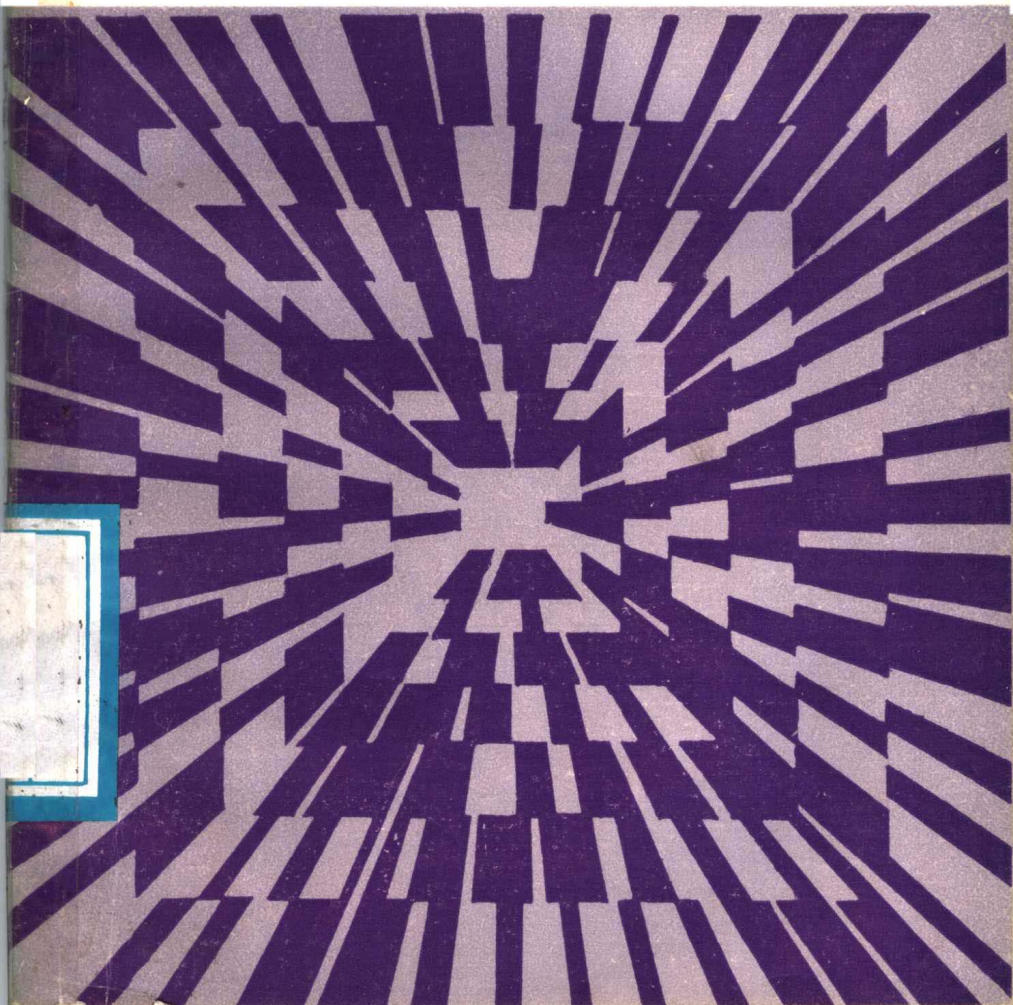


初中物理自学纲要

第一册 第一分册

陈立明 编

科学技术文献出版社



初中物理自学纲要

第一册第一分册

陈立明 编

科学技术文献出版社

初中物理自学纲要

(第一册第一分册)

陈立明 编

科学技术文献出版社出版

上海市印十二厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 787×1092 1/32 印张 3.25 字数 68,000

1987年8月第1版 1987年8月第1次印刷

印数 1—40,000本

统一书号: 7176·74 定价: 0.62元

ISBN 7-5023-0008-2/G·3

内 容 提 要

本书根据初中物理课程的基本要求,包括测量、力、运动和力、密度等四章,并参照全日制普通中学的课堂教学顺序,分成三十九个课时,逐课给予学习指导。在本书中,每课均包括学习要点、练习指导、参考习题这样三个部分。每一单元之后还有自我检查题,书末附有答案,供读者随时检查自学效果。结合本书自学,或是重温、复习初中物理,可以犹如身临课堂,聆听优秀教师的授课,以期得到更好的学习成绩。此外,本书对普通中学初中二年级第一学期的学生以及职工业余中学的学员在学习初中物理时也有指导作用,对家长指导、检查子女的学习也有参考作用。

