

金牌之路

奥赛讲座

● 编著 陈檬

初中物理
(二年级)

陕西师范大学出版社

金牌之路

奥赛讲座

初中物理

二年级

主编：张大同
编著：陈 檬

陕西师范大学出版社

图书代号:JF3N0196

图书在版编目(CIP)数据

初中物理奥赛讲座. 二年级/陈轸编著. - 西安:陕西师范大学出版社,
2003.6(金牌之路丛书)

ISBN 7-5613-2600-9

I. 初... II. 陈... III. 物理-初中-教学参考资料 IV.G634.73
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 036094 号

责任编辑 张小燕
责任校对 古洁
出版发行 陕西师范大学出版社
社址 西安市陕西师大 120 信箱(邮政编码:710062)
网 址 <http://www.snuph.com>
经 销 新华书店
印 制 陕西金德佳印务有限公司
开 本 850×1168 1/32
印 张 7.5
插 页 2
字 数 177 千
版 次 2003 年 7 月第 1 版
印 次 2003 年 7 月第 1 次
定 价 8.30 元

开户行:光大银行西安南郊支行 账号:0303070-00330004695

读者购书、书店添货或发现印装问题,请与本社营销中心联系、调换。

电 话:(029)5307864 5233753 5251046(传真)

E-mail: if-centre@snuph.com

前言



金牌教练 倾心铸造

《金牌之路》丛书由培养国际金牌获得者的全国一流专家联袂编写,涉及到10个省市20个中学的26位作者。他们培养的学生获得国际及国内奖牌数均在全国名列前茅。

著名金牌教练、特级教师张大同自1991年以来培养的学生获国际物理竞赛金牌8枚、银牌1枚,这在全国是独一无二的;

武钢三中特级教师刘诗埠培养的学生获国际数学竞赛金牌7枚;

湖南师大附中特级教师李安等人培养的学生获国际化学竞赛金牌5枚、银牌2枚;

特级教师高建军培养的学生获国际生物竞赛金牌2枚、银牌3枚;

特级教师江文哉培养的学生获国际计算机竞赛金牌5枚、银牌1枚、铜牌1枚。

他们在长期的教学和竞赛辅导中,积累了丰富的参赛经验,丛书汇集了他们培养金牌得主的良方妙计。

奥赛讲座 同步提升

设计意图:为了夯实基础,吸引更多的学生参与奥赛,在不影响正常学习的前提下,起到双项互补互动的作用,既能锻炼自己的竞争实力,又能按教材同步提高自己理解问题和解决问题的能力。

一、按年级分专题编写

1. 依据竞赛大纲,初、高中按新课标及新教材的要求编写。

2. 专题的排序尽可能与课程的内容顺序一致。以课本的知识内容为起点,延伸、拓宽到竞赛水平。增加趣味性、探索性及个性化。从

提高学生的学习兴趣、拓展视野的角度出发,使学生变得更会学习,更富有创造才能。

二、栏目设置

[**题题引路**]选取与专题相关的名题、趣题、佳题(选1~2道题,给出思路和解答),或选取与专题有关的轶闻趣事,点明主题,吸引学生,引发学生的好奇心和学习兴趣。

[**知识拓展**]以课本的知识为基础,拓展延伸达到竞赛的要求。在讲解方面,点拨课本上的疑难点,全面介绍竞赛的知识和要求,内容讲解详细、全面、透彻。使学生夯实基础、积累知识、全面提高。

[**好题妙解**]将方法和知识运用进行归类,用例题的方式“献身说法”。

精选例题,收集筛选近年来的新题型,选给学生带来更多信息,帮学生解疑答惑,解体现巧思妙解,能使看到新鲜的好题。分中考真题欣赏、竞赛样题展示、生活实际应用、知识探究学习、知识验证实验、科技前沿、环境保护等类型,体现例题的针对性、新颖性。解答中设“解析”、“点评”两个小栏目,用以指导解题,归纳方法,形成能力。

