

人教 版

初中物理

学习指导用书

9 年 级

全 一 册

CHUZHONG WULI

XUEXI ZHIDAO

YONGSHU

主编◎褚 军



人教版

初中物理 学习指导用书

九年级 [全一册]

Chuzhong wuli

Xuexi zhidao yongshu

主 编◎褚 军

副主编◎吴丽萍

编 者◎吴丽萍 王静梅 赵 欣

俞 刚 石 军 张学东



合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

初中物理学习指导用书. 九年级: 人教版/褚军主编. —合肥: 合肥工业大学出版社, 2006. 7

ISBN 7-81093-453-8

I. 初... II. 褚... 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(2006)第 089692 号

**初中物理学习指导用书·(人教版)九年级
褚军 主编**

出版: 合肥工业大学出版社
地址: 合肥市屯溪路 193 号
电话: 总编室: 0551-2903038 发行部: 0551-2903198
版次: 2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷
开本: 787×1092 印张 24
发行: 全国新华书店
印刷: 合肥朝阳印刷有限责任公司
邮编: www.hfut.edu.cn e-mail cbs-fxb@hfut.edu.cn

ISBN 7-81093-453-8/G·120

定价: 30.00 元(共三册)

编者的话

随着新课程改革和中考改革的不断深入,全面提高学生的科学素养,提倡科学探究和自主学习,对学生综合运用所学知识,分析和解决实际问题的能力有了更高的要求。基于此,我们组织编写了这套《初中物理学习指导用书》,目的是为同学们的自主学习提供一个“脚手架”,让同学们借此夯实基础,掌握方法,灵活应变,达到融会贯通的学习境界。

本套书设置的栏目有[本章整体解读],[建构知识],[点击中考],[素质提升],[课外空间],[本章素质检测]等。

本章整体解读 对本章知识进行概括。

建构知识 对本节知识进行概括,对重点和难点进行解析。

点击中考 从近两年各省中考题中遴选出典型的有价值的题目,作为例题进行分析,剖析解题思路,概括方法。

素质提升 精选适量的习题供同学们进行练习,巩固本节所学知识。

课外空间 包括[科技前沿],[动手实验],[经典回顾]等,拓宽同学们的知识面,提高学习兴趣和进行科学探究的能力。

本章素质检测 让同学在课外对本章的学习进行自我检测。

学物理不能不做题,但不是越多越好。做题只是提高学习的一种必要手段,而不是目的。任何解题方法也都是在特定的条件下使用的,而不是“万能钥匙”。关键是通过研读例题和解题,学会独立思考,达到提高分析和解决问题的能力;题目解出后还应想出种种办法来判断自己的对错,还要学会对做过的题目进行反思。只有学会不断地自我总结,才能真正找到属于自己的学习方法,提高学习能力。

由于编纂时间仓促,难免有疏漏,差错和不当之处,敬请读者指正。

编者

2006年7月

目 录

MULU

第十一章	多彩的物质世界	1
	11.1 宇宙和微观世界	1
	11.2 质量	3
	11.3 密度	6
	11.4 测量物质的密度	7
	11.5 密度与社会生活	9
	本章素质检测	12
第十二章	运动和力	14
	12.1 运动的描述	14
	12.2 运动的快慢	16
	12.3 长度、时间及其测量	19
	12.4 力	22
	12.5 牛顿第一定律	24
	12.6 二力平衡	27
	本章素质检测	30
第十三章	力和机械	33
	13.1 弹力 弹簧测力计	33
	13.2 重力	36
	13.3 摩擦力	38
	13.4 杠杆	41
	13.5 其他简单机械	45
	本章素质检测	49
第十四章	压强和浮力	52
	14.1 压强	52
	14.2 液体的压强	56

	14.3 大气压强	59
	14.4 流体压强与流速的关系	62
	14.5 浮力	65
	14.6 浮力的应用	68
	本章素质检测	71
第十五章	功和机械能	74
	15.1 功	74
	15.2 机械效率	78
	15.3 功率	81
	15.4 动能和势能	84
	15.5 机械能及其转化	87
	本章素质检测	90
第十六章	热和能	92
	16.1 分子热运动	92
	16.2 内能	95
	16.3 比热容	98
	16.4 热机	102
	16.5 能量的转化和守恒	105
	本章素质检测	108
第十七章	能源和可持续发展	111
	17.1 能源家族	111
	17.2 核能	113
	17.3 太阳能	114
	17.4 能源革命	116
	17.5 能源和可持续发展	117
	本章素质检测	120
参考答案	122

