

桂壮红皮书系列

HuoXueQiaoLian

●丛书主编/陈桂壮



活学巧练

橘子红

根据义务教育课程标准实验教科书编写

人教版·新课标

黄冈、海淀、启东、南京、孝感、荆州等地
二十多所重点中学联合编写

九年级物理 全



北京大学出版社



桂壮红皮书系列

根据义务教育课程标准实验教科书编写

活学巧练

人教版·新课标

九年级物理 全

丛书主编 陈桂壮

本册主编 陈汉楚

编委 张红军 吴立华 刘青明

陈海 张志华 郝立志

黄冈、海淀、启东、南京、孝感、荆州等地
二十多所全国重点中学联合编写

北京大学出版社

内 容 提 要

本书以教育部义务教育最新课程标准为依据,以人教版九年级最新教材为蓝本,分单元(小节)进行编写,是配合2004年秋季九年级上学期教学同步使用的教辅用书。全书主要内容包括“课标要求”、“本节精析”、“典例剖析”、“基础演练”、“探究创新”、“知识精华”、“本章达标”、“成长记录”、“资源开发”。

本书与其他同类图书相比具有三大优点:(1)全面体现新课标要求,汇集全国教育改革先进地区的最新教改成果,将先进的教学理念转化为先进的教学行为;(2)活学教材知识点,明确每个单元的学习目标,精析目标要求;(3)巧练精选试题,先巩固基础知识后扩充提高,同时训练解题技能,总结解题方法。

图书在版编目(CIP)数据

活学巧练·九年级物理·全·人教版/陈汉楚主编. —北京:北京大学出版社,2004.6
ISBN 7-301-07095-0

I. 活… II. 陈… III. 物理课—初中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第021711号

书 名: 活学巧练·九年级物理·全·人教版

著作责任者: 陈汉楚主编

责任编辑: 王兴海

标准书号: ISBN 7-301-07095-0/G·1020

出版发行者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 邮购部 01062752015 发行部 01062750672 编辑部 01051893283

电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

排 版 者: 北京科文恒信图书经销有限公司

印 刷 者: 北京永鑫印刷有限责任公司印刷

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开 9.75印张 281千字

2004年6月第1版 2004年6月第1次印刷

定 价: 11.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 翻版必究

前 言

新课标的颁布，新教材的诞生，像春风一样吹开了中学生教辅读物生机盎然的新天地。

在这百花争艳的新天地中，“桂壮红皮书”以她独特的风格，闪现着自己鲜亮的色彩。

新课标《活学巧练》（原《新课标精析巧练》）是一套在新课标精神、新课标理念指导下编写出来的丛书。她着眼于面向全体学生和全面提高学生的思想文化素养，力求为学生的全面发展以及终身发展打下牢固的基础，在以下几方面表现出自己鲜明的特色：

一是新。丛书全面体现了新课程标准的要求，全面体现了学科知识工具性与人文性的统一，全面体现了知识与能力的统一，全面体现了课内与课外的统一。在新理念的指导下，以增长学生知识、发展学生能力、陶冶学生情操为目的，做到了编写思想新，体例设计新，课外选材新，编排手法新，评价方式新，有利于学生创新精神、合作意识的培养和视野的开放。

二是活。丛书不仅注重培养与训练学生多方面的基本能力，注重学生学科知识的积累，而且关注学生获取信息与整合信息能力的培养，关注学生思维品质的训练。丛书在编写中力求做到“活”，即以少胜多，以精驭繁；知识的讲析精练准确，材料的选择精粹简洁，层次的安排精致周全，练习的设计精巧灵活，题型的运用精美生动，答案的点示精要明晰，实实在在体现了“活学巧练”的编写特色。

三是实。丛书内容丰满，在充分利用和整合学习资源的前提下着重培养学生的学科实践能力，让学生在角度丰富的练习实践中、在自主合作探究的学习

方式中学习运用知识的规律。这种厚实的特点可以从本书的栏目设置中看出——课标要求、本节精析、典例剖析、基础演练、探究创新、知识精华、本章达标、成长记录、资源开发——每一块都是一个知识的新天地。

四是美。丛书封面美观，栏目精致，版式新颖，插图恰切，字体端庄，细节生动而又不失朴实文雅，表现出与读者的一种亲切的交流，这样的书，一本在手，既耐看、耐用，又能让读者赏心悦目。

“桂壮红皮书”于2003年首先推出了人教版语文（七、八年级）、北师大版数学（七、八年级）、华东师大版数学（七、八年级）共六种《新课标精析巧练》辅导教材，面世后获得了各地师生的广泛赞誉。2003年底到2004年初，我们在北京、湖北、江苏、浙江、广东等全国教育改革先进地区作了为期五十多天的调研，许多教育界的专家、教师、学生对本书给予了高度评价，并为本书的再版提出了极其宝贵的建议。“桂壮红皮书”，这套有着品牌效应的丛书，一定能够在广大读者的关爱、呵护与帮助中更显风采。

