

JIAO YU XUE ZHENG TI SHE JI

# 教学 整体设计



新课标·人教版

## 物理

九年级全一册

本册主编 商瑞国

编者 周五星 鲁正刚 熊辉 童志勋

熊文 祝安玖 吴承启 方剑鹏

兰龙福 张明珠 牛聚珍

中国致公出版社



# 目摇摇录

## 摇摇

### 第十章摇摇多彩的物质世界

- 一、宇宙和微观世界 ..... (页)
- 二、质量 ..... (页)
- 三、密度 ..... (页)
- 四、测量物质的密度 ..... (页)
- 本章复习与验收 ..... (页)

### 第十一章摇摇运动和力

- 一、运动的描述 ..... (页)
- 二、运动的快慢 ..... (页)
- 三、长度、时间及其测量 ..... (页)
- 四、力 ..... (页)
- 五、牛顿第一定律 ..... (页)
- 六、二力平衡 ..... (页)
- 本章复习与验收 ..... (页)

### 第十二章摇摇力和机械

- 一、弹力摇摇弹簧测力计 ..... (页)
- 二、重力 ..... (页)
- 三、摩擦力 ..... (页)
- 四、杠杆 ..... (页)
- 五、其他简单机械 ..... (页)
- 本章复习与验收 ..... (页)

### 第十三章摇摇压强和浮力

- 一、压强 ..... (页)
- 二、液体的压强 ..... (页)
- 三、大气压强 ..... (页)
- 四、流体压强与流速的关系 ..... (页)

- 五、浮力 ..... (页)
- 六、浮力的应用 ..... (页)
- 本章复习与验收 ..... (页)

### 第十四章摇摇功和机械能

- 一、功 ..... (页)
- 二、机械效率 ..... (页)
- 三、功率 ..... (页)
- 四、动能和势能 ..... (页)
- 五、机械能及其转化 ..... (页)
- 本章复习与验收 ..... (页)

### 第十五章摇摇热和能

- 一、分子热运动 ..... (页)
- 二、内能 ..... (页)
- 三、比热容 ..... (页)
- 四、热机 ..... (页)
- 五、能量的转化和守恒 ..... (页)
- 本章复习与验收 ..... (页)

### 第十六章摇摇能源与可持续发展

- 一、能源家族 ..... (页)
- 二、核能 ..... (页)
- 三、太阳能 ..... (页)
- 四、能源革命 ..... (页)
- 五、能源与可持续发展 ..... (页)
- 本章复习与验收 ..... (页)

附赠 参考答案

## 第十章 丰富多彩的物质世界

摇摇



## 一 摇宇宙和微观世界



摇摇

天文学家常用光年作为距离的单位,可

见宇宙非常浩大。

同种物质处于不同状态,物理性质

(填“相同”或“不相同”)。

常用电子显微镜观察的物体。



## 研读教材

**知识点一** 摇宇宙广袤无边,宇宙是由组成的。

**【明确】**摇人类观测到的宇宙有数十亿个星系,银河系只是其中之一。银河系非常巨大,一束光需要十万年才能穿越,太阳不过是银河系中几千亿颗恒星中的一个。太阳周围有九大行星,地球在它的第三轨道上绕太阳转动。

**【思考】**摇宇宙到底有多大?人类知道吗?答:

目前尚不清楚。

**【点拨】**摇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。

**知识点二** 摇物质是由组成的。

**【明确】**摇任何物质都是由极其微小的分子组成

的。分子保持了物质原来的性质。分子很小,只有百亿分之几米,用肉眼不能看到。

**【思考】**摇物质是由分子组成的,分子又是由什么组成的?

**【点拨】**摇分子是由原子组成的,原子是由原子核和核外电子组成,原子核可以分成质子和中子,它们都有更精细的结构——夸克。

**知识点三** 摇固态、液态、气态的微观模型。

**【思考】**摇物质状态变化时体积会怎样变化呢?

**【注意】**摇多数物质从液态变为固态时体积变小(水例外,水结冰时体积变大);物质从液态变为气态时体积会显著增大。

**【讨论】**摇物质处于不同状态时所表现出来的物理性质有哪些不同?

**【明确】**摇固体有一定的体积和形状,液体有一定的体积,没有一定的形状,具有流动性,气体没有一定的体积和形状,具有流动性,易压缩。

**【点拨】**摇固态物质分子排列十分紧密,分子间作用力大,因而有一定的体积和形状;液态物质分子没有固定的位置,运动较自由,分子间作用力小,因而没有确定的形状,具有流动性;气态物质,分子极度散乱,间距大,分子间作用力小,容易压缩,具有流动性。