本书作者陈立明是浙江省特级教师。

目 录

* * ~~~~~ * *

序言(第 1~2 课)	1
第一章 测量(第 3~10 课)	5
一、长度的测量(第 3 课)	5
二、长度测量的一些特殊方法(第 4 课)	7
三、误差(第 5 课)	8
四、实验:测量圆的周长和直径(第 6 课)	9
五、质量(第 7 课)	10
六、质量的测量 天平(第 8 课)	12
七、实验:用天平称物体的质量(第 9 课)	15
第二章 力(第 11~18 课)	21
一、力(第 11 课)	21
二、重力(第 12 课)	23
三、力的单位(第 13 课)	24
四、力的测量(第 14 课)	25
五、实验:研究弹簧秤的刻度(第 15 课)	28
六、力的图示(第 16 课)	29
七、二力的平衡(第 17 课)	31
第三章 运动和力(第 19~31 课)	40
一、运动和静止(第 19 课)	40
二、机械运动的分类(第 20 课)	41
三、匀速直线运动(第 21 课)	43
四、变速直线运动(第 22 课)	45

五、运动路程和时间的计算(第 23 课)	47
六、牛顿第一运动定律(第 24 课)	49
七、惯性 惯性的应用(第 25 课)	52
八、运动和力(第 26 课)	53
九、物体在平衡的力作用下的运动(第 27 课)	56
十、摩擦(第 28 课)	59
十一、实验:研究滑动摩擦(第 29 课)	61
十二、增大和减小摩擦的方法(第 30 课)	63
第四章 密度(第 32~36 课)	70
一、密度(第 32 课)	70
二、实验:测定物质的密度(第 33 课)	71
三、密度的应用(第 34~35 课)	74
本书自我检查题答案	96

序 言



〔学习要点〕 1. 物理知识在四化建设中的重要意义

物理知识不仅能帮助我们了解自然,解释自然,更重要的是利用自然,改造自然. 不仅在日常生活和工农业生产中要用到物理知识,而且不少现代的尖端科学技术(例如原子能、火箭技术、自动控制、人造地球卫星和宇宙飞船等),也都是在物理学研究基础上发展起来的.

2. 什么是物理学

物理学是研究物理现象的科学,大致说来,它的研究范围包括力、声、热、电、光,以及原子和原子核的运动变化等. 物理学研究的主要任务是研究各种物理现象,找出其中运动变化的规律,并阐明其原因.

3. 物理学家是怎样研究物理学的

研究物理问题的方法很多,最主要的是观察和实验.

例如,伽利略仔细观察了大教堂里吊灯的晃动情况,发现了悬挂着的物体在摆动中的等时性,由此发明了简单方便的计时器——摆钟.

所谓做实验,就是在人工控制的条件下对现象进行仔细的观察和研究. 例如白光通过红玻璃就变成了红光,通过绿玻璃就变成了绿光,这一物理现象是否因白光被色玻璃染了色的缘故呢? 为了弄清楚这一问题,人们做了这样一个实验: 让一束白光射在三棱镜上,并在棱镜后面立一个白纸屏,白纸

屏上出现了彩虹似的光带；让这个光带再通过一个倒放的三棱镜，色光又汇合成白光。对这一实验进行仔细的观察和研究后，人们弄明白了白光是由各种不同的色光合成的，白光通过红玻璃后因其他色光都被玻璃吸收，只有红光能射出红玻璃，所以只看到红光。可见，认为白光被色玻璃染了色的看法是不正确的。

学习初中物理，应培养阅读书本的习惯和能力。在本课学习的基础上，请同学们仔细阅读书本，并进行如下的练习。

[参考习题]

1. 物理知识不仅能帮助我们了解____，解释____，更重要的是能用来____和_____。

2. 不少现代的尖端科学技术，例如____，____，____，____和_____等都是在物理学研究的基础上发展起来的。

3. 物理学是研究_____的科学，它的研究范围包括____、____、____、____、____等。

4. 物理学研究的主要任务是研究____，找出其中运动变化的____，并且阐明其_____。

5. 物理学家研究物理问题的方法是多种多样的，最主要的方法是_____。

6. 伟大的物理学家_____仔细观察了从来没人注意过的大教堂里吊灯的晃动情况，发现了悬挂着的物体在摆动中的_____，从而发明了简单方便的_____。

7. 一束白光射在三棱镜上，在棱镜后面的白纸屏上出现了彩色光带，让这彩色光带再通过倒放的三棱镜，色光又汇合成白光。你仔细观察过这一实验现象吗？它说明了什么？

2

[学习要点] 1. 物理学跟生产技术的相互促进关系

物理知识在生产技术中的应用，有力地促进了生产技术的发展；生产技术发展了，既给物理学提供了越来越精密的仪器、设备，又不断地向物理学提出许多需要研究的新问题，大大推动了物理学的研究，促使人们努力把物理研究成果运用到国民经济的各个部门中去。