第十一章 多彩的物质世界

本章整体解读

世界是由物质组成的,我们周围的物质丰富多彩,从大的天体宇宙到小的微观粒子。本章分别从微观和宏观的角度,介绍了分子、原子的结构和宇宙空间的尺度,让同学们定性认识它们,然后把重点转移到对“质量”和“密度”两个属性的定量探究。同学们在本章的学习中要注意:一是积极参加实验活动,注重过程探究;二是注意理论联系实际,学以致用。

11.1 宇宙和微观世界



建构知识

- 1. 分子的大小** 分子是能保持物质性质不变的最小微粒。其质量和体积都非常小,大多数分子直径的数量级为 10^{-10}m (0.1 nm)。
- 2. 原子** 化学研究发现,还有比分子更小的粒子,称为原子,其直径与分子相当。如二氧化碳分子是由1个碳原子和两个氧原子组成的,而像铁、铜等大多数金属,它们的分子就是原子。因而,我们说物质是由分子或原子组成的,不同物质的分子或原子的组成方式各不相同。
- 3. 电子** 电子的发现说明原子是可分的。电子是比分子、原子更小的粒子,带负电,其质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$, 约是氢原子质量的 $1/1837$, 它的半径小于 10^{-14}cm , 是自然界中最小的带电体。
- 4. 原子结构** 原子是由原子核和核外电子组成的,电子在原子核外绕核高速旋转。原子核又是由带正电的质子和不带电的中子组成,质子和中子统称为核子,它们又是由“夸克”组成的。



点击中考

近年来,中考主要考查学生对一些基本概念的掌握情况及应用有关知识解决一些简单问题的能力,题型多为填空题和选择题。另外,从新课改的需要来看,今后物理试题对加强物理问题思维方法与解决问题能力的考查将是一种趋势。

例1 2005年汕头市中考题

自从汤姆生发现了电子,人们开始研究原子内部结构。科学家提出了许多原子结构的模型,在20世纪上半叶,最为大家接受的原子结构与图11-1-1中哪个图最相似?

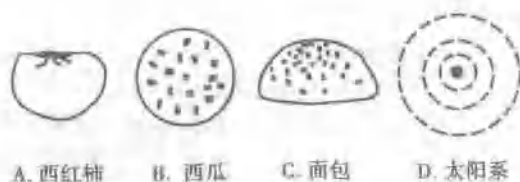


图 11.1-1

【精析】 此题主要考查的是研究物理问题的方法,即建立物理模型法。电子的发现使人们确信原子是可分的,科学家卢瑟福设计和进行了著名的 α 粒子散射实验,证实了原子的内部是空荡荡的,原子的结构

类似太阳系的行星模型。因而题中 A、B、C 项所建立的模型是不正确的。故选 D。

【解答】 选 D。

例 2 2005 年广州市中考题

下列关于原子结构的说法,正确的是()。

- A. 原子由位于中心的原子核和核外电子组成
- B. 原子核集中了原子的全部质量
- C. 质子的个数一定等于中子的个数
- D. 质子的个数一定不等于中子的个数

【精析】 此题主要考查的是原子结构的相关知识以及原子内部的几个等量关系。原子中间有一个带正

电的原子核,它占有极小的体积,却集中了几乎全部的质量;电子在核外较大的空间绕核高速旋转,原子核又是由带正电的质子和不带电的中子组成。故选 A 项是正确的。

【解答】 选 A。

例 3 2005 年攀枝花市中考题

原子核是由质子和中子组成的,质子带_____电荷,中子不带电。

【精析】 与例 2 是同类型题,也是考察学生对原子结构知识的掌握。

【解答】 正。



素质提升

一、填空题

1. 分子的体积很_____,分子的直径的数量级为 10^{-10} m,即_____ nm。1 cm³ 的空气中约有_____个分子。

2. 人类对物质结构的探究一刻也没有停止过。进一步的研究发现,分子也是有结构的。组成分子的粒子叫_____,像水分子就是由一个氧原子和两个氢原子组成的,而铝、箔等金属,它们的_____就是原子。

3. 组成原子的基本粒子有质子、_____和_____,其中质子带_____,整个原子是_____(填“带”或“不带”)电的。

4. 原子核是由_____和_____组成的,它们依靠_____结合在一起,其实它们也是有内部结构的,最新的科学研究表明,它们是由_____组成的。

5. 分子、电子、原子、质子、夸克、中子等从大到小的排序是_____。

二、选择题

6. 图 11.1-2 关于氢原子的模型示意图,正确的是()。



图 11.1-2

7. 原子核是由下列哪些粒子组成的()。

- A. 质子和电子
- B. 质子和中子
- C. 中子和电子
- D. 质子、中子和电子

8. 下列物质中直接由原子组成的是()。

- A. 水
- B. 空气
- C. 铁
- D. 氢气

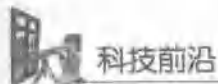
三、简答题

9. 有人说:通过日常生活中的现象,做出合理的猜想,就可以证明分子的存在。你认为对吗?你有哪些方法可以证明呢?