“桂壮红皮书”编委会

2004年5月

目



录

Contents

第十章	多彩的物质世界	(1)
10.1	宇宙和微观世界	(1)
10.2	质 量	(3)
10.3	密 度	(5)
10.4	测量物质的密度	(8)
	本章小结	(12)
第十一章	运动和力	(17)
11.1	运动的描述	(17)
11.2	运动的快慢	(19)
11.3	时间和长度的测量	(22)
11.4	力的作用效果	(24)
11.5	物体的惯性	(27)
	本章小结	(30)
第十二章	力和机械	(36)
12.1	重 力	(36)
12.2	弹 力	(39)
12.3	摩 擦 力	(41)
12.4	杠 杆	(44)
12.5	其他简单机械	(48)
	本章小结	(51)
第十三章	压强和浮力	(57)
13.1	压 强	(57)
13.2	液体的压强	(60)
13.3	大气压强	(62)
13.4	气体压强与流速的关系	(65)
13.5	浮 力	(66)
	本章小结	(70)
	期中测试题	(77)

第十四章 机械能	(82)
14.1 动能和势能	(82)
14.2 机械能及其转化	(84)
14.3 功和功率	(86)
14.4 机械效率	(89)
本章小结	(92)
第十五章 热 和 能	(98)
15.1 分子热运动	(98)
15.2 内 能	(100)
15.3 比 热 容	(102)
15.4 热 机	(105)
15.5 能量的转化和守恒	(107)
本章小结	(109)
第十六章 能源与可持续发展	(113)
16.1 能源家族	(113)
16.2 核 能	(114)
16.3 太 阳 能	(116)
16.4 能源革命	(118)
16.5 能源与可持续发展	(119)
本章小结	(120)
期末测试题	(125)
答案精析	(129)

第十章

多彩的物质世界

10.1 宇宙和微观世界



课标要求

—— 课程标准是成功的一半

1. 知道宇宙是由物质组成的,物质是由分子和原子组成的。
2. 初步了解原子的结构。
3. 对物质世界从微观到宏观的尺度有大致地了解。
4. 初步了解纳米科学技术及纳米材料的应用和发展前景。



本节精析

—— 书中自有黄金屋

重点

1. 宇宙是由物质组成的

宇宙是包括银河系在内的数十亿个星系组成。银河系异常巨大,一束光线穿过它要十万年。地球及其他一切天体都是由物质组成的,物质处于不停地运动和发展中。

2. 物质是由分子组成的

把能保持物质原来的性质不变的微粒称为分子。分子很小,直径为 10^{-10} m,肉眼无法看到,借助电子显微镜可以观察到它。

3. 固态、液态、气态的微观模型

(1) 物质通常以固态、液态或气态的形式存在,物质处于不同状态时具有不同的物理性质,物质存在不同的状态,主要是由温度、压强决定的。

(2) 多数物质从液态变为固态时体积变小(水除外,水结冰时体积变大);液态变为气态时体积会显著增大,物质的状态变化时体积发生变化,主要原因是由于构成物质的分子在排列方式上发生了变化。

(3) 列表比较物质处在三种不同状态时的特点

形态	有无固定形状	有无体积	有无流动性	分子间作用力大小
固态	有	有	无	最大
液态	无	有	有	大
气态	无	无	有	最小

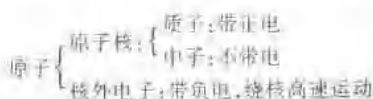
4. 纳米科学技术

纳米(nm)是一个长度单位, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$,一般分子直径大约 $0.3 \text{ nm} \sim 0.4 \text{ nm}$,纳米科学技术是纳米尺度内($0.1 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$)的科学技术,研究对象是一小堆分子或单个原子。分子、纳米科学技术现已得到应用,是现代科学技术的前沿,在国际上备受重视。

难点

原子结构

物质是由分子组成的,分子又是由原子组成的。有的分子是由多个原子组成,如一个水分子是由3个原子组成,有的分子是由一个原子组成的,如金属分子。原子是由原子核和核外电子构成,原子核又由带正电的质子和不带电的中子组成。核外电子带负电,绕核高速运动,通常原子是呈中性,即核内的质子数等于核外电子数,如以下结构所示。



质子、中子又还包括更细小的结构。

典例剖析

【例1】 物质的状态改变时体积发生改变,有关说法不正确的是()

- A. 主要是由于构成物质的分子在排列方式上发生变化
- B. 固体具有一定的形状和体积,是因为构成它们的粒子间有强大的作用力
- C. 气态物质的分子的间距很大,分子间作用力极小,容易被压缩
- D. 液态物质的分子间的作用力较固体间的作用力大

【答案】 D

【剖析】 物质是由分子构成的,同一物质处在不同的状态时分子的排列方式不同,气态时分子间距最大,分子间的作用力最小;固态时分子间距最小,分子间的作用力最大;液态时介于气态和固态之间,因此气态时没有一定的形状,只有固态时才有一定的形状和体积;气态时容易被压缩。

【方法提炼】

解决本题的关键是抓住物质是由分子构成的,物质处在不同状态时,分子间的作用力不同,气态时最小,几乎不受力的约束,分子运动的范围大;固态时作用力最大,分子排列规则,只能在固定位置运动;液态时作用力极大,分子可以在一定范围内移动。

