

click gold medal

初中物理



奥林匹克竞赛

解题方法

主编 陈海鸿

大全



掌握一个解题方法 比做一百道题更重要

山西教育出版社

click gold medal

掌握一个解题方法 比做一百道题更重要

初中物理 奥林匹克竞赛 解题方法

大全

主编 陈海鸿
编著 王平泉 郭家俞
陈海鸿 王蕊芬



山西教育出版社

图书在版编目(C I P)数据

初中物理奥林匹克竞赛解题方法大全/陈海鸿主编. —太原:山西教育出版社, 2004. 7

(点击金牌)

ISBN 7-5440-2315-X

I. 初… II. 陈… III. 物理课—初中—解题
IV. G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 023854 号

山西教育出版社出版发行

(太原市迎泽园小区 2 号楼)

山西新华印业有限公司人民印刷分公司印刷

新华书店经销

2004 年 7 月第 2 版山西第 14 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 12.75

字数: 518 千字 印数: 170001--200000 册

定价: 13.00 元

出版宣言

我们常常会看到这样一种现象：不少同学整天忙着做作业，什么“竞赛辅导”、“升学练兵”，手头资料一大堆，习题做了好几本，但学习成绩就是提不高，竞赛成绩不理想，这是为什么？



掌握一个解题方法 比做一百道题更重要

究其原因，就是没有吃透教材的基本原理，没有掌握解题的科学方法。吃透原理，是学好各门功课的根本保证；掌握方法，是攻克奥赛难题的有力武器。只有弄清原理，才能思路清晰，从容对答；只有掌握方法，才能触类旁通，举一反三。不管遇到什么难题，都能得心应手，迎刃而解；不管参加何种竞赛，都能超水平发挥，一举夺标！

我们精心策划出版的这套《点击金牌·中学生奥林匹克竞赛解题方法大全》就是期望为同学们提供最全面、最系

统、最实用、最完备的奥赛解题方法。

——我们以新课标为指导，以“突出素质教育、激发创新思维、增强实践应用、培养解题技能”为宗旨，按照新教材的全部知识点和奥赛的测试范围分类编写。书中既有方法点拨，思维开拓；又有例题分析，针对性的训练。方法灵活巧妙，题型系统全面，思路清晰顺畅，点评恰到好处。所讲所练虽源于教材，但高于教材，能使你在通向奥赛的道路上取得成功。

——我们时刻关注奥赛前沿动态，收集了大量最新的奥赛信息，为同学们增补了当前最具实战意义的试题；使之成为迄今最为系统、最为实用、最为完整的奥赛解题“教材”。

——我们奉行以学生为本的原则，恳切听取参赛同学的心声，使该书遴选的赛题更具前沿性、针对性和新颖性。

——我们吸收了最新的奥赛教学科研成果，在例题解析中为同学们提供了更多的解题方法，恳望有效激发同学们的创新思维，提高同学们的解题技能。

一分耕耘，一分收获。希望的种子已经播下，让我们共同期待开花结果的时刻吧！

编 者
2004年6月

目 录

第一部分 专 题 训 练



一、长度测量	1
赛题精讲	1
针对训练	4
二、相对运动	6
赛题精讲	6
针对训练	9
三、过桥问题	11
赛题精讲	11
针对训练	12
四、相遇问题	13
赛题精讲	13
针对训练	16
五、追及问题	18
赛题精讲	18
针对训练	21
六、平均速度	22
赛题精讲	22
针对训练	25
七、声现象问题	27
赛题精讲	27
针对训练	29
八、回声与声速	32
赛题精讲	32
针对训练	35
九、空心问题	36



赛题精讲	36
针对训练	42
十、密度计算	44
赛题精讲	44
针对训练	49
十一、密度测量	50
赛题精讲	50
针对训练	56
十二、力和重力	58
赛题精讲	58
针对训练	63
十三、力和运动	65
赛题精讲	65
针对训练	69
十四、力的图示	71
赛题精讲	71
针对训练	73
十五、压力和压强	75
赛题精讲	75
针对训练	82
十六、液体压强	82
赛题精讲	84
针对训练	91
十七、大气压强	93
赛题精讲	93
针对训练	99
十八、浮力的形成	101
赛题精讲	101
针对训练	103
十九、漂浮问题	104
赛题精讲	104
针对训练	110
二十、浮沉问题	112