初中物理学习指导用书(人教版)9年級



10. 你能说明电子、质子和中子有什么相同和不同之处吗?



电子可分论

美国布朗大学研究液氦的英国物理学家马瑞斯在其日前发表的一篇文章中称,被科学家认为是最基本的粒子——电子能一分为二:

自发现电子 100 多年以来,还不曾有任何证据表明电子是可分的,所以马瑞斯的预言使世界物理学界产生一次大振荡。大多数人认为马瑞斯的预言是错误的。美国佛罗里达州大学诺贝尔奖获得者伽里说,如果马瑞斯的预言正确,他肯定会获诺贝尔奖。另一位诺贝尔奖获得者,普林斯顿大学安德逊认为,马瑞斯的预言必错无疑,但他承认,不知道马瑞斯错在什么地方。《新科学家》杂志发表社论称,马瑞斯的预言会在 1 年左右时间,由实验证明是否正确。他的预言可使人们对量子理论有一个新的认识,可能发现量子理论的缺陷。

马瑞斯本人也提出,如果他的预言最终被证明不成立,他不会有什么挫折感。他说:“我提出的是一个有趣的问题,希望人们思考。如果我完全错了,可引发人们去思考,我会十分高兴。”

11.2 质量



建构知识

1. **质量** 物理学中把物体所含物质的多少叫做质量。一个物体的质量不因为它的位置、形状和状态的变化而变化,所以说质量是物体本身的一种属性。应该注意的是形状变化指物体弯曲、伸长、压扁等形变,并不是指物体削去一部分或增加一部分。如:将钢锭压成钢板其质量不变;将钢锭挫成钢球质量要减少。质量的符号是 m 。在实验室中测量质量的基本工具有托盘天平和物理天平,在生产、生活中常用磅秤、杆秤等测量质量。

2. **质量的单位** 在国际单位制中,质量的基本单位是千克,符号是 kg 。质量还有一些辅助单位,如:吨、克、毫克等。一根针的质量约几十毫克;一个鸡蛋约几十克;一个人质量约几十千克;大型翻斗车载货几十吨。人们在生活中习惯讲人的体重,实际就是物理学中的质量。



点击中考

近年中考涉及到本节的内容主要有质量的概念和质量的测量。其中,结合实际问题考查对质量大小的感性认识,在实验的具体情境中考查天平的操作是中考的热点。对物体质量测量的考查仍将是今后中考命题的关注点。

例 1 2005 年柳州市(实验区)中考题

一个物体的质量是 300 g,这个物体可能是()。

- A. 一张课桌 B. 一本书

- C. 一支铅笔 D. 一个学生

【精析】 此题主要考查对质量单位的感性认识。可以先选择一个自己熟悉的、质量接近 300 g 的物体作为质量判断的标准。比如 1 袋奶粉或 1 袋食盐(500 g),再将供选物体逐一和其他做比较:课桌和学生的质量显然远大于 1 袋奶粉或食盐;而铅笔的质量显然要远小于 1 袋奶粉或食盐;只有 1 本书的质量和 1 袋奶粉(食盐)较为接近。故选答案 B。

【解答】 选 B。

例2 2005年河北省(实验区)中考题

托盘天平是科学实验中常用的仪器。下列有关其使用的说法中不正确的是()。

A. 称量物体前首先应估计被测物体的质量,以免超过量程

B. 称量时,向右移动游码,相当于向右盘加砝码

C. 不管桌面是否水平,只要调平横梁就可以称量

D. 不能把化学药品直接放在托盘上称量

【精析】 此题主要考查托盘天平的基本用法。使用天平时,应该将天平放在水平的实验台面上;称量物体前首先应估计被测物体的质量,以免超过量程;称量时,向右移动游码,相当于向右盘加砝码;为避免化学药品腐蚀托盘,不能把化学药品直接放在托盘上称量。

【解答】 选C。

例3 2005年苏州市中考题

用已调节好的托盘天平测量铜块的质量,当天平平衡时,右盘中砝码有50 g、20 g、10 g各1个,游码的位置如图11.2-1所示,则该铜块的质量是_____g,如把上述实验移到山顶上进行,测得的该铜块的质量将_____。(填“变大”“不变”或“变小”)。