【例2】 (2003,河南)纳米技术是指纳米尺度内的科学技术,它是现代科技的前沿,纳米是很小的长度单位, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$,一根头发丝的直径大约只有 $7 \times 10^{-2} \text{ mm}$,合 _____ nm 。

【答案】 7×10^4

【剖析】 因为 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$, 而 $1 \text{ m} = 10^3 \text{ mm}$, 所以 $1 \text{ nm} = 10^{-6} \text{ mm}$, 即 $1 \text{ nm} = 10^6 \text{ nm}$, 则 $7 \times 10^{-2} \text{ mm} = 7 \times 10^{-2} \times 10^6 \text{ nm} = 7 \times 10^4 \text{ nm}$ 。

【易错分析】

注意不要把 nm 与 μm 混淆, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$, $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ 。

【例3】 (2003,苏州)关于原子核的组成,下列说法中正确的是()

- A. 原子核是由质子和电子组成的
- B. 原子核是由质子和中子组成的
- C. 原子核是由中子和电子组成的
- D. 原子核是质子、中子和电子组成的

【答案】 B

【剖析】 原子是由原子核和核外电子组成的,而原子核是由带正电的质子和不带电的中子构成的。

【延伸拓展】

物质是由分子组成的,分子又是由原子组成的,原子是由原子核和核外电子组成,原子核集中了整个原子的大部分质量,原子核是由带正电的质子和不带电的中子组成。

基础演练

- 地球及其他一切天体都是由_____组成的,_____处于不停的运动和发展中,物质是由_____组成的。
- 分子具有_____的性质,分子的直径约 10^{-10} _____。
- 水通常是液态,温度降低时,水结冰变为固态,体积_____,温度升高时,变为气态,体积_____。



4. 汽车的刹车系统,常用油或气来传递,是因为油或气具有很好的_____。

5. 小宇同学学习了原子结构知识后,画出了 H 原子的结构示意图,同桌小华看后,发现有些不对,他说图中有两处错误,请将错误之处填在以下两个空中。

(1) (2)

6. 小红在厨房里发现:妈妈把煎熔后的猪油盛在油罐中,油凝固后中间凹陷下去,据此她得出结论:物质由液态变为固态时,体积_____。

7. 利用纳米机械制造出只有蜜蜂大小的直升机,应用在军事侦察等方面尤为突出,一架蜜蜂型侦察机约12 mm长,相当于_____nm。

8. 科学家经过研究发现,任何物质都是由极其微小的粒子组成的,关于粒子的下列说法正确的是()

A. 粒子能凭肉眼看得见,因为它的直径有几毫米 B. 粒子能保持物质的性质不变

C. 粒子包括分子、原子、质子、中子

D. 粒子是不可能再分割的

9. 宇宙中拥有数十亿个星系,银河系是无数个星系中的一个,银河系异常巨大,表示银河系的长度单位最方便的是()

A. 千米

B. 兆米

C. 米

D. 光年

10. 纳米技术是现代科学技术的前沿,在国际上备受重视,有关纳米科学技术说法不正确的是()

A. 纳米科学技术是纳米尺度内(0.1 nm~100 nm)的科学技术,研究的对象是一小堆分子或单个的原子、分子

B. “分子人”表明人类可以操纵原子、分子技术

C. 纳米科学技术将会应用在电子、通讯、医疗及制造业等各个领域

D. 分子间的距离通常是1 nm~9 nm

探究创新

11. 体积为2 cm³的水,含有 6.7×10^{23} 个水分子,水分子的直径为4 Å(1 Å=10⁻¹⁰ m),如果将这些分子一个紧挨一个排列成长队,则队伍多长?这列长队可绕赤道多少圈?($R_{\text{地球}}=6400$ km)

10.2 质 量

课标要求

1. 知道质量的初步概念及其单位。

2. 通过实验操作,掌握天平的使用方法。

3. 用分子和原子的概念初步理解“物质的量”的含义,学会测量固体和液体的质量。

本节精析

重点

质量

(1)定义:物体所含物质的多少叫质量,用字母 m 表示,物体的质量是物质的属性,它不随其温度、形状、状态和地理位置的变化而改变(又称“四不变”)。

(2)单位:千克(kg),其他单位:克(g),毫克(mg),吨(t)。

(3)单位间换算关系:1 kg=10³ g,1 g=10³ mg,1 t=10³ kg。

(4)测量工具:天平,常见的天平有托盘天平、学生天平。

难点

天平的正确使用方法

首先,要注意:(1)天平的“称量”,也就是它所能称的最大质量;(2)游码在标尺上移动时的分度值;(3)加减砝码时要用镊子夹取,不能用手拿;(4)潮湿的物体和有腐蚀的化学药品,不能直接放到天平的盘中,必须用纸或容器承接。

其次,要做到(1)天平应放在水平台(底盘水平);(2)天平的游码移到标尺的零刻度线处,调节横梁的平衡螺

母,使指针指在分度盘的中线处,这时横梁平衡;(3)把被测物体放在左盘里,用镊子向右盘里加减砝码并调节游码在标尺上的位置,直到横梁恢复平衡,这时物体的质量等于右盘中的砝码的总质量加上游码在标尺上所对的刻度值,即 $m_{\text{物}} = m_{\text{码}} + m_{\text{游}}$ 。

