

AOSAI

白马出品

 新浪教育
edu.sina.com.cn

白马工作室授权新浪网
为本书独家网络合作伙伴



初中物理奥赛 一本全

 山西教育出版社

G634.7

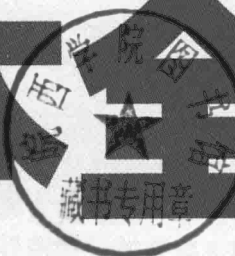
AOS

9

33/37

初中物理奥赛

一本全



主 编	谢 璞	方兴荣			
副 主 编	胡 敏	代怀安	孟振周	将苏萍	
	朱丽洁	周爱萍			
编 委	谢 璞	方兴荣	胡 敏	代怀安	
	孟振周	将苏萍	朱丽洁	周爱萍	
	许 倩	李应珍	尹朝晖	张 伟	
	王 蕾	于 涛	王奎龙	沈 力	
	吕天舒	汪 洁	刘美熙	田浩阳	
	谢雅龄	韩 冰	付 瑞	高 强	
	冯国辉	王 真	王智力		

山西教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

初中物理奥赛一本全/谢璞编. - 太原: 山西教育出版社, 2005. 7

ISBN 7-5440-2886-0

I. 初… II. 谢… III. 物理课-初中-教学参考资料
IV. G634. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 030672 号

整体策划 张宝东

责任编辑 张 燕

装帧设计 王耀斌

传 真 (0351) 4035711

E-mail zbdddzxx@vip.sina.com

出版发行 山西教育出版社 (太原市迎泽园小区 2 号楼)

发行专线 (0351) 4053275

印 刷 山西晋财印刷有限公司

开 本 787×960 1/16

印 张 16

字 数 424 千字

版 次 2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月山西第 1 次印刷

印 数 1-20000 册

书 号 ISBN 7-5440-2886-0/G·2591

定 价 16.00 元

近几年全国初中应用物理知识竞赛 命题特点及走向分析

全国初中应用物理知识竞赛作为国内最高和最具影响力的大赛，至今举办了十四届，已越来越多地被全国爱好物理的初中学生所喜爱。竞赛的目的是促进初中学生提高学习物理的主动性和兴趣，改进学习方法，增强学习能力；促进学校开展多样化的物理课外活动，活跃学习气氛，发现具有突出才能的学生，以便更好地对他们进行培养。

分析近几年全国初中应用物理知识竞赛命题，有以下方面的特点：

1. 几乎没有依靠死背概念、定律和公式就可以得分的题目。近几年的竞赛试题中，直接考查基本物理概念、物理规律的题目越来越少，其分值已小到卷面总分的5%以下。这一变化不仅体现在物理竞赛中，在近几年的中考物理试卷中也越来越多地体现出来。这对学生学习物理具有导向作用：学习物理知识不能依靠死记硬背物理概念、物理规律，应该在理解上多下工夫。

2. 紧密联系学生的生活和社会实际，体现“从生活走向物理，从物理走向社会”的理念。以学生熟悉的现象、事物创设能引起学生兴趣的问题情景，体现物理问题的应用性，考查学生用所学物理知识解决问题的能力。如：测量降水量的雨量筒的放置方法、案秤砝码质量改变对测量的影响、电视机规格中“吋”所采用的单位制及在电视机中所表示哪条线段的长度、吹气降温与哈气取暖的道理、从节能角度分析上海“明珠线”轻轨车站设计方案的优点、台灯摆放位置的选择、节水坐便器的工作原理、水壶底部几个凹凸不平的同心圆的作用、三孔插座的接地线断了以后存在的问题、摩托车转向灯电

路原理的分析、电饭锅的保温原理、东南地区和西北地区汽车加油站计量方式不同的原因等。这些问题和我们的生产、生活密切相关，要求学生在认真学习物理知识的基础上还要注意多观察、多思考，用所学物理知识解释日常生活中的现象，解决实际问题。

3. 根据时代的发展需要，体现现代科学技术的应用。随着时代的发展，现代科学技术在日常生产、生活中的应用越来越多。为了跟上时代发展的步伐，学生在学习课本上的物理知识的同时，还要关注与生产、生活密切相关的现代科技。因此竞赛试题中出现了一些有关现代科技在生产、生活中的应用问题，体现试题的时代性。如：对“宽带”“数字”“电子信箱”等术语的理解、磁悬浮列车的原理、气垫船的优点、激光的应用、遥控器用什么来控制电视机、石墨炸弹的主要破坏作用、公路交通标志中反光膜的结构、开关电灯时收音机里出现“喀哒”声的原因、手机、数码相机等电器中使用的可充电电池“容量”中 $\text{mA} \cdot \text{h}$ 的意义、将农作物的种子随“神舟”五号带入太空的目的、电气化铁路输电线悬挂方式的优点、半导体材料的基本电学性能等。

4. 竞赛试题与课程改革紧密联系，注重科学探究和研究方法的考查，体现试题的探究性。同时还出现了一些与其他学科相关联的内容，体现了试题的综合性。如：对氢气球升空后状态的预测、对“蹦极”规律提出猜想的验证方案的选择、探究声产生的条件、对提高投掷铅球成绩的研究、探究不同材料的保温性能、判断高压锅内的最高温度、通信卫星的运行周期、欣赏立体声音乐时人的双耳效应等。

5. 竞赛试题充分体现了“学校教育为学生的终身学习打下基础”的精神，出现了一些课本中没有的知识，要求学生根据题中给出的说明或介绍，运用物理学的研究方法进行分析，作出正确的判断。如：干湿泡温度计的原理、摩托车飞越表演哪个轮子先着地、近视眼镜上看身后同一个窗子的两个像的判断、伸直手臂拿凸透镜观察远处物体像的情况、三孔插座中零线和地线接错时发生故障的现象分析、对“油压千斤顶”的分析、对“漏电保护器”说明书的阅读理解、涡轮发电机中水蒸气的能量转化为电能的效率、万用电表 Ω 挡的读数、对照相机“光圈”和“快门”的研究等。

6. 竞赛试题开始出现答案不唯一的题目，体现了试题的开放性。如：给物质分类并说明其分类依据、利用大塑料可乐饮料瓶制成三种物理实验器具

并简述制作过程及用它所演示的物理现象、举两个有实用价值的液体蒸发吸热的应用实例、举例说明防止静电带来不利影响的具体措施、生产工具中应用到的物理知识等。

根据以上分析我们不难发现,在课程改革的新形势下,全国初中应用物理知识竞赛以新课程标准为指导,倡导“从生活走向物理,从物理走向社会”的理念,命题重点强调物理知识在生产、生活中的“应用”,注重试题的应用性、时代性、探究性、开放性和综合性,关注身边的物理,充分体现科学探究,着重考查学生科学探究的思想、方法和能力,让学生“经历一些科学探究过程,学习科学方法,了解科学、技术、社会”,为学生的全面发展和终身学习打下坚实的基础。

第一章 长度测量	(1)	第十二章 物态变化	(109)
第二章 简单的运动	(7)	第十三章 分子动理论 内能	(119)
第三章 力和运动	(37)	第十四章 光的反射和折射	(129)
第四章 质量和密度	(41)	第十五章 简单的电现象	(147)
第五章 压强	(51)	第十六章 电流定律	(161)
第六章 浮力	(57)	第十七章 电功和电功率	(187)
第七章 机械能	(62)	第十八章 安全用电	(211)
第八章 机械能	(73)	第十九章 电磁现象	(220)
第九章 声现象	(82)	第二十章 无线电通信基础	(234)
第十章 热现象 热传递	(90)	第二十一章 能源的开发和利用	(240)
第十一章 热学	(100)	第二十二章 有用的电子元件	(245)

