

冲刺



奥林匹克竞赛辅导

初中物理

总主编 何舟
本书主编 丁志祥

揭示奥赛命题规律

传授赛场解题秘诀

一代名师

为你的冲刺引路

为你的成功喝彩



吉林教育出版社

冲刺



奥林匹克竞赛辅导

初中物理

总 主 编 何 舟

本书主编 丁志祥

副 主 编 叶 兵

撰 稿 孙维亚

林新华

江 宁

曹建军 刘维建

吴 锋 朱 斌



16
2007/17

吉林教育出版社

(吉)新登字 02 号

封面设计:周建明

责任编辑:王世斌 陈 刚

冲刺金牌奥林匹克竞赛辅导

初中物理

总 主 编 何 舟

本册主编 丁志祥



吉林教育出版社 出版 发行

句容市和平印刷制本厂印刷 新华书店经销



开本:850×1168 毫米 1/32 印张:12.25 字数:388 千字

2002 年 8 月吉林第 1 版 2002 年 8 月江苏第 1 次印刷

本次印数:16000 册

ISBN 7-5383-4327-X/G·3948

定价:14.80 元

凡有印装问题,可向承印厂调换

结识名教练

冲刺金牌

主编简介



丁志祥

物理高级教师。现执教于江苏南通市一中，系南通市科学技术协会物理学会会员。他在三尺讲台上辛勤耕耘近 20 年，逐步形成了“教，是为了达到不教”的教学思想与“实中求活，活中见实”的教学风格；主编或参与编写的著作、论文及经验总结等共计有 30 多万字；教学业绩突出，受到多种表彰和奖励；在第 11 届国际科学与和平周全国中小学生（江苏地区）金钥匙科技竞赛活动中被评为“优秀科技辅导员”，所教学生在历届中考和各类竞赛中名列前茅，在历届全国初中物理知识竞赛中多次荣获全国奖及省级奖。他也多次荣获全国初中物理知识竞赛优秀指导教师奖。





主编寄语

丁志祥

未来的教育是在以学生素质能力全面发展为本的前提下,通过减轻学生过重的课业压力,还学生一个宽松的、有更多选择的发展空间,这是必然的趋势。只有这样,才能有效地培养学生的创新意识和实践能力。

学科课外培训和竞赛,是培养人才的一种途径,它给部分学科爱好者一个提高和展示自己的机会。进一步做好培训和竞赛工作,其关键在改革培训的要求、内容和形式,使之与素质教育相匹配。

物理是一门既有趣又很有用的基础课,但是比较难学。为了帮助广大的中学生和物理爱好者更好地理解物理概念和物理规律,提高分析问题和解决问题的能力,我们依据全国初中物理教学大纲编写了这本书。编写时我们参考了大量的物理竞赛试题和常见题目,并从中筛选出一些典型的习题进行分析、讲解,力求通过数量有限的例题,充分体现物理解题的思路和方法,开阔学生的视野,达到提高学生分析和解题能力的目的。

本书站在学科竞赛的高度,对当今和未来竞赛的命题要求、内容、形式和趋势,进行了科学的、有针对性的归纳,以成功的奥林匹克培训的方式,奉献给有志参加冲刺竞赛奖牌的学生。

本书共分10讲,每讲均包括“赛点归纳”“趋势预测”“闯关秘诀”“赛题解读”和“冲刺训练”5个栏目。全书内容覆盖了全部初中物理知识,并对现行教材的教学内容进行了适当的综合。同时,考虑到初





中物理竞赛的要求和高中物理学习的需要,在选题的内容上有所加深、加宽,在难度上也有所加大,但在论述时则力求浅显、清晰和透彻,以便读者自学。

本书的特点是具有较强的实用性、针对性和科学性。我们衷心希望本书能够成为广大物理爱好者、参加全国初中物理知识竞赛的中学生和广大的中学物理教师所喜爱的一本参考书。

由于本书有上述特点,使它不仅是一本既便于教又便于学的竞赛辅导用书,也是初三学生进行毕业复习的参考书。参加本书编写的有丁志祥、叶兵、林新华、吴铎、朱斌、孙维亚、曹建军、刘维建、江宁等。限于编者水平,本书疏漏之处难免,欢迎广大师生在使用过程中提出宝贵意见。