典例剖析

例1 (2002,江西)物体所含物质的多少叫做物体的_____。

图 10-2-1 中所示的各种物体不论它们的状态、形状、位置怎样变化,它们各自所含物质的多少是_____的。

答案 质量 不变

剖析 质量是物体所含物质的多少,质量是物体的一种属性,

它不随其温度、形状、状态和地理位置的改变而改变。

方法提炼

解决本题关键是把握质量是物质的属性,具有“四不变”。

例2 (2002,安徽)托盘天平横梁上都有标尺和游码,向右移动游码的作用是()

- A. 相当于向左调节平衡螺母
- B. 代替指针用来指示平衡
- C. 相当于在左盘中加小砝码
- D. 相当于往右盘中加小砝码

答案 D

剖析 用天平称量物体的质量时,所称物体的质量等于右盘中砝码的总质量加上游码在标尺中所对应的刻度,即向右移动游码相当于往右盘中加小砝码。

延伸拓展

用天平称量物体的质量, $m_{\text{物}} = m_{\text{砝}} + m_{\text{游}}$,若起始游码没有移到零刻度,而调节横梁使横梁平衡,然后进行称量,则 $m_{\text{物}} = m_{\text{砝}} + (m_{\text{游2}} - m_{\text{游1}})$;若物体与砝码的位置放反了,则有 $m_{\text{物}} = m_{\text{砝}} + m_{\text{游}}$ 即 $m_{\text{物}} = m_{\text{砝}} - m_{\text{游}}$;若天平砝码磨损,则称量结果偏大;若刚开始游码没有调零,就开始测量,则称量结果偏大。

例3 (2003,淮安)在“用天平测量物体质量”的实验中,将天平放在水平桌面上,把游码移至横梁标尺左端“0”点处,发现指针在分度盘中央红线左侧四格与红线右侧一格之间来回摆动,为使天平平衡,应将平衡螺母向_____ (填“左”或“右”)调节,称量时将被测物体放在天平的_____ 盘中,在另一盘中增减砝码并移动游码,使横梁再次平衡,此时盘中砝码及游码位置如图 10-2-2 所示,则被测物体的质量为_____ g。

答案 右 左 58

剖析 指针在分度盘中央红线左侧四格与红线右侧一格之间来回摆动,显然表明指针偏向左盘,则意味左盘重,右盘轻,故应将平衡螺母往右调节,称量时左物右码,物体的质量 $m_{\text{物}} = m_{\text{砝}} + m_{\text{游}} = 50 \text{ g} + 5 \text{ g} + 3 \text{ g} = 58 \text{ g}$ 。

易错分析

在调节横梁时,指针偏向中央红线的哪一侧,则意味着这侧偏重,另侧偏轻,那么平衡螺母必须往轻端调;物体总是放在左盘,砝码就在右盘;要注意标尺上的分度值,如本题中分度值为 0.2 g 不是 0.1 g,读数时以游码左侧对应标尺的刻度为准。

基础演练

- 居里夫人历经三年从十几吨矿渣中提炼出 $1.0 \times 10^{-4} \text{ kg}$ 的新元素,价值连城,并无条件地献给人类和科学事业, $1.0 \times 10^{-4} \text{ kg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ t}$ 。
- 物体所含物质的多少叫_____,质量的主单位_____,质量的测量工具_____,物体的质量是物体的一种_____,它不随物体的_____,_____和地理位置的变化而_____。
- 下图 10-2-3 为托盘天平的示意图,请在下面的横线处填上数字所对应的各部位的名称。



图 10-2-3

- ① _____ ;
 ② _____ ,其作用 _____ ;
 ③ _____ ;
 ④ _____ ,其作用 _____ ;
 ⑤ _____ ;
 ⑥ _____ .

4. 小宇用天平称得一个空烧杯的质量为 25 g,向烧杯中倒入一定量的盐水后,用天平称得其总质量为 150 g,则烧杯内盐水的质量为 _____ g.

5. 在课外活动小组中小华同学需要称取 5 g 食盐来配制 5% 的食盐水溶液,请你帮他用天平称取 5 g 食盐,说出你的方法.

6. 下列物体中,质量为 0.2 kg 的可能是()

- A. 一头大象 B. 一只苹果 C. 一台电视机 D. 一只蚂蚁

7. 一架托盘天平横梁标尺的分度值是 0.2 g,最大示数是 5 g,把天平放在水平上调平后,在天平的左盘内放入被测物体,右盘内放入 10 g 砝码,指针指在分度盘中线的左边,要测出被测物体的质量,应()

- A. 将右端的平衡螺母旋出一些 B. 将右端的平衡螺母旋进一些
 C. 将左、右两托盘交换位置 D. 相当于在右盘中加小砝码

8. 设想人类在开发月球中,利用宇宙飞船从月球上运回 1000 kg 的矿石,这些矿石在地球上的质量是()

- A. 6000 kg B. 1000 kg C. 9800 kg D. 58800 kg

9. 用托盘天平称一个物体的质量,在右盘中加入适量的砝码并调节游码在某一位置上,当天平的指针出现下列哪些现象时,可以开始读数()

- A. 指针摆动的幅度越来越小 B. 指针静止在分度盘左端刻度线处
 C. 指针在分度盘中线左右摆动幅度相等 D. 指针静止在分度盘中线处

10. 下列说法中错误的是()

- A. 把一块石头从地球上带上月球,质量不变 B. 一杯水结冰后体积增大,质量也增大
 C. 玻璃打碎后,形状发生了变化,质量却没有变化 D. 1 kg 铁与 1 kg 棉花的质量一样大

探究创新

11. 有一堆大头针约几百个,利用天平你能很快地知道它的数量吗?说出你的办法来,并实际做一做,这样求出的大头针的个数跟实际的个数完全一致吗?为什么?