[**全能训练**]将训练题按难易程度分为A级(基础过关)、B级(竞赛演练)。基础过关题难度适中;竞赛演练题体现竞赛大纲要求。

书后附有参考答案,对较难的题目,给出了解答提示。

奥数讲座将伴随您走向金牌之路,上名牌学校,圆金牌梦。

目 录

物理

（上海）华东师范大学出版社

第一讲 测量的初步知识	
趣题引路	(1)
知识延伸	(2)
好题妙解	(9)
全能训练	(13)
第二讲 简单的运动	
趣题引路	(18)
知识延伸	(19)
好题妙解	(23)
全能训练	(30)
第三讲 声现象	
趣题引路	(35)
知识延伸	(36)
好题妙解	(39)
全能训练	(42)
第四讲 热现象	
趣题引路	(46)
知识延伸	(47)
好题妙解	(53)
全能训练	(57)
第五讲 光的反射	
趣题引路	(62)

	知识延伸	(63)
	好题妙解	(68)
	全能训练	(74)
第六讲	光的折射	
	趣题引路	(80)
	知识延伸	(81)
	好题妙解	(89)
	全能训练	(95)
第七讲	质量和密度	
	趣题引路	(101)
	知识延伸	(102)
	好题妙解	(108)
	全能训练	(113)
第八讲	力、力与运动	
	趣题引路	(119)
	知识延伸	(120)
	好题妙解	(131)
	全能训练	(139)
第九讲	压 强	
	趣题引路	(145)
	知识延伸	(146)
	好题妙解	(153)

目 录

物理

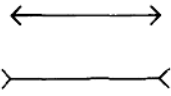
	全能训练.....	(161)
第十讲	浮 力	
	趣题引路.....	(170)
	知识延伸.....	(171)
	好题妙解.....	(175)
	全能训练.....	(183)
第十一讲	简单机械	
	趣题引路.....	(190)
	知识延伸.....	(191)
	好题妙解.....	(195)
	全能训练.....	(201)
第十二讲	功和功率	
	趣题引路.....	(208)
	知识延伸.....	(209)
	好题妙解.....	(213)
	全能训练.....	(220)
参考答案		(227)

第1讲

测量的初步知识

物理学是一门以实验为基础的科学.众多的物理概念、规律和物理定律都是在实验的基础上建立起来的,学习物理必须以观察和实验为基础,而各种实验中都离不开对物理量的观察和测量,测量知识可谓是实验的基础,因此我们学习物理必须首先学习有关测量的知识.



如图 1-1 所示,观察二根线条的中间横线 
它们的长度相等吗?

解析 若用眼睛来观察,则感觉下面的横线比上面的横线长.但光凭人的直觉来比较和判断事物之间的差异不一定可靠、准确,图中线条的画法不同,容易使人们产生错觉.为了得出准确可靠的结论,并能得到具体的数据,我们必须进行测量.用刻度尺测量,可得出上下两根横线的实际长度是相等的.

图 1-1



知识延伸

一、物理量 国际单位制

量度物质的属性或者描述它的运动状态的所有各种量值叫做物理量.例如量度物体所含物质多少的质量,描述物体做功快慢的功率,都是物理量.

每个物理量都有单位,没有单位的物理量是毫无意义的.物理公式在确定物理量的数量关系的同时,也确定了物理量的单位关系.因此,我们可在物理量中选定几个基本量,如力学中的长度、质量,用它们的单位作为基本单位,根据公式中其他物理量和这几个基本物理量的关系,推导出其他物理量的单位,推导出来的单位叫做导出单位.如 $v = \frac{s}{t}$,若选位移 s 的单位为米,时间 t 的单位为秒,则可推导出速度的单位为米/秒.类似这种导出单位还有很多,如密度的单位为千克/米³,压强的单位为牛/米²,功的单位为牛·米.其中有些导出单位,为了方便起见,再用新的名字加以命名,如压强的单位为牛/米²被命名为帕斯卡,功的单位牛·米被命名为焦耳等.

目前,国际上已选定了七个物理量的单位作为基本单位,组成了一套单位制,叫做国际单位制,简称 SI.在国际单位制里,单位的长度是米(m),质量的单位是千克(kg),时间的单位是秒(s).除上面这三个力学的基本单位以外,还有电流强度的单位安培(A),温度的单位开尔文(K),发光强度的单位坎德拉(cd).

