



名社·名牌·名书

初中物理

能力训练

刘艳霞 主编
张林峰

与奥林匹克竞赛

初二分册



东北师范大学出版社

东师教辅

CHUZHONG WULI

NENGLI XUNLIAN YU AOLINPIKE JINGSAI

■ 东北师范大学出版社

长 春

初中物理
能力训练与奥林匹克竞赛
初二分册

主 编 刘艳霞 张林峰

前 言

为了拓宽学生的视野,启迪学生的思维,提高学生运用知识分析问题解决问题的能力,培养学生的创新精神,我们依据初中物理教学大纲,按照全国初中物理知识竞赛的要求,立足中考,着眼竞赛,编写了这套兼顾日常能力训练、中考复习和物理竞赛辅导等多功能的辅导书《初中物理能力训练与奥林匹克竞赛》。

全书编写顺序与教材同步,注意教学内容与竞赛试题的衔接,对于问题的阐释或解答,均以初中学生的学习能力为基础,并在此基础上进行适当的拓展。这套书共分两册,每册十四讲,每讲包括“基础知识精讲”、“例题分析”和“练习题”三大部分。

“基础知识精讲”着重对每单元的重点、难点进行加深、拓宽、辨析,力求突出对物理概念和规律准确、完整的理解,揭示知识的内在联系。“例题分析”中精选的例题均具有代表性,且有一定的深度和广度,每道例题不但有较为详尽的思路分析和解答,而且给出了指导性的小结,尤其是在分析过程中列举了一题多解、一题多变的各种模式,以帮助学生举一反三,提高能力。“练习题”中汇集了全国初中物理竞赛和中考的典型题,试题选编适当,结合新教材的特点,注意生严生活实际应用,知识覆盖面广,类型多,且有一定的难度。解答这些练习题,对掌握初中物理基本概念、基本规律,尤其对提高中考应变水平,取得优异的成绩均大有益处。

本书编者由工作在一线的优秀特、高级教师及省、市物理教学专家和教研员组成,本书是他们多年经验积累的结晶,渗透了他们许多富有启发意义和实用价值的观点和方法。但由于时间仓促,疏漏和不足之处在所难免,恳请同行们批评指正。

编 者

目 录

第 一 讲	测量的初步知识	1
	一、基础知识精讲	1
	二、例题解析	2
	三、练习题 1	6
第 二 讲	简单的运动	12
	一、基础知识精讲	12
	二、例题解析	15
	三、练习题 2	23
第 三 讲	声现象	32
	一、基础知识精讲	32
	二、例题解析	33
	三、练习题 3	36
第 四 讲	热现象	44
	一、基础知识精讲	44
	二、例题解析	47
	三、练习题 4	51
第 五 讲	光的反射	63
	一、基础知识精讲	63
	二、例题解析	65
	三、练习题 5	75
第 六 讲	光的折射	90
	一、基础知识精讲	90
	二、例题解析	94
	三、练习题 6	101
第 七 讲	质量和密度	115
	一、基础知识精讲	115
	二、例题解析	119

	三、练习题 7	127
第 八 讲	力	139
	一、基础知识精讲	139
	二、例题解析	143
	三、练习题 8	149
第 九 讲	运动和力	165
	一、基础知识精讲	165
	二、例题解析	170
	三、练习题 9	178
第 十 讲	压强 液体的压强	194
	一、基础知识精讲	194
	二、例题解析	200
	三、练习题 10	209
第十一讲	大气压强	229
	一、基础知识精讲	229
	二、例题解析	231
	三、练习题 11	239
第十二讲	浮 力	252
	一、基础知识精讲	252
	二、例题解析	257
	三、练习题 12	270
第十三讲	简单机械	292
	一、基础知识精讲	292
	二、例题解析	297
	三、练习题 13	309
第十四讲	功	331
	一、基础知识精讲	331
	二、例题解析	335
	三、练习题 14	343
	练习题略解与提示	352

第一讲 测量的初步知识

在日常生活、生产和科学研究中都离不开测量. 学习物理要做各种实验, 更离不开测量, 所以学习物理从学习测量开始, 学习测量的知识, 掌握测量的方法非常重要. 本讲的知识点主要是长度的单位及测量, 用刻度尺测量长度. 虽然这部分知识简单, 但目前中学物理实验所用的测量工具和仪表, 绝大多数都是用刻度显示结果的, 因此掌握长度测量对以后学习物理和做物理实验有重要作用.

一、基础知识精讲

1. 长度的测量

长度测量是最基本的测量, 最常用的工具是刻度尺.