目 录

【本书的编写得到了许多专家和同仁的无私帮助，谨此致谢！】

著名物理学家爱因斯坦曾经说过，一个科学家在物理方面取得成就，必须掌握大量的物理知识，还必须有很强的判断力和解决问题的能力。因此，本书的编写工作，要经过一段长期的艰苦努力，对高中生的思维能力是十分有益的。

目 录

一、国际单位制

★第一章 长度测量	(1)	★第十二章 物态变化	(109)
★第二章 简单的运动	(7)	★第十三章 分子动理论 内能	(119)
★第三章 力和运动	(17)	★第十四章 光的反射和折射	(129)
★第四章 质量和密度	(26)	★第十五章 简单的电现象	(147)
★第五章 压强	(34)	★第十六章 电流定律	(161)
★第六章 浮力	(47)	★第十七章 电功和电功率	(187)
★第七章 简单机械	(62)	★第十八章 安全用电	(211)
★第八章 机械能	(73)	★第十九章 电磁现象	(220)
★第九章 声现象	(82)	★第二十章 无线电通信常识	(234)
★第十章 热膨胀 热传递	(90)	★第二十一章 能源的开发和利用	(240)
★第十一章 热量	(100)	★第二十二章 有用的电子元件	(245)

1. 长度单位：在国际单位制中，长度的单位是米(m)。

1m = 10³mm = 10⁶μm = 10⁹nm = 10¹²pm = 10¹⁵fm = 10¹⁸am = 10²¹zm = 10²⁴mm = 10²⁷nm = 10³⁰μm = 10³³pm = 10³⁶fm = 10³⁹am = 10⁴²zm = 10⁴⁵mm = 10⁴⁸nm = 10⁵¹μm = 10⁵⁴pm = 10⁵⁷fm = 10⁶⁰am = 10⁶³zm = 10⁶⁶mm = 10⁶⁹nm = 10⁷²μm = 10⁷⁵pm = 10⁷⁸fm = 10⁸¹am = 10⁸⁴zm = 10⁸⁷mm = 10⁹⁰nm = 10⁹³μm = 10⁹⁶pm = 10⁹⁹fm = 10¹⁰²am = 10¹⁰⁵zm = 10¹⁰⁸mm = 10¹¹¹nm = 10¹¹⁴μm = 10¹¹⁷pm = 10¹²⁰fm = 10¹²³am = 10¹²⁶zm = 10¹²⁹mm = 10¹³²nm = 10¹³⁵μm = 10¹³⁸pm = 10¹⁴¹fm = 10¹⁴⁴am = 10¹⁴⁷zm = 10¹⁵⁰mm = 10¹⁵³nm = 10¹⁵⁶μm = 10¹⁵⁹pm = 10¹⁶²fm = 10¹⁶⁵am = 10¹⁶⁸zm = 10¹⁷¹mm = 10¹⁷⁴nm = 10¹⁷⁷μm = 10¹⁸⁰pm = 10¹⁸³fm = 10¹⁸⁶am = 10¹⁸⁹zm = 10¹⁹²mm = 10¹⁹⁵nm = 10¹⁹⁸μm = 10²⁰¹pm = 10²⁰⁴fm = 10²⁰⁷am = 10²¹⁰zm = 10²¹³mm = 10²¹⁶nm = 10²¹⁹μm = 10²²²pm = 10²²⁵fm = 10²²⁸am = 10²³¹zm = 10²³⁴mm = 10²³⁷nm = 10²⁴⁰μm = 10²⁴³pm = 10²⁴⁶fm = 10²⁴⁹am = 10²⁵²zm = 10²⁵⁵mm = 10²⁵⁸nm = 10²⁶¹μm = 10²⁶⁴pm = 10²⁶⁷fm = 10²⁷⁰am = 10²⁷³zm = 10²⁷⁶mm = 10²⁷⁹nm = 10²⁸²μm = 10²⁸⁵pm = 10²⁸⁸fm = 10²⁹¹am = 10²⁹⁴zm = 10²⁹⁷mm = 10³⁰⁰nm = 10³⁰³μm = 10³⁰⁶pm = 10³⁰⁹fm = 10³¹²am = 10³¹⁵zm = 10³¹⁸mm = 10³²¹nm = 10³²⁴μm = 10³²⁷pm = 10³³⁰fm = 10³³³am = 10³³⁶zm = 10³³⁹mm = 10³⁴²nm = 10³⁴⁵μm = 10³⁴⁸pm = 10³⁵¹fm = 10³⁵⁴am = 10³⁵⁷zm = 10³⁶⁰mm = 10³⁶³nm = 10³⁶⁶μm = 10³⁶⁹pm = 10³⁷²fm = 10³⁷⁵am = 10³⁷⁸zm = 10³⁸¹mm = 10³⁸⁴nm = 10³⁸⁷μm = 10³⁹⁰pm = 10³⁹³fm = 10³⁹⁶am = 10³⁹⁹zm = 10⁴⁰²mm = 10⁴⁰⁵nm = 10⁴⁰⁸μm = 10⁴¹¹pm = 10⁴¹⁴fm = 10⁴¹⁷am = 10⁴²⁰zm = 10⁴²³mm = 10⁴²⁶nm = 10⁴²⁹μm = 10⁴³²pm = 10⁴³⁵fm = 10⁴³⁸am = 10⁴⁴¹zm = 10⁴⁴⁴mm = 10⁴⁴⁷nm = 10⁴⁵⁰μm = 10⁴⁵³pm = 10⁴⁵⁶fm = 10⁴⁵⁹am = 10⁴⁶²zm = 10⁴⁶⁵mm = 10⁴⁶⁸nm = 10⁴⁷¹μm = 10⁴⁷⁴pm = 10⁴⁷⁷fm = 10⁴⁸⁰am = 10⁴⁸³zm = 10⁴⁸⁶mm = 10⁴⁸⁹nm = 10⁴⁹²μm = 10⁴⁹⁵pm = 10⁴⁹⁸fm = 10⁵⁰¹am = 10⁵⁰⁴zm = 10⁵⁰⁷mm = 10⁵¹⁰nm = 10⁵¹³μm = 10⁵¹⁶pm = 10⁵¹⁹fm = 10⁵²²am = 10⁵²⁵zm = 10⁵²⁸mm = 10⁵³¹nm = 10⁵³⁴μm = 10⁵³⁷pm = 10⁵⁴⁰fm = 10⁵⁴³am = 10⁵⁴⁶zm = 10⁵⁴⁹mm = 10⁵⁵²nm = 10⁵⁵⁵μm = 10⁵⁵⁸pm = 10⁵⁶¹fm = 10⁵⁶⁴am = 10⁵⁶⁷zm = 10⁵⁷⁰mm = 10⁵⁷³nm = 10⁵⁷⁶μm = 10⁵⁷⁹pm = 10⁵⁸²fm = 10⁵⁸⁵am = 10⁵⁸⁸zm = 10⁵⁹¹mm = 10⁵⁹⁴nm = 10⁵⁹⁷μm = 10⁶⁰⁰pm = 10⁶⁰³fm = 10⁶⁰⁶am = 10⁶⁰⁹zm = 10⁶¹²mm = 10⁶¹⁵nm = 10⁶¹⁸μm = 10⁶²¹pm = 10⁶²⁴fm = 10⁶²⁷am = 10⁶³⁰zm = 10⁶³³mm = 10⁶³⁶nm = 10⁶³⁹μm = 10⁶⁴²pm = 10⁶⁴⁵fm = 10⁶⁴⁸am = 10⁶⁵¹zm = 10⁶⁵⁴mm = 10⁶⁵⁷nm = 10⁶⁶⁰μm = 10⁶⁶³pm = 10⁶⁶⁶fm = 10⁶⁶⁹am = 10⁶⁷²zm = 10⁶⁷⁵mm = 10⁶⁷⁸nm = 10⁶⁸¹μm = 10⁶⁸⁴pm = 10⁶⁸⁷fm = 10⁶⁹⁰am = 10⁶⁹³zm = 10⁶⁹⁶mm = 10⁶⁹⁹nm = 10⁷⁰²μm = 10⁷⁰⁵pm = 10⁷⁰⁸fm = 10⁷¹¹am = 10⁷¹⁴zm = 10⁷¹⁷mm = 10⁷²⁰nm = 10⁷²³μm = 10⁷²⁶pm = 