第一讲

测量 质量 密度

1

赛点归纳	(1)
趋势预测	(1)
闯关秘诀	(2)
赛题解读	(3)
冲刺训练	(10)

第二讲

声现象 运动和力

22

赛点归纳	(22)
趋势预测	(22)
闯关秘诀	(23)
赛题解读	(24)
冲刺训练	(36)

第三讲

压 强

51

赛点归纳	(51)
趋势预测	(51)
闯关秘诀	(52)
赛题解读	(54)



冲刺训练	(67)
------------	------

第四讲

浮 力

88

赛点归纳	(88)
趋势预测	(88)
闯关秘诀	(89)
赛题解读	(92)
冲刺训练	(107)

第五讲

简单机械 功和能

126

赛点归纳	(126)
趋势预测	(126)
闯关秘诀	(127)
赛题解读	(128)
冲刺训练	(152)

第六讲

光 现 象

160

赛点归纳	(160)
趋势预测	(160)
闯关秘诀	(161)
赛题解读	(161)
冲刺训练	(169)



第七讲

热 现 象

188

赛点归纳	(188)
趋势预测	(188)
闯关秘诀	(189)
赛题解读	(193)
冲刺训练	(205)

第八讲

电 路 电 流 的 定 律

219

赛点归纳	(219)
趋势预测	(219)
闯关秘诀	(220)
赛题解读	(221)
冲刺训练	(240)

第九讲

电 功 率 生 活 用 电

264

赛点归纳	(264)
趋势预测	(264)
闯关秘诀	(265)
赛题解读	(266)
冲刺训练	(291)



第十讲 电磁联系 电磁波 能源和能量守恒 311

赛点归纳	(311)
趋势预测	(311)
闯关秘诀	(312)
赛题解读	(313)
冲刺训练	(325)

第十二届全国初中应用物理知识竞赛试题 (336)

参考答案 (341)



第一讲 测量 质量 密度



本讲主要包括长度、体积和质量的概念和它们的测量。虽然这部分内容在初中物理中所占比例很少,但它和后面的力学、热学、光学、电学等知识都有密切的联系。本讲中的密度是物质的一种特性,也是物理学中的重要概念,是历年竞赛主要考查内容之一。下表所列是最近4年全国初中物理竞赛试题中有关本讲内容的统计表。

分 值 知 识 点	时 间	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年
长度的测量单位及换算		3		2+3	
质量、体积、单位及换算				1	
天平、量筒的使用			3	3	3+3
密度的计算		3			
占分比例		6%	3%	9%	6%



1. 长度的测量单位及换算是竞赛的热点,主要以填空题、选择题的形式出现。
2. 天平的使用在竞赛中占有比较重要的地位,特别是天平操作技能和天平的灵活应用(如不等臂天平测质量)等,这类题常在竞赛试题中出现。
3. 有关物质密度的计算也是竞赛的热点内容之一。
4. 估计在今后的竞赛试题中,有关测量内容一般仍以选择题、填空题的形式出现。考查测量能力一般以间接测量为主,而且和现实生活的联系也越来越紧密,强调解决实际问题的能力。





5. 预计在今后的竞赛试题中,密度部分仍以填空题、选择题、实验题为主,命题注重考查运用密度知识分析与解决实际问题的能力.在密度计算中常与压强、浮力等问题结合起来以综合题的形式出现.另外,密度知识在实际中的应用将会更接近生活、生产实际.



1. “测量需要达到的准确程度”与“测量能够达到的准确程度”不是一回事.前者由测量的要求决定,依赖于人的主观因素;后者由测量工具决定.不要认为作任何测量,都应选用最精密的仪器.

2. 在记录长度的测量结果时,应在刻度尺的分度值后估读一位,多估读位数是没有意义的.如果估计数字为0,在记录的数值中一定要写上0,多写0无意义,而不写上0则不能表示出刻度尺的分度值.因此,这里的小数点后末位的0与数学中小数点末位的零是不同的,数学中小数点后末位的0完全可以去掉.记录数值后还必须写上所用的单位,因为单位不同记录的数值也就不同.没有单位的结果也是无意义的.

