



轻巧夺冠

同步讲解

全国著名特级高级教师联合编写

人教版

九年级物理

总主编：刘 强 美澳国际学校校长
学科主编：吴是辰 北京五中物理特级教师
北京市优秀物理教师

北京出版社 北京教育出版社



qingqiaoduoguan



轻巧夺冠

同步讲解

全国著名特级高级教师联合编写

人教版

九年级物理

主 编：姜 峰
编 者：仲香芹 孙礼清
刘淑香 史 群

北京出版社 北京教育出版社

新 课 标
1 + 1 轻巧夺冠·同步讲解
(人教版)九年级物理
刘 强 总主编

*

北 京 出 版 社 出 版
北京教育出版社
(北京北三环中路6号)
邮政编码:100011
北京出版社出版集团总发行
全 国 各 地 书 店 经 销
三河市铭浩彩色印装有限公司印刷

*

880 × 1230 毫米 16 开本 7.625 印张 200000 字
2005 年 5 月第 3 次修订版 2005 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7 - 200 - 05529 - 8/G · 1881
定价:10.00 元

版权所有 翻印必究

如发现印装质量问题,影响阅读,请与我们联系调换

地址:北京市西三环北路 27 号北科大厦北楼四座
电话:010 - 68434992 邮编:100089 网址:www.QQbook.cn



轻巧夺冠



同步讲解

丛书特点

1. 左右两栏对照讲解。左栏为知识点讲解；右栏为与知识点相对应的例题。
2. 从基础知识的梳理，重点难点的突破（或新旧知识的融会贯通），与科技发展、生活实际相联系的综合、创新、应用三个层面解读每节内容。
3. 采用“同步讲解”与“优化训练”相配套的“1+1”模式。有讲有练，方便实用。

《1+1轻巧夺冠·同步讲解》(X人教版)九年级物理

第11章 运动和力

第11章

运动和力



11.1

运动的描述



知识要点归纳

基础知识及掌握这些知识的方法，“源于教材，高于教材”。可以帮助你高效率地掌握基础知识结构，得到学法指导。



思维能力拓展

对重点、难点进行深层次的拓展讲解和思路点拨，能有效地形成基础知识的提高和升华，是考试得高分的关键所在。

名师解题

不但有解题思路、方法的分析和点拨，也有解题时易错点和易忽略点的提示，能有效地避免解题时心理屏蔽作用和“低级错误”，深入浅出，指点迷津。



综合创新运用

用前瞻性、预测性的目光去分析、展示每节知识点可能出现的考题形式、命题角度、深度，并形成与科技发展、生活实际相联系的创新应用能力，努力做到与中、高考命题趋势“合拍”，步调一致。



素质能力测试

题目轻灵、简练，针对本节（课）所有知识点设计，与前面的讲解相互对应，形成“讲、例、练”三案合一的形式，学以致用，当堂达标。

点击知识点

标注在每道随堂训练题的后面，指明该道题目对应知识点的序号，形成对每个知识点的及时巩固和有效的强化训练，并能查漏补缺，一目了然。



真情讲练 · 轻巧夺冠



- 优化训练·学生训练用书
- 同步讲解
- 优化训练·教师讲评用书



第 15 章 热和能	82
15.1 分子热运动	82
15.2 内能	85
15.3 比热容	88
15.4 热机	91
15.5 能量的转化和守恒	94
第 15 章综合检测题	96
第 16 章 能源与可持续发展	97
16.1 能源家族	97
16.2 核能	99
16.3 太阳能	101
16.4 能源革命	104
16.5 能源与可持续发展	105
第 16 章综合检测题	107
参考答案	108

第10章

多彩的物质世界



10.1

宇宙和微观世界

同步教材研读
名师解题释疑典型例题解析
了解考题形式

知识要点归纳

1. 宇宙是由物质组成的

地球及其他一切天体都是由物质组成的,物质处于不停的运动和发展之中。

2. 物质是由分子组成的

任何物质都是由极其微小的粒子组成的,这些粒子保持了物质原来的性质,我们把它们叫做分子,一般分子的大小只有百亿分之几米,用肉眼不能看到,电子显微镜可以帮我们观察它。

3. 固态、液态、气态物质的微观模型

当物质的状态发生变化时,体积发生变化是由于构成物质的分子在排列方式上发生了变化,这时分子之间存在的相互作用力也发生改变。

4. 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,有的分子是由一个原子组成。原子的中心是原子核,在原子核周围,有一定数目的电子在绕核运动。

原子核是由更小的微粒——质子和中子组成的,而质子和中子也还有更加小的精细结构——夸克。

5. 纳米科学技术

纳米是一个长度单位,符号是 nm。

纳米科学技术是指纳米尺度内的科学技术,是很前沿的技术,是人类认识和探索物质世界微观结构的进程中发展起来的一种技术。

名师解题

例1 将“银河系、太阳系、地球、夸克、万里长城、分子、宇宙、质子、原子核”按照尺度的由大到小排列起来。

思路 本题考查的宇宙中的宏观物体到微观粒子的大小顺序。

答案 宇宙→银河系→太阳系→地球→万里长城→分子→原子核→质子→夸克

例2 通常情况下,一般分子的直径大约是()

A. $30\ \mu\text{m}$ B. $10^{-9}\ \text{m}$ C. $0.3\ \text{nm}$ D. $0.75\ \text{mm}$

思路 本题既考查对分子直径大小的掌握,又考查长度单位之间的换算关系。

答案 C

例3 一定质量的水汽化后,说法不正确的是()

