



国际奥林匹克物理竞赛

初中物理教材及自测题



北京市西城物理学会主编
中国广播电视出版社

国际奥林匹克物理竞赛

初中物理教材及测题

北京市西城物理学会主编

中国广播电视出版社

**国际奥林匹克物理竞赛
初中物理教材及自测题**

北京市西城物理学会主编

中国广播电视出版社出版

〈北京复外广播电影电视部灰楼 邮政编码100866〉

北京大兴沙窝店印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

787×1092毫米 32开 12.375印张 265(千)字

1990年4月第1版 1990年4月第1次印刷

印数：1—8,000册 定价：5.00元

ISBN 7—5043—0270—8/G.88

主 编
参加编写者

茅 瑾
高文歧
李惠文
张克刚
王秀霞

栾玉洁
张浩武
张玉芷
朱全民

前 言

中学生国际奥林匹克物理竞赛 (IPHO) 始于1967年, 发展到现在已是每年举行一次, 并于每年的7月上旬轮流在参赛国举行。

从1986年起, 我国首次参加了在英国伦敦举行的第17届国际奥林匹克物理竞赛, 1987年, 1988年, 1989年每年都参加, 均取得了较好的成绩。

参加国际竞赛, 必须“从娃娃抓起”, 而且要有一支人数较多的基本队伍, 才能选拔出高层次的优秀青少年物理选手。

北京西城物理学会联合西城教研中心物理教研组、北京教育学院西城分院物理教研室和西城科技馆开办了西城奥林匹克物理学校已近三年。三年中, 西城物理奥校培养出的学生已超过3000人, 他们在全国、市、区物理竞赛及参加中学生国际奥林匹克物理竞赛中均获得过名次, 取得了优异的成绩。因此, 引起了北京市及全国各省市物理同行们的关注, 纷纷来信或来京询问西城物理奥校的办学情况及讲课内容。现将三年来西城奥林匹克物理学校的讲课内容及自测题, 按章节重点整理编写成书以供参考。讲课内容是以初高中物理教材为基础, 并加以引伸提高。可为培养选拔青少年物理优秀人材之用, 也可作加深物理的理解和学习之用。

三年来的教学实践证明，利用这个教材教学使学生对物理起到了深入理解，开阔思路，合理分析，反应敏捷和准确判断等方面的良好作用。特别是中学物理实验部分的教学和要求，相信会对中学师生有一定的启发。

本书主要供初中学生自学使用，对中学物理教师来说也是很好的参考资料。

最后着重申明：每章的例题和自测题均有一定的深度和难度，不少题目已超出中学物理教学大纲的范围，千万不可作为课堂作业，以免加重学生的学习负担。即使对物理课外活动小组的学生，也要从学生的实际情况出发进行选用。

由于我们的业务水平所限，不足或不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

1989年于北京

目 录

第一章 测 量

- 一、知识要点.....(1)
- 二、例题分析.....(12)
- 三、自测题.....(14)
- 四、自测题答案.....(17)

第二章 力

- 一、知识要点.....(19)
- 二、例题分析.....(22)
- 三、自测题.....(30)
- 四、自测题答案.....(31)

第三章 运动和力

- 一、知识要点.....(32)
- 二、例题分析.....(42)
- 三、自测题.....(47)
- 四、自测题答案.....(52)

第四章 密 度

- 一、知识要点.....(53)

- 二、例题分析.....(54)
- 三、自测题.....(62)
- 四、自测题答案.....(66)

第五章 压 强

- 一、知识要点.....(69)
- 二、例题分析.....(71)
- 三、自测题.....(92)
- 四、自测题答案.....(96)

第六章 浮 力

- 一、知识要点.....(98)
- 二、例题分析.....(100)
- 三、自测题.....(113)
- 四、自测题答案.....(121)

第七章 简单机械

- 一、知识要点.....(123)
- 二、例题分析.....(124)
- 三、自测题.....(142)
- 四、自测题答案.....(145)

第八章 功和能

- 一、知识要点.....(146)
- 二、例题分析.....(146)
- 三、自测题.....(158)

四、自测题答案	(165)
---------	-------

第九章 光的初步知识

一、知识要点	(167)
二、例题分析	(168)
三、自测题	(186)
四、自测题答案	(194)

第十章 热 学

一、知识要点	(196)
二、例题分析	(203)
三、自测题	(212)
四、自测题答案	(217)

第十一章 简单的电现象

一、知识要点	(219)
二、例题分析	(223)
三、自测题	(232)
四、自测题答案	(236)

第十二章 电流定律

一、知识要点	(238)
二、例题分析	(244)
三、自测题	(274)
四、自测题答案	(277)

第十三章 电功率

- 一、知识要点.....(278)
- 二、例题分析.....(280)
- 三、自测题.....(287)
- 四、自测题答案.....(294)

第十四章 电磁现象

- 一、知识要点.....(296)
- 二、例题分析.....(299)
- 三、自测题.....(308)
- 四、自测题答案.....(311)

第十五章 物理实验

- 一、什么是物理实验.....(314)
- 二、实验的重要性.....(314)
- 三、中学物理实验的类型.....(315)
- 四、怎样做实验.....(318)
- 五、实验题选.....(325)
- 六、实验题答案及说明.....(335)