2. 长度的单位及换算

在国际单位制中, 长度的单位是米. 比米大的单位是千米, 比米小的单位有分米、厘米、毫米、微米等.

进行单位换算时要注意: ① 要记住单位之间的换算关系; ② 换算过程中的每一步等式都要成立; ③ 换算过程中无论大单位换算成小单位, 还是小单位换算成大单位, 都要用乘法.

3. 正确使用刻度尺

4. 误差

测量值和真实值之间的差异叫做误差.

注意: 误差和错误不同. 错误是不该发生的, 是能消除的; 而误差是不可避免的, 只能努力设法减小, 但不能消除.

多次测量取平均值可以减小误差.

5. 长度测量的特殊方法

遇到一些形状不规则或者太小、太细、太薄的物体,直接测量有困难时,就可以采取一些特殊的方法进行测量. 常见的有:

(1)化曲为直. 取一根弹性很小的细线与待测的曲线完全重合,并在首尾端做上记号,然后将细线拉直,用刻度尺测出首尾端记号间的长度. 如测地图上两座城市(如北京至广州)间铁路线的距离.

化直为曲. 用已知周长的滚轮在较长的直线(或曲线)上滚动,记下滚过的圈数 n ,再用滚过的圈数乘以轮子的周长,就可得到直线(或曲线)的长度. 如汽车、摩托车上的里程表,就是根据“化直为曲”原理制作的.

(2)累积法. 对线度很小(细、薄)的物体累积起来,算出总长度,再求出每一个物体的长度. 如测细铜丝直径可采取密绕 n 匝的长度后再除以 n . 同样也可测出纸张的厚度.

(3)辅助工具法. 如测圆的直径、圆锥体的高等可借助三角板、直尺配合测出.

二、例题分析

例 1 如图 1-1,试提出多种测量曲线 ab 长度的方法.

解析:因为题中给出的是一条曲线,无法用刻度尺直接测量,应当采用特殊的测量方法.

方法一:用一条柔软的弹性小的细线,使它沿 ab 曲线完全重合,在细线上标出 a 、 b 两个端点的位置,然后再将细线拉直,量出 ab 两点的距离,即为所要测量 ab 曲线的长度.

方法二:用一只小轮子沿曲线滚动,测出小轮子的周长及轮子滚过的周数,即可算出曲线 ab 的长度.

方法三:取一圆规,双脚张开一个小距离,然后让它从 a 点出



图 1-1

发,沿着曲线连续“迈步”到 b ,看这条曲线包含了多少个圆规双脚的间距.再让圆规双脚在一条直线上迈过相同的“步”数,量出相应的直线段的长度,即为所测曲线 ab 的长度.

例2 某根0.62毫米直径的细铁丝,用毫米刻度尺直接测量其直径读数为0.6毫米,问:

(1)误差为多少?

(2)如果在圆铅笔上将这根细铁丝紧密排绕30圈,其总长度是多少?

(3)如果仍用这把刻度尺测量出其长度为18.7毫米,由后一次测量计算出铜丝的直径,这个值的误差为多少?

解析:(1)误差为0.62毫米-0.6毫米=0.02毫米.

(2)紧密排绕后的总长度为0.62毫米 $\times$ 30=18.6毫米.

(3)由后一次测量算出铁丝的直径为:

$$18.7 \text{ 毫米} \div 30 = 0.623 \text{ 毫米}.$$

这个值的误差为:0.623毫米-0.62毫米=0.003毫米.

例3 如图1-2所示,用刻度尺测出瓶底的直径为 D ,然后向瓶内倒入多半瓶水,测出水面的高度为 h_1 ,然后堵住瓶口,将瓶倒置,再测出水面到瓶底的高度 h_2 ,在忽略瓶壁厚度的情况下,可测出瓶的容积是多少?

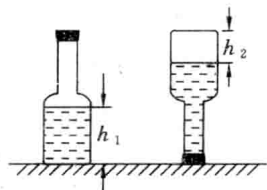


图1-2

解析:由题意可知,设瓶底的面积为

$$S, \text{ 则 } S = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 = \frac{\pi D^2}{4},$$

$$\text{倒入瓶中水的体积为 } V_{\text{水}} = Sh_1 = \frac{\pi D^2 h_1}{4},$$

$$\text{瓶倒置后,水上部分体积 } V_{\text{上}} = Sh_2 = \frac{\pi D^2 h_2}{4}.$$

由于水的体积不变,所以整个瓶的体积

$$V_{\text{瓶}} = V_{\text{水}} + V_{\text{上}} = \frac{\pi D^2}{4} (h_1 + h_2).$$

注:解本题的关键是,虽然瓶子内径上、下不同,但倒入水的体积不管是正放还是倒放都是不变的,倒置后可不考虑瓶嘴处内径小的情况下,忽略瓶壁厚度,便可按圆柱体去计算.