A. 分子间的作用力变小 B. 分子排列不紧密
C. 水分子变小 D. 分子间距离增大

思路 本题考查物质的状态变化时,它的一些微观的物理性质并不随之改变。

答案 C

例4 关于原子结构说法正确的是()

A. 原子是由质子和中子组成的
B. 电子绕原子核高速旋转
C. 质子和中子是组成原子的最小微粒
D. 原子非常小,但人的肉眼能看见一个原子

思路 本题是考查原子结构和微粒的运动情况。

答案 B

例5 请你举出纳米科学技术应用的三个例子。

思路 本题通过生活应用掌握。

答案 (1)在电子和通信方面,用纳米薄层和纳米点制造纳米电子器件。(2)在医疗方面,制作纳米结构药物以及生物传感器。(3)在制造业方面,利用纳米机械制造蜜蜂大小的直升机。



素质能力测试

- 1 nm = _____ m, 一般分子的直径 _____ (填“大于”或“小于”)1 nm.
- 我们身边的物质一般存在的形态为 _____、_____、_____.
- 气态、液态、固态相比较, 分子间的距离 $R_{气}$ _____ $R_{液}$ _____ $R_{固}$, 分子间的作用力 $F_{气}$ = _____ $F_{液}$ _____ $F_{固}$. (填“>”或“<”)
- 固体与液体比较, 相同点是 _____, 不同点是 _____, 气体与液体相比较, 相同点是 _____, 不同点是 _____.
- 有6种物质: 铁、水银、水晶、白酒、牛奶、巧克力, 请用不同的分类方法把它们分成两类, 并按照示例填写. 分类一(示例)

分类方法:	透明	不透明
	水晶、白酒	铁、水银、牛奶、巧克力

分类二(请填写)

分类方法:		
	铁、水晶、巧克力	水银、牛奶、白酒

分类三(请填写)

分类方法:		

6. 银河系大约有多大? 用什么长度单位表示最方便?

点击知识点

考查知识点 2

考查知识点 3

考查知识点 3

考查知识点 3

考查知识点 3

考查知识点 1

10.2

质量

同步教材研读
名师解题释惑典型题例解析
了解考题形式

知识要点归纳

1. 质量的概念

(1) 定义

物体中所含物质的多少叫做质量. 质量是物体本身的一种属性, 因此它不随物体的形状、状态和地理位置的改变而改变. 例如: 一块铁熔化成铁水, 状态变了, 但质量不变; 同一块橡皮泥无论捏成什么形状, 其质量不变. 宇航员登上月球虽然位置变了, 但其质量与在地球上的一样.

(2) 质量的单位

国际单位: kg 常用单位: t, g, mg

换算关系: $1 \text{ t} = 1\,000 \text{ kg}$ $1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$ $1 \text{ g} = 1\,000 \text{ mg}$

注意 对于质量的单位应与生活实际相联系, 学会估测常见物体的质量大小. 对常见物体的质量大概有数, 培养自己的估测能力. 估计质量时, 可以将被估测的质量与你所熟悉的质量相比, 也可

名师解题

例1 下列现象中, 物体的质量将发生改变的是()

- 一块铜压成铜片
- 一杯水结成冰
- 一块铁带到人造地球卫星上
- 粗糙的铝被磨成光滑的圆柱体



A、B、C 中分别是物体的形状、状态和位置发生了改变, 质量不变, 而 D 中有一部分铝去掉了, 圆柱体所含铝的多少比原来减少了, 应选 D.

答案 D**例2** 下列数值中, 大约是一个鸡蛋质量的是()

- 0.6 t
- 6 kg
- 60 g
- 10 mg



主动地了解生活, 对质量单位大小形成具体的概念, 认识一些常见物体的质量, 是解答此类题的关键. 生活中常听到 1 斤鸡蛋可称 10 个, $1 \text{ 斤} = 0.5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$, 故一个鸡蛋的质量约为 50 g.

以单位换算成你所熟悉的单位后再估计。

2. 质量的测量

生活中台秤、杆秤、磅秤等都是测质量的常用工具,而实验室里用天平测物体的质量。

(1) 托盘天平的使用

“放”:把天平放在水平台上。

“调”:①把游码置于标尺左端的零刻度线处;②调节横梁右端的平衡螺母,使指针指在分度盘的中线处或两边摆动幅度相等。

“估”:把被测物体放在左盘里,估计被测物体的质量,用镊子按由大到小的原则向右盘里加砝码,必要时移动游码使横梁再次平衡。

“记”:右盘中砝码的总质量加上游码所对应的刻度值就是左盘中物体的质量。

(2) 托盘天平的维护方法

- ①所测质量不得超过天平的称量。
- ②用镊子加减砝码时要轻拿轻放。
- ③保持干燥洁净,不得腐蚀天平。
- ④用后使游码归零。

60 g 最接近这个值,应选 C。

答案 C

例3 一学生称某物块时,右盘砝码及游码如图 10-2-1 所示,天平平衡,则下列数据中记录正确的是()



图 10-2-1

- A. 28.3 g B. 30 g C. 29.4 g D. 27.6 g

解析 物体质量等于砝码数加游码数,从图中可知,分度值是 0.2 g,游码数为 2.4 g,两者之和应为 29.4 g。

答案 C

注意①标尺上的分度值是多少;

②读游码左边所对应的刻度。



思维能力拓展

3. 托盘天平的正确使用

(1) 横梁平衡的标志是指针在分度盘的中线处,使用过程中横梁两次平衡的不同:

①调节时,游码移到零刻度线处,指针偏左,向右调平衡螺母,反之向左调,但注意不要移动游码。

②称量过程中,按左物右码放好后,当加减最小砝码都不能使之平衡时再移动游码,直到平衡,此时绝对不能调节平衡螺母。

(2) 读数时以游码左边对应的刻度为标准。

(3) 调好的天平移动后要重新调节。

例4 小红用天平测量时,错将被测物体放在了右盘,而将砝码放在了左盘,并移动了游码,则他所测的物体的质量()

- A. 偏小 B. 偏大
C. 与正确方法一样 D. 不能确定

解析 错把物体放在右盘内,按照计算被测物体质量的方法:被测物体质量等于砝码的质量加上游码刻度,结果偏大。

答案 C

例5 物理作业本的一张纸的质量很小,无法用天平直接测出来,说出你的测量方法。

解析 可采用“累积法”,即“以多量少”。

- (1) 用天平测出整本作业的质量;
- (2) 查出作业本的纸张数;
- (3) 用作业本的质量除以张数得出一张纸的质量。



综合创新运用

4. 一些特殊物体质量的测量

像一个大头针、一粒米、一张纸的质量,按一般的操作方法很难测出,采用“累积法”,即“以多量少”的方法可以测出。



素质能力测试

1. $1.7 \times 10^{-3} \text{ t}$ 所表示的质量可能是()

- A. 一个人的质量 B. 一只鸡的质量 C. 一个鸡蛋的质量 D. 一辆汽车的质量

2. 填写下列数值后的合适单位

- (1) 一个中学生的质量约为 50 _____; (2) 一瓶酒的质量约为 0.5 _____;
(3) 一张邮票质量约为 0.06 _____。

3. 一个正方体铁块,经历了下列处理方法,可使它的质量发生变化的是()

- A. 把它轧制成薄铁片 B. 把它熔化成铁水

点击知识点

考查知识点 1、2

考查知识点 2

考查知识点 2



- C. 把它磨成一个圆柱体
D. 把它带到月球上
4. 在调节好的托盘天平中放被测物体,右盘加 50 g 砝码时,指针指在分度盘的右侧,这时应()
A. 再加砝码
B. 减小砝码
C. 将游码右移
D. 将横梁右端平衡螺母左旋
5. 要测一根大头针的质量,测量方法正确的是()
A. 把一根大头针直接放在天平左盘里测量
B. 测一根大头针和一个铁块的总质量,然后减去铁块的质量
C. 测 50 根大头针的质量,再除以 50
D. 以上三种方法都可以
6. 设计证明“物体的质量不随其形状改变而改变”这一结论是正确的。
7. 有 6 个外观完全一样的玻璃球,已知其中一个质量较小,现要求用天平称两次,把质量较小的那个球识别出来,应该怎样称量? 写出实验步骤。
8. 你在使用天平测液体质量时,觉得有哪些不便? 如何改进?

考查知识点 3

考查知识点 2

考查知识点 2.4

考查知识点 4

考查知识点 3

10.3

密度

同步教材研读 名师解题释惑

典型题例解析 了解考题形式

知识要点归纳

① 同种物质的质量和体积的关系

不同物质,体积相同,但质量不同.同种物质,体积增大,质量也增大,即质量跟体积成正比.同一种物质的质量随体积的变化图象是线性关系,所以同一种物质,质量跟体积的比值是定值.

② 密度的概念

(1) 定义

某种物质单位体积的质量,叫做这种物质的密度.

(2) 密度是物质的一种特性,每种物质都有一定的密度,不同的物质密度一般不同,物质的密度跟物质的种类有关,与物质的体积、质量无关,平时习惯上讲“水比油重”就是指水的密度大于油的密度,在相同体积的情况下,水的质量大于油的质量.

③ 一些常见的密度

对于常见物质的密度,形成一定的认识.课本中给出了一些固体、液体、气体的密度值,要求会查密度表的密度值,这些密度值是科学家经过严格准确的测量得出来的.

名师解题

【例 1】图 10-3-1 是甲、乙、丙三种物质的质量随体积变化的图象,从图中你能获得哪些信息?

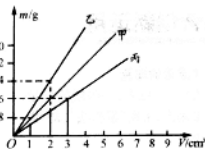


图 10-3-1

【解】甲、乙、丙三种物质质量和体积的图象都可以看出是线性关系,所以能获得的信息是:

- (1) 同一种物质质量跟体积成正比,即质量/体积 = 密度.
- (2) 不同物质,质量跟体积的比值不同.
- (3) $\rho_{\text{乙}} > \rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{丙}}$.

【例 2】有一块金属质量是 386 g, 体积是 20 cm³, 这种金属的密度是 _____ kg/m³, 如果将它截去一半, 剩余部分的密度是 _____.

4 密度的应用

- (1) 测算物体的质量. 对于不便直接测量的物体, 只要查出密度, 想办法测出体积, 根据公式 $m = \rho V$ 就能算出物体的质量, 如测一块大理石碑的质量就是采取这种办法.
- (2) 测算物体的体积. 对于不便直接测体积的物体, 如形状不规则的铁制螺钉, 可用天平测出螺钉的质量, 查出铁的密度, 根据公式 $V = m/\rho$ 就可算出螺钉的体积.



思维拓展

5 对密度概念、公式的理解

密度是物质的特性之一, 它不随质量的变化而变化, 也不随体积的变化而变化.

- (1) 对同种物质, 在一定状态下密度是定值, m 与 V

成正比, m/V 的值不变, 有 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_1}{V_2}$.

- (2) 对于不同物质, 其密度一般不同.

① 体积相同的情况下, 密度大的质量也大, 质量

跟密度成正比, 即当 V 一定时, $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$.

② 质量相同的情况下, 密度大的体积反而小, 体

积与密度成反比, 即当 m 一定时, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$.