## 延伸拓展

**例题**摇为了让岩石破裂,在北方寒冷的冬天,采用“灌水法”来胀破大石块。方法是:白天,在要想破裂的岩石上凿个洞,灌满水,然后将洞口密封,把岩石放在野外。晚上,室外气温急剧下降,水结成了冰,岩石破裂。这是什么原因呢?



**夯实基础**

**【解析】**摇岩石的破裂是由于冰的反常膨胀所引起的。多数液体变成固体时,体积会变小,但是水变成固体时体积会增大。可见是水结成冰体积膨胀,把岩石胀裂的。

**【点评】**摇试题联系实际,激发学生探索与思维积极性。解题的关键是在弄懂水的反常膨胀现象。源益以上的水热胀冷缩,源-源益之间的水热缩冷胀。大多数液体变成固体时,体积变小,但水变成固体冰时,体积却变大。

**点击中考**

**例 员** (源摇源年中考·大连) 下列物体的尺度由小到大排列的是 (摇悦瑶)

- 粤 夸克、原子核、质子、原子
- 月 质子、原子核、原子、夸克
- 悦 夸克、质子、原子核、原子
- 阅 原子、原子核、质子、夸克

**【解析】**摇物体是由分子组成的,分子是由原子组成的,原子是由原子核和核外电子组成,原子核是由质子和中子组成。研究发现,质子和中子也有更精细的结构——夸克。由此可见,题中的物质的尺度中最小的是夸克,然后依次是质子、原子核和原子。

**【点评】**摇试题展示不同大小的物体尺度,简洁自然。对物质的微观结构清楚的认识和准确的记忆是解决此题的关键。

**例 圆** (圆摇源年中考·江西) 员世纪末叶,汤姆逊发现了电子,将人们的视线引入到原子的内部。由此,科学家们提出了多种关于原子结构的模型。通过学习,你认为原子结构与下列事物结构最接近的是 (摇阅瑶)

- 粤 西红柿
- 月 西瓜
- 悦 面包
- 阅 太阳系

**【解析】**摇原子是由原子核和核外电子组成,原子核可以再分,它是由质子和中子组成的;太阳系是由太阳和围绕太阳运行的行星组成的,围绕太阳运行的行星有金星、木星、地球等九个行星,由此可见原子结构与太阳系的结构极为接近。

**【点评】**摇试题构思独具匠心,巧妙地将微观世界与宏观世界结合在一起,引导学生对两者进行深入对比。熟悉太阳系的基本组成和物质的微观结构是解题的基础。

员 我们人类生活在广阔的宇宙里,太阳是摇摇摇中几千亿颗恒星中的一员。目前发现的太阳系有摇摇摇摇大行星,人类生活的地球在离太阳比较近的第摇摇摇摇轨道上运行。

圆 (圆摇源年中考·宜昌) 请根据下列物体尺度的大小,按照从小到大的顺序排列:原子、电子、生物体、太阳系、地球。

猿 (圆摇源年中考·源月) 我国吉林省境内下了一场罕见的陨石雨,蔚为壮观,其中最大的一颗陨石重达猿猿吨,如图员所示。科学家们对这些天外来客进行成分分析发现,它们的组成与地球上有的石块成分极为相似。由此可知,宇宙天体是由摇摇摇摇组成。



图员 陨石的成分

源 关于固态、液态和气态分子的组成,下列说法错误的是 (摇瑶)

- 粤 固态物质中,分子排列十分紧密,粒子间有强大的作用力
- 月 液态物质中,分子没有固定的位置,运动比较自由,粒子间的作用力比固体小
- 悦 气态物质中,分子极度散乱,间距很大,粒子间作用力极小
- 阅 液体和气体都具有流动性,所以它们的分子组成没有多大区别

