

中国广播电视出版社

出版

北京西城物理学会主编

(修订版)

中学生国际奥林匹克物理竞赛



初中物理教材及自测题

中学生国际奥林匹克物理竞赛

初中物理教材及自测题

(修 订 版)

北京西城物理学会 编

中国广播电视出版社

(京) 新登字097号

**中学生国际奥林匹克物理竞赛
初中物理教材及自测题**

(修订版)

北京西城物理学会 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)

北京市大兴沙窝店印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

*

550×1168毫米 32开 12.375印张 303(千)字

1992年5月第1版 1992年5月第1次印刷

印数: 1—10000册 定价: 6.60元

ISBN 7-5043-1419-6/G·489

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、1988、1989、1990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五年。五年中, 西城物理奥校培养出的学生已超过5000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多次获得过名次, 取得了优异的成绩。因此, 引起北京市及全国各省市物理同行的关注, 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。故而1989年将西城奥林匹克物理学校的讲课内容及自测题, 按章节重点整理成书名《国际奥林匹克物理竞赛初中(高中)物理教材及自测题》各一册, 并于1990年4月出版, 1991年2月再版仍供不应求。随着形势的发展, 竞赛水平不断提高, 编者特将近两年来的讲课内容及自测题充实内容, 重新改写, 书名也改为中学生国际奥林匹克物理竞赛, 仍分初中、高中两部分物理教材及自测题出版。内容是以初中物理教

材为基础，并加以引申提高。可为培养选拔青少年物理优秀人材之用，也可作加深中学物理的理解和学习之用。

五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深入理解，开阔思路，合理分析，反应敏捷和准确判断等方面良好作用。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之用，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，不少题目已超出初中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。

本书经北京市教育局教学研究部物理教研室高级教师乔根惠老师审校，谨此致谢。

编 者

1991年于北京

目 录

第一章 测 量

- 一、知识要点.....(1)
- 二、学习内容.....(2)
- 三、例题分析.....(11)
- 四、自测题.....(15)
- 五、自测题答案.....(18)

第二章 力

- 一、知识要点.....(19)
- 二、学习内容.....(19)
- 三、例题分析.....(24)
- 四、自测题.....(31)
- 五、自测题答案.....(32)

第三章 运动和力

- 一、知识要点.....(33)
- 二、学习内容.....(34)
- 三、例题分析.....(45)
- 四、自测题.....(51)
- 五、自测题答案.....(55)

第四章 密 度

- 一、知识要点.....(57)
- 二、学习内容.....(57)
- 三、例题分析.....(66)
- 四、自测题.....(69)
- 五、自测题答案.....(72)

第五章 压 强

- 一、知识要点.....(73)
- 二、学习内容.....(74)
- 三、例题分析.....(85)
- 四、自测题.....(94)
- 五、自测题答案.....(98)

第六章 浮 力

- 一、知识要点.....(99)
- 二、学习内容.....(99)
- 三、例题分析.....(107)
- 四、自测题.....(119)
- 五、自测题答案.....(126)

第七章 简单机械

- 一、知识要点.....(128)
- 二、学习内容.....(129)
- 三、例题分析.....(130)
- 四、自测题.....(144)
- 五、自测题答案.....(149)

第八章 功和能

一、知识要点	(150)
二、学习内容	(151)
三、例题分析	(158)
四、自测题	(164)
五、自测题答案	(170)

第九章 光的初步知识

一、知识要点	(171)
二、学习内容	(172)
三、例题分析	(186)
四、自测题	(191)
五、自测题答案	(198)

第十章 热 学

一、知识要点	(200)
二、学习内容	(201)
三、例题分析	(210)
四、自测题	(219)
五、自测题答案	(223)

第十一章 简单的电现象

一、知识要点	(225)
二、学习内容	(226)
三、例题分析	(231)
四、自测题	(238)
五、自测题答案	(244)

第十二章 电流定律

一、知识要点	(246)
二、学习内容	(247)
三、例题分析	(260)
四、自测题	(280)
五、自测题答案	(284)

第十三章 电功率

一、知识要点	(286)
二、学习内容	(286)
三、例题分析	(290)
四、自测题	(297)
五、自测题答案	(301)

第十四章 电磁现象

一、知识要点	(302)
二、学习内容	(303)
三、例题分析	(305)
四、自测题	(313)
五、自测题答案	(316)

第十五章 物理实验

一、什么是物理实验	(319)
二、实验的重要性	(319)
三、中学物理实验的类型	(320)
四、怎样做实验	(323)
五、实验题选	(329)

六、实验题答案及说明.....	(337)
-----------------	-------

第十六章 测试题

一、A 组测试题.....	(357)
二、B 组测试题.....	(369)
三、测试题答案.....	(380)

