力做功与路径无关,所以在重力场中可以引出重力势能减小;重力做负功,物体的重力势能增大……静电场力做功也与路径无关,所以在静电场中可以引出电势能概念,电场力做正功,电荷的电势能减小;电场力做负功,电荷的电势能增大……这种因果类比目的在于探索结果。

又如,光的波动性也是通过声的类比而得到的,即

声有空间传播、反射、折射、干涉及衍射等现象,其原因在于它的波动性。光也有空间传播、反射、折射、干涉和衍射等现象。所以,光也可能具有波动性。这种因果类比目的在于探索原因。

3. 对称类比

对称是自然界中一种普遍现象。抽象地说,甲和乙对称即指甲和乙的关系与乙和甲的关系完全相同。所谓对称类比就是:根据 A 、 B 两对象在总体上对称,推出 B 对象可能存在与 A 对象相似的某些属性。

□ 自学讨论学习法

“自学讨论学习法”就是由教师指示阅读要点,公布自学提纲,学生阅读课文,然后进行质疑、讨论,最后由教师讲评、总结,从而使学生获得知识的方法。这种教学法的一般模式是:公布提纲,自学议论,全班

讨论,学生质疑,答疑总结和检查效果。应用此法时应注意循序渐进地培养学生理解和归纳知识的能力,重视教材中研究问题的方法。

□讲演学习法

“学生讲演学习法”,就是在教师的指导下,发动学生认真备课(以小组为单位),然后派代表上台讲演并解答教师和其他学生质疑的方法。这个教学法的一般模式是:(1)课前(或课内)分配讲演内容;(2)师生共同备课(包括准备实验、教具等);(3)学生讲演、答疑;(4)教师小结。应用此法要注意选好教材,演讲对象必须由全班同学轮流担任,并做好充分的准备工作,凡属知识应用性的教材或属知识归纳型的复习课都可应用这种方法,后者可作专题演讲。

□物理知识的系统化学习法

对于初步具有了逻辑思维能力的中学生来说,学习中应注意遵循系统性原则,善于掌握物理知识的网络系统,提高学习技能,养成科学的学习方法。

物理知识的意义体现在它产生、发展的整个过程。这个过程一般包括:问题的提出、实验、提出假说、逻辑推理、再次实验并得到结论。这个过程既反映了物理科学发展的真实面目,也反映了人的思维发展的规律性,当然也符合人们认识事物的规律。

物理知识之间存在着错综复杂的关系,对物理知识的掌握与理解,在很大程度上取决于对知识间关系与联系的把握程度。如果学得的知识支离破碎,各不相联,破坏了它的整体性,那么对知识就无法记忆、理解和巩固,当然也谈不上知识在实践过程中的运用。在一定意义上讲,学习的过程就是建立与探索知识之间的关系与联系的过程。

1. 知识的纵向关系与联系

物理知识的纵向关系与联系,就是从物理知识的产生、发展和得到结论的过程中,建立知识的顺序性联系。这种联系不应是表面现象的外部联系,而应是内在的本质的联系。不能只是记住物理概念、定律的词句,而应掌握其深刻的含义。物理原理、定理和定律,一般都可写成