说明: ① 密度概念的建立是本节的难点, 其中理解概念的建立过程是关键, 这有助于提高设计实验的能力、分析数据得出结论的能力和探究问题规律的能力.

② 密度与速度、压强、功率在定义方法和单位构成上有许多相似之处, 学习时要注意将它们加以比较.

③ 一般的物体具有热胀冷缩的性质, 即温度变化时体积改变, 因此一般物体在温度升高时密度减小, 在温度降低时密度增大. 另外, 物体状态变化时体积会改变, 密度也随着改变, 如冰化成水, 质量不变, 体积变小, 密度变大.

④ 通常情况下, 同种物质组成的物体, 固体的密度最大, 气体的密度最小.



综合创新运用

6 关于密度的计算

本章典型题基本计算有三类:

- (1) 质量不变, 如水结成冰, 冰化成水的问题;
- (2) 体积不变, 如瓶子问题;
- (3) 密度不变, 如样品问题.

以上三类问题都属隐含条件问题, 分步求解时应先求出这个隐含量(质量、体积或密度), 综合求



$\rho = m/V = 386 \text{ g}/(20 \text{ cm}^3) = 19.3 \text{ g/cm}^3 = 19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 如果将它截去一半, 其体积和质量还剩一半, 质量和体积的比值不变, 故其密度不变.

答案 19.3×10^3 不变

例3

根据 $\rho = m/V$ 可判定对于同种物质()

- A. 密度是一样的 B. 体积越小, 密度越大
C. 质量越大, 密度越大 D. 体积越大, 密度越大



密度是物质的一种特性, 同种物质的质量和体积成正比, 即体积增大几倍, 它的质量也增大几倍, 质量和体积的比值是一定的, 不随质量、体积的改变而改变.

答案 A

例4

1 m^3 的水的质量是多大?



此题只要记住水的密度, 再根据密度公式即可求出水的质量.

解 $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 (\text{kg/m}^3) \times 1 \text{ m}^3 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg}$

答: (略)

例5

为作好今年防汛排涝物资准备, 市燃料公司订购了 1500 t 柴油, 运输柴油用的油罐车容积为 38 m^3 , 运完这批柴油要安排多少车次? ($\rho_{\text{柴油}} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)



此题方法不一, 通过一题多解, 提高思维的灵活性, 同时结合实际进行“四舍五入”.

解法一 $m_{\text{最大}} = \rho_{\text{柴油}} V_{\text{罐}} = 0.8 \times 10^3 (\text{kg/m}^3) \times 38 \text{ m}^3 = 3.04 \times 10^4 \text{ kg}$
 $n = m/m_{\text{最大}} = 1.5 \times 10^6 \text{ kg}/(3.04 \times 10^4 \text{ kg}) = 49.3 = 50$

解法二 $V = m/\rho_{\text{柴油}} = 1.5 \times 10^6 \text{ kg}/(0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) = 1875 \text{ m}^3$
 $n = V/V_{\text{罐}} = 1875 \text{ m}^3/(38 \text{ m}^3) = 49.3 = 50$

答: 运完这批柴油至少要安排 50 车次.

例6

如图 10-3-2 所示, 有四只相同体积的烧杯, 各盛有质量相等的煤油、汽油、植物油和硫酸, 其中盛汽油的烧杯是()

($\rho_{\text{硫酸}} > \rho > \rho_{\text{植物油}} > \rho_{\text{煤油}} > \rho_{\text{汽油}}$)

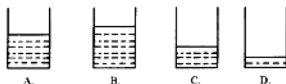


图 10-3-2



对不同的物质比较体积的大小, 由 $V = m/\rho$ 可知, 若质量相等, 则体积 V 与密度 ρ 成反比, 由于 $\rho_{\text{硫酸}} > \rho_{\text{植物油}} > \rho_{\text{煤油}} > \rho_{\text{汽油}}$, 因此有 $V_{\text{汽油}} > V_{\text{煤油}} > V_{\text{植物油}} > V_{\text{硫酸}}$.

答案 B

例7

为研究物质的某种特性, 某同学测得四组数据, 填在下列表中:

实验次数	物体	质量/g	体积/ cm^3	质量/体积 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)
1	铝块 1	54	20	2.7
2	铝块 1	108	40	2.7
3	松木 2	108	216	
4	松木 2	10	20	

- (1) 将上表空格处填写完整.



解时,应用已知量和待求量表示这个隐含量,列出物理方程,然后求解。

例如 1 m^3 的冰完全熔化成水,水的体积是多大?分步求解思路为

$$m_{\text{冰}} = \rho_{\text{冰}} V_{\text{冰}} \rightarrow m_{\text{水}} = m_{\text{冰}} \rightarrow V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}$$

综合求解思路为

$$m_{\text{冰}} = m_{\text{水}} \rightarrow \rho_{\text{冰}} V_{\text{冰}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} \rightarrow V_{\text{水}} = \frac{\rho_{\text{冰}} V_{\text{冰}}}{\rho_{\text{水}}}$$

另外,还应掌握两类问题

①空心问题:包括判断物体是实心还是空心 and 求空心部分体积两种情况,判断物体是空心还是实心时可选用 a. 比较密度, b. 比较体积, c. 比较质量三种方法中的任一种方法,若要求空心部分体积必须求出材料体积。

②比例问题需通过公式化简解决,如

$$\frac{\rho_{\text{甲}}}{\rho_{\text{乙}}} = \frac{m_{\text{甲}}}{m_{\text{乙}}} \cdot \frac{V_{\text{乙}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{m_{\text{甲}}}{m_{\text{乙}}} \cdot \frac{V_{\text{乙}}}{V_{\text{甲}}}, \text{代入已知}$$

