

主编 宋爱国

初中物理奥林匹克 普及讲座与练习

(初二)

A large, stylized graphic of the five Olympic rings, rendered in a teal color, is positioned in the lower half of the cover. The rings are interlocked and set against a background that transitions from a light, textured beige at the top to a solid teal at the bottom.

教育科学出版社

初中物理奥林匹克 普及讲座与练习

(初二)

主 编	宋爱国	
编 著	刘慧敏	李秀平
编 委	刘慧敏	李秀平
	宋爱国	刘二慧
	<u>严解章</u>	李 章

教 育 科 学 出 版 社

(京)新登字第111号

初中物理奥林匹克普及讲座与练习(初二物理)

宋爱国 主编

教育科学出版社出版 (北京·北太平庄·北三环中路46号)
新华书店首都发行所发行 秦皇岛市卢龙印刷厂印装

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 8.5 字数: 190千

1994年4月第1版 1994年4月第1次印刷

印刷: 00,001—5,000册

ISBN 7-5041-1309-3/G·1266 定价: 6.00元

前 言

随着奥林匹克运动的不断普及与发展，奥林匹克精神也正在进入社会各个领域，它越来越深刻地影响着人们的学习、生活与工作。在全国各地的许多学校里，出现了物理、化学、数学、英语等学科的奥林匹克学校，它们为培养我国科学的奥林匹克人材做出了大量的、默默无闻的贡献。大批的中、小学生在这里受到了奥林匹克精神的培养和奥林匹克科学知识的启蒙。

“更高、更快、更强”是每一个进入奥林匹克学校（班）学生的愿望。对于学物理的初中学生来说，“更高”就是要在现有初中物理的基础上，给自己定的目标要更高，最终达到的水平更高；“更快”就是要使自己的思维更加敏捷，解题速度更快；“更强”就是要使自己在分析问题、解决问题的能力更强，动手能力也要更强。

我国自1984年开始，每年举行一次全国中学生物理竞赛（对外称中国物理奥林匹克竞赛），至今已举行了十届竞赛。每次竞赛从预赛开始，一试、二试、直至决赛。参赛人数逐年增加，历届参赛人数已达50万人左右。自1985年开始，从决赛中获一、二等奖的学生中选出集训队，通过训练，选出正式代表队代表中国参加国际物理奥林匹克竞赛。自1986年首次参加国际物理奥林匹克竞赛以来，共参加了七届大赛，成绩提高非常快。1991年参加竞赛的五名选手全部获得金质奖。另外，我国还将作为东道主，于1994年举办第

25届国际物理奥林匹克竞赛。所有这些，都将激励着我国中学生学习物理、学好物理的信心和勇气。我们希望有更多的中学生加入到全国中学生物理竞赛的行列中来。

合抱之木，生于毫末；九层之台，起于垒土；千里之行，始于足下。同学们只有在初中阶段打下牢固的物理基础，才能在此基础上建筑“九层之台”，长成“合抱之木”，才能走好自己人生的“千里之行”。《初中物理奥林匹克普及讲座与练习》一书就是为初中学生学习物理、学好物理而编写的。它以讲座的形式，不但精述了初中相应的物理内容，而且还在深度和广度上增加了一些必要的，初中学生可以接受的新知识。每个讲座后都有练习，练习题分为A类题和B类题。B类题相对A类题增加了一些难度。每学期末都有一套（A、B类）自测题。为了全方位地培养学生分析问题、解决问题的能力，习题类型有选择题、是非判断题、填空题、计算题、图解题、思考（问答）题、观察题、实验题等多种类型。书后附有习题（自测题）答案，有些题还给出了提示和解答。

本书初二讲座中第一讲——第七讲由刘慧敏编写，第八讲——第十五讲由李秀平、严解章。编写初三讲座中第一讲——第八讲由宋爱国编写，第九讲——第十五讲由刘二慧编写。宋爱国任主编。