赛题精讲	112
针对训练	118
二十一、应用浮力测密度	120
赛题精讲	120
针对训练	124
二十二、力臂问题	126
赛题精讲	126
针对训练	129
二十三、杠杆平衡	131
赛题精讲	131
针对训练	134
二十四、杆秤问题	136
赛题精讲	136
针对训练	138
二十五、杠杆应用	139
赛题精讲	139
针对训练	143
二十六、滑轮问题	145
赛题精讲	145
针对训练	150
二十七、轮轴问题	152
赛题精讲	152
针对训练	153
二十八、功和功率	154
赛题精讲	154
针对训练	160
二十九、机械效率	162
赛题精讲	162
针对训练	169
三十、机械能	171
赛题精讲	171
针对训练	174
三十一、光的反射	177



赛题精讲	177
针对训练	182
三十二、光的折射	185
赛题精讲	185
针对训练	191
三十三、颜色之谜	196
赛题精讲	196
针对训练	198
三十四、温度问题	199
赛题精讲	199
针对训练	202
三十五、恒温问题	203
赛题精讲	203
针对训练	205
三十六、比热问题	205
赛题精讲	205
针对训练	208
三十七、热平衡问题	209
赛题精讲	209
针对训练	221
三十八、传热问题	223
赛题精讲	223
针对训练	230
三十九、内能问题	231
赛题精讲	231
针对训练	236
四十、电荷问题	239
赛题精讲	239
针对训练	241
四十一、电路问题	246
赛题精讲	246
针对训练	254
四十二、电流问题	257



赛题精讲	257
针对训练	275
四十三、电功问题	281
赛题精讲	281
针对训练	296
四十四、电磁问题	300
赛题精讲	300
针对训练	306
第一部分参考答案	309

第二部分 实战训练

一、第九届全国初中应用物理知识竞赛试题	354
二、第十届全国初中应用物理知识竞赛试题	358
三、第十一届全国初中应用物理知识竞赛试题	363
四、第十二届全国初中应用物理知识竞赛试题	368
五、第十三届全国初中应用物理知识竞赛试题	372
六、第十三届全国初中应用物理知识竞赛复赛试题	376
七、第十四届全国初中应用物理知识竞赛复赛试题	376
第二部分参考答案	382



第一部分



专题讲练



一、长度测量

赛题精讲

例 1 下列长度单位换算正确的是

()

A. $10.6\text{cm} = 10.6\text{cm} \times 10\text{mm} = 106\text{mm}$

B. $10.6\text{cm} = 10.6 \times 10 = 106\text{mm}$

C. $10.6\text{cm} = 10.6 \times 0.01\text{cm} = 0.106\text{m}$

D. $10.6\text{cm} = 10.6 \times 0.01\text{m} = 0.106\text{m}$

解析 长度单位之间进行变换时,一般来说,大单位变成小单位时用乘法,小单位变成大单位时也要用乘法,变换过程基本分三步:(1)把数字变成乘以1的形式;(2)利用进率变换;(3)进行计算,例如: 10.6cm 合多少 mm ?合多少 m ?可以写成:
 $10.6\text{cm} = 10.6 \times 1\text{cm} = 10.6 \times 10\text{mm} = 106\text{mm}$ 这里用了 $1\text{cm} = 10\text{mm}$ 进行等量代换。
 $10.6\text{cm} = 10.6 \times 1\text{cm} = 10.6 \times 0.1\text{dm} = 1.06\text{dm}$ 这里用了 $1\text{cm} = 0.1\text{dm}$ 进行等量代换。
 $10.6\text{cm} = 10.6 \times 1\text{cm} = 10.6 \times 0.01\text{m} = 0.106\text{m}$ 这里用了 $1\text{cm} = 0.01\text{m}$ 进行等量代换,在进行单位变换过程中,如不小心很容易把算式写错,A算式错在中间是长度乘长度,为面积单位,左边是长度单位等号不成立;B算式错在不知道用10.6乘以进率后应正确写出换算后的单位;C算式错在10.6乘完进率后单位是 m 而不应该是 cm 。

✓ 答案 D

【注意】 关于单位换算应掌握单位换算的正确书写方法并知道长度单位之间的



进率关系.