【精析】 此题主要考查天平的读数和质量的观念。当天平载物平衡后,铜块的质量等于砝码的质量加游码指示的质量。砝码的质量总共是80 g,游码指

示的质量是1.40 g,合计是81.40 g,即为铜块的质量。因为物体的质量是物体本身的属性,和位置的变化无关,所以该铜块移到山顶上质量也不变。

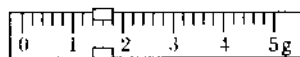


图 11.2-1

【解答】 81.40 g;不变。

例4 2005年桂林市中考题

在“用天平称物体质量”的实验中,张强同学用已调节好的天平在称物体质量时,通过增、减砝码后,指针偏在分度盘中线左边一点,这时应该()。

A. 把横梁右端螺母向右旋出一些

B. 把横梁右端螺母向左旋进一些

C. 把天平右盘的砝码减少一些

D. 向右移动游码

【精析】 此题主要考查天平载物时的平衡调节方法。调节好的天平在称物体质量时,通过增、减砝码后,指针偏在分度盘中线左边一点,此时不能调节平衡螺母,只能靠移动游码来调节平衡。由于指针偏在分度盘中线左边一点,说明左端质量略大,右边质量略小,因而向右移动游码就相当于增加右端的质量,故选D。

【解答】 选D。



素质提升

一、填空题

1. 物体中所含物质的多少叫_____,在国际单位制中,它的主单位是_____,符号表示是_____。

2. 质量是物体本身的一种属性,不因物体的形状、_____、_____以及_____的变化而变化。

3. 填上合适的单位:

(1) 某中学生的质量为60 _____;

(2) 一只鸡蛋的质量50 _____;

(3) 一辆满载货物的汽车质量4.8 _____。

4. 使用托盘天平时应把天平放在_____桌面上,再把游码拨到标尺左端零刻度处,若指针仍偏左,此时应将横梁右端的_____向_____端调节。在测物体的质量时,如果指针偏向分度盘的右侧,应把右盘中的砝码_____ (填“增加”或“减少”)一些,天平才能平衡。在测量物体质量时,当把一只最小的砝码加入右盘中时嫌多,而取出这只最小的砝码又嫌少时,应通过调节_____使天平平衡,从而称出物体的质量。

二、选择题

5. 下列现象中质量发生变化的是()。

A. 铁水凝固成铁块

B. 机器从北京运到海南



C. 把菜刀表面磨光

D. 将铁丝通过拉伸机拉长

6. 用托盘天平称物体质量时,被称物体和砝码放错了位置,即砝码放到了左盘,物体放到了右盘。若天平平衡时,左盘上放着一个 100 克和两个 5 克的砝码,游码读数是 4 克,则物体的质量是()。

A. 114 克

B. 110 克

C. 116 克

D. 106 克

三、综合探究题

7. 将你们班全体同学的质量以相差 5 kg 为一组的资料收集起来填在下表中:

质量 m/kg	小于 40	40~45	46~50	51~55	56~60	61~65	66~70	70~75
学生人数								

参照表格中收集的数据,用学生数和个体质量为坐标,画出直方图,并回答下列问题。

- (1) 本班同学个体质量较多集中在_____ kg 至_____ kg 范围内;
- (2) 调查本班同学质量偏大(偏胖)和质量偏小(偏瘦)的原因;
- (3) 为本班质量偏大(偏胖)的和质量偏小(偏瘦)的同学设计一个适合的健身方案。

8. 一只空杯内放入一些砂糖,冲入开水,砂糖慢慢溶化了。对此,甲同学说,杯中糖的质量在变小,直至质量为零;乙同学说,固体的糖质量少了,但总的糖的质量是不会变的。你说哪一个同学说得对? 你可用什么方法证明?









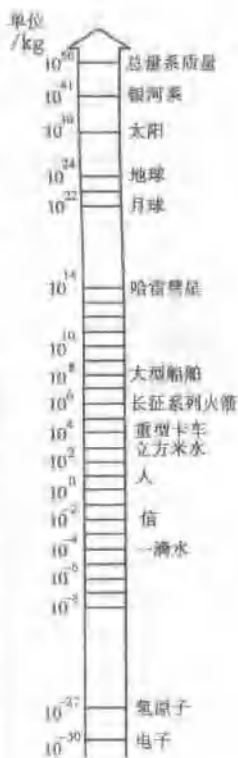
课外空间

你知道它们的质量吗?

自然界中的物体丰富多彩,其质量也是千差万别。你知道下表中这些物质的质量吗? 看一看,和你想象的一样吗?

右边是科学家目前观测所及的宇宙中物体质量尺度的数量级阶梯,你了解它们吗?

