

俞贯中

主编

初中物理

解題辭典

广东教育出版社



初中物理 解题辞典

广东教育出版社

初中物理解题辞典

俞贡中 主编

广东教育出版社出版发行

广东省新华书店经销

韶关新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 13.875印张 1插页 310,000字

1991年7月第1版 1991年7月第1次印刷

印数1—4,400册

ISBN 7-5406-1318-1/G·1311

定价：4.10元

编写说明

《中学生解题辞典》丛书是根据国家教育委员会最新修订的全日制中学教育大纲的精神编写的。《初中物理解题辞典》是其中的一册。

本辞典编写的宗旨在于为初、高中学生、中学教师、高等师范院校的学生和自学物理的知识青年、职工干部提供一本具有题目类型齐全、解题思路清晰、技能技巧灵活多样等特色的解题工具书。我们认为，各科的“双基”是解题的根据，是解题的源泉，离开了它，解题就成了无本之木，无源之水。因此，本辞典先将“双基”以词条的形式，集中列于各章之首，为读者查找有关概念、定律和公式提供方便；然后将各种类型的题目、解题的思路、基本技能和方法等，系统地逐一叙述。

本辞典所选的题目大多数出自全国各地历届考试题，具有典型性和代表性。为了开拓解题思路、培养能力、发展智力，在多数题目后面还加有“说明”、“注意”、“研究”和“思考”等，进一步指明解题的一般规律及注意事项，以便读者能深入地研究解题的思路和方法。

本辞典由全国中学物理研究者协会理事长俞贯中副教授任主编，参加编写的还有李芸芸、邓小庆、贝铮、何秀文、陆慧慧等同志，孔祺同志为本书绘图。

编者

陈双武

1989年8月于上海

第一章 测 量

(一)基本概念、定律和公式

1. 长度的测量

【国际单位制】 为了便于科学技术的交流，国际上规定了一套统一的单位，叫做国际单位制。它是1960年第11届国际计量大会通过的，是一种适合于一切计量领域的单位制。国际代号为SI。

【长度的单位】 测量长度，首先要确定一个标准的长度，这个被确定的标准长度，叫做长度的单位。

在国际单位制中，长度的主单位是米，比米大的单位有千米，比米小的单位有分米、厘米、毫米、微米等。

【长度的测量工具】 测量长度的基本工具是刻度尺。比较精密的有游标卡尺、螺旋测微器。

用刻度尺测量长度所能达到的准确程度，是由刻度尺的最小刻度决定的。在测量的时候，要先根据实际情况确定测量要达到的准确程度，然后再根据要求选用适当的测量工具。

【测量记录】 测量结果的记录，应包括准确值、估计值和单位三个部分。在测量结果的记录中，最后一位数值表示估计值，估计值前面一位数表示测量工具的准确程度。

2 测量

【**长度测量的特殊方法**】 (1)曲线长度的测量：用一个轮子沿着曲线滚动，测出轮子的周长，记下滚动的圈数，用轮子的周长乘以圈数，就可以得到曲线的长度。比较短的曲线可以利用一条弹性不大的柔软棉线来测量。先把棉线放在曲线上，让它跟曲线完全重合，在棉线上标出曲线的起点和终点，然后把棉线放直，量出棉线上这两点间的距离，就得到了曲线的长度。(2)圆锥体的高和球体直径的测量：可用直角三角板与刻度尺配合，如图1-1和图1-2，测出圆锥体的高和球体的直径。(3)纸张厚度的测量：把许多张纸叠起来，

用毫米刻度尺测出它们的总厚度 l ，除以总张数 n ，便得一张纸的厚度 $l_0 = l/n$ 。(4)金属丝直径的测量：将金属丝紧密平绕在铅笔上，测出螺线管的总长度和匝数，相除求出其直径。

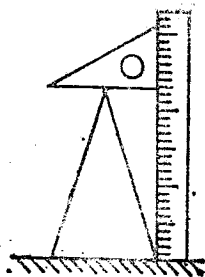


图1-1

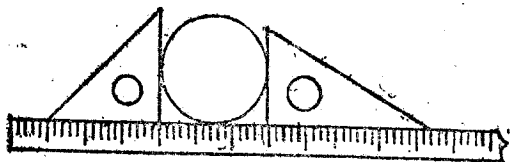


图1-2

2. 误差

【**真实值**】 测量对象的真实大小叫真实值。以长度测量为例，物体的真实长度叫做它的真实值。

【**测量值**】 测量对象的实际测量的大小叫测量值。以长度测量为例，测量物体长度所得结果，叫做它的测量值。

【**误差**】 测量值和真实值之间的差异，叫做误差。误差和错误不同，错误是应该而且可以避免的，而误差是不能绝对避免的。

【**产生误差的原因**】 误差的产生跟测量工具有关，还跟测量的人有关。

【**测量的平均值**】 若对某物理量测量五次，分别为 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 、 l_5 ，则它们的平均值可用公式表示