鉴于我们水平有限，错误和不妥之处敬请读者批评指教。

编者

1993年5月于北京

目 录

第一讲 基本测量	(1)
1. 长度的测量	(1)
2. 面积的测量	(3)
3. 体积的测量	(4)
4. 质量的测量	(6)
5. 时间的测量	(9)
练习题 (A类)	(10)
练习题 (B类)	(12)
第二讲 测量的特殊方法及其它	(13)
1. 测量的一些特殊方法	(13)
1.1. 以直代曲的方法	(13)
1.2. 以小测大的方法	(14)
1.3. 以大测小的方法	(14)
1.4. 替代法	(15)
2. 直接测量和间接测量	(16)
3. 误差	(16)
3.1. 系统误差	(16)
3.2. 偶然误差	(17)
3.3. 相对误差	(18)
4. 有效数字和计算规则	(18)
4.1. 关于有效数字的规定	(18)
4.2. 有效数字的运算规则	(19)

5. 测量工具的选择	(20)
练习题 (A类)	(21)
练习题 (B类)	(22)
第三讲 密度	(23)
1. 物质的密度	(23)
2. 密度的测定、实验	(26)
2.1. 测定 (密度大于水的) 固体的密度	(26)
2.2. 测定 (密度小于水的) 固体的密度	(26)
2.3. 测定液体的密度	(26)
3. 密度的应用	(27)
3.1. 应用密度鉴别物质	(27)
3.2. 根据需要进行选择材料	(27)
3.3. 计算物体的质量或体积	(28)
练习题 (A类)	(32)
练习题 (B类)	(34)
第四讲 直线运动	(36)
1. 机械运动、参照物	(36)
2. 运动的相对性应用	(37)
3. 匀速直线运动、速度	(38)
4. 匀速直线运动的路程和时间	(42)
4.1. 路程图线	(42)
4.2. 速度图线	(43)
5. 变速直线运动的平均速度	(44)
练习题 (A类)	(46)
练习题 (B类)	(47)
第五讲 力	(48)
1. 力的概念	(48)

2. 力的三要素及图示.....	(49)
2.1. 力的三要素.....	(49)
2.2. 力的图示.....	(50)
2.3. 力的示意图.....	(51)
3. 力的测量——弹簧秤.....	(51)
3.1. 胡克定律.....	(51)
3.2. 弹簧秤.....	(52)
4. 力的种类.....	(53)
4.1. 重力.....	(53)
4.2. 弹力.....	(55)
4.3. 摩擦力.....	(55)
练习题 (A类)	(61)
练习题 (B类)	(63)
第六讲 平衡力、作用力与反作用力	(64)
1. 平衡力.....	(64)
1.1. 二力平衡.....	(65)
1.2. 物体所受几个力在一条直线上平衡.....	(68)
2. 作用力与反作用力, 牛顿第三运动定律.....	(70)
练习题 (A类)	(73)
练习题 (B类)	(74)
第七讲 惯性和惯性定律	(76)
1. 牛顿第一运动定律.....	(76)
2. 惯性.....	(78)
3. 力和运动的关系.....	(80)
练习题 (A类)	(84)
练习题 (B类)	(85)
自测题 (A类)	(87)

自测题 (B类)	(90)
第八讲 压力和压强、液体的压强	(96)
1. 压力和压强	(96)
1.1. 压力	(96)
1.2. 压强	(97)
2. 液体的压强	(99)
2.1. 帕斯卡定律	(99)
2.2. 液体内部的压强	(100)
2.3. 液体对容器器壁压强计算的几点说明	(100)
2.4. 连通器	(102)
练习题 (A类)	(111)
练习题 (B类)	(108)
第九讲 大气压强	(115)
1. 大气压强的产生	(115)
2. 大气压强的测定	(115)
3. 大气压强的单位	(117)
4. 虹吸现象	(117)
5. 大气压的变化	(118)
6. 气体的压强和体积的关系	(119)
7. 大气压强的应用	(119)
练习题 (A类)	(125)
练习题 (B类)	(126)
第十讲 阿基米德定律	(128)
1. 浮力	(128)
1.1. 浮力概念	(128)
1.2. 浮力产生的原因	(129)
2. 阿基米德定律	(129)