 大头钉	8.0×10^{-5}	 成人	50~70	 月球	7.4×10^{22}
 苹果	约 0.15	 象	可达 6.0×10^3	 地球	6.0×10^{24}
 鸡	约 2.0	 鲸	可达 1.5×10^5	 太阳	2.0×10^{30}



11.3 密 度



建构知识

1. **密度** 密度是指某种物质单位体积的质量,它是物质的一种特性,反映了物质的疏密程度。在一定的条件下,某种物质的密度是确定的,不同物质的密度一般是不同的。如在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、一个标准大气压下水的密度是 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,而铜的密度是 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

密度的国际基本单位是 kg/m^3 ,读作“千克每立方米”。密度的符号是 ρ ,读作“rou”,密度的定义式写作: $\rho = \frac{m}{V}$, m 是质量, V 是体积。



点击中考

近年中考涉及到本节的内容主要是对密度是物质属性的理解。密度是一个基本概念,多与今后学习的浮力、压强知识相结合进行考查。

例1 2005年宜昌市(课改实验区)中考题

1瓶纯净水喝掉一半后,剩下的半瓶水与原来的1瓶水比较()。

- A. 质量减小,密度不变 B. 质量不变,密度不变
C. 体积减小,密度减小 D. 体积不变,密度减小

【精析】 密度是物质的一种特性,取决于物质本身,和组成物体的质量以及体积大小都没有关系。1瓶纯净水喝掉一半后,虽然质量和体积都减小了一半,但质量和体积的比值没变,即密度不变。

【解答】 选A。

例2 2005年梧桐市中考题

图11.3-1所示的是A、B两种物质的质量 m 与体积 V 的关系图像,由图像可知,A、B两种物质的密度

ρ_A 、 ρ_B 和水的密度 $\rho_{\text{水}}$ 之间的关系是()。

- A. $\rho_B > \rho_{\text{水}} > \rho_A$ B. $\rho_B > \rho_A > \rho_{\text{水}}$
C. $\rho_A > \rho_B > \rho_{\text{水}}$ D. $\rho_B > \rho_A > \rho_{\text{水}}$

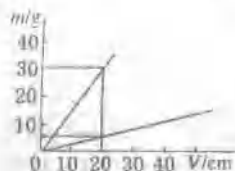


图 11.3-1

【精析】 通过对图像的认识,考查由图像获取信息的能力,同时考查密度的计算方法及对水的密度的识记。由图像可知:体积为 20 cm^3 的A物质质量为 30 g ,体积为 20 cm^3 的B物质质量为 5 g ,根据密度公式可算出A的密度为 1.5 g/cm^3 ,B的密度为 0.25 g/cm^3 。而水的密度为 1.0 g/cm^3 ,因而 $\rho_A > \rho_{\text{水}} > \rho_B$ 。

【解答】 选C。



素质提升

一、填空题

- “伊利”牌牛奶每盒中装有的牛奶质量约为 275 _____ (填上合适的单位),体积为 0.25 _____ (填上合适的单位),由此可以估算出牛奶的密度约为 _____ kg/m^3 。
- 已知冰的密度为 $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,一块体积为 80 cm^3 的冰块全部融化成水后,水的质量是 _____ g ,水的体积是 _____ cm^3 。

二、选择题

- 学生使用的圆形橡皮,用过一段时间后,没有发生变化的是()。

A. 形状 B. 密度 C. 质量 D. 体积
- 下列说法正确的是()。

A. 一块砖切成体积相等的两块后,砖的密度变为原来的一半





- B. 铁的密度比铝的密度大,表示铁的质量大于铝的质量
 C. 铜的密度是 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,表示 1 m^3 铜的质量为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg}$
 D. 密度不同的两个物体,其质量一定不同

三、计算题

5. 随着人们环保意识的日益提高,节水型洁具逐渐进入百姓家庭。所谓节水型洁具,是指每冲洗一次的耗水量在 6 L 以内的洁具。某家庭新安装了一套耗水量为 5 L 的节水型洁具,而原有的洁具每次耗水量为 9 L。请问:

- (1) 1000 kg 的水可供这套节水型洁具冲洗多少次?
 (2) 该家庭每月节约用水多少千克? (设平均每天使用 10 次,每月以 30 天计)



经典回顾

物质的密度与物体的密度

物质的密度是物质的一种特性,它反映了自然界的物质组成。从宏观上讲,其内部颗粒分布的疏密具有相对的稳定性;从微观上说,其内部分子的结构是一定的,而分子的运动服从统计规律,分子的排列也是相对稳定的,故它们总是以一定的形态存在于自然界中。尽管某种物体的体积或质量在变化,但是质量与体积之间的比值是不变的,这就是自然的规律性。大自然是千变万化的,但是,总是有那些相对不变的东西,在制约着变化的东西,使它们有序地运动,这就是有序和无序之间的自然辩证法则。

物体的密度,通常又称视密度,它只是人们用来思考和处理问题的一种概念方式,例如人工制造的盐水密度,它是盐和水的混合密度,这种密度是可以调节的,因此,它不反映物质的性质。又例如,地球、月球以及星球的密度,不是物质的密度,因为组成地球、月球、星球的物质多种多样。