10⁷²⁹fm = 10⁷³²am = 10⁷³⁵zm = 10⁷³⁸mm = 10⁷⁴¹nm = 10⁷⁴⁴μm = 10⁷⁴⁷pm = 10⁷⁵⁰fm = 10⁷⁵³am = 10⁷⁵⁶zm = 10⁷⁵⁹mm = 10⁷⁶²nm = 10⁷⁶⁵μm = 10⁷⁶⁸pm = 10⁷⁷¹fm = 10⁷⁷⁴am = 10⁷⁷⁷zm = 10⁷⁸⁰mm = 10⁷⁸³nm = 10⁷⁸⁶μm = 10⁷⁸⁹pm = 10⁷⁹²fm = 10⁷⁹⁵am = 10⁷⁹⁸zm = 10⁸⁰¹mm = 10⁸⁰⁴nm = 10⁸⁰⁷μm = 10⁸¹⁰pm = 10⁸¹³fm = 10⁸¹⁶am = 10⁸¹⁹zm = 10⁸²²mm = 10⁸²⁵nm = 10⁸²⁸μm = 10⁸³¹pm = 10⁸³⁴fm = 10⁸³⁷am = 10⁸⁴⁰zm = 10⁸⁴³mm = 10⁸⁴⁶nm = 10⁸⁴⁹μm = 10⁸⁵²pm = 10⁸⁵⁵fm = 10⁸⁵⁸am = 10⁸⁶¹zm = 10⁸⁶⁴mm = 10⁸⁶⁷nm = 10⁸⁷⁰μm = 10⁸⁷³pm = 10⁸⁷⁶fm = 10⁸⁷⁹am = 10⁸⁸²zm = 10⁸⁸⁵mm = 10⁸⁸⁸nm = 10⁸⁹¹μm = 10⁸⁹⁴pm = 10⁸⁹⁷fm = 10⁹⁰⁰am = 10⁹⁰³zm = 10⁹⁰⁶mm = 10⁹⁰⁹nm = 10⁹¹²μm = 10⁹¹⁵pm = 10⁹¹⁸fm = 10⁹²¹am = 10⁹²⁴zm = 10⁹²⁷mm = 10⁹³⁰nm = 10⁹³³μm = 10⁹³⁶pm = 10⁹³⁹fm = 10⁹⁴²am = 10⁹⁴⁵zm = 10⁹⁴⁸mm = 10⁹⁵¹nm = 10⁹⁵⁴μm = 10⁹⁵⁷pm = 10⁹⁶⁰fm = 10⁹⁶³am = 10⁹⁶⁶zm = 10⁹⁶⁹mm = 10⁹⁷²nm = 10⁹⁷⁵μm = 10⁹⁷⁸pm = 10⁹⁸¹fm = 10⁹⁸⁴am = 10⁹⁸⁷zm = 10⁹⁹⁰mm = 10⁹⁹³nm = 10⁹⁹⁶μm = 10⁹⁹⁹pm = 10¹⁰⁰²fm = 10¹⁰⁰⁵am = 10¹⁰⁰⁸zm = 10¹⁰¹¹mm = 10¹⁰¹⁴nm = 10¹⁰¹⁷μm = 10¹⁰²⁰pm = 10¹⁰²³fm = 10¹⁰²⁶am = 10¹⁰²⁹zm = 10¹⁰³²mm = 10¹⁰³⁵nm = 10¹⁰³⁸μm = 10¹⁰⁴¹pm = 10¹⁰⁴⁴fm = 10¹⁰⁴⁷am = 10¹⁰⁵⁰zm = 10¹⁰⁵³mm = 10¹⁰⁵⁶nm = 10¹⁰⁵⁹μm = 10¹⁰⁶²pm = 10¹⁰⁶⁵fm = 10¹⁰⁶⁸am = 10¹⁰⁷¹zm = 10¹⁰⁷⁴mm = 10¹⁰⁷⁷nm = 10¹⁰⁸⁰μm = 10¹⁰⁸³pm = 10¹⁰⁸⁶fm = 10¹⁰⁸⁹am = 10¹⁰⁹²zm = 10¹⁰⁹⁵mm = 10¹⁰⁹⁸nm = 10¹¹⁰¹μm = 10¹¹⁰⁴pm = 10¹¹⁰⁷fm = 10¹¹¹⁰am = 10¹¹¹³zm = 10¹¹¹⁶mm = 10¹¹¹⁹nm = 10¹¹²²μm = 10¹¹²⁵pm = 10¹¹²⁸fm = 10¹¹³¹am = 10¹¹³⁴zm = 10¹¹³⁷mm = 10¹¹⁴⁰nm = 10¹¹⁴³μm = 10¹¹⁴⁶pm = 10¹¹⁴⁹fm = 10¹¹⁵²am = 10¹¹⁵⁵zm = 10¹¹⁵⁸mm = 10¹¹⁶¹nm = 10¹¹⁶⁴μm = 10¹¹⁶⁷pm = 10¹¹⁷⁰fm = 10¹¹⁷³am = 10¹¹⁷⁶zm = 10¹¹⁷⁹mm = 10¹¹⁸²nm = 10¹¹⁸⁵μm = 10¹¹⁸⁸pm = 10¹¹⁹¹fm = 10¹¹⁹⁴am = 10¹¹⁹⁷zm = 10¹²⁰⁰mm = 10¹²⁰³nm = 10¹²⁰⁶μm = 10¹²⁰⁹pm = 10¹²¹²fm = 10¹²¹⁵am = 10¹²¹⁸zm = 10¹²²¹mm = 10¹²²⁴nm = 10¹²²⁷μm = 10¹²³⁰pm = 10¹²³³fm = 10¹²³⁶am = 10¹²³⁹zm = 10¹²⁴²mm = 10¹²⁴⁵nm = 10¹²⁴⁸μm = 10¹²⁵¹pm = 10¹²⁵⁴fm = 10¹²⁵⁷am = 10¹²⁶⁰zm = 10¹²⁶³mm = 10¹²⁶⁶nm = 10¹²⁶⁹μm = 10¹²⁷²pm = 10¹²⁷⁵fm = 10¹²⁷⁸am = 10¹²⁸¹zm = 10¹²⁸⁴mm = 10¹²⁸⁷nm = 10¹²⁹⁰μm = 10¹²⁹³pm = 10¹²⁹⁶fm = 10¹²⁹⁹am = 10¹³⁰²zm = 10¹³⁰⁵mm = 10¹³⁰⁸nm = 10¹³¹¹μm = 10¹³¹⁴pm = 10¹³¹⁷fm = 10¹³²⁰am = 10¹³²³zm = 10¹³²⁶mm = 10¹³²⁹nm = 10¹³³²μm = 10¹³³⁵pm = 10¹³³⁸fm = 10¹³⁴¹am = 10¹³⁴⁴zm = 10¹³⁴⁷mm = 10¹³⁵⁰nm = 10¹³⁵³μm = 10¹³⁵⁶pm = 10¹³⁵⁹fm = 10¹³⁶²am = 10¹³⁶⁵zm = 10¹³⁶⁸mm = 10¹³⁷¹nm = 10¹³⁷⁴μm = 10¹³⁷⁷pm = 10¹³⁸⁰fm = 10¹³⁸³am = 10¹³⁸⁶zm = 10¹³⁸⁹mm = 10¹³⁹²nm = 10¹³⁹⁵μm = 10¹³⁹⁸pm = 10¹⁴⁰¹fm = 10¹⁴⁰⁴am = 10¹⁴⁰⁷zm = 10¹⁴¹⁰mm = 10¹⁴¹³nm = 10¹⁴¹⁶μm = 10¹⁴¹⁹pm = 10¹⁴²²fm = 10¹⁴²⁵am = 10¹⁴²⁸zm = 10¹⁴³¹mm = 10¹⁴³⁴nm = 10¹⁴³⁷μm = 10¹⁴⁴⁰pm = 10¹⁴⁴³fm = 10¹⁴⁴⁶am = 10¹⁴⁴⁹zm = 10¹⁴⁵²mm = 10¹⁴⁵⁵nm = 10¹⁴⁵⁸μm = 10¹⁴⁶¹pm = 10¹⁴⁶⁴fm = 10¹⁴⁶⁷am = 10¹⁴⁷⁰zm = 10¹⁴⁷³mm = 10¹⁴⁷⁶nm = 10¹⁴⁷⁹μm = 10¹⁴⁸²pm = 10¹⁴⁸⁵fm = 10¹⁴⁸⁸am = 10¹⁴⁹¹zm = 10¹⁴⁹⁴mm = 10¹⁴⁹⁷nm = 10¹⁵⁰⁰μm = 10¹⁵⁰³pm = 10¹⁵⁰⁶fm = 10¹⁵⁰⁹am = 10¹⁵¹²zm = 10¹⁵¹⁵mm = 10¹⁵¹⁸nm = 10¹⁵²¹μm = 10¹⁵²⁴pm = 10¹⁵²⁷fm = 10¹⁵³⁰am = 10¹⁵³³zm = 10¹⁵³⁶mm = 10¹⁵³⁹nm = 10¹⁵⁴²μm = 10¹⁵⁴⁵pm = 10¹⁵⁴⁸fm = 10¹⁵⁵¹am = 10¹⁵⁵⁴zm = 10¹⁵⁵⁷mm = 10¹⁵⁶⁰nm = 10¹⁵⁶³μm = 10¹⁵⁶⁶pm = 10¹⁵⁶⁹fm = 10¹⁵⁷²am = 10¹⁵⁷⁵zm = 10¹⁵⁷⁸mm = 10¹⁵⁸¹nm = 10¹⁵⁸⁴μm = 10¹⁵⁸⁷pm = 10¹⁵⁹⁰fm = 10¹⁵⁹³am = 10¹⁵⁹⁶zm = 10¹⁵⁹⁹mm = 10¹⁶⁰²nm = 10¹⁶⁰⁵μm = 10¹⁶⁰⁸pm = 10¹⁶¹¹fm = 10¹⁶¹⁴am = 10¹⁶¹⁷zm = 10¹⁶²⁰mm = 10¹⁶²³nm = 10¹⁶²⁶μm = 10¹⁶²⁹pm = 10¹⁶³²fm = 10¹⁶³⁵am = 10¹⁶³⁸zm = 10¹⁶⁴¹mm = 10¹⁶⁴⁴nm = 10¹⁶⁴⁷μm = 10¹⁶⁵⁰pm = 10¹⁶⁵³fm = 10¹⁶⁵⁶am = 10¹⁶⁵⁹zm = 10¹⁶⁶²mm = 10¹⁶⁶⁵nm = 10¹⁶⁶⁸μm = 10¹⁶⁷¹pm = 10¹⁶⁷⁴fm = 10¹⁶⁷⁷am = 10¹⁶⁸⁰zm = 10¹⁶⁸³mm = 10¹⁶⁸⁶nm = 10¹⁶⁸⁹μm = 10¹⁶⁹²pm = 10¹⁶⁹⁵fm = 10¹⁶⁹⁸am = 10¹⁷⁰¹zm = 10¹⁷⁰⁴mm = 10¹⁷⁰⁷nm = 10¹⁷¹⁰μm = 10¹⁷¹³pm = 10¹⁷¹⁶fm = 10¹⁷¹⁹am = 10¹⁷²²zm = 10¹⁷²⁵mm = 10¹⁷²⁸nm = 10¹⁷³¹μm = 10¹⁷³⁴pm = 10¹⁷³⁷fm = 10¹⁷⁴⁰am = 10¹⁷⁴³zm = 10¹⁷⁴⁶mm = 10¹⁷⁴⁹nm = 10¹⁷⁵²μm = 10¹⁷⁵⁵pm = 10¹⁷⁵⁸fm = 10¹⁷⁶¹am = 10¹⁷⁶⁴zm = 10¹⁷⁶⁷mm = 10¹⁷⁷⁰nm = 10¹⁷⁷³μm = 10¹⁷⁷⁶pm = 10¹⁷⁷⁹fm = 10¹⁷⁸²am = 10¹⁷⁸⁵zm = 10¹⁷⁸⁸mm = 10¹⁷⁹¹nm = 10¹⁷⁹⁴μm = 10¹⁷⁹⁷pm = 10¹⁸⁰⁰fm = 10¹⁸⁰³am = 10¹⁸⁰⁶zm = 10¹⁸⁰⁹mm = 10¹⁸¹²nm = 10¹⁸¹⁵μm = 10¹⁸¹⁸pm = 10¹⁸²¹fm = 10¹⁸²⁴am = 10¹⁸²⁷zm = 10¹⁸³⁰mm = 10¹⁸³³nm = 10¹⁸³⁶μm = 10¹⁸³⁹pm = 10¹⁸⁴²fm = 10¹⁸⁴⁵am = 10¹⁸⁴⁸zm = 10¹⁸⁵¹mm = 10¹⁸⁵⁴nm = 10¹⁸⁵⁷μm = 10¹⁸⁶⁰pm = 10¹⁸⁶³fm = 10¹⁸⁶⁶am = 10¹⁸⁶⁹zm = 10¹⁸⁷²mm = 10¹⁸⁷⁵nm = 10¹⁸⁷⁸μm = 10¹⁸⁸¹pm = 10¹⁸⁸⁴fm = 10¹⁸⁸⁷am = 10¹⁸⁹⁰zm = 10¹⁸⁹³mm = 10¹⁸⁹⁶nm = 10¹⁸⁹⁹μm = 10¹⁹⁰²pm = 10¹⁹⁰⁵fm = 10¹⁹⁰⁸am = 10¹⁹¹¹zm = 10¹⁹¹⁴mm = 10¹⁹¹⁷nm = 10¹⁹²⁰μm = 10¹⁹²³pm = 10¹⁹²⁶fm = 10¹⁹²⁹am = 10¹⁹³²zm = 10¹⁹³⁵mm = 10¹⁹³⁸nm = 10¹⁹⁴¹μm = 10¹⁹⁴⁴pm = 10¹⁹⁴⁷fm = 10¹⁹⁵⁰am = 10¹⁹⁵³zm = 10¹⁹⁵⁶mm = 10¹⁹⁵⁹nm = 10¹⁹⁶²μm = 10¹⁹⁶⁵pm = 10¹⁹⁶⁸fm = 10¹⁹⁷¹am = 10¹⁹⁷⁴zm = 10¹⁹⁷⁷mm = 10¹⁹⁸⁰nm = 10¹⁹⁸³μm = 10¹⁹⁸⁶pm = 10¹⁹⁸⁹fm = 10¹⁹⁹²am = 10¹⁹⁹⁵zm = 10¹⁹⁹⁸mm = 10²⁰⁰¹nm = 10²⁰⁰⁴μm = 10²⁰⁰⁷pm = 10²⁰¹⁰fm = 10²⁰¹³am = 10²⁰¹⁶zm = 10²⁰¹⁹mm = 10²⁰²²nm = 10²⁰²⁵μm = 10²⁰²⁸pm = 10²⁰³¹fm = 10²⁰³⁴am = 10²⁰³⁷zm = 10²⁰⁴⁰mm = 10²⁰⁴³nm = 10²⁰⁴⁶μm = 10²⁰⁴⁹pm = 10²⁰⁵²fm = 10²⁰⁵⁵am = 10²⁰⁵⁸zm = 10²⁰⁶¹mm = 10²⁰⁶⁴nm = 10²⁰⁶⁷μm = 10²⁰⁷⁰pm = 10²⁰⁷³fm = 10²⁰⁷⁶am = 10²⁰⁷⁹zm = 10²⁰⁸²mm = 10²⁰⁸⁵nm = 10²⁰⁸⁸μm = 10²⁰⁹¹pm = 10²⁰⁹⁴fm = 10²⁰⁹⁷am = 10²¹⁰⁰zm = 10²¹⁰³mm = 10²¹⁰⁶nm = 10²¹⁰⁹μm = 10²¹¹²pm = 10²¹¹⁵fm = 10²¹¹⁸am = 10²¹²¹zm = 10²¹²⁴mm = 10²¹²⁷nm = 10²¹³⁰μm = 10²¹³³pm = 10²¹³⁶fm = 10²¹³⁹am = 10²¹⁴²zm = 10²¹⁴⁵mm = 10²¹⁴⁸nm = 10²¹⁵¹μm = 10²¹⁵⁴pm = 10²¹⁵⁷fm = 10²¹⁶⁰am = 10²¹⁶³zm = 10²¹⁶⁶mm = 10²¹⁶⁹nm = 10²¹⁷²μm = 10²¹⁷⁵pm = 10²¹⁷⁸fm = 10²¹⁸¹am = 10²¹⁸⁴zm = 10²¹⁸⁷mm = 10²¹⁹⁰nm = 10²¹⁹³μm = 10²¹⁹⁶pm = 10²¹⁹⁹fm = 10²²⁰²am = 10²²⁰⁵zm = 10²²⁰⁸mm = 10²²¹¹nm = 10²²¹⁴μm = 10²²¹⁷pm = 10²²²⁰fm = 10²²²³am = 10²²²⁶zm = 10²²²⁹mm = 10²²³²nm = 10²²³⁵μm = 10²²³⁸pm = 10²²⁴¹fm = 10²²⁴⁴am = 10²²⁴⁷zm = 10²²⁵⁰mm = 10²²⁵³nm = 10²²⁵⁶μm = 10²²⁵⁹pm = 10²²⁶²fm = 10²²⁶⁵am = 10²²⁶⁸zm = 10²²⁷¹mm = 10²²⁷⁴nm = 10²²⁷⁷μm = 10²²⁸⁰pm = 10²²⁸³fm = 10²²⁸⁶am = 10²²⁸⁹zm = 10²²⁹²mm = 10²²⁹⁵nm = 10²²⁹⁸μm = 10²³⁰¹pm = 10²³⁰⁴fm = 10²³⁰⁷am = 10²³¹⁰zm = 10²³¹³mm = 10²³¹⁶nm = 10²³¹⁹μm = 10²³²²pm = 10²³²⁵fm = 10²³²⁸am = 10²³³¹zm = 10²³³⁴mm = 10²³³⁷nm = 10²³⁴⁰μm = 10²³⁴³pm = 10²³⁴⁶fm = 10²³⁴⁹am = 10²³⁵²zm = 10²³⁵⁵mm = 10