3. 在使用天平的过程中,有两次使天平横梁平衡的操作:一次是使用前的调节平衡,此次只能通过旋动调节螺母来实现,而且游码应滑到零刻度处;另一次是在使用中使横梁平衡,此次只能通过增减砝码和移动游码来实现,切不能再旋动调节螺母.

4. 测量中的错误与误差是两个不同的概念.错误是由于没有严格遵守测量规则,以及方法不正确而产生的.当然它与真实值也存在差异,但是错误是可以避免的,而误差则是在正确的测量方法下产生的,是不可避免的,但误差可以减小.

5. 在国际单位制中,质量所使用的主单位是千克,日常生活中,人们也常常把公斤这个单位用作为物重的单位.在物理学中这是不正确的,应予以注意.

6. 密度是物质的一种特性.

体积相等的不同物质,质量一般不相等.为比较物质间的这种差异,引入了密度这个物理量.每一种物质都有一定的密度,在相同的条件(如温度、状态相同)下,物质的密度是一个不变的量.

7. 要正确理解 $\rho = m/V$ 的物理意义.

(1) 能不能根据 $\rho = m/V$ 得出“物质的密度跟物体的质量成正比、跟物体的体积成反比”呢? 不能! 因为密度是物质的一种特性,它只取决于物质本身,而与物体的形状、体积和质量无关.同种物质组成的物体,质量与体积成正比,当物体体积增大(或减小)时,其质量也随之成正比地增大(或减小),但质量与体积的比值 ρ 却不变.





(2)由 $m = \rho V$ 可知,如果两个实心物体的体积相同,那么它们的质量与密度成正比,密度大的物体质量大,密度小的物体质量小。

(3)由 $V = m/\rho$ 可知,如果两个实心物体的质量相同,那么它们的体积与密度成反比,密度大的物体体积小,密度小的物体体积大。

8. 要正确读出量筒或量杯里所测液体的体积数。

使用量筒测体积时,除了首先弄清刻度的每一小格代表多少毫升及视线要与液面相平之外,还要注意以下两点:

(1)当量筒(或量杯)内装水、酒精、煤油等液体时,液面呈凹形,读数时应以与凹形底相平齐的刻度为准。

(2)当量筒(或量杯)内装水银时,液面呈凸形,读数时应与凸形顶相平齐的刻度为准。

9. 物质的密度并非绝对不变。物质的密度并不是在任何情况下都不变:当物体受热膨胀时,其密度将减小;物体发生物态变化时,其密度也会发生变化(如水结成冰时其密度变小)。在实际计算时,由于物质密度变化不大,我们往往假设物质的密度不变,这样可以使问题简化。

10. 要灵活选用密度的单位。在解答有关习题时,如果能灵活选用密度的单位,将会简化计算、提高解题速度。当质量的单位是克或者体积的单位是立方厘米时,一般选用“克/厘米³”作为密度的单位比较简便;当质量的单位是千克或者体积的单位是立方米时,一般选用“千克/米³”作为密度的单位比较简便。

11. “物质的密度”和“物体的密度”不同。计算“物质的密度”所涉及到的“体积”是指实心物体的体积;“物体的密度”是通常使用的不甚确切的概念,利用这一概念可计算由非均匀物质(如空心体、合金)组成的物体的密度。



2000·全国竞赛试题

一个鸡蛋的质量、课本中一张纸的厚度、一块橡皮从桌上落到地面所用的时间,大约分别为()。

- A. 60g, 0.8mm, 0.5s B. 10g, 80 μ m, 5s
C. 60g, 80 μ m, 0.5s D. 10g, 0.8mm, 5s

全解 8只鸡蛋约1斤(500g),一只蛋大约为60g,100张纸厚约8mm,一张纸厚应为80 μ m。橡皮从桌上落到地上不可能用5s,故本题应选C。

辨析 本题考查了对几个常用质量、长度、时间单位的直观印象。





题

2001·全国竞赛题

日常生活中我们常用“21 吋”“29 吋”等来说明电视机的大小,这里“吋”是什么制中的长度单位?“21 吋”“29 吋”指的是电视机上哪条线段的长度?