我们所研究的物理问题绝大多数采用国际单位制.各个物理量的单位由单位和常用单位构成,必须了解这些单位构成,并能熟练掌握它们之间的换算关系.



二、测量的有关知识

测量每一个物理量,都必须在测量前、测量中和测量后注意以下几个问题:

1. 了解测量工具

在使用测量工具之前,必须要对其有较全面的了解,要搞清以下几点:

- (1) 测量工具是用来测量哪个物理量的;
- (2) 测量工具所用的单位;
- (3) 测量工具的测量范围(量程);
- (4) 测量工具的最小刻度(即准确度)。

2. 测量工具使用要点

(1) 正确选用测量工具 要选择适当的工具进行测量.首先,根据测量的实际情况确定需要达到的准确度,选择相应的最小分度的测量工具.例如,测量窗帘的长度只需要准确到厘米,我们可以选择最小刻度为厘米的刻度尺.要测量某玻璃的厚度则要准确到毫米,这就要选择最小刻度为毫米的刻度尺.其次,还要注意选择量程合适的测量工具.

(2) 对测量工具进行调节 使用工具前必须对工具进行调节,例如,应先注意调整零位,即调整面板的位置,使指针正好指在零位;使用托盘天平时,要先把它放在水平桌面上,把游码归零,调节天平横梁平衡.这些步骤叫做调零.若有些测量工具无法调至零点,可记下零点误差,以便对测量结果进行修正.

(3) 正确操作和测量 在测量中,要按测量工具规定的要求正确的操作和测量,这样才能获得较准确的测量数据,并且避免损坏测量工具.例如,使用电流表、电压表时都要注意正负接线柱的正确连接,要坚持“试触”法,这些都是为了防止表的指针反偏或超出量程而打坏指针.

(4) 正确读数和记录数据 测量中要注意把握好读数时机,读



数姿势要正确无误.测量值由准确数字、估计数字和单位三个部分构成.其中准确数字是根据测量工具的准确度读出的,估计数字是测量者用眼睛估计的,它是准确数字的下一位.无论使用什么单位来记录被测量物,都不应影响准确数字和估计数字.数据后面的单位是必不可少的,因为没有单位的数据是没有任何物理意义的.此外,还要学会正确、完整、有条理的记录测量数据,并设计表格,这样能使数据记录较为规范.

3. 误差

在任何一个物理量的测量中,由于测量仪器和观察者的感觉器官的限制,测量结果跟被测物理量的真实值不可能完全一致,只可能是某种程度的近似值,这种近似程度称为准确度.而测量工具的最小刻度决定其准确度.

在测量中,虽然测量的准确度可以相同,但每次测量值也不是完全相同的,因此任何测量都不可能绝对精确.这种测量值跟真实值之间的差值,叫做误差.

误差是不可避免的,它存在于一切测量之中,而且贯穿于测量过程的始终.

根据误差产生的原因,可将误差分为系统误差和偶然误差两种.

(1) 系统误差 系统误差是由于测量工具本身不精确,实验方法粗略,实验原理不完善等原因造成的.例如,测量工具制作粗糙,刻度线不均匀,砝码不够精确,或者天平的两臂不严格相等;测量工具因温度变化而引起的刻度变化,做热学实验时没有考虑散热损失,这些都会引起系统误差.

系统误差的特点总是使测量结果向一个方向偏离,即同样偏大或偏小,不会出现这几次偏大而另几次偏小的情况.

要减小系统误差,必须选择制作精密的测量仪器,改进实验方法,使实验原理更加完善.

(2) 偶然误差 偶然误差是由于各种偶然因素的影响而产生



的。如测量读数时的估计数字是由人的眼睛来确定的,不同的人估计有差异。由于测量者测量的熟练程度不同,对现象的反应快慢不同,会造成测量者测量结果的差异;周围环境的干扰,其他可能出现的各种不可预测的偶然因素对实验测量的影响,使测量结果时大时小。