$$\bar{l} = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5}{5}$$

测量的平均值会更接近真实值，误差较小。我们通常取测量的平均值 $\bar{l}$ 作为测量结果。

3. 质量的测量

【**质量**】 物体所含物质的多少叫做质量。质量是物体本身的一种属性，它不随物体的形状、温度、状态而改变。质量也不随物体的位置而改变。

【**质量的单位**】 在国际单位制中，质量的主单位是千克。还有吨、克和毫克等。换算关系为

$$1 \text{ 吨} = 1000 \text{ 千克}$$

$$1 \text{ 千克} = 1000 \text{ 克}$$

$$1 \text{ 克} = 1000 \text{ 毫克}$$

【**质量的测量工具**】 在日常生活中，常用磅秤、托盘秤和杆秤测量质量。在实验室里，通常用天平来测量质量。

【**物理天平**】 物理天平主要由四部分组成：横梁及其上面的刀口和指针；支柱及其上面的标尺；底板及其上面的

4 测量

螺钉；天平盘及其悬架。如图1-3。

使用物理天平前，要先进行调节。调节分两步：(1) 使天平的底板水平。调节底板上的螺钉，直到重垂线上挂的小锤的尖端跟底板上小锥体的尖端正对。(2) 使横梁平衡。首先要使游码对准横梁标尺的零刻度线，然后调节横梁两端的螺母，使指针指在标尺的中央。

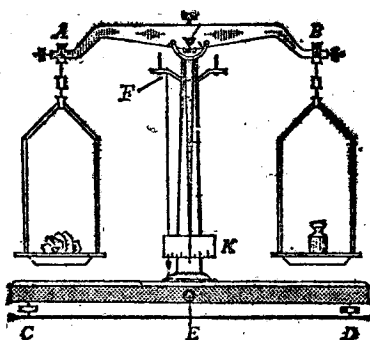


图1-3

使用天平时，把被测物体放在左盘里，把适量的砝码放在右盘里，直到使天平横梁恢复平衡为止。没有小砝码可用游码。此时，砝码的总质量加游码的读数就是被测物体的质量。

使用天平的注意事项：(1) 防止天平生锈或腐蚀。*a.* 使用时不要用手摸天平盘，更不准把潮湿的东西或化学药品直接放在天平盘里；*b.* 砝码只准用镊子夹取，不准许用手拿，用后要及时放回砝码盒里，不要任意放在别处。(2) 注意保护横梁上的刀口。*a.* 只有在观察横梁是否平衡时，才能转动止动旋钮，让中央刀口支在浅槽里。*b.* 取放物体、加减砝码、移动游码、调节螺母及螺钉时，都要使横梁止动，并要轻拿轻放，防止振动过大。*c.* 不能称超过天平称量范围的物体。

【托盘天平】 它的结构比物理天平简单，

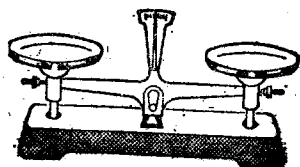


图1-4

如图1-4。它的灵敏度较低，但使用较方便，称量时只需将它放在平稳的桌面上，不需调节底板水平，其他使用方法和注意事项与物理天平类似。

(二)基本技能和方法

1.掌握长度测量的基本方法

【例1】 在国际单位制中，长度的主单位是____。测量长度的基本工具是____。

答案：米；刻度尺。

【例2】 测量长度所能达到的准确程度是由刻度尺的____决定的。测量需要达到的准确程度跟测量的要求有关。例如，为了制作窗帘而测量窗户的长度，准确到____就足够了；但为了安装玻璃而测量窗户的长度，就要准确到____。

(福建省)

答案：最小刻度；厘米；毫米。

34.2 mm

【例3】 一次长度测量时，测得的结果是3.42厘米，由此可知测量时使用的刻度尺的最小刻度是____。(成都市)

答案：毫米。

说明：测量结果最后一位是估计值，倒数第二位是最小刻度的数值。本题倒数第二位是厘米的十分位，即毫米。

【例4】 某刻度尺的最小刻度是毫米。在用它测量长度时，如果用米作单位记录测量结果，那么测量值中小数点后面应有____位数字。(唐山市)

答案：四。

【例5】如图1-5所示，用最小刻度是毫米的刻度尺测量木材的长度，测量结果是——。

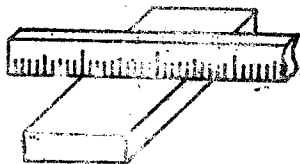
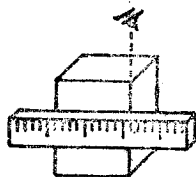