数据运算即可。

(2)比较第 1.2 两次实验数据,可得出结论:同一种物质,它的质量跟它的体积成_____。

(3)比较第 2.3 两次实验数据,可得出结论:质量相同的物质,体积_____。

(4)比较第 1.4 两次实验数据,可得出实验结论是_____。



本题考查控制变量法研究物体的密度。(1) 0.5 (2) 同种物质 $\frac{m}{V}$ 是定值,即 m 与 V 成正比。(3) 2.3 比较,两物体质量相同,体积不同。(4) 不同物质的密度一般不同。



飞机设计师为减轻飞机自重,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()

$$(\rho_{\text{钢}} = 7.9 \text{ g/cm}^3 \quad \rho_{\text{铝}} = 2.7 \text{ g/cm}^3)$$

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



解此题的关键是抓住隐含条件——零件的体积不变。 $m_1 = \rho_1 V$,

$$m_2 = \rho_2 V \quad m_1 - m_2 = \rho_1 V - \rho_2 V = (\rho_1 - \rho_2) V$$

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_1 - \rho_2} = \frac{104 \text{ kg}}{7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 - 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3,$$

$$m_2 = \rho_2 V = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 54 \text{ kg}$$

答案 B



素质能力测试

1. 下列说法中错误的是()

- A. 对于给定的一种物质,它的质量和体积成正比
- B. 物质的密度与质量成正比,与体积成反比
- C. 质量相同的不同物体,它的体积与密度成反比
- D. 体积一定的不同物体,它的质量与密度成正比

2. 水的密度是_____ kg/m^3 = _____ g/cm^3 , 它表示的物理意义是_____。

3. 一支蜡烛点燃一段时间后还剩下半支,在蜡烛燃烧过程中()

- A. 质量不变,体积变小,密度减小
- B. 质量变小,体积变小,密度不变
- C. 质量变小,体积变小,密度无法确定
- D. 质量变小,体积变小,密度减小

4. 人们常说“铁比木头重”,这话的科学含义是()

- A. 铁的质量比木头的质量大
- B. 铁的体积比木头的体积小
- C. 铁的密度比木头的密度大
- D. 拿起铁块比拿起木块费力

5. 用量筒也能测物体的质量,所用的物理学方法是()

- A. 控制变量法
- B. 转换法
- C. 比较法
- D. 模型法

6. 一个瓶子最多能装下 500 g 水,则这个瓶子能装下 500 g 的下列物质中的()

- A. 浓硫酸
- B. 酒精
- C. 煤油
- D. 汽油

7. 质量相同的无色液体,分别倒入三只同样的烧杯中,如图 10-3-3 所示,则三种液体的密度关系是()

- A. $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{丙}} > \rho_{\text{乙}}$
- B. $\rho_{\text{乙}} > \rho_{\text{丙}} > \rho_{\text{甲}}$
- C. $\rho_{\text{丙}} > \rho_{\text{乙}} > \rho_{\text{甲}}$
- D. $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}} > \rho_{\text{丙}}$



甲



乙



丙

图 10-3-3

点击知识点

考查知识点 1.2

考查知识点 2

考查知识点 1.2

考查知识点 2

考查知识点 4.6

考查知识点 3.6

考查知识点 3.4

8. 有一架天平,其最大称量是 200 g,能否用它来称一块体积为 150 cm^3 的铜块的质量? ($\rho_{\text{铜}} = 8.9 \text{ g/cm}^3$) 考查知识点 4、6
9. 用密度为 $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的沙子铺路,沙子厚度约为 5 mm,若用载重为 3 t 的汽车运砂,每车沙子能铺多少平方米的路面? 考查知识点 3、4、6
10. 3 个完全相同的小试剂瓶,里面分别装满了蒸馏水、盐水和酒精 3 种无色透明的液体,你能不打开试剂瓶将它们区别开吗? 说出你的做法和理由。 考查知识点 4
11. 铁的密度是 $7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,现有质量 23.7 kg,体积为 6 dm^3 的铁球,求空心部分的体积? 考查知识点 4、5、6
12. 农民脱粒谷物(如小麦、水稻)时,脱粒后净米粒和壳屑混合在一起,为使净米粒和壳屑分开,请你帮农民伯伯想一个办法,并说明其中的科学道理。 考查知识点 4、6

10.4

测量物质的密度

同步教材研读
名师解题释惑

典型题例解析
了解考题形式



知识要点归纳

1. 量筒的使用

- (1) 量筒上的单位刻度多是以毫升(mL),也有一些是用立方厘米(cm^3)来标度的。
- (2) 与其他测量仪器一样,量筒也有最大测量值。实验室中常用的有:50 mL、100 mL、500 mL、1 000 mL 等。
- (3) 量筒的分度值也各不相同,根据测量精度的要求和被测物体的尺度等因素来选择量筒的大小和分度值。
- (4) 读数时视线与液面相平,与刻度垂直。

2. 密度的测量

- (1) 实验原理: $\rho = m/V$, 用天平测出物体的质量,用量筒或量杯测出物体的体积,即可计算出物体的密度 ρ 。

名师解题

[例1] 填空题

- (1) 量筒是测_____的仪器,它的刻度单位是_____。
- (2) 小明为了测定不规则小石块的体积,先在量筒中装入适量的水,如图 10-4-1(a)所示,这些水的体积是_____ mL,然后将小石块放入量筒的水中,如图 10-4-1(b)所示,则小石块的体积是_____ cm^3 。

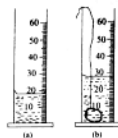


图 10-4-1



(2)实验步骤:注意实验中所测物理量的先后顺序.