10.3 密 度

课标要求

1. 理解密度的物理意义.
2. 用密度知识解决简单实际问题.

本节精析

重点
密度

(1) 定义:单位体积的某种物质的质量叫做这种物质的密度.密度是物质的一种属性,它不随物质的质量、体积的改变而改变,不同种类物质的密度一般不同.

(2)公式: $\rho = \frac{m}{V}$;

ρ —— kg/m^3 ;

m —— kg ;

V —— m^3 。

(3)密度的主单位: kg/m^3 , 读作千克每立方米, 另外一个常用单位: g/cm^3 , 二者之间换算关系: 如纯水的密度 $1.0 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3 = 1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

(4)表示的物理意义: 如纯水的密度 $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$, 表示 1 m^3 的纯水的质量是 $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$ 。

难点

运用公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 进行计算和解决简单实际问题。

利用公式 $\rho = \frac{m}{V}$, 在 ρ, m, V 三个物理量中知道任意两个量, 可以求出第三个量。利用公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可以解决简单实际问题, 如: 已知物质的密度 ρ 和体积 V , 求物质的质量 m ; 判断物体是空心还是实心; 鉴别物质的真假等。

典例剖析

【例1】(2002, 潮州)下列对密度定义式 $\rho = \frac{m}{V}$ 的几种理解中, 正确的是()

- A. 密度与物体的质量成正比
- B. 密度与物体质量成正比, 与其体积成反比
- C. 密度与物体的体积成反比
- D. 密度是物质本身的一种属性, 与物体的质量和体积无关

【答案】D

【剖析】密度是反映物质本身特性的物理量, 与物质的质量、体积和形状无关。

【易错分析】

在理解密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 时, 不能单纯地从数学角度分析 ρ 与 m 成正比, ρ 与 V 成反比, 这是毫无意义的, 因为密度是物质本身的一种特性。

【例2】(2003, 天津)有甲、乙两金属块, 甲的密度是乙的 $\frac{2}{5}$, 乙的质量是甲的2倍, 那么甲的体积是乙的()

- A. 0.8 倍
- B. 1.25 倍
- C. 0.2 倍
- D. 5 倍

【答案】B

【剖析】已知 $\rho_{\text{甲}} = \frac{2}{5} \rho_{\text{乙}}$, $m_{\text{乙}} = 2m_{\text{甲}}$, 由公式 $\rho = \frac{m}{V}$, 变形得 $V = \frac{m}{\rho}$,

则 $V_{\text{甲}} = \frac{m_{\text{甲}}}{\rho_{\text{甲}}}$, $V_{\text{乙}} = \frac{m_{\text{乙}}}{\rho_{\text{乙}}}$, $\frac{V_{\text{甲}}}{V_{\text{乙}}} = \frac{m_{\text{甲}} \rho_{\text{乙}}}{\rho_{\text{甲}} m_{\text{乙}}} = \frac{m_{\text{甲}} \rho_{\text{乙}}}{\frac{2}{5} \rho_{\text{乙}} 2m_{\text{甲}}} = \frac{5}{4}$, 所以 $V_{\text{甲}} = 1.25 V_{\text{乙}}$ 。

【方法提炼】

在利用公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 进行计算时, 关键是要根据已知量, 对公式进行熟练变形, 然后代入数值准确地解答出来。

【例3】(2003, 武汉)随着人们环保意识的提高, 节水洁具逐渐进入社会, 所谓节水洁具, 是指每冲洗一次的耗水量在6 L 以内的洁具。某校新安装了10套每冲洗一次耗水量为5 L 的节水型洁具, 而原有的洁具每冲洗一次耗水量为9 L, 则

- (1) 1 t 水可供一套节水洁具冲洗_____次;
- (2) 从理论上计算(设每套节水洁具平均每天使用100次, 每月以30天计), 该校因使用节水洁具每月可节约水_____ t;
- (3) 该校水表示数如图10-3-1所示, 则其累计用水约_____ t。

[答案] 200 120 332.0

[剖析] (1) 1 套节水洁具每冲洗一次耗水 $V_1 = 5 \text{ L} = 5 \text{ dm}^3 = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 则其质量 $m_1 = \rho_{\text{水}} V_1 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 5 \text{ kg}$, 那么 1 t 水可供 1 套这种节水洁具冲洗次数 $n = \frac{m}{m_1} = \frac{1 \text{ t}}{5 \text{ kg}} = \frac{10^3 \text{ kg}}{5 \text{ kg}} = 200$ 次。