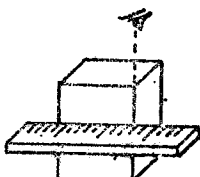
图1-5

答案：1.39厘米。

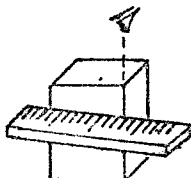
【例6】用毫米刻度尺量度木块的宽度，刻度尺应按图1-6中哪一种放法和观察进行读数？



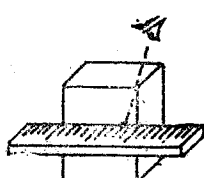
(A)



(B)



(C)



(D)

图1-6

答案：(B)。
说明：使用厚刻度尺量长度时，必须注意：使刻度贴近被测物体，这样容易看准物体的

边线所对的刻度值。刻度尺尽量不用端点开始量度，因为端点不一定恰好是零刻度线或端点已磨损。(C)图的安置方式，测量的不是木块的宽度。

【例7】四位学生分别用同一有毫米刻度的直尺，测量同一物体的长度时，测量结果记录如下，哪一个记录正确？

- A. 4.6厘米； B. 46毫米；
C. 46.0毫米； D. 4.60。

答案：C。

说明：用毫米刻度尺测量，可以准确到毫米，还可估计

原 书 缺 页

原 书 缺 页

厚度为7毫米，然后查得课本的总页码是198页，便将总厚度除以198，便得到每张纸的厚度。这种测量方法对吗？测量结果对吗？为什么？

答：这种测量方法是正确的。用毫米刻度尺测量一叠纸的厚度，准确程度可达到1毫米，而对每一张纸来说可以准确到纸张数分之一毫米，因此测量是有意义的。

但是最后的结果不对，他把页数和张数混淆了。198页只有99张。所以每张纸的厚度为

$$h = \frac{7}{99} \text{毫米} = 0.071 \text{毫米}$$

【例5】用图1—8所示的方法测量铜丝的直径。根据图中的读数求铜丝的直径。

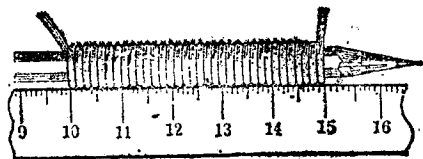


图 1-8

解：由图可以数出绕在铅笔上铜丝的匝数

$n = 34$ 匝，其总长度为 $l = 50.0$ 毫米。所以铜丝的直径为

$$d = \frac{l}{n} = \frac{50.0 \text{毫米}}{34} = 1.47 \text{毫米}.$$

答：铜丝的直径为1.47毫米。

【例6】已知1厘米³的铜块的质量为8.9克。一位同学利用物理天平称出面积为 $S = 20$ 厘米²的薄铜皮的质量为 $m = 0.445$ 克，求薄铜皮的厚度 h 。

解：已知1厘米³的铜的质量为7.8克，所以质量为 $m = 0.39$ 克的铜皮的体积为

$$V = \frac{0.445}{8.9} \text{厘米}^3 = 0.05 \text{厘米}^3$$

知道铜皮的面积 S ，所以铜皮厚 h 为

$$h = \frac{V}{S} = \frac{0.05}{20} \text{厘米} = 0.0025 \text{厘米} = 0.025 \text{毫米}.$$

答：薄铜皮的厚度是0.025毫米。

3. 长度单位及其换算方法

【例1】 一张纸的厚度为75微米 = ____ 毫米 = ____ 厘米
= ____ 分米 = ____ 米。

答案： 7.5×10^{-2} ； 7.5×10^{-3} ； 7.5×10^{-4} ； 7.5×10^{-5} 。

【例2】 在国际单位制中，长度的主单位是米，为了方便，又规定了其十进倍数和分数单位，把它们由小到大排列起来，下面哪一种排列是正确的？

A. 微米、毫米、厘米、分米、米、千米；

B. 厘米、毫米、微米、分米、米、千米；

C. 毫米、微米、厘米、分米、米、千米；

D. 微米、毫米、分米、厘米、米、千米。

答：A。

【例3】 下面哪个物体的长短接近6厘米？

A. 教科书的长度； B. 墨水瓶的高度；

C. 钢笔的长度； D. 铅笔芯的直径。

答案：B。

说明：手指甲的宽度接近1厘米，用此比较，可知墨水瓶的高度接近6厘米。

【例4】 下列几个关于单位换算的式子，哪个正确？

A. $7.4 \text{米} = 7.4 \text{米} \times 100 \text{厘米} = 740 \text{厘米}$ ；

B. $7.4 \text{米} = 7.4 \times 100 = 740 (\text{厘米})$ ；

C. $7.4 \text{米} = 7.4 \times 100 \text{厘米} = 740 \text{厘米}$ ；

D. $7.4 \text{米} = 7.4 \text{米} \times 100 = 740 \text{厘米}$ 。

答案: C.