第一章 测 量

一、知识要点

(一) 物理量、国际单位制

(二) 长度

1. 长度的单位。
2. 长度的测量。测量工具，刻度尺的选择，刻度尺的正确用法、读数和记录测量数据。

(三) 质量

1. 质量的定义，质量是物体的一种属性。
2. 质量的单位。
3. 质量的测量。物理天平和托盘天平，天平的调节，正确使用天平，天平的称量和感量。

(四) 时间

1. 时间的单位。
2. 时间的测量。秒表，单摆的周期。

(五) 一些特殊的测量方法

替代法，累积法，辅助工具测量法。

(六) 误差

1. 什么叫误差。
2. 系统误差和偶然误差。
3. 减小误差的方法。

二、学习内容

(一) 物理量和国际单位制

量度物质的属性或者描述它的运动状态所用的各种量值，叫做物理量。例如：量度物体所含物质多少的质量；描述物体运动快慢的速度，都是物理量。

物理量有基本量和导出量。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。例如：速度由长度和时间组合而成，是导出量。

各个物理量都有它的量度单位。基本物理量的单位叫基本单位；导出物理量的单位，则根据公式，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，热力学中温度的单位开尔文，物质的量的单位摩尔，发光强度的单位坎德拉。

国际单位制又叫SI制。

(二) 了解测量工具

在使用测量工具之前，先要对它有所了解。要弄清以下五

点：

1. 测量工具所测的是哪个物理量的量值；
2. 测量工具所使用的单位；
3. 测量工具的量程；
4. 测量工具的准确度（即最小刻度）；
5. 测量工具的零刻度线的位置。

例如：图 1-1 所示的温度计。它是测量温度的工具；温度计示数的单位是摄氏度；它的量程是零下 25°C 到 104°C ；准确度是 1°C ；这支温度计的 0°C 的位置在 A 点。

（三）正确选用测量工具

首先，要选择适当的工具进行测量。选择工具的依据是：

1. 根据测量的实际情况确定需要达到的准确度，选用相应的测量工具。例如：测量足球场的长度只需要准确到厘米就可以了，那么，我们就选用最小刻度是厘米的刻度尺；安装门窗的玻璃需要准确到毫米，这就要用最小刻度是毫米的刻度尺。

2. 根据测量对象的最大可能值，选取适当量程的测量工具。例如：开水的温度大约是九十几摄氏度，就不能用量程是 35°C 到 42°C 的体温计去测量开水的温度，而应当选用最大刻度值在 100°C 或 100°C 以上的温度计；500 克的钩码重 4.9 牛顿，要测量 500 克钩码的重力，就必须用最大刻度值等于或大于 4.9 牛顿的弹簧秤。



图 1-1

第二，在使用前，对测量工具要进行调节。例如：使用托盘天平之前，要调节天平的横梁平衡；使用弹簧秤，要先调节指针

的位置，使它跟标尺的零刻度线位置对齐；使用安培表、伏特表之前，要调节表盘下面的螺钉，使指针对准表盘上零刻度线的位置。这一步骤又叫做测量工具的调零。

第三，要按照规定的要求正确地操作，才能获得正确的测量数据，并且避免损坏测量工具。

例如：用刻度尺测量物体的长度。要求做到尺放正，刻线贴紧被测物体，尺的某一刻线与被测物体的一个边线对齐，视线要跟尺垂直。

又如：使用物理天平，要勤用止动旋钮以保护天平的刀口；不能把潮湿的东西或化学药品直接放在天平盘内；物体要放在天平的左盘内，砝码应放在右盘内；要用镊子夹取砝码和移动游码。使用弹簧秤，要沿弹簧的轴向用力，并且不能用力猛拉弹簧等。

(四) 正确地读数和记录测量数据

对物体进行测量之后，要记录测量结果。测量值应包括准确数字、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，估计数字是测量的人用眼睛估计的，它在准确数字的下一位。用不同的单位记录测量数据时，估计数字不能舍去。还应特别注意的是：要写明测量值的单位，没有单位的数字是没有任何物理意义的。

(五) 有效数字

由于测量总会有误差，因此，测量结果只能是近似数。虽然测量数据中的最后一位数字是估计的，是不可靠的数字，但仍有意义，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6.2、6.20、6.200的含义是不同的。其中

数6.2代表两位有效数字，它的最末一位数字2是估计的；数6.20代表三位有效数字，其中最末一位数字0是估计的；数6.200代表四位有效数字，它的小数点后第三位数0是估计的。因此，小数中的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：0.42、0.074、0.0036都是只有两位有效数字。