测固体的密度(如石块):

- ①用天平称出石块的质量 m ;
- ②向量筒中倒入适量的水,测出水的体积 V_1 ;
- ③用细线系住石块,把石块投入量筒里的水中,记下石块和水的总体积 V_2 ;

$$\text{④计算石块的密度 } \rho = m/V = m/(V_2 - V_1)$$

测液体的密度(如盐水):

- ①用天平称出玻璃杯和盐水的总质量 m_1 ;
- ②把杯中一部分盐水倒入量筒中,测出量筒中盐水的体积 V ;
- ③用天平称出玻璃杯和剩余盐水的总质量 m_2 ;
- ④计算盐水的密度 $\rho = m/V = (m_1 - m_2)/V$.

注意 ①测固体密度和测盐水密度的实验有许多不同之处,学习时应加以比较.②两个实验都应理清测量的先后顺序,测石块密度时,需测的三个物理量先后顺序是 m 、 V_1 、 V_2 ;测盐水密度时,需测三个量的先后顺序是 m_1 、 m_2 、 V .

密度是物质的一种特性,每种物质都有一定的密度,不同的物质密度一般不同,物质的密度跟物质的种类有关,与物质的体积、质量无关,平时习惯上讲“水比油重”就是指水的密度大于油的密度,在相同体积的情况下,水的质量大于油的质量.



此题考查的量筒的使用和它的刻度单位,以及利用量筒测不规则小石块体积的方法.

答案 (1)液体体积 毫升 (2)18 10

例2

利用天平和量筒测量不规则石块的密度,采取下列实验步骤,多余的是()

- A. 用天平称出石块的质量
- B. 用天平称出量筒的质量
- C. 在量筒内倒入适量的水,记下量筒内水的体积
- D. 用细线系住石块,浸没在盛水的量筒内,记下石块和水的总体积



此题的关键是理解用排水法测石块体积的原理,由测石块密度的方法和步骤可知,测量量筒的质量是无用的,因而是多余的.

答案 B

例3

图 10-4-2 所示是测一个形状不规则石块密度的实验,请你设计一个实验表格,将所测数据及结果记在表中.

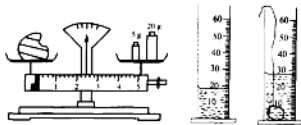


图 10-4-2



思维能力拓展

3 如果被测量的不规则物体的体积过大或无法浸入现有量筒之内,可采用“溢杯法”,即将物体浸入盛满水的容器,同时将溢出的水接到量筒中,读取的数值便是该物体的体积.如果现有量筒一次仍不能盛取溢出的水量,可慢慢将物体浸入,并多次盛接和读取数据,最后相加得到物体的体积.

4 测量密度小于水的不规则物体(石蜡)的体积,可采用“悬垂法”,即先读取悬挂重物没入量筒中液体时对应的体积,然后将石蜡和重物系在一起浸入量筒中读取此时的体积.两者的差是石蜡的体积.



综合创新运用

5 应用密度的变形公式 $V = m/\rho$ 和体积公式 $V = Sh$,结合数学运算思想,对于生活中的某些实际问题如求长度、厚度或截面积等进行创意设计,从而间接测定某些量.



依据测量原理、步骤设计表格如下:

石块的质量 m/g	石块放入前水的体积 V_1/cm^3	石块和水的总体积 V_2/cm^3	石块的体积 V/cm^3	石块的密度 $\rho/(g \cdot cm^{-3})$
25	18	28	10	2.5

$$\rho = m/V = m/(V_2 - V_1) = 25 \text{ g/cm}^3$$

例4

小明上学的途中捡到了一块形状很不规则的塑料块,回到学校想测一下塑料块的密度但用量筒测体积时,塑料块放不进去,请你想办法帮小明解决这个问题.



此题采用“溢杯法”和“悬垂法”相结合可解决塑料块不能直接用量筒测体积和密度小于水的问题,具体做法是:

- (1)用天平测出塑料块的质量 m .
- (2)用细线拴住一块块浸没在装满水的大玻璃杯中,用量筒收集并读出水的体积 V_1 .
- (3)将铁块和塑料块系在一起,再一起浸没在大玻璃中,同时用量筒收集溢出的水,读出水的体积 V_2 .
- (4)算出塑料块的体积 $V = V_2 - V_1$.
- (5)根据公式 $\rho = m/V$ 求出塑料的密度.

例5

有一只玻璃杯、水和天平,怎样测出小石子的密度?



要测出小石子的密度就必须测出小石子的质量和体积,小石子的质量可用天平直接测出,但题目多给一个玻璃杯这样的已知条件,应从中进行思考、突破,以便间接测出小石子的体积.

在实际生活中测密度时,如遇到器材问题如缺量杯(量筒)或缺砝码,或投入水中的固体不下沉等问题时,就需开动脑筋,利用现有器材和已学物理知识,解决生活中的难题,做到学以致用。例如,在测定液体密度时,如果没有量筒测液体的体积,可运用水采取“替代法”得到液体的体积,因为 $\rho_{\text{水}}$ 已知,若测出 $m_{\text{水}}$, $V_{\text{水}}$ 便可求出,在玻璃杯中倒入跟水面相平的液体,则 $V_{\text{液}} = V_{\text{水}}$,用天平测出 $m_{\text{液}}$,用 $\rho = m/V$, $\rho_{\text{液}}$ 便可测出。