第一章 长度测量

【著名的中学物理竞赛教练张大同先生谈物理竞赛】

著名的中学物理竞赛教练张大同先生说过,一个学生要在物理竞赛中取得优异成绩,不但要掌握大量的物理知识,还必须有很强的解决问题的能力和很好的心理素质。因此,培养物理尖子学生的工作,实质上是一种典型的素质教育,对提高学生的创新能力也是十分有益的。

【奥赛赛点】

嗯……现在……我们讲一讲……



一、国际单位制

要科学地进行测量,就需要有一个公认的标准量作为比较的依据,这个标准量叫做单位。为了适应各个科学领域的发展,国际上以七个基本物理量的单位为基本单位,建立了一套单位制,叫做国际单位制(SI)。这七个基本物理量的基本单位是:长度的单位:米(m);质量的单位:千克(kg);时间的单位:秒(s);电流的单位:安培(A);热力学温度的单位:开尔文(K);物质的量的单位:摩尔(mol);发光强度的单位:坎德拉(cd)。其他的物理量都是按照它们的定义由基本物理量组合而成的,叫做导出物理量,导出物理量的单位称为导出单位,它是按物理量之间的关系,由基本单位以相乘或相除的形式构成的。如在国际单位制中,速度的单位 m/s 就是由基本单位 m 除以基本单位 s 构成的。

二、长度单位

在国际单位制中,长度的单位是 m。其他单位还有 km、dm、cm、mm、nm、 μm 。

在天文学中,常用光年(L.y)作为长度单位。

1 光年(L.y)为光在一年内通过的距离。

$$1\text{L.y} = 3 \times 10^8 \text{m/s} \times 365 \times 24 \times 3600 \text{s} = 9.46 \times 10^{15} \text{m}.$$

在国际单位制中,面积的单位为 m^2 ,体积的单位为 m^3 。

三、测量长度的基本方法

1. 测量长度的基本工具是刻度尺。测量需要达到的准确程度由刻度尺的分度值决定。我们可以根据测量需要达到的准确程度以及被测对象最大可能值来选取合适的刻度尺。

测量较大长度常用卷尺,较精密的长度测量工具有游标卡尺和螺旋测微器。

2. 使用刻度尺时要正确地读数。测量时,刻度尺的刻度线应与被测物体紧靠且平行,刻度尺的“0”刻度线对准被测物体的一端。若刻度尺的“0”刻度线磨损,可采用“差值法”进行测量。

3. 读数时,由刻度尺的最小刻度读出准确值后,再读一位估计值,并写出测量结果的单位。

四、误差

测量的结果不可能是绝对精确的。测量值和真实值之间的差异,叫做误差。

五、测量长度的特殊方法

长度的特殊测量方法有：累积法、替代法、平移法、滚轮法、“以直代曲”法和公式法等。

【教练指导】

教你一手！



一、测量长度的特殊方法

1. 累积法

由于测量工具的准确度有限，直接对微小量进行测量就会出现较大的误差。因此测量时，把数个相同的微小量放在一起进行测量，再将测量结果除以被测量的个数，得出被测量值，这种方法叫做累积法。例如，要知道一张纸的厚度，可以用刻度尺测出 100 张这样纸的总厚度，然后将此测量结果除以 100，就知道了一张纸的厚度。

2. 替代法

测量某个与被测量相等的量，用以代替对被测量的量直接测量，这种方法叫做替代法。例如，要测量地图上南京至北京的铁路线长度，可以用一根弹性不大的柔软棉线与地图上南京至北京的铁路线重合，并在棉线上标出南京和北京的位置，然后将棉线拉直，用刻度尺量出两个标记点的距离即可。再比如，测量圆柱体横截面周长时，可以用窄纸条紧包在圆柱体的侧面上，在纸条重叠处扎孔，然后将纸条展开，用刻度尺测量两孔之间距离。

3. 平移法

有时测量物体的某个长度不在物体的边线上，而是要通过物体本身，甚至要通过内部，这就要设法把这些通过内部的长度平移出来，再用刻度尺测量。那么，如何平移呢？我们可以用两块三角板、一把刻度尺来测量（如图 1-1 所示）。如果只用两块三角板，或只用一把刻度尺、一块三角板来量也能完成平移法的测量，但比较麻烦。