例 4 有一个很大的球,它的直径比一般人的身高还要大,如何利用三角板、刻度尺、一个小球、一根较长的直木棒测量大球的直径?

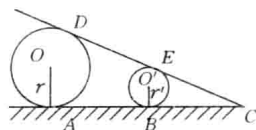


图 1-3

解析:利用三角板和直尺配合法可以测出小球的直径 D' ,并可求出小球的半径 $r' = \frac{D'}{2}$. 将大球和小球一起放在水平地面上,记下切点 A 、 B ,然后把直木板斜放在大球和小球上并让它们都相切,木棒的端点与地面相交于 C 点,用刻度尺测出 BC 、 AC 的距离,由图 1-3 可知:

$$\triangle BCO' \sim \triangle ACO, \text{ 可得: } \frac{r}{AC} = \frac{r'}{BC} \Rightarrow r = \frac{AC}{BC} \cdot r'.$$

例 6 如图 1-4 是某一图形的平面图,比例是 1:n. 请你采用多种方法测出该图的面积.



图 1-4

解析:本题要测量的图形是不规则形状,应考虑采取特殊长度的测量方法,以下简称三种方法.

方法一:如图 1-5,在不规则图形上画一方格图,使小方格的长和宽均取 0.5 厘米,则面积为 $S_1 = 2.5 \times 10^{-5} \text{ 米}^2$. 再数出曲边形所包围的小方格数,曲边形边缘部分占半格以上的,做一格计算,不足半格的不计在内,正好半格的按半格计算. 则此曲边形的总面积约等于曲边形所占小方格数 N 与 S_1 的乘积,而该图形的面积应是 $S = NS_1 = 2.5 \times 10^{-5} \cdot n^2 N \text{ 米}^2$.

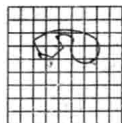


图 1-5

方法二:取一把绿豆,将其均匀密布于曲边形上,注意紧密而不重叠,然后将这些豆再重新密布成一个矩形,测出矩形的长 a 和

宽 b , 则该曲边形的面积为 $S_1 = a \cdot b$, 而该地区的面积应是 $S = n^2 ab$.

方法三: 取一张硬纸板, 描下该曲边形, 用剪刀沿描好的曲边形剪下用天平测出其质量; 再用同样的硬纸板剪一矩形, 使其质量与曲边形质量相同, 用刻度尺量出矩形的长 a 和宽 b , 则该曲边形的面积 $S_1 = ab$, 而该地区的面积应是 $S = n^2 ab$.

注: 此题为不规则图形面积的测量, 可采用数学的“等量替代”法考虑, 测出某个与被测物体相等的量, 从而替代被测物体的测量, 这样思考问题, 可使学生的思维更广阔.

例 6 有两卷粗细不同的细铜线, 一卷铜线的标签上注明铜线直径是 0.8 毫米, 另一卷铜线上的标签已模糊不清, 不许用刻度尺, 你准备用什么简便易行的方法求出没有标签的细铜线的直径?

解析: 本题所涉及的问题可利用上题所述的“等量替代”的方法来解决. 在圆铅笔杆上紧密排绕已知直径的铜线若干匝(如 50 匝), 再在同一型号的另一只圆铅笔上紧密排绕未知直径的铜线若干匝(设为 n 匝), 使两次排绕的长度相等. 设未知铜线的直径为 D . 则有:

$$n : D = 50 \times 0.8 \text{ 毫米}, \text{ 因此 } D = \frac{50 \times 0.8 \text{ 毫米}}{n}.$$

例 7 在生活和生产中有时要用到细管子. 细管外径容易测量, 但内径太小, 无法直接测量. 现给你一把刻度尺、一把三角板和几个直径不同的小球, 请你设计一个测量方案, 写出应测量的数据和相应的计算公式.

解析: 截取一段长为 L 的细管, 找一个直径大于细管内径的小球, 将小球放在细管管口上, 如图 1-6 所示. 在直角 $\triangle AOC$ 中有如下关系:

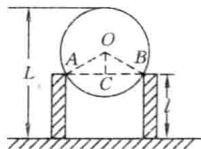


图 1-6

$$R^2 = \left(\frac{1}{2} AB \right)^2 + (OC)^2 = \left(\frac{1}{2} AB \right)^2 +$$

$$(L-l-R)^2,$$

$$\text{所以 } AB = 2 \sqrt{R^2 - (L-l-R)^2}.$$

测出细管长度 l , 管底到球顶的距离 L , 球的半径 R (L 和 R 用刻度尺和三角板配合法来测出). 代入上式即可求出细管的内径.