2. 怎样学好物理知识

第一，要重视观察和实验。只有通过细心地观察物理现象，自己动手实验，才能真正掌握物理知识。

第二，要重视理解。对于物理概念、规律和公式，要力求理解，灵活应用，不要死记硬背。要懂得物理学家是用什么方法，经过怎样的思考来探索这些物理知识的，在增长知识的同时，逐步掌握学习、研究物理问题的方法，不断地增强自己的聪明才智和能力。

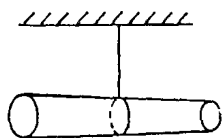
第三，重视理论联系实际。要努力把所学到的物理知识用来解释和解决一些简单的实际问题。对于书本中的一些联系实际的问题；要联系自己的实际经历多想想它们跟所学的知识究竟有什么关系，培养自己分析问题和解决问题的能力。

[参考习题]

1. 观察物理现象不仅要观看现象的外表，同时还要和自己的思维活动结合起来。想想看，你是如何观察自然现象和实验现象的？

2. 在小学里学习“自然常识”时，你做过实验吗？试扼要地说一说你是如何做实验的，通过实验解决了什么问题？

3. 一头粗、一头细的木棒，如图所示用细线悬挂起来，木



(第3题图)

棒刚好处于水平位置。如在系细线的地方用锯把木棒锯成两段，有的同学说粗的那段一定比细的那段重，有的同学说细的那段一定比粗的那段重，也有同学说是一样重。试动手做一下实验，由实验结果来断定谁对谁错。

4. 学物理知识要重视理解，只有深刻理解了的东西，才能牢固地掌握它。那什么是理解呢？试以数学上的“九九表”为例，说一说你是怎样理解九乘九等于八十一的？

测 量

一、长度的测量

3

〔学习要点〕 先从总的方面理解测量在现代生产技术、科学研究以及日常生活中的重要性，然后着重学习长度的测量，主要包括下述内容：

1. 国际单位制中的长度单位——米。要熟记换算关系：
 $1 \text{ 米} = 10^{-3} \text{ 千米} = 10 \text{ 分米} = 100 \text{ 厘米} = 10^3 \text{ 毫米} = 10^6 \text{ 微米}$ 。

2. 测量长度的基本工具——刻度尺。测量所能达到的准确程度，由刻度尺的最小刻度决定。一般刻度尺的最小刻度是厘米或毫米，所以只能准确到厘米或毫米。游标卡尺测量的准确程度可达 0.1 毫米、0.05 毫米或 0.02 毫米；螺旋测微器（千分尺）测量的准确程度可达 0.01 毫米。需要达到的准确程度，跟测量的要求有关。于是，在测量长度时，要先根据实际情况确定测量需要达到的准确程度；然后再根据要求选用适当的测量工具。

3. 测量数据的记录方法。记录测量的结果必须写明单位，只写数值，不写单位，那数值就变成毫无意义。并且，注意最后一位数字是靠眼睛估计的。

〔练习指导〕 1. 应培养阅读物理书本的习惯和能力，现阶段的不少填空题和问答题，其答案都可从物理书本中找到。

2. 明确“米”这一长度单位的实际概念，能够目测周围哪

些物体的长度相当于1米左右，比如说桌子的长度比1米长呢还是短？房间里最高学生有没有高到2米的？最矮的学生有没有低于1米的？篮球场有多少米长？多少米宽？在体育锻炼时，你能跳多少米远？跳多少米高？铅球能推多少米远？掷手榴弹呢？多估算一下这些实际问题，对掌握长度测量是有益的。

在做练习前，把刻度尺仔细观察一下，上面的刻度哪些是厘米，哪些是毫米？最小的刻度是什么？怎样使用刻度尺测量物理书本的长度？

3. 了解测量数据的记录方法，明确各个长度单位的换算关系及实际概念。为了便于把其他长度单位化为米，应熟记：

$$1 \text{ 千米} = 10^3 \text{ 米}, 1 \text{ 厘米} = \frac{1}{100} \text{ 米} = 10^{-2} \text{ 米}, 1 \text{ 毫米} = \frac{1}{1000} \text{ 米} = 10^{-3} \text{ 米}, 1 \text{ 微米} = 10^{-6} \text{ 米}.$$