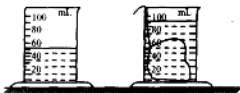


素质能力测试

- 为了测量不沉入水的蜡块的密度,小红是按下列实验步骤进行的,其中不必要的是()
 - 在量筒内盛适量的水,记下水的体积 V_1
 - 用天平测量蜡块的质量 m
 - 将铁块拴在蜡块下面,先让铁块没入量筒的水中,水不溢出,记下此时水面在量筒中的刻度 V_2
 - 再把蜡块也浸没在水中,记下此时水在量筒中的刻度 V_3
- 要测量盐水的密度,实验桌上有下列器材:托盘天平、金属块、量筒、细线、水、空烧杯、刻度尺、盛有盐水的烧杯。
 - 需用的器材是_____。
 - 将托盘天平放在水平桌面上,调节天平平衡。
 - 用天平测出金属块的质量 m_1 。
 - 用量筒测出金属块的体积 V_1 。
 - 把烧杯中的盐水倒入量筒中一部分,记下量筒中盐水的体积 V_2 。
 - 用天平称出盛有盐水的烧杯的总质量 m_2 。
 - 用天平测出剩余盐水及杯的总质量 m_3 。
 - 根据实验目的,你认为必须实验步骤及合理的顺序是_____。
 - 根据上述测出的数据,写出盐水的密度计算式:_____。
- 现只有量筒,要取出 21 g 汽油(汽油的密度约为 $0.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$),下面操作方法正确的是()
 - 在量筒中测出体积为 7 cm^3 的汽油
 - 在量筒中测出体积为 21 cm^3 的汽油
 - 在量筒中测出体积为 30 cm^3 的汽油
 - 单用量筒测做不到的,还必须用天平
- 小明在野外发现了一块矿石,他想利用学过的密度知识鉴别此矿石是什么物质。
 - 他需要的器材有:_____。
 - 天平使用之前应_____。
 - 量筒读数时视线要跟_____相平。
 - 若天平称量情况如图 10-4-3(a)所示,则矿石的质量为_____。
 - 用量筒测量的体积如图 10-4-3(b)所示,则矿石的体积是_____。
 - 矿石的密度应为_____ kg/m^3 。



(a)



(b)

图 10-4-3

答案 (1)用天平测出小石子的质量 m_1 ; (2)在小玻璃杯中加入适量的水,用天平测出它们的质量 m_1 ; (3)在装水的玻璃杯中放入小石子,记下水在杯中的位置,并将小石子取出; (4)在原装水的玻璃杯中再加水,使水面上升到刚才记下的位置,并用天平测出它们的质量为 m_2 ; (5)计算: $m_{\text{水}} = m_2 - m_1$

$$V_{\text{水}} = m_{\text{水}} / \rho_{\text{水}} = (m_2 - m_1) / \rho_{\text{水}}, V_{\text{石}} = V_{\text{水}}$$

$$\rho_{\text{石}} = m_{\text{石}} / V_{\text{石}} = m_1 / [(m_2 - m_1) / \rho_{\text{水}}] = m_1 \rho_{\text{水}} / (m_2 - m_1)$$

点击知识点

考查知识点 1.2

考查知识点 1.2

考查知识点 2

考查知识点 1.3



5. 不用天平,只用量筒,如何量取 100 g 的酒精?

考查知识点 1

6. 你能否想一个方法,利用天平、空玻璃杯和水测出牛奶的密度,你是怎样测量的?

考查知识点 1.5

7. 上实验课时,老师问同学:“粉笔放入水中会吸水,那应该如何测粉笔的密度呢?”同学们通过讨论得出了几个可行的方案,你认为该怎么做?

考查知识点 2.3.5

8. 请你利用一根橡皮筋、一个小烧杯、一段细线,设计制作一个能够粗略表示不同液体密度大小的装置,说出制作方法和使用方法.

考查知识点 2.5



第10章综合检测题

一、单项选择题

1. 下列现象中,与事实不相符的是()
- 一只鸡的质量是2 000 g
 - 一头公牛的质量约为2 000 g
 - 一只鸡蛋的质量约为0.05 kg
 - 一个苹果的质量约为100 g
2. 1 m^3 的冰块熔化成水后,则()
- 它的质量是1 t
 - 它的质量大于1 t
 - 它的体积小于 1 m^3
 - 它的体积是 1 m^3
3. 人们常说铁比木头重,实质是指()
- 铁的密度比木头的密度大
 - 铁的质量比木头的质量大
 - 铁的体积比木头的体积大
 - 铁的体积比木头的体积小
4. 下列现象中,物体的质量将发生改变的是()
- 铁块熔化成铁水
 - 一块铜压成铜片
 - 一块木头被带到月球上
 - 粗糙的铝锭被磨成光滑的圆柱体
5. 在三枚戒指中,只有一枚是纯金的,其他两枚是镀金和铜制成的,鉴别的方法是()
- 称质量最大的是纯金的
 - 可以观察金属的颜色
 - 可以测三枚戒指的密度
 - 条件不足,无法鉴定
6. 如图10-1所示,A、B、C三种物质的质量 m 与体积 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()
- $\rho_A > \rho_B > \rho_C$, $\rho_A > \rho_{\text{水}}$
 - $\rho_A > \rho_B > \rho_C$, $\rho_C > \rho_{\text{水}}$
 - $\rho_A < \rho_B < \rho_C$, $\rho_A > \rho_{\text{水}}$
 - $\rho_A < \rho_B < \rho_C$, $\rho_C > \rho_{\text{水}}$