由于偶然误差有时偏大,有时偏小,因此可以采用多次测量,求各次测量值的平均值的方法,使其值比只测量一次的数据更接近于真实值,以减小偶然误差。

值得一提的是,误差与错误是两个概念,错误是测量工具使用方法错误、测量者读数据错误等。错误是能够避免并且应该避免的,而误差是无法避免的。

4. 有效数字

测量时误差不可避免,因此测量值只能是一个近似值。借助于仪器测量到的、包括最后一位估计出来的数字称为有效数字。在测量到的有效数字里,除了最后一位由测量者估计出来之外,前面的数字都是根据测量工具读出的,不是估计出来的,可以认为是准确值。最后一位的估计值与估计的方法和测量者的估读能力有关。用不同的工具测量同一个量时,测量结果的有效数字位数可能不相同,位数越多,测量精度越高,反之则越低。

确定有效数字位数有一定规则:

(1) 所有非零数字都是有效数字。如 624.7 是四位。

(2) 两个非零数之间的零是有效数字。如 208、6002 分别代表三位、四位有效数字。

(3) 小数的第一个非零前面的零用来表示小数位置的,不是有效数字。如 0.41、0.094 都是两位有效数字。

(4) 小数最后面的零都是有效数字。如 3.50、3.500 分别表示三位、四位有效数字。

注意,虽然这些零去掉不影响实际值的大小,但它决定着该值的精确度高低。



(5) 整数、无理数(如 π),它们的有效数字可认为是无限多的,可根据需要选取.因此一些大的数字,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(即科学计数法).如36200m,若只取3位有效数字,则应写成 3.62×10^4 m.

5. 科学计数法

科学计数法可以清楚地表示有效数字.比如,一个62000的计数结果,我们不能看出该计数结果的准确程度.但对 6.2×10^4 或 6.20×10^4 的写法,就可清楚知道它具有两位或三位有效数字,从而了解计数结果的精确程度.对于同一个测量值,用不同的单位来描述它,不会因此而改变测量值的有效数字位数.如36kg,如果用克作为单位,若写成36000g,则有效数字变成5位,写法不对,应写成 3.6×10^4 g形式,这样才是两位有效数字.

三、力学中基本物理量的测量

1. 长度的测量

在国际单位制中,长度的主单位是米,其他常用单位也用得较多,必须搞清它们之间的换算关系.测量长度的常用工具是刻度尺.测量所能达到的准确程度是由刻度尺的最小刻度决定的.

刻度尺的使用方法和注意事项如下:

- (1) 根据测量需要达到的准确程度选择刻度的最小分度;
- (2) 测量物体的起点线不一定要选用刻度尺的零刻度线.如起点附近的刻度线不清晰和端面被磨损,则可以在刻度尺上选取某一较清楚的刻度线作为测量的起点线.通常取整数位置,这样便于测量和计算;
- (3) 使用厚刻度尺时,可将尺直立起来使刻度尺的刻度线紧贴被测物体,便于看清被测物体的边缘与哪条刻度线对齐;
- (4) 刻度尺使用时不能歪斜,必须与被测物体平行放置;
- (5) 读数时,视线与刻度线垂直,正视,以减小视觉误差;
- (6) 记录数据时,注意读到最小刻度的下一位,即准确值加估计



值加单位。

常见的刻度尺有毫米刻度尺,如直尺、三角尺等,还有厘米刻度尺,如卷尺、皮尺等,此外还有比较精密的测量长度的工具,如游标卡尺,它的精确度可达 0.1mm , 0.02mm ;螺旋测微器(又叫千分尺)它的精度更高,可达 0.01mm 。

2. 质量的测量

测量质量的仪器是秤,实验室通常用天平。质量的概念和测量方法详见第七讲中的简述。

3. 时间的测量

在国际单位制中,时间的主单位是秒,常用单位还有时、分、日等。这些单位的换算容易出错,要仔细运算,不可疏忽。

测量时间的工具有钟表,在实验室里通常用机械秒表来测量时间。它装有使指针启动、停止或回零的按钮,计时一般能准确到 0.1 秒。由于钟表是机械带动走时的,所以读数时只能读到准确值,不能再往下估读一位,因为指针不可能停留在两个最小刻度之间。

四、测量中的特殊方法

在测量的过程中,对有些不易直接测量的物理量,可以根据具体情况找出特殊的方法。常用的特殊方法有以下几种:

1. 替换法

某个物理量不易直接测量时,我们可以测量一个与被测物理量相当的量,用以代替对被测量的直接测量。

例如,用替换法来化曲为直。地图册上显示的铁路都是弯弯曲曲的,若要测地图册上显示的上海到北京的铁路线的长度,我们可以用一条弹性不大的柔软的细线与待测铁路线重合,在棉线上标出曲线的起止点,再把棉线放直,量出棉线上两点间的距离,即测出了被测铁路线的长度。

又如,用替代法来化大为小。曹冲称大象即属于此类方法,把大象放到船上,记下水面在船舷的位置,再换装石头,使船恢复到记号



处,称出这些石头的总重就是大象的重.此法是用便于测量的石头替代大象进行测量的.

2. 累积法

由于测量工具精确度的限制,无法直接测量某些微小量或者测量会出现较大的误差,则可采用化小为大,化零为整的累积法.即在测量时把很多个相同的微小量集中起来进行测量,再将测量结果除以被测量的个数,就可得出被测量的值.

例如,要测出某本书的一张纸厚度,则可累计 100 张纸测出其厚度,再除以 100;要测 1cm 长的纱线质量,则可用天平称出一团纱线的总质量,再用刻度尺测出纱线的总长度,用总质量除以总长度的厘米数,即可得到 1cm 长的纱线的质量.

3. 辅助工具法

有些物理量,用测量工具不能直接准确地测出,此时我们则要借助其他的辅助工具来测量,这样能够既方便又准确地对被测物体进行测量.

例如,用直尺很难测量圆柱的直径,则可借助于两块三角板,辅助直尺进行测量.让每块三角板的一条直角边与刻度尺贴紧,用另一条直角边从左右两边夹住圆柱体,如图 1-2 所示,从刻度尺上读出两条直角边垂足之间的距离,这个距离就是圆柱体的直径.

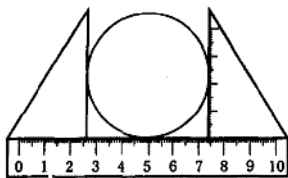


图 1-2

再如,我们可利用轮子滚一周的周长作为标准,测量较长的具体的弯曲的道路.只要测出轮子的周长,以及这段距离中轮子转过的圈数,用圈数乘以周长则可得出被测道路的长度.

此外,有些物理量的测量可借助于一些特殊的辅助工具,卡钳这个辅助工具可使我们测量圆筒的内径、外径更为方便和准确.用外卡



钳测圆筒外径时,卡钳的两只脚尖要紧贴待测圆筒的外壁,使两脚间距离达到最大值,此值就等于圆筒的外径,再用刻度尺量出卡钳两脚开口的大小,注意从圆筒上取下卡钳时,当心不要改变两脚的间距。

4. 公式法

可用来测量各种物理量的测量工具有许多,但并不是所有物理量都可以用相应的工具直接测出的.这时我们可利用已掌握的物理和数学知识来间接测量。

例如,要测某人骑自行车的速度,我们可测出一段路程的长度和此人骑自行车经过的时间,然后利用公式 $v = \frac{s}{t}$ 求出此人骑车的速度.再如,拦河大坝所用的混凝土的质量无法直接测量,可间接地测量出物体的体积,用已知的混凝土密度,代入公式求出其质量.这类方法可称为公式法。



例 1 用一把毫米刻度尺测量一本书的宽度,书的一端与刻度尺的 2cm 的刻度线对齐,另一端刚好与 16cm 的刻度线对齐,如果以厘米作为单位来描述书的宽度,这本书的宽度应该是多少?若以米作为单位来描述书的宽度,则应为多少?

解析 根据题意,可以发现书的一端没有对准刻度尺的零刻度线,即有初读数.因此应将前后两个读数求差值,根据此刻度尺的最小刻度是 1 毫米,则可判断读数应该读到毫米的下一位,而数字后面的零都是有意义的,不能轻易舍去,如果换一个单位来描述书的宽度,应该不影响读数的有效数字位数.因此,根据前面判断得出,书宽为 14.00cm,可见其有效数字有四位.若以米为单位来描述书的宽度,则应记为 0.1400m.由此可得出正确答案了。