(2) 1 套节水洁具每次节约用水的质量 $m_2 = \rho_{\text{水}} (V_0 - V_1) = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times (9 - 5) \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 4 \text{ kg}$ 。

则 10 套这种节水洁具 1 次节约用水 $m^1 = 10 m_2 = 40 \text{ kg}$ 。

10 套这种节水洁具每天节约用水 $m_4 = 100 m_1 = 100 \times 40 \text{ kg} = 4 \times 10^3 \text{ kg} = 4 \text{ t}$ 。

那么一个月这 10 套节水洁具共节约用水 $m^1 = 30 m_4 = 30 \times 4 \text{ t} = 120 \text{ t}$ 。

(3) 该水表累计用水体积约 $V = 332.0 \text{ m}^3$, 则其质量 $m = \rho V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 332.0 \text{ m}^3 = 3.32 \times 10^5 \text{ kg} = 332.0 \text{ t}$ 。

[延伸拓展]

此题考查利用 $\rho = \frac{m}{V}$ 来解决实际问题的能力。在利用该公式时要善于分清已知量和未知量, 同时要注意不同单位之间的换算。1 L = 1 dm³ = 10⁻³ m³。

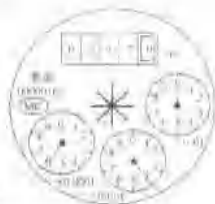


图 10-3-1

基础演练

- 铝的密度是 $2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 读作 _____, 它表示 _____。
- 某物体的质量是 810 g, 体积是 300 cm³, 它的密度是 _____ g/cm³, 将其截去一半, 它的密度为 _____ kg/m³, 它的质量变为 _____ g。
- 铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 一块长、宽、高分别为 10 cm、5 cm 和 2 cm 的铜块的质量为 _____ kg。一条粗细均匀的铜丝甲的质量为 0.04 kg, 另一条粗细均匀的铜丝乙的长度与甲的长度相等, 铜丝乙的横截面积是甲的 4 倍, 则铜丝乙的质量是 _____ kg。
- 小华同学想粗略地得知他自身的体积, 他测得自身质量 52 kg, 查资料知道人的密度与水的密度相当, 则他得到自己的体积为 _____ m³。
- 小明随妈妈一起去购物广场, 妈妈买了一桶“金龙鱼”牌食用调和油, 小明想测量一下油的质量, 他查看到上面的说明书: 油体积 $V = 5 \text{ L}$, 油密度 $\rho = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 然后他很快就计算出它的质量为 _____ kg。
- 一只能够容纳 1 kg 水的瓶子, 一定能够容纳得下 1 kg 的 ()。
 - 白酒
 - 食用油
 - 盐水
 - 煤油
- 铸于明宣德年间的徐州云龙山钟亭内的铁钟, 总质量为 5 t, 若铸成它的铸铁密度为 $7.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 则铸铁的体积约是 ()。
 - 144 m³
 - 36 m³
 - 1.4 m³
 - 0.7 m³
- 科学家研究发现: 地球上金属钨的密度为 $22.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; 宇宙中的“中子星”, 其 1 cm³ 的物质有 10^7 t 。“脉冲星”核的密度为 10^{15} g/cm^3 。“超巨星”的密度是氢气密度的 17 万分之一, 上述密度最大的物质是 ()。
 - “超巨星”
 - “脉冲星”
 - “中子星”
 - 金属钨
- 人们常说“铁比木头重”, 这句话的实际含义是 ()。
 - 铁的质量比木头大
 - 铁的重力比木头大
 - 铁的密度比木头大
 - 木头的体积比铁大
- 甲、乙两矿石的质量相等, 甲矿石体积是乙矿石的体积的 3 倍, 则甲、乙两者密度之比 $\rho_{\text{甲}} : \rho_{\text{乙}}$ 为 ()。
 - 1:3
 - 3:1
 - 1:1
 - 1:6
- 下列说法中正确的是 ()。
 - 物体的质量越大, 其密度也越大
 - 铁块的密度不论在地球上还是在月球上都一样大

C. 由密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 密度与物体的质量成正比, 与物体的体积成反比

D. 密度是物质的特性之一, 每种物质都有一定的密度

12. 一块砖的密度是 1.5 g/cm^3 , 把它平分成两块, 每块的密度应是()

A. 0.75 g/cm^3 B. 1.5 g/cm^3 C. 3.0 g/cm^3 D. 无法确定

13. 一块体积 100 cm^3 的冰熔化成水后, 水的体积为()

A. 100 cm^3 B. 大于 100 cm^3 C. 小于 100 cm^3 D. 条件不足, 无法判断

14. 飞机设计师为减轻飞机质量, 将一钢制零件改为铝制零件, 使其质量减少 104 kg , 则所需铝的质量是($\rho_{\text{钢}} = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{铝}} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)()

A. 35.5 kg B. 54 kg C. 104 kg D. 158 kg

15. 一些固体的密度见表, 现有甲、乙两金属块, 测得它们的体积和质量分别为: 甲 15 cm^3 , 290 g ; 乙 5.4 cm^3 , 48 g , 则甲、乙两金属块可能是()

物质	密度(g/cm^3)	物质	密度(g/cm^3)	物质	密度(g/cm^3)
银	22.5	金	19.3	铝	2.7
铜	8.9	钢、铁	7.9	铅	11.3