全解 “吋”是英制长度单位,指的是电视机荧光屏的对角线的长度。

解析 本题考查了对日常用品的了解。



题

2001·江苏赛区试题

有一卷粗细均匀的金属丝,称得其质量为 M 。从这卷金属丝上剪取 L 长的一段,称得其质量为 m 。那么,这卷金属丝原来的长度为()。

- A. $\frac{ML}{m}$ B. $\frac{mL}{M}$ C. $\frac{mL}{M-m}$ D. $\frac{(M-m)L}{m}$

全解 单位质量的金属丝的长度为 $\frac{L}{m}$, 则质量为 M 的金属丝长 $\frac{ML}{m}$ 。故选 A。

解析 由于金属丝粗细均匀,故质量与长度成正比。



题

2001·全国竞赛题

宇宙飞船进入预定轨道并关闭发动机后,在太空运行。在这飞船中用天平测物体的质量,结果是()。

- A. 和在地球上测得的质量一样大
B. 比在地球上测得的大
C. 比在地球上测得的小
D. 测不出物体的质量

全解 天平是利用砝码与物体对天平托盘的压力和杠杆的平衡条件来测量物体的质量的。但在太空中运行的宇宙飞船内,砝码与物体都处于“失重”状态,即它们对托盘不产生压力,因此不论在盘中是否放入砝码,也不论放入多少砝码,天平的横梁都不会失去平衡。故本题应选 D。

解析 不能用地球上的测量质量的方法在宇宙飞船上进行质量测量。



题

2001·江苏赛区试题

常见的热水瓶(保温瓶),其容积大约为()。

- A. 200mL B. 2L C. 200L D. 20mL

全解 选 B。

解析 本题考查了对日常用品热水瓶的容积及体积单位“升”“毫升”的了解程度。



题 1 1998·河南赛区试题

把细铜丝在铅笔上紧密排绕 50 圈,用刻度尺测出该线圈的总长度为 7.05 cm,那么细铜丝的直径是_____mm,所用刻度尺的分度值是_____.

全解 50 个直径的长度为 7.05cm,则细铜丝的直径 = $\frac{7.05}{50}$ cm = 1.41mm,所用刻度尺的分度值是毫米.

精析 本题用到的就是平常所说的“测多算少”的方法.

题 2 1999·河南赛区试题

某同学以铅笔长为单位长,测得一个桌子的长度为单位长的 5.6 倍,则桌子的长度应记作_____,其中准确值为_____,估计值为_____.

全解 5.6 铅笔长;
5 铅笔长;
0.6 铅笔长.

精析 单位是人制定的,如同米、厘米等一样,“铅笔长”也可作为一个长度单位,读数时应估读到“铅笔长”的十分位.

题 3 1999·广东赛区试题

小李用分度值是毫米的尺测量一个物体的长度,先后用正确的方法测三次,测得的数值分别是:12.41cm、12.42cm、12.44cm,测量结果应表示为().

- A. 12.41cm B. 12.42cm C. 12.43cm D. 12.44cm

全解 为了减小测量误差,可采用多次测量取平均值的办法,故应取三次测量的平均值作为木块的长度.

$$\frac{12.41\text{cm} + 12.42\text{cm} + 12.44\text{cm}}{3} = 12.42\text{cm}.$$

本题应选 B.

精析 求平均值时,必须按原来测量仪器的准确程度决定保留的位数,可以先计算到比直接测量值多一位,然后再四舍五入.

题 4

设用某仪器测得某星球的半径为 6.378×10^5 m,则所用仪器的分度值是().

- A. 米 B. 分米 C. 厘米 D. 千米

精析 因为 $6.378 \times 10^5 = 637800$ m,从记数可以看出分度值应在“7”这一位上,单位为千米.故本题

精析 本题中的最后一位数字“8”应为估



应选 D.

| 读数字.



题 11

某人用一把刻度均匀的米尺量得一桌边长为 0.960m , 后来把该米尺跟标准米尺对比, 发现此米尺实际长度为 1.004m , 则桌边的实际长度是 m .

全解 依题意, 1.000m 的尺的实际长为 1.004m , 则桌边测量长度 0.960m 的实际值为 L . 列方程

$$\frac{L}{0.960} = \frac{1.004}{1.000}$$

解得

$$L = 0.964\text{m}.$$

精析

本题所采用的方法可以校正不准确的长度测量工具.