缘 下列说法中,不正确的是 (摇瑶)

- 粤 固体有一定的形状和体积
- 月 液体有一定的形状和体积
- 悦 液体有一定有体积,没有一定的形状
- 阅 气体没有一定的形状和体积

远 (圆摇源年中考·杭州) 固态碘、碘溶液和碘蒸气中都存在碘分子,馒头遇到固态碘、碘溶液和碘蒸

气都能变蓝色这一实验现象说明 (摇摇)

粤分子始终在做无规则的运动

月分子之间存在空隙

悦分子之间存在引力和斥力

阅分子是保持物质化学性质的一种微粒

### 提升能力

苑物质在温度升高时体积膨胀,温度降低时体积缩小的这种性质被称之为热胀冷缩。在各金属中,铝

的热膨胀最显著,依次铜、铁、钢。利用长度相同的不同材料的物质在温度改变时伸长量不同的性质人们制成了双金属片。利用铜和铁制的双金属片,用酒精对其中部加热,弯曲形状如图

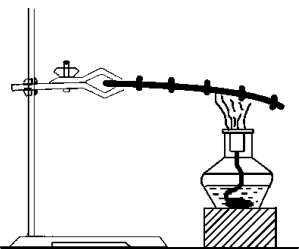


图 10-10-1

所示,则该双金属片的上面是

粤铜片

月铁片

悦既可能是铜片,又可能是铁片

阅无法确定

愿阅读下面短文,回

答后面的问题。

土星是太阳系中最美丽的行星,它是一颗由浓密大气包裹的液体星球,用望远镜可以看到它有一个美丽的光环,像一顶巨大的草帽,如图



图 10-10-2

所示。土星光环是由石块、冰块和尘埃组成的。其实,不仅土星有光环,木星、天王星和海王星也有光环,只不过比较稀薄而已。

(员)土星及其他一切天体都是由摇摇摇摇组成。

(圆)组成土星的物质形态包括摇摇摇摇、摇摇摇摇和摇摇摇摇。

(猿)通过短文,你还获得了哪些信息?试说出一条。

### 开放探究

怨有时罐头瓶盖怎么也拧不开,如果将瓶子倒过来放在热水中浸泡一会儿,就很容易拧开了。原来,物质有热胀冷缩的性质,玻璃瓶和铁盖子放在热水里,受热都会膨胀,但玻璃膨胀小,铁盖子膨胀大,瓶口和铁盖子之间缝隙变大,自然容易拧开。

(员)当乒乓球踩瘪了,怎样才能使乒乓球重新鼓起来?

(圆)夏季安装高压输电线时,你能为施工人员提出一个合理化建议吗?

员情景:用肉眼观察生活中的一些物体,可以发现它们的结构十分紧密。可是用电子显微镜观察物质的内部组成,发现分子间并不是一个接一个的紧挨着(图

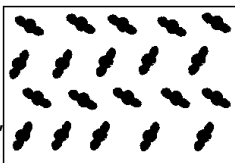


图 10-10-3

问题:物质是由分子构成的,分子间是否有距离呢?

猜想:分子间有一定的距离。

探究:

(员)用量筒分别量取缘精的水和酒精,如图

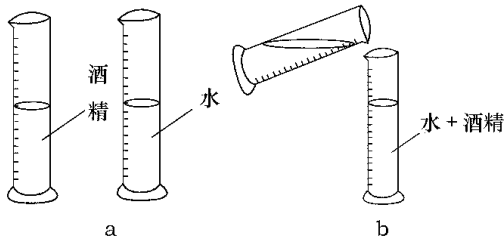


图 10-10-4

(圆)将水倒入酒精中,发现酒精和水的混合液的总体积小于缘精,如图

结论:根据这个实验,你可以得到的结论是摇摇摇摇摇摇。



(填“左”或“右”)侧刻度线为准。

**知识要点** 质量是物体的属性。

**【明确】**质量不随物体的形状、位置、状态变化而变化。

**【思考】**物体被宇航员带到太空,物体质量不变;钢筋被拉成钢丝,钢筋质量不变;水结成冰,质量不变。(填“改变”或“不变”)

### 延伸拓展

**例题** 狭义相对论认为,物质的质量不是恒量,它将随着速度的增加而增大。根据数学推导其关系式为  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ , 式中  $m_0$  为物体静止时的质量,  $m$  是

物体相对于某参照系匀速运动时的速度,  $c$  则是物体匀速运动时的质量。

若一电子静止质量是  $m_0$ , 当它的速度达到  $v$  时, 它的质量增大了多少倍?