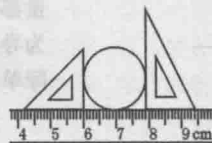


图 1-1

4. 滚轮法

通常先测出某圆的周长，让此圆在被测曲线路径上滚动，同时记录滚动的圈数。然后用圆周长乘以圈数可得到曲线路径的长度。这种方法叫滚轮法。汽车的计程器就是依据这种原理制成的。

5. “以直代曲”法

将圆规两脚分开，两脚间的距离根据曲线情况而定，曲线越弯曲，间距越小，用圆规两脚分割曲线，记下分割的总段数，然后测出圆规两脚间的距离，再乘以两脚在直线上连续划出的总段数，便是所求曲线的长度。

6. 公式法

利用数学、物理知识和公式来进行间接测量的方法叫公式法。例如，要测量一堆同种规格裸铜线的长度，可以先称出铜线质量，用质量除以铜的密度得到铜线的体积，再用铜线体积除以铜线的横截面积就可得到铜线的长度。

其实，测量长度的特殊方法很多，远不止上述六种，如估测法（用目测方法估测物体大约长度）等。在测量过程中，我们要根据具体情况，灵活地运用所学知识，去寻找一种更准确、更简便的测量方法。

二、误差

测量值和真实值之间的差异,叫做误差。从来源看,误差分为系统误差和偶然误差。

系统误差是由于仪器本身不精确,或实验原理不完善而引起的。系统误差的特点是在多次重做同一实验时,误差总是同样地偏大或偏小,不会出现这几次偏大另几次偏小的情况,要减小系统误差,必须提高测量仪器的精度,改进实验方法,设计在原理上更为完善的实验。

偶然误差是由于各种偶然因素对实验者、测量仪器、被测物理量的影响而产生的。偶然误差总是有时偏大,有时偏小,并且偏大和偏小的机会相同。我们可以多进行几次测量,然后用求平均值的方法来减小偶然误差。因为各次测量值的平均值总比一次测量的值更接近于真实值。

误差不同于错误。错误是由于不遵守测量仪器的使用规则,或读取记录结果时粗心等原因造成的差错。错误是可以避免的。而误差是不可避免的,误差只能尽量减小,而不能消除。

【典型示例】

看看以前是怎么考的。



例 1:用分度值是 0.1mm 的尺子去测量某钢丝的直径,下面是几个同学的记录,其中有效数字错误的是 ()

- A. 0.52mm B. 0.53mm C. 0.518mm D. 0.052cm

解析:测量结果的记录包括三部分:准确值、估计值和单位。用刻度尺测量长度时,测量结果应准确到最小刻度值,估读到最小刻度值的下一位。在本题中,尺子的最小刻度是 0.1mm ,所以,记录结果时应估读到 mm 的百分位,准确到 mm 的十分位。选项 C 估读到了 mm 的千分位,是错误的。

正确选项为 C。

点拨:物理实验总是有误差的,因此,测量结果是近似数。在测量结果中最末一位数字是估计出来的,是不可靠数字,但是仍有意义,仍要写出来,这种带有一位估计数字的近似数字就叫做有效数字,在有效数字中,小数最后的零是有意义的,不能随意取舍。但是小数的第一个非零数字前面的零是用来表示小数点位置的,并不是有效数字。本题中,用同一把尺子测量同一物体长度,由于尺子的准确程度是一定的,所以测量结果的有效数字也是一定的。题目中 A、B、D 项都是两位有效数字,而 C 项有三位有效数字,可知 C 错误。

例 2:某同学以铅笔长为单位长,测得一桌子的长度为单位长的 5.6 倍,则桌子的长应记作_____,其中准确值为_____,估计值为_____。

解析:在数 5.6 中, 5 是准确值, 0.6 是估计值。铅笔长看成长度单位。则桌子长记作 5.6 铅笔长,准确值为 5 铅笔长,估计值为 0.6 铅笔长。

答案为: 5.6 铅笔长 5 铅笔长 0.6 铅笔长

点拨:以铅笔长为单位长,就要在此次测量中将铅笔长看成是一个长度单位,切不可再估算铅笔长度,用 m 或其他做单位。

例 3:某同学为了测出细铜丝的直径,先将细铜丝在铅笔上紧密排绕 50 圈,然后用毫

米刻度尺测得铜线圈的总长度为 70.5mm, 则细铜丝直径为_____。

解析: 用线圈总长度 L 除以线圈圈数 n , 即细铜丝直径 $d = \frac{L}{n}$ 。

答案为: 1.41mm

点拨: 1.41mm 是准确到了 mm 的十分位, 虽然用的是 mm 刻度尺, 但这是允许的, 也是可能的。用毫米刻度尺测量时, 若 $n = 10$, 则可准确到 0.1mm; $n = 100$, 则可准确到 0.01mm。本题 $n = 50$, 实际可准确到 0.02mm。再者, 测量是用有效数字表示的, 在计算中要遵守有效数字的规则: ①不可靠数字与别的数字相加减, 相乘除, 所得的结果也是不可靠的。②最后的计算结果只能保留一位不可靠数字, 但在计算过程中, 可以保留两位不可靠数字, 最后四舍五入。

例 4: 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、一个较长的直木棒, 来测量大球的直径?

解析: 用三角板和刻度尺按照图 1-2 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, 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 1-3 可知 $\triangle BCO' \sim \triangle ACO$, 有 $\frac{R}{AC} = \frac{r}{BC}$, 可得 $R = \frac{AC}{BC} \cdot r$ 。

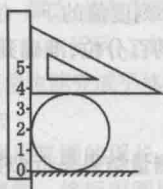


图 1-2

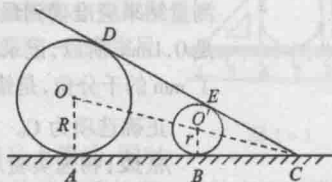


图 1-3

点拨: 本题是利用测量长度的特殊方法中的“平移法”和“公式法”结合来进行长度测量的实例, 同学们不仅要熟练掌握测量长度的各种特殊方法, 而且要学会综合应用这些方法进行长度的测量。

【拓展训练】

——不留神, 就把这部分内容掌握了。



一、单项选择题

1. 用刻度尺测得某物体的长度为 1.700m, 则所用刻度尺的分度值是 ()
A. m B. dm C. cm D. mm
2. “万里长城”是中华民族骄傲, 它的全长是 ()
A. 6.7×10^4 m B. 6.7×10^5 m C. 6.7×10^6 m D. 6.7×10^7 m
3. 常见热水瓶的容积大小约为 ()

- A. 0.2m^3 B. 0.02m^3 C. 2dm^3 D. 200cm^3

4. 要测量 1 分硬币的厚度, 使测量结果的误差较小, 下列方法中最佳的选项是 ()

- A. 用刻度尺仔细地测量硬币的厚度
B. 用刻度尺多次测量硬币的厚度, 求平均值
C. 用刻度尺分别测出 10 个 1 分硬币的厚度, 求平均值
D. 用刻度尺测出 10 个 1 分硬币叠加起来的总厚度, 再除以 10, 求得一个 1 分硬币的厚度

5. 用分度值是 mm 的刻度尺测量物体的长度, 若用 m 作单位, 则记录结果中小数点后数字有 ()

- A. 1 位 B. 2 位 C. 3 位 D. 4 位

6. 用直角三角板和刻度尺测量一圆柱形物体的直径, 如图 1-4 所示, 其中正确的图是 ()

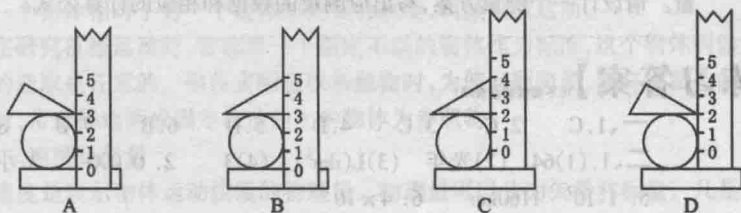


图 1-4

7. 某人用一把刻度均匀的米尺量得一小桌每边长为 0.980m , 后来把米尺跟标准米尺对比, 发现此米尺实际长度为 1.002m . 则小桌每边的真实长度是 ()