【例2】 一个物体的长度是 180.0mm,若换用厘米作单位,应是 ()

- A. 18cm B. 18.0cm C. 18.00cm D. 180cm

解析 本题主要是考查测量的准确程度是由刻度尺的最小刻度决定,而与测量值所用的单位无关.由题中给出的测量值 180.0mm,可知测量的准确值是 180mm,估计值是 0.1mm.测量值用不同的单位表示,不应该改变测量的准确程度. A 错在只注意了单位换算,而没有考虑到单位换算不应该改变测量的准确程度; B 错在不会确定测量的准确位数; D 错在不会进行单位换算.

✓ **答案** C

【注意】 对同一测量结果的记录,改用较大或较小单位表示时,它的数值的位数应保持不变,而只移小数点,当不得已要增加“0”时,可用科学记数法表示数据.例如:要把 18.0m 换成 cm 为单位时就不能直接写成 1800cm(因为有效数字不一致),而可表示成 1.80×10^3 cm.

【例2】 下面是同学们对一些物体长度的估测值,其中基本正确的是 ()

- A. 26 型自行车车轮的直径大约是 70cm
B. 普通宿舍房间门的高度一般都有 3m
C. 教室中普通标准型 40W 日光灯管的长度大约是 1.2m
D. 一枝钢笔的长度大约是 15dm

解析 本题主要考查对长度单位的领会及估测能力.对于物体的长度,除了掌握正确使用刻度尺测量其长度外,还应练习目测估计一些常见物体的长度.因为在实际生活中遇到的许多问题,并不需要非常精确地测出物体的长度,而只需要大致掌握物体的长度就可以解决问题.例如要在室内添置一盏台灯,我们事先估测出台灯到电源插座之间的距离,使台灯电源线的长度略大于这个距离即可.

学习了长度的测量后,要对长度单位 mm、cm、dm、m 的大小有比较准确的把握,同时对一些生活中常见、常用的物体的长度或其长度范围有大致地了解.生活中常用的 26 型自行车车轮的直径接近 70cm;根据人体高度,可知普通宿舍门的高度通常都不会达到 3m;教室中常用的普通标准型 40W 日光灯灯管的长度大约 1.2m;一枝钢笔的长度大约为 1.5dm.

✓ **答案** AC

【注意】 学习了长度的测量后,应该对 1m、1dm、1cm、1mm 等长度有基本认识,注意练习对物体长度的估测能力,尽量减小在长度测量中出现的误差.

【例2】 关于误差的说法中,下列叙述正确的是 ()

- A. 真实值和测量值之间的差异叫误差
B. 多测几次求平均值,使用精密仪器和改进实验方法可以避免误差
C. 误差就是实验中产生的错误



D. 一个人用同一个测量工具对同一个物体测量几次, 所得结果也会不同

解析 本题主要是考查误差的概念及减小误差的方法. A 错在因果关系颠倒, 应是测量值和真实值之间的差异; 多次测量求平均值可以减小误差, 但不能消灭误差, 再加上测量仪器不可能制造得绝对准确, 环境的温度、湿度对测量仪器有影响等原因, 所以任何测量结果都有误差, 误差只能尽量减小, 而不能避免, 因此 B 错; 错误是由于不遵守测量仪器的使用规则或读取、记录测量结果时粗心等原因造成的, 是不该发生的, 可以避免的, 因此误差不是错误, 所以 C 错; 因为测量存在误差, 所以 D 正确.

答案 D

【注意】 要正确理解误差概念, 知道误差与错误的区别.

例 5 某同学用一把刻度均匀的米尺量得一桌边长为 0.980m , 后发现该米尺与标准尺相比, 此米尺的实际长度为 1.002m , 则桌边的实际长度是 ()

A. 1.000m B. 0.982m C. 1.020m D. 0.987m

解析 由题意知: 1.000m 的尺的实际长为 1.002m , 设桌边测量长度是 0.980m 的实际值为 L , $1.000:1.002 = 0.980:L$, 由此得:

$$L = \frac{1.002 \times 0.980}{1.000} \text{m} = 0.982\text{m}$$

【注意】 此类题可用比例法求解.