[参考习题]

1. 为了便于科学技术的交流，国际上规定了一套统一的单位，叫做_____，在这一单位制中，长度的主单位是_____。

2. 在测量长度的时候，要先根据_____确定测量需要达到的准确程度，然后根据要求选用_____。

3. 用刻度尺测出走廊的长度为12.543米，所用的刻度尺的最小刻度是_____，测量的准确程度达到_____。

4. 测得铁球的半径 $R = 4.27$ 厘米，记录的数据表示测量的准确程度达到_____，使用的刻度尺的最小刻度是_____。

5. 下列物体中，那些物体的高度不到1米？桌子、凳子、

椅子、房门、3岁小孩、书架、床。

6. 太阳的半径是7亿米,地球的半径是6400千米,太阳的半径是地球半径的多少倍?

7. 为了测量家中到学校的距离,有没有必要把测量的数据准确到厘米?譬如说把你家到学校的距离记录为 $s = 250.53$ 米,有否意义?

二、长度测量的一些特殊方法

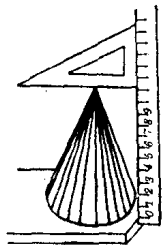
4

〔学习要点〕 1. 测曲线轨迹的长度. 可以用一个轮子沿着曲线轨迹滚动,测出轮子的周长,记下滚过的圈数,周长乘圈数就得到曲线的长度. 另外,对于较短的曲线,可用一条弹性不大的柔软棉线放在曲线上,让它跟曲线完全重合,在棉线上记下曲线的起点和终点,量出拉直后的棉线长度,就得到了曲线的长度.

2. 测圆锥体的高度. 如图所示,可以用直角三角板和刻度尺配合进行测量.

3. 测纸张的厚度. 把几十或几百张同样的纸张叠合压紧后,用刻度尺测出它们的总厚度,再除以总张数,就等于一张纸的厚度.

4. 测细铁丝的直径. 将细铁丝在圆铅笔上紧密绕好,用最小刻度为毫米的刻度尺测出线圈的长度,并点明圈数,长度除以圈数就等于铁丝的直径.



〔练习指导〕 要求根据所学的长度测量的几种特殊方法,进行一些实际测量. 读者应根据实际情况用最简单的方法进行测量,以培养自己的思维能力和理论联系实际的能力.

〔参考习题〕

1. 为了测量自行车车轮的周长,有人用刻度尺先量出车轮的直径,将直径乘以 3.14 就等于车轮的周长. 对不对? 试照这个方法做一次.

2. 将 400 张同样的白纸叠合并压紧后,用刻度尺测出总厚度为 30.0 毫米,刻度尺的最小刻度是_____,每张白纸的厚度等于____微米.

3. 在圆铅笔上紧密地绕上 50 圈漆包线,用刻度尺测得 50 圈的总长度为 2.52 厘米,被测漆包线的直径是多少?

4. 单单用一把刻度尺能否测准球体的直径?用什么别的工具和刻度尺配合起来可以测准球体的直径? 怎样做?

三、误差

5

[学习要点] 1. 什么是错误?什么是误差? 为什么什么错误可以避免,而误差是不能绝对避免的?

2. 误差是怎样产生的? 客观方面原因跟测量工具有关,主观方面原因跟测量的人有关.

3. 减小误差的方法: 跟测量的人有关系的误差,可用求多次测量的平均值的方法,因为平均值更接近真实值,误差较小; 由于测量工具而产生的误差,要改进实验方法,提高仪器的精密度.

[练习指导] 了解什么叫做误差,误差发生的原因以及如何减小误差,以提高自己的实验技能.

[参考习题]

1. 一般说来,测量值和真实值之间总会有些差异,这个差异叫做_____; 进行测量时,_____是应该而且可以避免的,而_____是不能绝对避免的.

2. 误差的产生跟_____有关系,同时还跟_____有关系. 用秒表测时间时,有的人按得早些,有的人按得晚些,这就产生了跟_____有关的误差.

3. 过去用几何方法测量地球到月球的距离,误差有几千米;现在用_____来测,误差只有几厘米. 可见,随着_____的发展,_____的不断出现,_____的不断改进,人们减小误差的本领越来越大.

4. 使用因受热膨胀的钢制刻度尺进行长度测量时将产生误差,试问:测得的数据比真实值偏大呢?偏小呢?还是相等?