第十六章 测试题

- 一、第一部分.....(357)
- 二、第二部分.....(371)
- 三、测试题答案.....(384)

第一章 测 量

一、知识要点

(一) 物理量和国际单位制

量度物质的属性或描述它的运动状态所用的各种量值，叫做物理量。例如：量度物体含有物质多少的质量，描述运动物体快慢的速度，都叫做物理量。

在力学中，长度、质量和时间是三个基本的物理量。其它的物理量，按它们的定义由基本量组合而成，叫做导出物理量。各个物理量都有它的量度单位，基本物理量的单位叫做基本单位；导出物理量的单位，根据物理公式用基本单位组合来表示，叫做导出单位。

目前，国际上以七个物理量的单位为基本单位，建立了一套单位制，叫做国际单位制。在国际单位制里，长度的单位是米，质量的单位是千克，时间的单位是秒。除了这三个力学的基本单位以外，还有电流强度的单位安培，热力学温度的单位开尔文，物质的量的单位摩尔，发光强度的单位坎德拉。国际单位制又称SI制。

(二) 词 冠

在工农业生产，科学技术和人们日常生活中，每个物理

量只有一个单位是远远不够的。同一个单位，它在某个领域中嫌太大，而在另一些领域中又会嫌太小。以长度单位“米”为例，用它来量度宇宙空间的距离，测得数值很大。目前人们可观察到的最远星系离地球约为 10^{26} 米，但用它来量度微观世界，数值又很大，如测定的原子核直径只有 10^{-14} 米。

为了解决这些在实际中存在的困难，国际上规定了若干个“词冠”，将词冠放在单位之前，它的意义是使单位按一定的倍数“放大”或者“缩小”。例如：在单位“米”之前添上词冠“千”，用“千”表示 10^3 ，所以“千米”就表示“米”的 10^3 倍的长度，即把米“放大”了 10^3 倍，为1000米。又如：在单位“米”之前添上词冠“毫”，则“毫米”就表示为“米”的 10^{-3} 倍的长度，即把米“缩小”了 10^3 倍，为0.001米。

初中物理中常用到的词冠有：兆（表示 10^6 倍）；千（表示 10^3 倍）；分（表示 10^{-1} 倍）；厘（表示 10^{-2} 倍）；毫（表示 10^{-3} 倍）；微（表示 10^{-6} 倍）。

（三）正确选择和使用测量工具

首先，要了解测量工具。要弄清下面五点：

1. 测量工具所测的是哪个物理量；
2. 测量工具的单位；
3. 测量工具的量程；
4. 测量工具的准确度（最小刻度）；
5. 测量工具零刻线的位置。

例如，图 1-1 所示的刻度尺单位是厘米，量程为 0 ~ 20 厘米，准确度是 1 毫米，零刻线在图 A 点。



图 1-1

第二，要选择适当的测量工具。依据有两条。

1. 根据测量需要达到的准确程度，选定测量工具。例如，测量课本的长度需要准确到1毫米，测量操场百米跑道的长度只要求准确到1厘米就足够了。根据这一要求我们可以选出准确度恰当的刻度尺。

2. 根据被测量对象的最大可能值，选取测量工具。例如：测量物理课本的质量。通过估测，它在200克以内，可以用天平称量；但是要测量一个西瓜的质量（估测约有几千克）就不能用天平，要用杆秤或托盘秤称量。

第三，在使用前，对测量工具要进行必要的调整。例如，使用托盘天平，要调节天平，使它的横梁平衡。使用弹簧秤，要先调节指针位置，使它跟标尺的零刻线位置对齐。这个步骤也叫做对测量工具调零。

第四，使用测量工具要按照规定进行正确地操作，以获得正确的测量数据，避免损坏测量工具。例如，图1-2是用刻度尺测量某一物体长度的四种情况。图(a)中刻度尺没有放正；图(b)中尺的刻度没有贴紧被测物体；图(c)中视线没有跟尺垂直，因而都是错误的。只有图(d)是正确的。又如，使用物理天平，要勤旋转止动旋钮以保护刀口；要用镊子夹取砝码；不能把潮湿的东西或化学药品直接放在天平盘内；使用弹簧秤，不能用力猛拉弹簧。只有养成良好的实验习惯和作风才能使测量结果准确、可信。

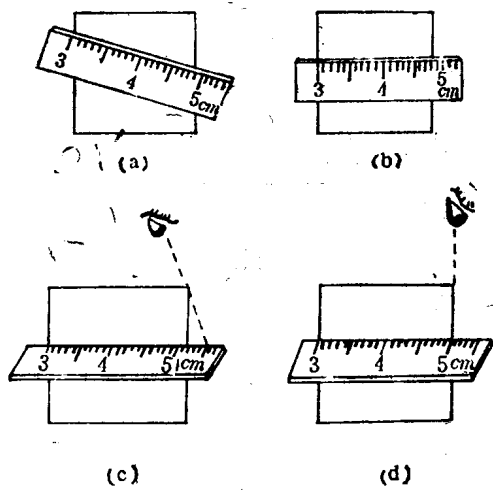


图 1-2

第五，要正确地读数和记录测量结果。测量结果应反映出测量工具的准确度，测量值包括准确数字、估计数字和单位。其中准确数字是根据测量工具的准确度读出的，估计数字是观察者目测估计的，它是准确数字的下一位。应特别注意的是，写明测量值的单位。没有单位的数字是没有任何物理意义的。