11.4 测量物质的密度



建构知识

密度的测量 $\rho = \frac{m}{V}$ 是物质密度测量的基本原理。依据这一原理,只要测出物体的体积和质量就可以测出物体的密度。利用天平测量物体质量 m ,利用量筒测量物体体积 V ,再依据 $\rho = \frac{m}{V}$ 就可以计算出密度,这是测量密度的一种常用方法。



点击中考

在中考中对本节知识的考查主要是对测量密度实验的考查,在操作中常涉及天平和量筒的使用。同时考查同学们综合分析问题的能力,即设计实验时要综合考虑实验的可操作性及可行性。

例 1 2005 年无锡市中考题

小明在学校运动会上获得一块奖牌,他想知道这

块奖牌是否由纯铜制成,于是他用天平和量杯分别测出该奖牌的质量和体积为 14 g 和 2 cm^3 ,并算出它的密度为 _____ g/cm^3 。小明通过查密度表知道,铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,由此他判断该奖牌 _____ 由纯铜制成的(填“是”或“不是”)。

【精析】 在已知质量和体积的情况下,利用密度

公式 $\rho = \frac{m}{V}$, 即可计算出组成奖牌的物质密度 $\rho = \frac{m}{V} =$

$\frac{14 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = 7 \text{ g/cm}^3$, 而铜的密度是 8.9 g/cm^3 , 由此判断该奖牌不是由纯铜制成的。

【解答】 7; 不是。

例2 2005年南通市中考题

小明在实验室里测量一块形状不规则、体积较大的矿石的密度。

(1)用调节好的天平测量矿石的质量。当天平平衡时,右盘中砝码和游码的位置如图 11.4-1 所示,矿石的质量是 _____ g。

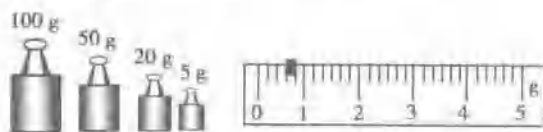


图 11.4-1

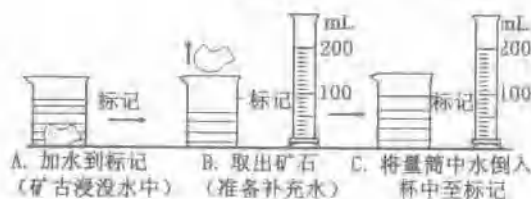


图 11.4-2

(2)因矿石体积较大,放不进量筒,因此他利用一只烧杯,按图 11.4-2 所示方法进行测量,矿石的体积是 _____ cm^3 。

(3)矿石的密度是 _____ kg/m^3 , 从图 A 到图 B 的操作引起的密度测量值比真实值 _____ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

【精析】 从图可以看出砝码的质量是 175 g, 游码指示的质量是 0.6 g, 所以矿石的质量等于 175.6 g。图中量筒两次水面所对刻度差是 70 cm^3 , 而量筒中减少的这部分水的体积就等于矿石的体积, 将矿石的质量和体积代入公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 就可以得到矿石的密度 $\rho = \frac{m}{V}$

$= \frac{175.6 \text{ g}}{70 \text{ cm}^3} = 2.51 \text{ g/cm}^3$, 即 $2.51 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。从图 A

到图 B 的操作, 矿石会从烧杯里带出一部分水, 将使得图 C 中用来填补的水的体积大于矿石的实际体积, 从而导致密度的测量值小于真实值。

【解答】 (1) 175.6; (2) 70 ; (3) 2.51×10^3 , 偏小。

例3 2005年安徽省(课改实验区)中考题

在农业生产中,人们经常用盐水选种。所需的盐水可以利用浓度或密度来标注。现有一种盐水要求测定它的密度。陈佳说她可以用密度计直接测量,陶然说他还有别的方法。请你从陶然的角度来设计一个实验测量方案。

(1)写出你选用的器材。

(2)简述实验步骤。

【精析】 依据密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,只要知道盐

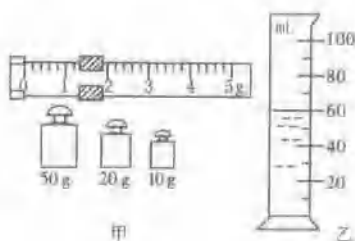
水的质量和体积就可以计算出其密度。选择托盘天平和量筒可以分别测量出适量盐水的质量和体积,从而计算得到盐水的密度。

【解答】 (1)器材:托盘天平、量筒、烧杯。(2)步骤:①倒适量盐水入量筒,测量出其体积 V ;②用托盘天平测量出空烧杯的质量 m_1 ;③将量筒内的盐水全部倒入烧杯,并用托盘天平测量出其总质量 m_2 ;④计算出盐水的密度 $\rho = (m_2 - m_1) / V$ 。