5. 有五位学生,用同一把有毫米刻度的钢尺,先后测量了同一本物理书的宽度,他们的记录数据分别为: $L_1 = 130.4$ 毫米, $L_2 = 130.2$ 毫米, $L_3 = 13.03$ 厘米, $L_4 = 130.3$ 毫米, $L_5 = 13.02$ 厘米. 问更接近于真实宽度的值是多少?

四、实验: 测量圆的周长和直径

6

[学习要点] 1. 请读者自己动手进行一项实验,使用刻度尺、纸条,依下法测量圆柱体的底面圆的周长:把一纸条紧紧地卷在圆柱体的侧面上;待纸条裹满一圈的重迭处用小针扎入一孔;然后把纸条展直,用刻度尺测量两小孔之间的距离,此即所测圆的周长. 为提高测量精度,依上法重复测三次,求其平均值即作为所求之测量结果.

2. 使用刻度尺、三角板,测量圆柱体的底面圆的直径. 同样,要在圆柱体的不同位置处测量三次直径,求其平均值来作为所求之测量结果.

3. 根据上述测量结果,求圆的周长和直径之比值,可计

算圆周率 π .

下面的题目是针对这项实验要求的, 有的应在动手做实验之前做好, 有的可在实验之后思考.

[参考习题]

1. 用刻度尺、纸条, 按上述实验步骤去测量圆的周长时, 三次测得的数据可能都不一样, 这是什么原因?

2. 在上述测量圆的周长的实验中, 如果不用纸条, 而用细金属丝, 或弹性不大的柔软棉线, 在圆柱体上绕一圈, 把线头拉紧后, 在重叠处用刀片切断, 然后拉直细线, 用有毫米刻度的刻度尺量出这条细线的长度, 不是也等于圆的周长吗? 试比较一下哪个方法比较准确和方便.

3. 上题中, 如用细线在圆柱体上多绕上几圈, 量出细线的总长度, 再除以圈数, 得出圆柱体的周长, 这样是否有利于减小测量误差?

4. 怎样利用刻度尺和三角板, 对圆柱体量出圆的直径? 为什么要在圆周的不同位置测量三次? 三次测得的结果可能都不相同, 这又是什么原因?

5. 测出圆的直径后, 怎样求它的周长?

6. 怎样根据所测的周长平均值和直径平均值, 计算圆周率 π 的值?

7. 想想看, 怎样测量 5 分硬币的直径?

五、质 量

7

[学习要点] 1. 物理学里为什么要引入质量这一物理量.

2. 物体所含物质的多少, 叫做质量. 质量是物体本身的

一种属性,它不随物体的形状、温度、状态而改变,也不随物体的位置而改变。

3. 在国际单位制中,质量的主单位是“千克”(也叫“公斤”)。要熟记千克跟其他单位的换算关系:

$$1 \text{ 千克} = 10^{-3} \text{ 吨} = 10^3 \text{ 克} = 10^6 \text{ 毫克}.$$

〔练习指导〕 1. 了解历史上人们是如何规定质量的单位的。

2. 明确自然界中任何物体都有质量,不管是天上的物体(一般叫做天体)还是地上的物体,是巨大的星球还是微小的原子或是电子,都是有质量的,没有质量的物体在自然界中是不存在的。同时,要求懂得质量是物体本身的一种属性,它跟外界的条件是无关的。把铁块轧成铁皮,形状变了,但质量不变;冰融为水,物态改变了,质量也不变;把一只砝码从实验室随便拿到什么地方,譬如被宇航员带到月球上,它的质量既不增加也不减小。

3. 要求熟练掌握质量的主单位——千克跟其他单位的相互换算:

$$1 \text{ 毫克} = 10^{-6} \text{ 千克}, 1 \text{ 克} = 10^{-3} \text{ 千克}, 1 \text{ 吨} = 10^3 \text{ 千克};$$

$$1 \text{ 千克} = 10^{-3} \text{ 吨} = 10^3 \text{ 克} = 10^6 \text{ 毫克}.$$

〔参考习题〕

1. 原来,人们规定在 4°C 时_____的质量为 1 千克;根据这个规定,用_____制成一个质量是 1 千克的圆柱体,作为 1 千克的标准,叫做_____,保存在_____的国际计量局里。

2. 太阳质量是地球质量的_____倍;月亮质量跟地球质量之比 $m_{\text{月}}:m_{\text{地}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(本题所需的数据,可从书本中找。)