例 6 同一长度的五次测量记录是: 17.82cm , 17.81cm , 17.79cm , 17.28cm , 17.81cm . 这五次测量记录中有一次错了, 哪个数值是错的? 指出所用刻度尺的最小刻度是多大? 物体长度应是多少?

解析 从记录数据可看出刻度尺的最小刻度值为 1mm , 说明最大误差不超过 1mm . 显然 17.28cm 和其他四个数据相差甚远, 是错误的记录.

物体的长度的测量值应是多次测量值的平均值(错误数据除外)

$$\begin{aligned}\bar{L} &= \frac{1}{4} (17.82\text{cm} + 17.81\text{cm} + 17.79\text{cm} + 17.81\text{cm}) \\ &\approx 17.81\text{cm}\end{aligned}$$

【注意】 从测量记录可看出, 四次都是取到小数点后面两位数字, 因此测量结果的平均值也应取到小数点后面两位数字, 即取 17.81cm , 而不是最后除得的 17.8075cm , 因为这个结果中从小数点后面的第三位开始, 已经不具有测量意义了, 即为无效数字, 这时可采用四舍五入的方法.

例 6 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?



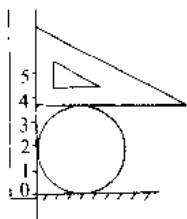


图 1-1-1

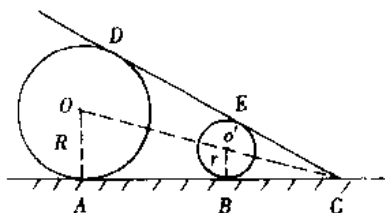


图 1-1-2

解析 用三角板和刻度尺按照图 1-1-1 的方法先测出小球的直径,将小球放在桌边,将三角板的一个直角边平行于桌面放在小球顶,三角板的另一直角边与桌子的侧面共面,刻度尺贴紧三角板的这一直角边和桌子侧面,并保证刻度尺的零刻度线与桌面对齐,三角板直角所对的刻度即为小球的直径,并且可计算出小球的半径 r 。然后将大球和小球一起放在水平地面上,记下切点 A 、 B ,再把直木棒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 1-1-2 可知:

$\triangle BCO' \sim \triangle ACO$ 可得:

$$\frac{R}{AC} = \frac{r}{BC} \quad \text{则} \quad R = \frac{AC}{BC} \cdot r$$

针对训练

1. 某同学用刻度尺测得教室的长度为 7.643m, 这名同学用的刻度尺的最小刻度是 _____, 在这四个数字中, 数字 _____ 是可靠的, 数字 _____ 是估计的。

2. 5 分硬币的直径大约是 _____ mm; 5 枚一角钱的硬币叠放在一起, 其总厚度大约是 _____ mm; 标准篮球筐到地面的高度大约是 _____ m。

3. 现有 10m、2m、1dm、1cm、1mm、1 μ m 六个长度值, 请分别选择其中一个完成下列填空: 5 分硬币的厚度最接近于 _____, 小手指的宽度最接近于 _____, 教室门的高度最接近于 _____。

4. 纳米技术是高新科学技术和工程技术, 纳米是很小的长度单位, $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m} =$ _____ μm 。若一个原子的直径为 10^{-10}m , 把 _____ 个原子一个挨一个地排列起来, 长度是 1nm。

5. 请在下面的空格上填上正确的单位:

(1) 课桌长 1.21 _____; (2) 物理书宽 18.41 _____;

(3) 太阳的半径约是 7×10^5 _____; (4) 物理课本的面积 478 _____。

6. 请给下列数据填上合理的单位: 王刚的身高 161 _____; 一只苹果的质量大约是 140 _____; 卡车行驶的速度一般为 40 _____。



7. 同一长度的五次测量记录如下: 25.1mm、25.2mm、25.1mm、27.2mm、25.3mm. 其中有一次明显是错误的, 它是_____. 根据以上测量记录, 这一物体的长度应记作_____.