- A. 1.000m B. 0.982m C. 1.020m D. 0.978m

8. 学生用三角板的分度值是 ()

- A. 1cm B. 1mm C. 0.1mm D. $1\mu\text{m}$

9. 安装窗户玻璃和窗帘时, 选用合适的刻度尺的分度值分别应该是 ()

- A. mm, mm B. cm, cm C. mm, cm D. cm, mm

10. 一块地板砖的面积约为 ()

- A. $1600\mu\text{m}^2$ B. 1600mm^2 C. 1600cm^2 D. 1600dm^2

二、填空题

1. 在下列各题中填入适当的数字或单位:

- (1) 25 英寸彩色电视机屏幕的对角线长为 _____ cm.
(2) 牛郎星和织女星相距约 16 _____.
(3) 家用电冰箱容量为 249 _____.
(4) 普通双人床床垫平面面积约为 _____ m^2 .

2. 某人测得一本字典正文 400 页厚度为 18.0mm , 则该字典正文每张纸厚度为 _____ mm.

3. 用皮尺测量长度时,若皮尺拉得过紧,则测量结果偏小。

4. 某同学用滚动铁环的方法来测学校花坛的周长。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 $L = \pi D \cdot N$ 。

5. 某同学利用柔软棉线测出地图上长江长 63.00cm, 南京至北京铁路线长 11.60cm。经查书, 长江实际长度为 6300km。则此地图的比例尺为 $1:100000$, 南京至北京实际铁路线长为 1160km。

6. 在微观研究中, 常用“纳米(nm)”作为长度单位。某种可见光的波长为 400nm, 合 4×10^{-7} m。

三、设计与实验题

1. 给你一圆柱体、一纸条、一大头针、一刻度尺和两只三角板, 想办法测出圆周率 π 的值。

2. 生产和生活中有时要用到细管子。细管外径容易测量, 但内径的大小无法直接测量。请设计一个测量方案, 写出应测量的数据和相应的计算公式。

【拓展训练答案】



一、1. C 2. C 3. C 4. D 5. D 6. B 7. B 8. B 9. C 10. C

二、1. (1) 64 (2) 光年 (3) $L(\text{dm}^3)$ (4) 3 2. 0.090 3. 小 4. $\pi D \cdot N$

5. $1:10^7$ 1160km 6.4×10^{-7}

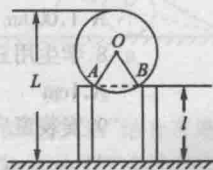
三、1. 解: 将纸条紧包在圆柱体的侧面上, 在纸条重叠处用大头针扎个小孔, 然后把纸条展开, 用刻度尺测出两孔之间的距离, 即得到圆柱体截面周长 L 。

再利用两直角三角板和刻度尺采用配合法测出圆柱体直径 D 。如图所示。

则 $\pi = L/D$ 。



第1题图



第2题图

2. 解: 截取一段长为 l 的细管, 找一直径大于细管内径的小钢球, 将钢球放在细管管口上, 如图所示, 则 AB 为细管内径。

测出细管长度 l , 管底到球顶距离 L , 钢球半径 R , 则细管内径

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

第二章 简单的运动

【国际奥林匹克物理竞赛简介】

国际奥林匹克物理竞赛起源于 1967 年由波兰等东欧五国发起的国际物理竞赛。现在,国际奥林匹克物理竞赛由联合国教科文组织资助,已成为全球最具权威性的青少年科学赛事。参赛选手为尚未接受大学教育的不满二十岁的青少年,每年举办一次。

【奥赛赛点】



一、机械运动

一个物体相对于另一个物体的位置的改变,叫做机械运动。

在研究机械运动时,常选择一个假定不动的物体作为标准,这个物体叫做参照物。参照物的选取是任意的。但在实际选取参照物时,为使问题简便,研究地面上的物体的运动情况时,常选择地面或固定在地面上的物体为参照物。

二、速度是矢量

速度是表示物体运动快慢的物理量。物理量可以分为矢量和标量。凡是既要用大小又要用方向才能完全描述的物理量叫做矢量。只用大小就可以完全表示出来的物理量叫做标量。

长度、面积、体积、质量、密度、时间等物理量是标量。速度、力、磁感应强度等物理量是矢量。

三、匀速直线运动

物体在一条直线上运动,如果在任何相等的时间内,通过的路程都相等,这种运动就叫做匀速直线运动。

物体在做匀速直线运动时,它所通过的路程跟所用时间的比是一个不随时间改变的量,这个比值的大小可以用来表示物体运动的快慢,我们把这个比值叫做速度。用数学式表达是 $v = \frac{s}{t}$ 。速度的单位是 m/s ,它是复合单位。

我们还可以利用图像来描述匀速直线运动。

一个物体做匀速直线运动时,它的速度不随时间变化。它通过的路程跟时间成正比。表示速度随时间变化的图线叫做速度-时间图像。表示路程随时间变化的图线叫做路程-时间图像。

1. 速度-时间图像

横轴 Ox 表示时间,纵轴 Ov 表示速度。由于匀速直线运动的速度不随时间而改变,所以它的图线是一条平行于时间轴的直线。如图 2-1 中所示的 MN 。

根据速度-时间图像可以求出物体在某段时间内通过的路程。在时间轴上找出时间 P ,过该点作时间轴的垂线 NP ,它与速度图线 MN 交于 N ,所围的长方形面积恰好就是运

动物体在这段时间内通过的路程。如图 2-1 中斜线所示的面积。这和由公式 $s = vt$ 算出是相符的。

2. 路程 - 时间图像

横轴 Ot 表示时间,纵轴 Os 表示路程。在匀速直线运动中,路程跟时间成正比,因此,路程 - 时间图像是一条过原点 O 的倾斜直线,如图 2-2 所示的 OA 直线。

由路程 - 时间图像可算出物体的运动速度,在图上任取一点 B ,由 B 点分别向时间轴、路程轴上做垂线,垂足分别为 C 、 D ,用 D 点所对应的路程除以 C 点所对应的时间即可得到物体的运动速度。

根据路程 - 时间图像还可以由时间求路程,或由路程求时间。还可以利用图像比较两个物体的速度大小。

四、变速直线运动

物体在一条直线上运动,如果在相等的时间内通过的路程并不相等,这种运动就叫做变速直线运动。

为了粗略地描述做变速直线运动物体的运动快慢,我们引入了平均速度的概念。如果运动物体在时间 t 内通过的总路程为 s ,则物体在这段时间内的平均速度为 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 。平均速度表示物体在某一段时间内或某段路程内的运动快慢程度。

五、同一直线上速度的合成

如果一个物体相对于一个参照物有确定的运动,而该参照物相对于另一个参照物也在运动,则这个物体相对于后一个参照物的运动,就是前两个运动的合运动,若分运动是匀速直线运动,则合运动仍然是匀速直线运动。

同一直线上匀速运动的合成,有两种情况,若两个分运动方向相同,其合运动的速度就等于两个分运动速度相加。例如,小船顺流而下的速度 $v_{顺} = v_{船对水} + v_{水对岸}$ 。若两个分运动方向相反,其合运动的速度就等于两个分运动速度相减。例如,小船逆流而上的速度 $v_{逆} = v_{船对水} - v_{水对岸}$ 。

在自动扶梯问题中,若自动扶梯向上运动的速度为 v_1 ,人在静止的扶梯上行走的速度为 v_2 。则人沿运动的扶梯上行时,人对地的速度 $v_{上} = v_1 + v_2$,若人沿运动的扶梯下行时,人对地的速度 $v_{下} = v_2 - v_1$ 。

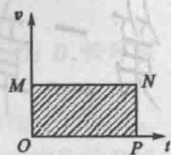


图 2-1

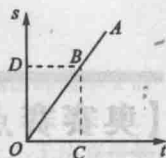


图 2-2

【教练指导】教你一手!