3. 注意的问题.....	(130)
4. 用阿基米德定律测密度.....	(130)
4.1. 测能够浸没于水中的固体的密度.....	(130)
4.2. 测液体的密度.....	(131)
4.3. 测密度小于水的固体的密度.....	(132)
练习题 (A类)	(139)
练习题 (B类)	(141)
第十一讲 物体的浮沉条件	(143)
1. 物体浸没在液体中的浮沉条件.....	(144)
1.1. 实心物体的浮与沉.....	(144)
1.2. 空心物体的浮与沉.....	(145)
2. 物体漂浮在液面上的条件.....	(145)
3. 问题的分析.....	(145)
4. 物体浮沉条件的应用.....	(147)
4.1. 潜水艇是靠改变浮力的大小来实现升降 的.....	(147)
4.2. 气球、飞艇是靠改变浮力的大小来实现 上升下降的.....	(147)
4.3. 比重计是用来测量液体密度的仪器 , 它是利用物体浮在液面的条件工作的 ...	(148)
练习题 (A类)	(155)
练习题 (B类)	(158)
第十二讲 杠杆	(160)
1. 杠杆.....	(161)
1.1. 杠杆的特点.....	(161)
1.2. 杠杆上各部分的名称.....	(161)
1.3. 杠杆的示意图.....	(162)

2. 杠杆的平衡条件·····	(163)
3. 杠杆的种类及应用·····	(164)
4. 用力矩概念来表示杠杆的平衡条件·····	(164)
练习题 (A类) ·····	(174)
练习题 (B类) ·····	(176)
第十三讲 轮轴、滑轮·····	(178)
1. 轮轴·····	(178)
1.1. 轮轴定义·····	(178)
1.2. 轮轴的实质·····	(178)
1.3. 轮轴的平衡条件·····	(179)
1.4. 轮轴的应用·····	(179)
2. 滑轮·····	(179)
2.1. 定滑轮·····	(179)
2.2. 动滑轮·····	(180)
2.3. 滑轮组·····	(181)
练习题 (A类) ·····	(191)
练习题 (B类) ·····	(193)
第十四讲 功、功率·····	(197)
1. 功·····	(197)
1.1. 功的定义·····	(197)
1.2. 功的两个必要因素·····	(197)
1.3. “做功”与“做工”是两个不同的概念·····	(197)
1.4. 功没有方向,但有正负·····	(198)
1.5. 功与力矩的区别·····	(198)
2. 功率·····	(199)
2.1. 功率的定义·····	(199)

2.2. 功率的物理意义.....	(200)
2.3. 关于“配套功率”	(200)
练习题 (A类)	(207)
练习题 (B类)	(208)
第十五讲 功的原理 机械效率 机械能	(211)
1. 功的原理.....	(211)
1.1. 原理表述.....	(211)
1.2. 运用功的原理解决简单机械 的计算问题 (211)	
2. 机械效率.....	(213)
2.1. 机械效率的定义和计算式.....	(213)
2.2. 应用机械效率解题需要明确的三个关 系.....	(213)
2.3. 说明.....	(214)
3. 机械能.....	(214)
3.1. 概念.....	(214)
3.2. 机械能守恒定律.....	(215)
练习题 (A类)	(223)
练习题 (B类)	(225)
自测题 (A类)	(228)
自测题 (B类)	(235)
习题答案、提示、解答.....	(242)
自测题答案、提示、解答.....	(254)

第一讲 基本测量

物理学是一门以实验为基础的科学。人类通过观察、实验，对测量数据和观察到的现象进行分析和处理，抽象出物理概念，总结得到物理规律。我们在学习物理的时候，也要通过观察、实验、分析、总结，建立物理概念，验证物理规律。所以，观察、实验是研究物理问题的基本方法。测量又是实验的基础。