A. 金和铁

B. 铅和铜

C. 金和铜

D. 银和铝

16. 如图 10-3-2 是 A、B、C 三种物质的质量 m 和体积 V 的关系图线. 由图可知, A、B、C 三种物质的密度 ρ_A 、 ρ_B 、 ρ_C 和水的密度 $\rho_{\text{水}}$ 之间的关系是()

A. $\rho_A > \rho_B > \rho_C$, 且 $\rho_A > \rho_{\text{水}}$

B. $\rho_A > \rho_B < \rho_C$, 且 $\rho_C > \rho_{\text{水}}$

C. $\rho_A < \rho_B < \rho_C$, 且 $\rho_A > \rho_{\text{水}}$

D. $\rho_A < \rho_B < \rho_C$, 且 $\rho_C > \rho_{\text{水}}$

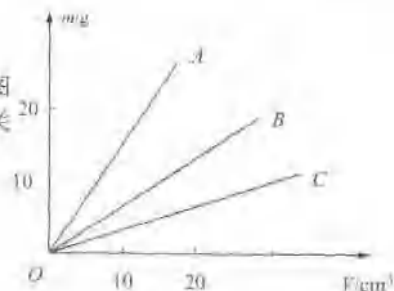


图 10-3-2

探究创新

17. 如图 10-3-3 所示, 一只容积为 $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 的瓶内盛有 0.2 kg 的水, 一只口渴的乌鸦每次将一块质量为 0.01 kg 的小石子投入水瓶中, 当乌鸦投了 25 块相同的小石子后, 水面上升到瓶口, 求:

(1) 瓶内石块的总体积;

(2) 石块的密度.

18. 星期天, 小明参加课外活动小组, 他弄到一张香烟盒内的铝箔, 想借助天平、刻度尺测出铝箔的厚度. 你猜想: 他是怎么做的? 请简要说出他的方法及计算铝箔的厚度 h 的表达式.



图 10-3-3

10.4 测量物质的密度

课标要求

1. 通过实验进一步巩固物质密度的概念.

2. 尝试用密度知识解决简单的问题, 能解释生活中一些与密度有关的物理现象.

3. 学会量筒的使用方法,一用量筒测量液体的体积的方法;二用量筒测量不规则形状物体体积的方法。



本节精析

——中考命题点

重点

1. 测量物质的密度的原理: $\rho = \frac{m}{V}$, 用天平测量物体的质量 m , 用量筒测量物体的体积 V 。

2. 量筒的使用方法

(1)看: 注意它的量程和分度值。

(2)倒: 将液体倒入量筒时, 应左手执量筒, 右手执烧杯, 使量筒和烧杯稍有倾斜, 使液体缓慢地流进量筒。

(3)放: 将量筒放在水平台上。

(4)读: 视线与量筒中的液面相平, 有些液面(如水)是凹形的, 读数时应以凹形的底部为准; 有些液面(如水银)是凸形的, 读数时应以凸形的顶部为准。

(5)记: 记录的结果是由数字和单位组成的。

难点

如何用量筒测量形状不规则的物体的体积

1. 测量沉于水中物体的体积: 用量筒先量取适量的水, 体积记为 V_1 , 然后将物体轻轻地放入量筒中, 再读出量筒中总体积记为 V_2 , 则物体的体积 $V_{\text{物}} = V_2 - V_1$ 。

2. 测量不沉于水中物体的体积

(1)“压入法”: ①用量筒量取适量的水, 体积记为 V_1 ; ②用细铁丝或大头针类的物体把被测物体按入水面以下, 读出被测物体和水的总体积记为 V_2 ; ③物体的体积 $V_{\text{物}} = V_2 - V_1$ 。

(2)“助沉法”: ①在量筒中加入适量的水, 用细线系住助沉物(如铁块、铜块等密度较大的物体)和被测物体, 让被测物在上, 助沉物在下, 且相隔一定距离, 只将助沉物全部没入水中, 测出水 and 助沉物的体积 V_1 ; ②将被测物和助沉物都没入水中, 测出水、助沉物 and 被测物三者的总体积 V_2 ; ③物体的体积 $V = V_2 - V_1$ 。



典例剖析

——中考命题点

【例1】(2003, 福州)在“用天平和量筒测定固体密度”的实验中, 某同学正确测得石块质量为 48 g, 体积如图甲为 20 cm^3 , 石块的密度是 2.4×10^3 kg/m^3 , 图乙是个别同学在实验操作过程中的情况; 图丙是部分同学实验结束离开实验室后留下的情景, 指出图中违反实验操作规则和实验不规范之处。