一、正确理解运动和静止的相对性

宇宙中的一切物体都在运动着,绝对不动的物体是没有的,这就是说运动是绝对的。而我们平常所说一个物体静止或运动都是把它相对于参照物来说。如果一个物体相对于参照物的位置没有变化,那么就说它相对于参照物是静止的;如果它相对于参照物的位置发生了变化,那么就说它相对于参照物是运动的。可见我们平常所说的运动和静止都是相对的。

参照物可以任意选择,但选择不同的参照物,来判断同一物体的运动情况,结论可能

相同,也可能不同。例如,正在行驶的汽车,以地面作参照物,它是运动的,如果以这辆汽车上的乘客作参照物,它就是静止的。应当明确,不事先选定参照物,就无法对某个物体的运动状态作出肯定的回答。

当对两个或两个以上物体的运动状况(包括运动快慢、运动方向等)进行比较时,要选取同一个参照物,否则比较的结果是毫无意义的。

研究地面上物体的运动,通常人们总是选地面或固定在地面上的物体为参照物。

二、正确理解匀速直线运动的速度的概念

速度是表示物体运动快慢的物理量,物体运动快,我们就说它的速度大。同理,一个物体速度大,就表明它运动快。

做匀速直线运动的物体,它的运动方向不变,运动的快慢也不变。做匀速直线运动的物体,在任何相等的时间内通过的路程都相等,它的速度在数值上等于物体在单位时间内通过的路程,即 $v = \frac{s}{t}$ 。这个速度的数值不随时间或所取的路程不同而变化。这里千万不能将公式 $v = \frac{s}{t}$ 理解成 v 与 s 成正比,与 t 成反比。因为对于做匀速直线运动的物体, v 在任何时刻,大小、方向都是不变的。

三、正确理解变速直线运动的平均速度

做变速直线运动的物体,它的速度大小随时间不断变化,运动的方向也可能改变,它在相等的时间内通过的路程不相等。它的平均速度的大小用物体在某一段时间中通过的路程与所用的时间的比值表示,即平均速度 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 。这里的 $\bar{v}$ 只表示物体在这段路程或这段时间内运动的平均快慢程度,而不能反映物体在其他阶段内的运动情况。如果离开了某一段时间或某一段路程,平均速度便失去意义。因此,讨论平均速度一定要指出它是物体在哪一段时间内或哪一段路程中的平均速度。

平均速度不是速度数值的平均。平均速度的大小用物体在某段时间内通过的路程除以所用的时间求得,而速度数值的平均是把几个速度相加求平均值。这两个概念的含义是完全不同的。

【典型示例】

看看以前是怎么考的。

 例 1:某船在静水中航速为 36km/h,船在河中逆流而上。经过一座桥时,船上的一只木箱不慎被碰落水中,经过 2min,船上的人才发现,立即调转船头追赶,在距桥 600m 处追上木箱,则水的流速是多少 m/s?

解析:本题有两种解法,一种选地面为参照物,容易理解,但十分繁琐。一种选河水为参照物,比较简便。

【方法 1】以地面为参照物。设船速为 $v_{\text{船}}$,水的流速为 $v_{\text{水}}$,船逆流而上的时间 $t_1 = 2\text{min} = 120\text{s}$ 。船调转船头顺流而下的时间为 t_2 。船逆流而上对地的速度为 $v_{\text{船}} - v_{\text{水}}$,顺流而下对地的速度为 $v_{\text{船}} + v_{\text{水}}$ 。木箱顺水而下的速度与水的流速相同,根据路程的等量关系:船顺流而下的路程减去船逆流而上的路程,即为木箱在这段时间通过的路程。即

$$(v_{\text{船}} + v_{\text{水}})t_2 - (v_{\text{船}} - v_{\text{水}})t_1 = v_{\text{水}}(t_1 + t_2)。$$

化简后得 $v_{\text{船}} t_2 = v_{\text{船}} t_1$, $\therefore t_2 = t_1 = 120\text{s}$ 。

$\therefore v_{\text{水}}(t_1 + t_2) = 600\text{m}$, $\therefore v_{\text{水}} = 2.5\text{m/s}$ 。

【方法2】以河水为参照物,河水静止,木箱落入水中保持静止状态。船逆流和顺流时相对于河水的速度都为 $v_{\text{船}}$,因此,船追赶木箱的时间和自木箱落水到发觉的时间相等,即等于 $2\text{min} = 120\text{s}$,木箱落入水中漂流时间为 $120\text{s} + 120\text{s} = 240\text{s}$,漂流距离为 600m 。故木箱漂流速度即水的流速。

例2:某人身高 1.7m ,为了测试路灯的高度,他从路灯正下方沿平直公路以 1m/s 的速度走开。某时刻他的影长为 1.3m ,再经过 2s ,他的影子长为 1.8m 。路灯距地面的高度是多少?

解析:我们要先画出图形,利用数学知识求解。

作示意图2-3。

设此人由 B 处走至 B' 处。由题意知: $BC = 1.3\text{m}$, $B'C' = 1.8\text{m}$,此人高 $h = DB = D'B' = 1.7\text{m}$,设灯的高度为 H , $OA = H$, $EA = h$ 。

$$BB' = vt = 1\text{m/s} \times 2\text{s} = 2\text{m},$$

$$CB' = BB' - BC = 2\text{m} - 1.3\text{m} = 0.7\text{m},$$

$$CC' = B'C' + CB' = 1.8\text{m} + 0.7\text{m} = 2.5\text{m}.$$

$$\therefore \triangle OAC \sim \triangle OED,$$

$$\therefore \frac{OD}{OC} = \frac{OE}{OA} = \frac{H-h}{H} = \frac{H-1.7\text{m}}{H}.$$

$$\text{又} \because \triangle ODD' \sim \triangle OCC', \therefore \frac{OD}{OC} = \frac{DD'}{CC'} = \frac{BB'}{CC'} = \frac{2\text{m}}{2.5\text{m}}, \therefore \frac{H-1.7\text{m}}{H} = \frac{2\text{m}}{2.5\text{m}}.$$

解之得 $H = 8.5\text{m}$ 。

例3:小明的家与学校之间有一座山,每天上学的过程中,有五分之二的路程是上坡路,其余是下坡路。小明从家到学校要走36分钟,如果小明上坡行走速度不变,下坡行走速度也不变,而且上坡行走的速度是下坡时的 $\frac{2}{3}$ 。那么小明放学回家要走多长时间?

解析:设小明家与学校之间的路程为 s ,他上学时走上坡路的时间为 t_1 ,走下坡路的时间为 t_2 ,小明上坡行走的速度为 v ,则他下坡行走的速度为 $\frac{3}{2}v$ 。根据平均速度概念,上学时小明行走的平均速度为

$$\bar{v}_1 = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{2s/5}{v} + \frac{3s/5}{3v/2}} = \frac{5}{4}v.$$

设放学回家时,小明走上坡路的时间为 t_1' ,走下坡路的时间为 t_2' ,小明行走的平均速度为

$$\bar{v}_2 = \frac{s}{t_1' + t_2'} = \frac{s}{\frac{2s/5}{3v/2} + \frac{3s/5}{v}} = \frac{15}{13}v.$$

不论上学还是放学,小明行走的路程是相同的,因此有

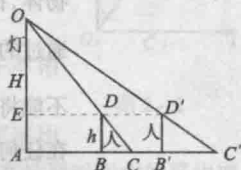


图2-3