题 11

有一台已调好的托盘天平, 没有游码, 最小砝码为 100mg . 用这台天平称量某物体, 当在右盘中加入 36.20g 的砝码时, 天平指针向左偏 1.0 小格. 如图 1-1 中实线箭头所示. 如果在右盘中再加 100mg 的砝码, 天平指针则向右偏 1.5 小格, 如图 1-1 中虚线箭头所示. 则物体的质量为 g .

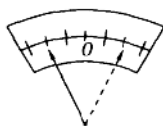


图 1-1

—g.

全解 左盘放物体, 右盘放砝码, 右盘两次砝码质量相差 0.100g , 结果指针偏转变化为 2.5 小格. 可见天平的感量为 $\frac{0.100\text{g}}{2.5\text{格}} = 0.04\text{g/小格}$. 所以物体质量为 $m = 36.20\text{g} + 0.04\text{g/小格} \times 1\text{小格} = 36.24\text{g}$.

精析

本题要学会举一反三, 知道解本题后要联系相关题目, 如温度计测量值不准的问题.



题 12

今有一张长方形的含有中国的地形图(教学挂图), 纸张较厚且厚薄均匀. 设地图上 1cm 长表示地面上 $K\text{km}$ 长. 试用托盘天平、刻度尺和剪刀, 用物理方法测量出中国地形的面积. (1)测量的原理是什么? (2)写出测量步骤和需要测出的物理量, 并注明单位; (3)用测出的物理量和已知条件写出中国地形图面积的表达式和中国地形实际面积的表达式.

全解 (1)由于厚薄均匀, 密度均匀, 故地图的纸的面积与质量成正比, 即

$$\frac{\text{中国地形图面积 } S_2}{\text{长方形地图面积 } S_1} = \frac{\text{中国地形图质量 } m_2}{\text{长方形地图质量 } m_1};$$

(2)①用刻度尺测出长方形地图的长为 $a\text{ cm}$,

精析

质量分布均匀的薄形物体其质量与面积成正比, 运用这一点, 可以用替换的思路来转化测量的物理



宽为 b cm, 其面积 $S_1 = ab$ cm²; ②用托盘天平测出长方形地图纸的质量 m_1 g; ③用剪刀把中国地形图沿国界线剪下, 面积设为 S_2 cm²; ④用托盘天平测出剪下的中国地形图的质量 m_2 g;

$$(3) \frac{m_2}{m_1} \cdot ab \text{ cm}^2, \frac{m_2}{m_1} \cdot ab \cdot K^2 \text{ km}^2.$$

题 11

给你一只钢卷尺, 一枝粉笔, 不许通过任何数学计算, 也不许打开油桶, 你怎样才能直接测量出圆柱形封闭油桶内的最长直线距离?

全解 测量的具体步骤如下:

- (1) 用粉笔依桶底画一个圆;
- (2) 将桶平移到桶底与所画圆相切处;
- (3) 利用卷尺找出切点正上方桶缘上的点;
- (4) 用卷尺直接测出切点正上方桶缘上的点至所画圆周上的最大距离即为所求。

精析 桶内的最长直线距离, 为图 1-2 中的 A、C 两点的连线或 B、D 两点间的连线距离。

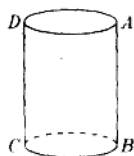


图 1-2

题 12 江苏赛区试题

有一位同学用调节好的托盘天平测一块矿石的质量。操作时错把矿石放在了右盘中, 在左盘中放入 100g 砝码一只, 20g 砝码两只, 再移动游码到 4g 处恰好平衡, 那么这块矿石的质量是()。

- A. 148g B. 144g C. 140g D. 136g

全解 $m_{\text{左}} = m_{\text{右}}$,
 $100\text{g} + 20\text{g} \times 2 = m_{\text{石}} + 4\text{g},$
 $m_{\text{石}} = 136\text{g}.$

故选 D.

题 13 江苏赛区试题

取 100mL 的水与 100mL、密度为 $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的酒精混合, 所得混合液的密度比 $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (选填“小于”“等于”或“大于”).