图乙: 称量物体质量时又重新调节平衡螺母; 图丙: 离开实验室前没有把器材整理归位。

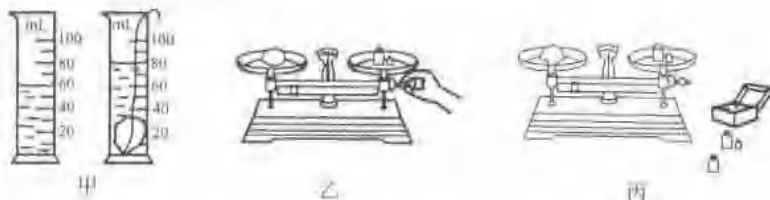


图 10-4-1

【答案】 20 2.4×10^3 称量物体质量时又重新调节平衡螺母; 离开实验室前没有把器材整理归位。

【剖析】 石块的体积 $V = V_2 - V_1 = 80 \text{ mL} - 60 \text{ mL} = 20 \text{ mL} = 20 \text{ cm}^3$, 由公式 $\rho = \frac{m}{V}$, 则石块的密度 $\rho_{\text{石}} = \frac{m}{V} = \frac{48 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2.4 \text{ g/cm}^3 = 2.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; 在使用天平称量物体的质量时, 一旦将横梁调整平衡后, 就不能随意调节平衡螺母; 实验结束后应收拾整理仪器, 天平的游码移到零刻度处, 砝码放回砝码盒, 然后将仪器放回指定位置, 方可离开。

【方法提炼】

利用天平、量筒测物质的密度, 其原理 $\rho = \frac{m}{V}$, 用天平测出物体的质量 m , 用量筒(借助水)测出物体的体积 V , 然后进行计算。

【例2】(2003, 无锡)在用天平和量筒测量某种食油的密度时, 以下操作步骤中, 不必要且不合理的是()

- A. 用天平测出空烧杯的质量
- B. 取适量的油倒入烧杯, 用天平测出油和油的总质量
- C. 将烧杯中的油倒入量筒中, 测出倒入量筒中的油的体积
- D. 用天平测出烧杯和剩余油的总质量

【答案】 A

【剖析】 这里测油的质量采用“补差法”, 即先测出油和烧杯的总质量, 把一部分油倒入量筒中后, 再用天平测出剩下的油和烧杯的质量, 前者减去后者, 就可求出倒入量筒中的油的质量, 因此不必去测空烧杯的质量,

【易错分析】

本题若按 A、D、C 三步进行实验, 会产生较大的误差, 原因是: 有少量的油会附着在烧杯的内壁而不能全部倒入量筒中, 测出它的体积偏小, 最后由公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 计算出油的密度偏大。

【例3】(2001, 云南)为鉴别妈妈所戴的金戒指的真伪, 他用天平和量筒测量它的质量和体积时所得数据如图 10-4-2 所示, 请你帮他读出戒指的质量是 _____ g, 密度是 _____ kg/m^3 , 由此可判断这枚戒指 _____ 纯金的。(填“是”或“不是”)($\rho_{\text{金}} = 19.3 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$)

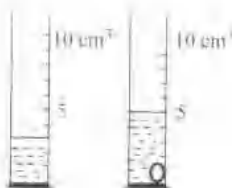
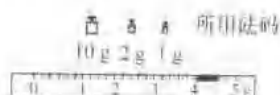


图 10-4-2

【答案】 13.8 6.9×10^3 不是

【剖析】 物体的质量 $m = m_{\text{砝}} + m_{\text{游}}$, 读游码要注意, 以游码左端所对应的标尺的示数为准, 还要分清标尺的分度值为 0.2 g, 不是 0.1 g, 所以戒指的质量 $m = 10 \text{ g} + 2 \text{ g} + 1 \text{ g} + 0.8 \text{ g} = 13.8 \text{ g}$, 物体的体积 $V = V_2 - V_1 = 5 \text{ cm}^3 - 3 \text{ cm}^3 = 2 \text{ cm}^3$, 则其密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{13.8 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = 6.9 \text{ g}/\text{cm}^3 = 6.9 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3 \neq 19.3 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$, 所以它不是纯金的。

【延伸拓展】

利用密度知识判断物质的真伪或物质是否实心, 可用“密度法”“质量法”或“体积法”, 运用“密度法”的关键是设法测出物质的质量和体积, 然后求出密度, 再与密度表对照比较; 运用“质量法”(或“体积法”)可先假设它是真的(或实心的)然后测出它质量(或体积), 再与理论上计算出质量(或体积)的大小进行比较; 若相等, 则为真的(或实心的), 若不等, 则为假的(或空心的)。

基础演练

- 测定物质的密度的依据是 _____。
- 小红生日那天, 她舅舅送给她一块“玉器”, 她非常想知道它是什么物质, 学习了密度知识后, 她用 _____ 测出了“玉器”的质量, 用 _____ 和水测出它的体积, 很快就算出了它的密度, 对照密度表便知道。
- 甲、乙、丙三位同学在用量筒测液体体积时, 读数情况, 如图 10-4-3 所示, 其中 _____ 同学读数正确, 量筒中液体体积应为 _____ mL。
- 下表为小红在“测定液体密度”的实验中记录的数据, 根据表中数据可得液体密度是 _____, 容器的质量为 _____。

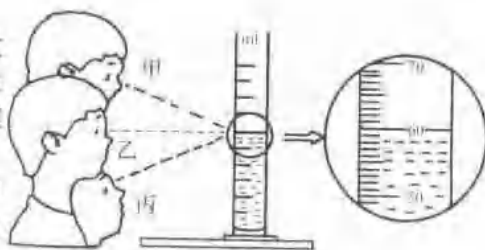


图 10-4-3