三、练习题 1

(一) 填空题

1. 填出下列物体的长度单位:

某同学身高 1.65 _____; 一支新铅笔的长度是 1.75 _____; 一张桌子高 0.7 _____; 一本书厚 85 _____; 教室的长为 80 _____; 物理书的长度是 25.50 _____; 细铅笔芯的直径是 0.7 _____; 一架飞机高度为 4.2 _____; 1 分硬币的直径是 18.0 _____.

2. 一根毫米刻度尺, 起始端磨损了 3.0 毫米, 用该尺对准起始端量得某物体的长度为 32.80 厘米, 则该物体的实际长度为 _____ 厘米.

3. 正确填写下列单位:

普通学生课桌的面积 50 _____; 一块地板砖的面积为 1600 _____; 常见啤酒瓶的容积 640 _____; 冰箱容积为 249 _____.

4. 某同学的身高是 17.86 分米, 那么测量该同学身高所用的刻度尺的最小刻度值是 _____, 数据中的准确值为 _____, 估计值是 _____, 若改用厘米做单位, 该同学的身高为 _____.

5. 售货员用尺量布, 尺没有沿着所测的长度, 有些歪斜, 则他测得的长度与布的实际长度相比, 将 _____ 些 (填“长”或“短”).

6. 若将 10 枚壹角硬币叠放后, 测得其高为 2.17 厘米, 则一枚硬币厚度为 _____ 毫米.

7. 各种刻度尺的刻度线都画得很细, 这样做的目的是为了

8. 某同学用滚动铁环的方法来测定学校花坛的周长. 他测得铁环的直径为 D , 铁环绕花坛一周滚动的圈数为 N , 则计算花坛周长 L 的公式为 $L = \underline{\hspace{2cm}}$.

9. 普通 135 彩色胶卷的宽度约为 35 毫米, 120 胶卷的宽度约为 61 毫米.

10. 刘磊同学在上体育课时帮助体育老师测量同学的跳远成绩时, 习惯于用力拉紧皮尺, 这样会使测量结果偏 小.

11. 某同学用一把刻度尺测量一木箱的长度为 1.152 米, 后来把该尺跟标准尺对比, 发现该尺的 1 米对应标准尺的 0.96 厘米, 则此木箱的实际长度为 1.106 米.

12. 某学校旗杆在阳光下影长 8 米, 站在旗杆旁的某同学身高 1.5 米, 他的影长为 1 米, 则这旗杆的高度是 12 米.

13. 在英美等国家常用英尺、英吋做长度单位. 1 英尺等于 0.3048 米, 那么一名篮球运动员身高 7.2 英尺相当于 2.1955 米. 照片的规格也是以英寸为单位, 1 英吋等于 0.025 千米, 那么一张“6 寸”的照片其长度就是 0.15 米 = 15 厘米. 电视机中的“29 吋”指的是对角线的长度, 则“29 吋”彩电的大小指 0.74m.

14. 张洪同学利用柔软的丝线测出地图上长江长为 63.00 厘米, 北京至郑州铁路线长 6.95 厘米. 经查资料得知, 长江的实际长度为 6300 千米. 则此地图的比例尺为 1:100, 北京至郑州的实际铁路线长为 695 km.

(二) 选择题

1. 2×10^{-2} 米大约是 (B)

A. 物理课本的长度

B. 一块橡皮的长度

C. 学生课桌的长度

D. 教室里黑板的长度

2. 人民币中一角硬币的厚度最接近 (B)

A. 1 微米 B. 2 毫米 C. 2 厘米 D. 1 毫米

3. 下列各数据中,用最小刻度值为 1 厘米的刻度尺测量的是

A. 0.0392 千米

B. 58.67 分米

C. 7.82 厘米

D. 7.86 毫米

4. 某同学用刻度尺先后三次测量一个物体的长度,各次测得的结果分别为 7.83 厘米、7.82 厘米、7.83 厘米,这个物体的长度最接近于真实值的是 (B)

A. 7.827 厘米

B. 7.8267 厘米

C. 7.82 厘米

D. 7.83 厘米

5. “万里长城”是中华民族的骄傲,它的全长是 (B)