8. 甲、乙两个同学用同一把刻度尺测同一本物理书的长. 甲的记录是 25.79cm, 乙的记录是 25.81cm. 比较两个同学的测量结果, 该是_____ (选填“甲准确”、“乙准确”或“都准确”). 甲、乙两人测量结果不同, 是因为任何测量都存在着_____.

9. 比较下列各量的大小. 在横线上选填“>”、“<”或“=”.

0.0234km _____ $3.65 \times 10^3\text{cm}$

0.5m^2 _____ $5 \times 10^3\text{cm}^2$

0.47dm^3 _____ 47cm^3

10. 下列单位变换中, 正确的是 ()

A. $4.2\text{m} = 4.2 \times 100 = 420\text{cm}$

B. $4.2\text{m} = 4.2\text{m} \times 100 = 420\text{cm}$

C. $4.2\text{m} = 4.2 \times 100\text{cm} = 420\text{cm}$

D. $4.2\text{m} = 4.2\text{m} \times 100\text{cm} = 420\text{cm}$

11. 下列单位换算的写法中正确的是 ()

A. $12.16\text{cm} = 12.16 \times 0.01 = 0.1216\text{m}$

B. $12.16\text{cm} = 12.16\text{cm} \times 0.01\text{m} = 0.1216\text{m}$

C. $12.16\text{cm} = 12.16 \times 0.01\text{m} = 0.1216\text{m}$

D. $12.16\text{cm} = 12.16 \times 0.01\text{cm} = 0.1216\text{m}$

12. 测量人的身高时, 适当选用的刻度尺的最小刻度应是 ()

A. 1m B. 1cm C. 1mm D. 1 μm

13. 用同一刻度尺测量某物体的长度, 四位同学记录的数据如下, 其中有几个正确, 则正确的数据是 ()

A. 0.26m

B. 0.00026km

C. 2.6dm

D. 260mm

14. 在做物理习题时, 一些同学得到了这样一些答案, 其中错误的有 ()

A. 物理课本的长度是 25dm

B. 教室的高度是 30dm

C. 一张纸的厚度为 70mm

D. 墨水瓶的高度约为 6cm

15. 在测量物体的长度时, 由于下列哪种原因会造成测量的误差 ()

A. 米尺沿被测物体的长度放置

B. 测量者在读数时, 其视线与刻度尺成 30°角

C. 刻度尺未紧贴被测物体

D. 对最小刻度值的下一位估计值时偏大

16. 有一把钢卷尺, 一枝粉笔, 不允许通过任何数学计算, 不许打开油桶, 你怎样才能直接测量出圆柱形封闭薄油桶内的最长直线距离.

17. 使用下列器材, 设计一个能通过测量计算圆周率 π 的值的实验.

器材: 圆柱体、刻度尺、两个直角三角板、纸条、大头针, 写出实验步骤和计算方法 (可配图说明).

18. 某同学用直径为 71cm 的铁环绕圆形花坛滚动一周, 结果铁环刚好滚动了 50 圈, 求花坛的半径是多少?



19. 如图 1-1-3 所示, 用刻度尺测出瓶底直径为 D , 瓶口朝上倒入一部分水, 测出水面高度 L_1 , 然后再堵住瓶口, 将酒瓶倒置测出水面离瓶底高度为 L_2 , 则可得出瓶的容积 V 约为 ()

- A. $\pi D^2 L_1$ B. $\frac{1}{4} \pi D^2 L_1$ C. $\frac{1}{4} \pi D^2 (L_1 + L_2)$ D. $\frac{1}{4} \pi D^2 (L_1 - L_2)$

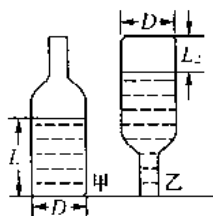


图 1-1-3

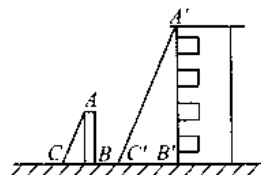


图 1-1-4

20. 某同学用一直杆和皮尺去测一幢楼高, 他的做法是先把直杆竖直立在地面, 用皮尺测出直杆和其影子的长度, 然后再用皮尺测得楼的影子, 如图 1-1-4 所示, 现测得杆 AB 长为 1.02m , 杆的影长 BC 为 0.22m , 并测得楼的影子 $B'C' = 15.20\text{m}$, 那么楼高 $A'B'$ 等于多少?