本讲要涉及的基本测量包括长度、面积、体积，质量和时间的测量。

1. 长度的测量

不论测量什么，都必须先有标准。例如：你要知道黑板的长和宽，就要用尺子来量，而尺子上的刻度是按照一定的标准长度刻好的。你要知道一袋米的质量，就得用秤来称，而秤上的刻度，也是按照一定的标准质量刻好的。所以物理学中的物理量一般地都有一个规定的标准，叫做这个物理量的标准单位。国际上通用的计量单位叫做国际单位制。

长度的单位：国际单位制中长度的主单位是米。1983年10月在法国召开的第十七届国际计量大会上将米定义为光在真空中经过 $1/299792458$ 秒的时间间隔所通过的距离。

国际单位制中长度的其它常用单位及换算是：

$$\begin{aligned} 1 \text{千米} &= 10^3 \text{米}; & 1 \text{米} &= 10 \text{分米}; \\ 1 \text{分米} &= 10 \text{厘米}; & 1 \text{厘米} &= 10 \text{毫米}; \\ 1 \text{毫米} &= 1000 \text{微米}. \end{aligned}$$

测量长度的基本工具及使用：

测量长度的工具很多。像游标卡尺、螺旋测微器、刻度尺等。这里主要介绍刻度尺。因为刻度尺的正确使用和读数是今后使用天平、弹簧秤、温度计、安培表、伏特表的基础。

用刻度尺测量物体的长度时，要一观察，二放正，三读数。

一观察，就是在拿到刻度尺后，先要仔细观察、辨认刻度尺的零点、量程、最小刻度（准确度）。这是正确读数的基础。

二放正，刻度尺有刻度的一边靠近被测物体，用刻度尺的某一刻度跟被测量的物体的一端所对的读数，再读出跟物体另一端相对的刻度读数。两次读数之差即为这个被测物体的长度。

三读数，读数时必须注意视线要与被测物所对的刻度线垂直。测量结果要包括准确值、估计值和单位三部分。

例如：如图1—1，用这把刻度尺测一木块的长度。

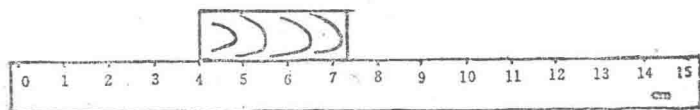


图 1-1

先观察刻度尺：知道这把刻度尺的量程是0—15厘米，最小刻度是1厘米。

由图可看出，木块的左端对着4.0厘米的刻度线，右端对着7厘米多的地方，用目测可估计出厘米的下一位毫米

数，即右端对着7.3厘米，那么这木块的长度就是3.3厘米。其中3厘米是准确值，0.3厘米是估计值。注意估计值只估计最小刻度的下一位就足够了。像上例中，厘米的下一位毫米数是估计出来的，已经不可靠了，这时如果再去估计毫米的下一位数就没有什么意义了。

2. 面积的测量

测量物体的面积是以测量它的长度为基础的。国际单位制中把边长为1米的正方形面积作为面积的主单位，叫做1米²。国际单位制中常用的面积单位还有：(分米)²；(厘米)²；(毫米)²等，它们之间的换算关系是：

$$1\text{米}^2 = 100(\text{分米})^2;$$

$$1(\text{分米})^2 = 100(\text{厘米})^2;$$

$$1(\text{厘米})^2 = 100(\text{毫米})^2。$$

面积的测量：

形状规则的面积，可以按照求面积的公式计算出来。例如：一张写字台的面积，只要测出写字台的长度和宽度，根据长方形面积 = 长 × 宽，即可求出写字台的面积。

对于由若干单一规则面积组成的复合面积，可先把它分解成单一规则面积，分别测出有关长度，应用公式计算后再进行相加求出整体的面积。

在实际计算时，长度的单位必须统一用同一种单位。例如：写字台的长度是1.35米，宽度是65厘米，那么或把65厘米换算成0.65米，或把1.35米换算成135厘米，这样得到的面积单位才能是米²或(厘米)²。这一点在实际计算时一定要注意。