例如图 1-3 中，用刻度尺测出铁块的长度是 1.84 厘米，其中 1.8 厘米是准确数字，0.04 厘米是估计数字。

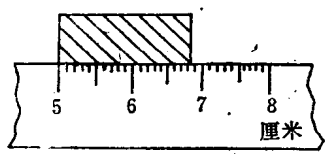


图 1-3

最后，为了减小误差，常采用多次测量求平均值的方法。一般使用同一测量工具，对同一物体测量 3 至 5 次。

(四) 误差

我们知道，测量出来的数值跟被测物理量的真实值不能完全一致，测出来的数值与真实值的差异叫做误差。

误差可以分为系统误差和偶然误差两种。

系统误差是由于仪器本身不精确，实验方法粗略或者实验原理不完善而产生的。例如刻度尺的刻线不均匀，天平的两臂不严格相等或砝码不准，称物体质量时没有考虑到空气浮力的影响等，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，不会出现这次偏大，另一次偏小的情况。因此，要减小系统误差，应当使用更精密的测量工具，改进实验方法，完善设计原理才能解决。

偶然误差是由于各种偶然因素对进行实验测量的人、测量仪器和被测物体的影响而产生的。例如用刻度尺测量物体的长度。估计数字是用人的眼睛来确定的。这就使各次测量结果都不一定相同，有时偏大，有时偏小。由于偶然误差总是有时偏大，有时偏小。因此，可以进行多次测量，将各次测量得到的数值求平均值就会比只进行一次测出的数值接近真实值，从而减小因偶然因素产生的误差。

(五) 有效数字

由于测量总有误差，因此测量结果只能是近似数。测量数据中的最末一位数字是估计的，是不可靠的数字，但是仍有意义，也应当写出来，这种带有一位估计数字的近似数字叫做有效数字。

在有效数字中，如5.2、5.20、5.200的含义是不同的。数5.2代表二位有效数字，其中最末一位数字是估计的；数5.20代表三位有效数字，其中最末一位数字0是估计的；数5.200代表四位有效数字，其中小数点后第三位0是估计的。因此，小数最后的零是有意义的，不能随意取舍。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，并不是有效数字。例如0.28、0.031、0.0046都是两位有效数字。

一些大的数字，如果不全是有效数字，应当写成有一位整数的小数和10的乘方的积的形式。例如86400米，如果只有三位有效数字，应写成 8.64×10^4 米；402000千克，如果只有四位有效数字，则应写成 4.020×10^5 千克。

(六) 测量的一些特殊方法

1. 替代法

测量某个与被测量相等的量，用以代替对被测量的直接测量，这种方法叫替代法。

例如测量一段曲线的长度，可以用一条弹性不大的柔软棉线与曲线重合，在棉线上标出曲线的起止点，再把棉线放直，量出棉线上这两点间的距离，就得到曲线的长度。在质量测量中，如果只有砝码，没有天平。要测量某个物体的质量，可以取一根弹簧（或橡皮筋），挂上被测物体后弹簧被拉长，记下弹簧伸长的位置，取下物体，在弹簧下挂上砝码，增减砝码，使弹簧的伸长跟原来相同，那么砝码的总质量数就是被测物体的质量（实验时弹簧受力要在它的测量范围之内）。曹冲称象也是利用替代法测量的一个例子。用石

头代替大象称量，称出石头受到的重力，则大象的重量就可以求出。

2. 累积法

由于测量工具的准确度所限，直接对微小量进行测量就会出现较大的误差。因此测量时，把数个相同的微小量放在一起进行测量，再将测量结果除以被测量的个数，得出被测量值，这种方法叫累积法。

例如要知道一张纸的厚度，可以用刻度尺测量100张这样的纸的厚度。要测量细铜丝的直径，可将细铜丝密绕在铅笔杆上20匝，用刻度尺测出它的宽度，便能求出。要求出一根大头针的质量，可以用天平称出50根大头针的质量。

3. 用辅助工具进行测量

借用一些工具的帮助，能够既方便又准确地将被测物加以测量。

例如测量某个塑料管的外径，可以将塑料管贴紧刻度尺的刻线，再用两块三角板，让每一个三角板的其中一直角边与刻度尺贴紧，另一条直角边从左右两边夹住塑料管，见图

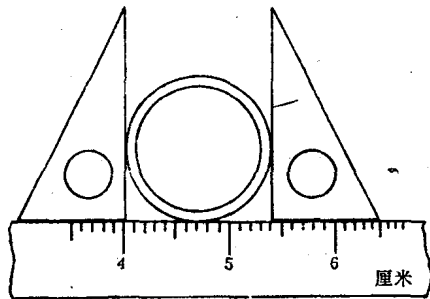


图 1-4