有效数字的位数跟测量工具的准确度有关，同一被测物体，测量工具的准确度越高，测量结果的有效数字就越多。例如：图1-2中的同一物体，用准确度是厘米的刻度尺，测出它的长度是2.4厘米，只有两位有效数字；用准确度是毫米的刻度尺，测出它的长度是2.35厘米，是三位有效数字。

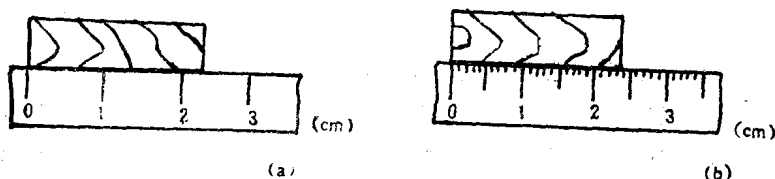


图 1-2

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（即用科学记数法）。例如：78200米，如果只有三位有效数字，应写成 7.82×10^4 米；264000千克，如果只有四位有效数字，则应写成 2.640×10^5 千克。

在一次测量中，测出某物体长2.3分米。如果用毫米做单位，应当怎样记录测量结果呢？写成230毫米，就会出现三位有效数字，应写成 2.3×10^2 毫米。

（六）质量是物体的一种属性

物体中所含物质的多少，叫做质量。物体和物质是两个不同

的概念。物体是在空间中占有一定位置的形体，构成物体的材料叫做物质。

怎样理解质量是物体的一种属性呢？物质是由分子组成，每个分子具有一定的质量，不同物质的分子质量是不同的。可见，由物质构成的物体，它的质量不但跟分子个数的多少有关，而且还跟物质的分子质量大小有关。

一个物体，组成它的物质的分子个数和分子质量都是一定的。因此，这个物体的质量就是确定不变的。物体的质量不会随它的形状、温度、状态而改变，也不会随它的位置而改变。这就是说，质量跟外界因素无关，它是物质质量的一种属性。

（七）物理天平的使用

1. 物理天平的构造

物理天平的构造示意图见图1-3所示。它由底板、支柱和横梁三部分组成。底板上有关节螺钉M、N和小锥体（或气泡水准仪）。支柱的下部有刻度盘K和止动旋钮E。横梁的两端A、B和中央C处各有一个钢制的三棱柱，每个三棱柱都有一个特别锋利的棱，叫做刀口。中央刀口向下，把它放在支柱顶端的浅槽内，

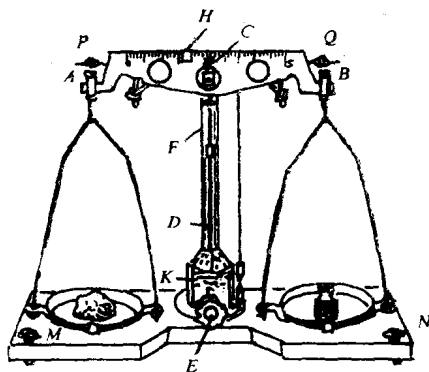


图 1-3

使横梁可以自由摆动。两端的刀口向上，用来悬挂吊耳、吊架和天平盘。横梁两端各有一个调节螺母P、Q，中间有一根垂直向下的指针D。

2. 准备阶段

要先检查天平，将吊耳挂在横梁两端的刀口上，并使天平的左端都用号码为1的吊耳、吊架和天平盘；右端都用号码为2的吊耳、吊架和天平盘。

3. 使用前，要先调节天平

物理天平的调节分两步进行：

(1) 调节底板水平。调节底板上的螺钉M、N，使重锤线上挂的小锤的尖端跟底板上的小锥体正对（或者使底板上的气泡水准仪里的气泡恰好位于中间）。

(2) 调节横梁平衡。首先，把横梁上的游码H置于零刻度线位置，然后再调节横梁上的螺母P、Q，使指针D静止时，指在刻度盘K的中央（或指针左右摆动的幅度相同）。

注意：这两步调节的先后顺序不能颠倒。

4. 用物理天平称物体的质量

把被测物体放在天平的左盘内，右盘放砝码。放砝码之前应估测被测物体的质量。加砝码时，应从大到小试放，最后改变游码的位置，直到天平平衡为止。这时盘内砝码的总质量加上游码所对的刻度值，就等于被测物体的质量数。

5. 使用物理天平应遵守的规则

(1) 不用手触天平盘，不能把湿、脏的东西或化学药品直接放在天平盘内；(2) 砝码和游码只能用镊子夹取或移动，不能用手拿；(3) 往天平盘放物体和加减砝码和调节螺母时，都要转动止动旋钮E，使中央刀口离开浅槽，保护刀口；(4) 被量物体的质量不能超过天平的测量范围；(5) 天平用毕，要将吊耳从刀口A、B拿下，整理好再收藏起来。