形状不规则的平面物体的面积，一般的测量方法是：把物体放在方格纸上描下要测量的物体面积的轮廓（图1—

2)。数一下图形里面所包括的小方格的数目。对于图形边缘不满半格的部分舍去，满半格的按一小格计算。测出一小格的面积 S 。再用物体所包括的小方格的总数目乘上每一小格的面积，就是所要求的物体的面积了。

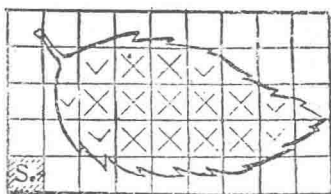


图 1-2

3. 体积的测量

体积的单位也是从长度单位导出来的。和面积一样，它是以边长为1米的正立方体的体积作为国际单位制的主单位，叫做 1米^3 。国际单位制中，体积的常用单位还有： $(\text{分米})^3$ ； $(\text{厘米})^3$ 等。它们的换算关系是：

$$1\text{米}^3 = 10^3 (\text{分米})^3;$$

$$1 (\text{分米})^3 = 10^3 (\text{厘米})^3.$$

形状规则的固体的体积可以按照求体积的公式计算出来。例如：长方形的体积，分别测出长、宽、高的长度，然后根据长方形的体积 = 长 $\times$ 宽 $\times$ 高即可得出。球的体积，测出球的半径 R ，根据球的体积 = $\frac{4}{3}\pi R^3$ 即可求出。

对于由若干单一规则体积组成的复合体积，也是先将它分解成单一规则体积，分别测出有关长度，应用公式计算后再相加求出整体的体积。

和前面面积的测量一样，在实际计算时要注意长度、宽度和高度只能统一到同一种单位。

测量液体的体积：

液体没有一定的形状。要测量液体的体积，必须把液体

倒在有带刻度的容器里。这种容器叫做量筒或量杯。(如图1-3)。筒壁或杯壁上带有刻度, ml 表示毫升。毫升是容积的单位,除了毫升还有升这个容积单位。它们的换算关系是:

$$1\text{升} = 10^3\text{毫升};$$

$$1\text{升} = 1(\text{分米})^3;$$

$$1\text{毫升} = 1(\text{厘米})^3。$$

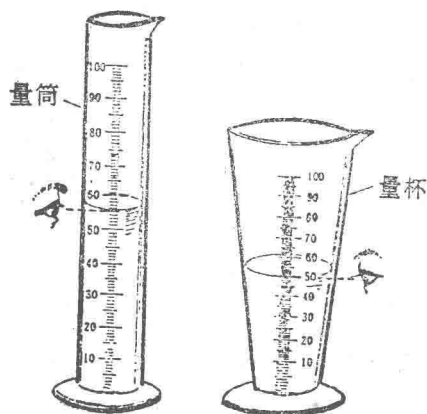


图 1-3

仔细观察,可看到量筒的刻度是均匀的,量杯的刻度是下疏上密不均匀的。

量筒、量杯的使用:

量筒、量杯在使用前也是先要观察量程、最小刻度。使用时,把被测液体倒入量筒(或量杯)里,看液面和容器壁上哪个刻度相符合这样就可以读出液体的体积。不过,读数时视线要与液面在同一水平面上。(除水银面是凸面外,一般液体都成凹面,读数时要以凹面底部为准)。

测形状不规则的固体的体积:

若这个固体可沉入水(或某种液体)中,物体也不大,并且不吸收水也不溶解于水时,就可以用量筒或量杯来测量。先在量筒里面放一定量的水(要能把被测物体全部没过),记下水面这时所在的位置,然后把固体全部放入水中,这时水面升高了,再记下这时水面所在的位置。这样,两次位置读数的差值,就是这个固体的体积。若固体不沉于