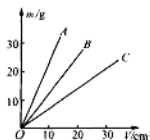


图 10-1

7. 关于物质的密度,下列说法中正确的是()
- 某种物质的密度是这种物质单位质量的体积
 - 将一杯水等分成两杯,则每个杯中水的密度都为原来的二分之一
 - 密度是物质本身的一种特性
 - 密度跟质量成正比,跟体积成反比
8. 使用天平测量物体质量的过程中,下列操作不规范的是()
- 用镊子夹取砝码,以免砝码生锈
 - 待测物体放在天平的左盘,砝码放在天平的右盘里
 - 在测量中调节横梁上的螺母,使指针指到分度盘的中央,然后读数
 - 所测质量不能超过天平的量程
9. 一个能装一千克盐水的瓶子,它一定能装下一千克的()
- 酒精
 - 水银
 - 水
 - 汽油
10. 天平用久了,砝码会磨损,用这种磨损的砝码去称量物体的质量,测量结果将()
- 偏大
 - 偏小
 - 不受影响
 - 无法判断
11. 在下面4组所学物理知识的连线中,正确的一组是()
- | | | | |
|-----------------|---------------|-------|---------------|
| A. kg | 密度 | B. 天平 | 质量 |
| kg/m^3 | 质量 | 量筒 | 体积 |
| m^3 | 体积 | | |
- C. ~~密度~~ 鉴别物质
光的直线传播 激光准直
升华吸热 人工降雨
- D. 固态物质 分子间有较小的作用力
液态物质 分子间有强大的作用力
气态物质 分子间有极小的作用力
12. 假如水的密度变为原来的10倍,下列现象不正确的是()
- 雨点落在人的身上可能会感到痛
 - 人行走时可能会比原来吃力
 - 人可以漂在水面上
 - 人可以很轻松地搬起一大桶水
13. 下列现象中有悖文明的不好做法是()
- 将秤砣内部用密度小的材料填充
 - 用金子制作首饰
 - 将纳米技术应用于生活中
 - 使用铝这种轻质材料
14. 给你天平、刻度尺、一盒大头针、一本书,你不能做下列哪个实验()
- 测一个大头针的质量
 - 测一张纸的质量
 - 测大头针的密度
 - 测纸的密度



二、实验题

15. 某人做测量一块岩石的密度的实验,他先用天平测出了岩石的质量 m ,但在用量杯测岩石的体积时,忘了记下岩石放入量杯前量杯里水的体积,为此他采取如下的步骤:
- (1)记下岩石放入水中时,水和岩石的总体积 V_2 .
 - (2)用手伸入量杯的水里拿出岩石,再记下量杯内剩下的水得体积 V_1 .
 - (3)算出岩石的体积 $V = V_2 - V_1$.
 - (4)计算岩石密度 $\rho = m/V$.

这个人测得岩石密度与岩石的实际密度相比,大小有何区别?说明道理.

16. 小明同学测量盐水的密度,请你帮她把实验步骤顺序排列起来:_____.

- 称出玻璃杯和剩余盐水的总质量.
- 在玻璃杯中盛有盐水,测出杯和盐水的总质量.
- 将 m, V 结果代入 $\rho = m/V$ 中,算出 ρ .
- 将杯中盐水倒入量筒中一部分,测出这些盐水的体积 V .
- 算出量筒中盐水的质量 m .

17. 小雨同学要验证“同种物质的质量与体积成正比”这个说法的正确性,请你帮她写出实验用的器材(装置)、做法及可以看到的现象.

三、问答题

18. 冬天暴露在室外的自来水管很容易冻裂,这是为什么?
答:冬天气温低于 0°C 时,自来水管中的水要结冰,因为水结冰后_____不变,而冰的_____比水的_____,所以冰的体积比水的_____,就会把自来水管撑裂.
19. 制造飞机不用钢铁而用铝合金,这是为什么?
答:因为铝合金的_____比钢铁的_____,在_____相同的情况下,铝合金的质量比钢铁的_____,更利于飞机的飞行.

四、计算题

20. “人体的密度近似于水.”请你依此现象编一道计算题,并要求解答.
21. 一根均匀金属棒质量为 81 g , 体积为 30 cm^3 , 组成此物体的物质密度是多少? 这种物质是什么? 如将金属截去一半,则剩下部分质量是多少? 体积是多少? 密度是多少?

五、阅读探究题

请你阅读下面的文章.

自配鸡尾酒

鸡尾酒由几种颜色不同的酒组成,它们的密度各不相同.为了增添宴会的喜庆气氛,常常推出鸡尾酒.在宴会开始前,需要将几种酒(颜色不同)倒入同一杯中,最后在杯中呈现不同颜色的层次,十分好看.喝起来,一杯酒中风味各异,沁人心脾,美不胜收.

配制鸡尾酒的方法是:先将密度最小的酒倒入杯中,约占杯中容积的几分之一(有几种酒就倒入几分之一)将长颈漏斗下端插入杯底,再将密度次小的酒慢慢倒入漏斗中.由于密度最小的酒轻,就会浮在密度次小的酒上面.它们之间绝不会相混,倒入酒量仍占酒杯容积的几分之一.用上面的方法,按照密度从小到大的次序慢慢将几种酒倒入杯中,就成了漂亮的鸡尾酒.用上面的方法,可以选择不同颜色的酒和饮料自配不同口味的鸡尾酒.

根据上面的阅读,请你回答下列问题:

22. 你可以得出什么结论?
答:密度_____的液体可以浮在密度_____的液体的上面.
23. 喝汤的时候,经常会看到汤的上面总是漂着一层油花,这是怎么回事?
答:因为油的_____比水的_____,所以总是漂在汤的表面上.
24. 这个现象在日常生活中的应用? 请列举一例.
25. 这个现象在日常生活中的应用? 请列举一例.