A. 6.7×10^4 米

B. 6.7×10^5 米

C. 6.7×10^6 米

D. 6.7×10^7 米

6. 现在通用的鞋的号码数是指人的脚趾尖到脚跟的距离的厘米数.一位同学想请人在外地给他买一双合适的球鞋,他利用手头仅有的一把受潮湿的木尺测出了自己的脚长是 25 厘米.他应该买下面列出的哪个号的球鞋? (C)

A. 24 号半的

B. 25 号的

C. 25 号半的

D. 无法判断

7. 四位同学用同一把刻度尺测量同一个物体的长度,得出以下的测量结果.其中只有一个数据是错误的,这个数据是 (B)

A. 0.26 米

B. 0.000026 千米

C. 2.6 分米

D. 260 毫米

8. 实验时要测硬币的直径,你选用的器材是 (A)

A. 刻度尺

B. 刻度尺和三角板

C. 三角板

D. 都不对

9. 一把刻度尺的刻度间隔比标准尺的刻度间隔小些,那么用这把尺测量物体的长度 (B)

- A. 测量出的长度比真实长度大些
- B. 测量出的长度比真实长度小些
- C. 测量出的长度和真实长度相等
- D. 测量出的长度和真实长度相比,可能大些,也可能小些

10. 用图 1-7 所示的方法测量铜线的直径,测量三次,每次都将铜线重新绕过,并放在直尺不同部位读数,结果三次测得的铜线的直径都不相同,产生误差的原因是(D)

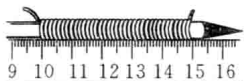


图 1-7

- A. 因铜线本身不是很圆,且粗细不均匀
- B. 因三次绕法松紧程度不同
- C. 因刻度尺的刻度不均匀
- D. 上述三个因素都存在

11. 钢尺用久了,会造成零刻度线的磨损,用这种磨损后的钢尺来测量长度,若仍以磨损后的零刻度线作零刻度线,其测得的结果将(D)

- A. 偏大
- B. 偏小
- C. 不受影响
- D. 无法判断

(三)简答题

1. 王师傅用一把刻度尺测量一木块的长度,所测结果是 0.345 米,那么这块木块的准确值是多少? 估计值是多少? 所用刻度尺的最小刻度值是多少? 测量的结果精确到多少?

2. 许多刻度尺上的零刻度线并不在尺的起点上,而是留一段距离再刻上零刻度线,为什么? *减小误差*

3. 物理教科书一张纸的厚度应该如何测量? 若某学生在书内共测量 100 页书的厚度得 0.44 厘米,则每张纸的厚度是多少?

4. 要测量一个碗口的直径,动动脑筋说出三种以上的方法.

(四)实验与作图

1. 如图 1-8 所示,用刻度尺测量 A、B 两个小木条的长度,

其中对木条_____的测量是正确的,这个木头的长度是_____厘米.

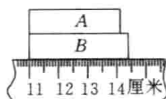


图 1-8

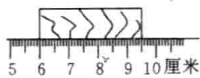


图 1-9

2. 如图 1-9 所示的刻度尺测量物体的长度,这把刻度尺的最小刻度值是_____,所测物体的长度是_____厘米.

3. 如图 1-10 所示测量物体长度的两种方法,其中正确的是_____ (选填“甲”或“乙”).

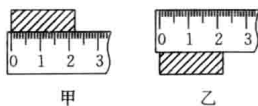


图 1-10

4. 图 1-11 是用刻度尺测量木块宽度的三种方法,你认为哪种方法是正确的?
_____.

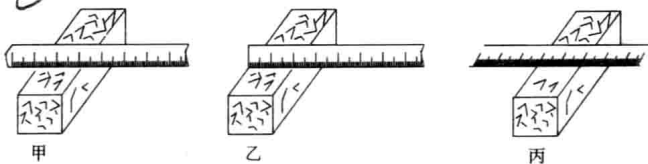


图 1-11

5. 请用三种以上方法测量 1 枚硬币的直径.

(五) 计算题

1. 一块木板长 2 米,宽 8 分米,厚 0.4 厘米,它的体积是多少米³,合多少厘米³?

2. 某同学用直径为 80 厘米的铁环绕圆形花坛滚动一周,结果铁环刚好滚动了 50 周,求花坛的周长是多少.

3. 学校要购买 4 米³ 的木板,每块木板长 5 米,宽 0.4 分米,厚 5 厘米,应该购买多少块这样的木板?

4. 有一些直径相同的小滚珠, 它们的直径大约是几毫米, 你如何用毫米刻度尺较准确地测量出滚珠的直径?

5. 测出火车轮子直径为 50.65 厘米, 甲、乙两站间有仪表测定出火车轮子转数为 10250 转, 那么甲、乙两火车站间的距离为多少千米?