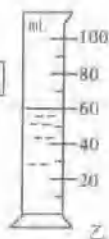


素质提升

1. 某同学从一均匀大岩石上砸下一小块岩石,用天平称得质量是 27 g。放入装有 80 mL 水的量筒中,水面升到 90 mL,这块岩石的密度是 _____ kg/m^3 , 这一小块岩石的密度与那一大块岩石的密度 _____ (填“相等”或“不相等”)。



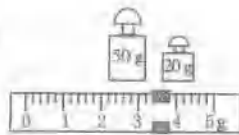
甲



乙



甲



乙



丙

图 11.4-3

图 11.4-4





2. 实验:测量某种液体的密度。

(1)用量筒测量液体的体积。如图 11.4-3 所示,液体的体积为_____ cm^3 。

(2)用天平测量液体的质量。将盛有液体的烧杯放在已调节好的天平左盘里,天平平衡时,右盘里的砝码及标尺上游码的位置如图甲所示,已知烧杯质量为 30 g,则液体的质量为_____ g;

(3)根据测得的数据,计算出液体的密度为_____ g/cm^3 。

3. 用天平和量筒测某种矿石的密度。在调节天平时,发现指针如图 11.4-4 甲所示偏向分度盘的右侧,此时应将平衡螺母向_____调。用天平称矿石的质量。把矿石放在天平的左盘,天平平衡时,放在右盘中的砝码和游码在标尺上的位置如图 11.4-4 乙所示。用量筒量出矿石的体积如图 10.4-4 丙所示,由此可知,矿石的密度 $\rho =$ _____ g/cm^3 。

4. 给你一只卷尺,请你设计一个实验,估测一间教室里空气的质量。要求:写出实验步骤及需要测量哪些物理量,并导出用所测量的量表示的空气质量数学表达式。



动手实验

你能测出 1 桶纯净水内空气的质量吗?

因为空气的密度很小,1 桶空气的质量也很小,即便是能将桶内气体排出也不能够直接测量。我们可以利用所学的密度知识进行间接的测量。方法如下:

(1)测出空桶的质量 $m_{桶}$ 。

(2)测出桶内装满水的总质量 $m_{总}$ 。

(3)算出 1 桶水的质量 $m_{水}$ 。

(4)根据 $V_{水} = \frac{m_{水}}{\rho_{水}}$ 算出水的体积 $V_{水}$,即空气的体积 $V_{空气}$ 。

(5)根据 $m_{空气} = \rho_{空气} V_{空气}$,算出空气质量。

11.5 密度与社会生活



建构知识

密度知识的应用 鉴别物质;测算质量;测算体积。



点击中考

例 1 2005 年攀枝花市中考题

以下是某同学测定煤油的密度的一些实验步骤:

(1)用天平测出空矿泉水瓶的质量 m_0 ; (2)在矿泉水瓶里装满水,用天平测出它们的总质量 m_1 ; (3)用矿泉水瓶装满煤油,用天平测出它们的质量 m_2 ; (4)用量筒测出矿泉水瓶里所盛煤油的体积 V ; (5)计算煤油的密度。这些步骤中可省去的是()。

A. (1) B. (2)或(4) C. (3) D. 都不能省去

【精析】 根据密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,如果测出煤

油的质量的体积,即可计算出煤油的密度。因此在已有步骤(1)、(3)、(4)的情况下,步骤(2)的操作是多余的。另外,如果实验中没有量筒,没有步骤(4),同样也可以测出煤油的密度。可以根据步骤(1)、(2)求出满瓶水的质量,在已知水的密度的情况下,利用公式 $V_{水}$

$= \frac{m}{\rho_{水}}$ 可以算出水的体积 $V_{水}$,然后利用满瓶水的体积

$V_{煤油}$ 代替煤油的体积 $V_{煤油}$ ，根据步骤(1)、(3)算出煤油的质量，再根据公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 就可以算出煤油的密度。

【解答】 选 B。

例 2 2005 年湛江市中考题

湛江海湾大桥将在近年内完工，它横跨湛江港湾，桥型为双塔斜拉桥，是目前广东省内最大的跨海大桥，对湛江的发展有重大意义，请你运用所学的物理知识简要回答下列问题：(1)大桥采用群桩基础，桩基工程由几

十根大型水下钻孔灌注桩组成，每根桩的横截面积约为 6 m^2 ，平均桩长 50 m ，那么灌注 1 根桩需要密度为 $2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的混凝土_____ kg 。(后四个问题略)

【精析】 密度知识的一个应用就是利用密度及体积测算质量。当质量不便于直接测量时，可以利用密度知识间接地进行测量。

【解答】 $m = \rho V = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 50 \text{ m} \times 6 \text{ m}^2 = 7.5 \times 10^5 \text{ kg}$ 。