二、相对运动

赛题精讲

例 1 在公路上并列行驶的两辆汽车, 甲车的乘客看到乙车向东运动, 乙车的乘客看到窗外的树也向东运动. 如果以楼房为参照物时则说明 ()

- A. 甲车向东运动, 乙车向西运动
B. 甲车向西运动, 乙车向东运动
C. 甲、乙两车都向西运动, 且甲车比乙车运动得快
D. 甲、乙两车都向西运动, 且甲车比乙车运动得慢

解析 判定物体运动状态时, 必须首先确定参照物. 物体相对于参照物的位置不断改变, 则物体是运动的; 物体相对于参照物的位置不改变, 则物体是静止的. 另外, 对于同一个物体, 相对于不同参照物的运动状态也可能不相同. 因此, 只有选择好参照物后, 才能分析物体所做运动的情况.



一般情况下我们选取地面为参照物,该题要求以楼房为参照物.研究甲、乙两车的运动情况,楼房相对于地面是静止的,也即以地面为参照物.但题目中甲、乙两车乘客都是以自己乘坐的汽车为参照物,判定对方运动状态的,因此必须变换参照物.

首先分析乙车的乘客看到窗外的树向东运动,根据相对运动的观点可知,如果以树为参照物乙车应向西运动,而树相对于楼房是静止的,因此可以得出乙车向西运动的结论.

再分析甲车的乘客看到乙车向东运动,如果以乙车为参照物甲车也应向西运动.从以上分析:甲、乙车都向西运动,且甲车应比乙车运动得快.

答案 C

例 2 甲、乙、丙三人分别乘坐直升机.甲看见地面楼房匀速下降,乙看见甲静止不动,丙看见乙匀速上升.这三架直升机各做何种运动?

解析 通常情况下,我们都以地面为参照物描述物体的运动.题目中的甲、乙、丙都以自己乘坐的直升机为参照物判断其他物体的运动情况,必须变换参照物.

甲认为地面楼房匀速下降,根据相对运动的观点可知,如果以地面为参照物,则甲直升机匀速向上运动.

乙认为甲静止不动,说明乙与甲的运动情况相同.则乙机也相对地面匀速向上运动.

丙看见乙匀速上升,丙相对乙为匀速下降.由于题目未给出速度的数值,所以无法判断丙机相对地面如何运动.若甲看到楼房下降的速度数值为 v_1 ,丙看见乙上升的速度数值为 v_2 ,则:当 $v_1 = v_2$ 时,丙机相对地面静止;若 $v_1 > v_2$,丙机匀速上升;若 $v_1 < v_2$,丙机匀速下降.

例 2 甲、乙、丙三辆汽车同时在一条东西方向的大街上行驶.甲车上的人看到丙车相对于甲车向西运动,乙车上的人看到甲、丙两辆车都相对乙车向东运动,而丙车上的人则看到路边树木向西运动.关于这三辆车行驶的方向,以下各说法中正确的是 ()

- A. 甲车必定向东行驶 B. 乙车必定向西行驶
C. 丙车可能向西行驶 D. 三辆车行驶的方向可能是相同的

解析 题目中甲、乙、丙车上的人都以自己乘坐的车为参照物而判断其他物体的运动方向,而题目要求判断关于这三辆车行驶的方向,显然应该以地面或地面上固定不动的物体为参照物,因此必须变换参照物.

丙车上的人看到路边树木向西运动,根据相对运动的观点可知,若以地面为参照物,则丙车向东运动;

甲车上的人看到丙车相对于甲车向西运动,则相对于地面甲车必定向东行驶,而且 $v_{甲} > v_{丙}$;

乙车上的人看到甲、丙两辆车都相对乙车向东运动,则相对于地面,乙车可能向