说明: 书写等式, 要求每个等号两边相等. 如 A 式中第一个等号左边的单位是米, 右边的单位是米×厘米, 不论数值如何, 是绝对不可能相等的. 第二个等式同样不成立. D 式中第一个等号两边显然不等.

【例5】 下列关于单位换算的算式, 哪个正确?

A. $30\text{厘米} = 30\text{厘米} \div 100 = 0.3\text{米};$

B. $30\text{厘米} = 30 \times \frac{1}{100}\text{米} = 0.30\text{米};$

C. $30\text{厘米} = 30 \div 100 = 0.30\text{米};$

D. $30\text{厘米} = 30\text{厘米} \times \frac{1}{100}\text{米} = 0.30\text{米}.$

答案: B.

说明: 参看〔例4〕

4. 关于误差与错误、测量值与真实值的问题

【例1】 测量的误差是____和____之间的差异, 它的产生跟____有关系, 还跟____有关系. 为了减少误差, 可用多次测量的____作为测量的结果. (上海市)

答案: 测量值; 真实值; 测量工具; 测量的人; 平均值.

【例2】 某同学用刻度尺测量一块木板时, 记录的数据分别为10.25分米, 10.23分米和10.24分米, 该刻度尺的最小刻度是____. 该木板长度是____.

答案: 厘米; 10.24分米.

说明: 参见本章第1节〔例3〕和本节〔例4〕的说明.

【例3】 关于误差, 下面哪句话正确?

A. 实验中的错误, 叫误差;

B. 认真测量可以避免误差;

C. 误差的产生是由于测量的人不遵守操作规则引起的;

D. 测量值和真实值之间总会有些差异, 这个差异叫误差。

答案: D.

说明: 误差与错误不同。实验中不遵守操作规则属于错误, 应该避免, 而且可以避免; 测量中误差是不可避免的, 它反映出测量值跟真实值之间的差异, 它的产生跟测量工具和测量的人有关。

【例4】 用三角尺和有毫米刻度的直尺先后五次测量同一圆柱的直径, 读数按由小到大排列是 $h_1 = 2.14$ 厘米、 $h_2 = 2.14$ 厘米、 $h_3 = 2.15$ 厘米、 $h_4 = 2.17$ 厘米、 $h_5 = 2.18$ 厘米, 则测量结果为

A. 2.15 厘米, 因为此记录居中;

B. 2.14 厘米, 因为此记录两次出现;

C. 2.156 厘米, 因为此值为平均值;

D. 2.16 厘米, 因为此值为平均值。

答案: D.

说明: 多次测量的平均值最接近真实值, 误差最小,

所以我们取平均值为测量结果。即 $d = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} =$

$\frac{2.14 + 2.14 + 2.15 + 2.17 + 2.18}{5}$ 厘米 $= 2.156$ 厘米。因为小

数点后第二位是估计得到的, 平均后, 小数点后第二位也是不可靠的, 因此只要保留这一位即可, 应取 $d = 2.16$ 厘米, 再保留小数点后第三位已无意义。

5. 如何选择测量工具

【例1】 在测量长度的时候，要先根据实际情况确定测量需要达到的____，然后再根据要求选用适当的____。

答案：准确程度；测量工具。

【例2】 要给窗户上安装一块玻璃，需要测量窗户的尺寸，应选用下列哪一种量具？

- A. 有厘米刻度的皮卷尺；
- B. 有毫米刻度的钢卷尺；
- C. 准确度可达0.1毫米的游标卡尺；
- D. 准确度可达0.01毫米的千分尺。

答案：B。

说明：选择测量工具前，必须根据实际情况首先确定测量需要达到的准确程度。安装窗玻璃，要求测量准确到1毫米，所以选用有毫米刻度的钢卷尺。

6. 质量的概念和单位

【例1】 物体所含____的多少叫做质量。它是物体本身的一种____。它的主单位是____，比主单位大的单位有____，比主单位小的单位有____和____。

答案：物质；属性；千克；吨；克；毫克。

【例2】 太阳的质量是 1.989×10^{30} 千克 = ____ 吨 = ____ 克。地球的质量是 5.976×10^{24} 千克，因此太阳质量是地球质量的____倍。

答案： 1.989×10^{27} ； 1.989×10^{33} ； 3.33×10^5 。

【例3】 关于物体的质量，下面哪种说法正确？

- A. 同一块铁，做成铁锤质量大，做成铁管质量小；