素质提升

一、填空题

1. 小欣有一枚出生纪念币，他想知道纪念币的材质，于是他准备测一下纪念币的密度，他把纪念币放在天平_____盘，用镊子按由_____到_____的顺序加减砝码，并调节使天平最终平衡，算出了砝码质量加_____的读数是 9.8 g ，又用量筒测出其体积约为 1.1 cm^3 ，则他可测算出这枚纪念币的密度是_____ kg/m^3 ，纪念币可能是用_____制成的。

2. 小丽妈妈从超市买了一桶 5 L 的色拉油，价格是 36 元，妈妈认为油有 5 kg ，每斤 3.6 元，小丽根据所学的知识为妈妈纠正了这个错误，她告诉妈妈油只有_____ kg ，如果用这只桶装满水，则水的质量是_____ kg 。($\rho_{油} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

3. 某同学从一质量分布均匀的大岩石上砸下一小块岩石，用天平称得其质量是 27 g ，放入装有 80 mL 水的量筒中，水面升到 90 mL ，这块岩石的密度是_____ kg/m^3 ，这一小块岩石的密度与那一大块岩石的密度_____ (填“相等”或“不相等”)。

4. 将实际大小如图 11.5-1 所示的正方体积木放在桌面上，积木的密度为 $0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。请你用刻度尺实际测量图中积木块的边长，经过计算可知它的质量为_____ kg 。

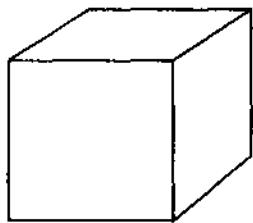


图 11.5-1

二、选择题

5. 一瓶纯净水喝掉一半后，剩下的半瓶水与原来的一瓶比较()

- A. 质量减小，密度不变
- B. 质量不变，密度不变
- C. 体积减小，密度减小
- D. 体积不变，密度减小

6. 3 个质量和体积完全相同的铜、铁、铝球 ($\rho_{铜} > \rho_{铁} > \rho_{铝}$) 都是空心的，比较空心的体积大小，下面结论中正确的是()。

- A. 铜球最大
- B. 铁球最大
- C. 铝球最大
- D. 都一样大

7. 如图 11.5-2 所示，是甲、乙两种物质的体积—质量图像，由图像可知()。

- A. $\rho_{甲} > \rho_{乙}$
- B. $\rho_{甲} = \rho_{乙}$
- C. $\rho_{甲} < \rho_{乙}$
- D. 无法确定密度大小

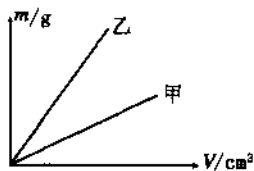
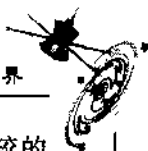


图 11.5-2

三、实验探究题

8. 有两杯不同的液体，现提供如下器材：①托盘天平(已调节平衡，不含砝码)，②弹簧测力计，③两个质量和形状完全相同的烧杯，④拴着细线的物块(其密度大于这两种液体的密度)，⑤刻度





尺。请你运用两种方法比较它们的密度大小。要求写出：所选器材的序号，并简要说明比较的方法。

9. 下面是某同学测量不规则小石块密度的实验过程：

- A. 用细线将石块拴好轻轻放入量筒内水中，测出水和石块的总体积 V_0 ；
- B. 计算石块的密度；
- C. 在量筒中倒入适当的水，测出水的体积 V_1 ；
- D. 用天平称出石块的质量 m 。

(1) 请你按正确的操作过程帮他重新排列实验序号_____；

(2) 小石块的体积： $V =$ _____；

(3) 小石块的密度： $\rho =$ _____。



科技前沿

气凝胶

美国宇航局科学家研制出的一种气凝胶，作为世界密度最小的固体，近日正式入选吉尼斯世界纪录。这种新材料密度仅为 3 mg/cm^3 (3 g/L)，是玻璃的千分之一。

美宇航局喷气推进实验室发布的新闻公报说，该实验室琼斯博士研制出的新型气凝胶，主要由纯二氧化硅等组成。在制作过程中，液态硅化合物首先与能快速蒸发的液体溶剂混合，形成凝胶，然后将凝胶放在一种类似加压蒸煮器的仪器中干燥，并经过加热加降压，形成多孔海绵状结构。琼斯博士最终获得的气凝胶中空气比例占到了 99.8%。

气凝胶因其半透明的色彩和超轻重量，也被称为“固态烟”。这种新材料看似脆弱不堪，其实非常坚固耐用，最高能承受 $1400 \text{ }^\circ\text{C}$ 的高温。气凝胶的这些特性在航天探测上有多种用途。俄罗斯“和平”号空间站和美国“火星探路者”探测器上，都用到了气凝胶材料。