**【解析】** 由公式  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  得:

$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

则  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

**【点评】** 本题提供信息, 要求学生能够通过自主学习获取知识, 并运用知识灵活解题。这类试题在中考乃至竞赛中极为普遍。另外, 试题所谈到的观点, 对学生刚刚建立的质量是物体的属性的理论是一个巨大的冲击, 要求学生具有一定应变能力, 对于开拓学生视野, 丰富学生想象力, 加宽学生知识面有好处。

### 点击中考

**例** 下列说法中错误的是 ( )

A. 登月舱从地球飞到月球上, 质量不变  
B. 一杯水结冰后体积增大, 质量也增大  
C. 玻璃杯打碎后, 形状发生了变化, 质量却没有变化

铁和棉花的质量一样大

**【解析】** 质量是物体的一种属性, 不随物体的位置、状态和形状的改变而改变。登月舱从地球飞到月球, 位置改变, 质量不变; 一杯水凝固成冰, 物质状态变化但质量不变; 玻璃杯打碎后形状改变但质量不变; 铁和棉花尽管物质不同, 但所含物质的多少都是质量一样大。由此可见选项 A 正确。

**【点评】** 本题考查对质量概念的理解, 试题通过展示生产、生活中的各种情景, 体现了从物理走向生活的中考命题思想。解题的关键是正确理解质量概念, 知道质量是物体的属性, 决定于所含物质的多少, 而不是物体的形状、状态和所处的位置。

**例** 下面是某同学在使用天平时的一些步骤, 请完成其未完成的内容:

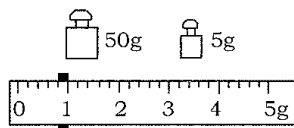


图 天平

(1) 放在水平桌面上的托盘天平进行调节时, 应先将游码移至标尺左端的零刻度处, 若发现指针指在分度盘中央的右侧, 要使横梁平衡, 应将横梁右端的平衡螺母向左侧调节(填“左”或“右”)。

(2) 用调节好的天平称铜块的质量, 当天平横梁平衡时, 所用砝码和游码在标尺上的位置如图 1 所示, 则铜块的质量是 16.5g。

**【解析】** 托盘天平的使用包括放、调、看、称、读几个环节。在“调”的过程中, 首先应将游码放在标尺左端零刻度处, 然后调节横梁右端的平衡螺母。在移动螺母使天平横梁平衡时, 指针指向哪一侧, 螺母就应向那一侧移动。在“读”时, 应注意两个问题: (1) 物体的质量等于砝码的质量加上标尺上所对应的质量。(2) 在标尺上读数时, 应根据标尺左端刻度线所指的示数进行读数。

**【点评】** 本题形式简洁, 考查托盘天平的使用。只有熟练掌握托盘天平使用的每一个细节, 才能准确解题。



**夯实基础**

“神舟七号”飞船载有模拟宇航员系统,进行拟人载荷试验,其中的形体假人具有质量、形状与真人基本一致的特点,你认为下列数据中最接近形体假人质量的是 (摇摇)

粤 1.5 kg

悦 45 kg

圆 一根硬棒,下列哪种情况其质量发生了变化? (摇摇)

粤 用车床车光滑,并制成某零件

月 在炉中加热至红热

悦 将棒拉成细铁丝

圆 将铁棒带到宇宙飞船上

猿 (2015年·中考·苏州)在“用托盘天平称物体的质量”的实验中,下列哪项操作不是必要的? (摇摇)

粤 使用天平时,应将天平放在水平工作台上

月 调节横梁平衡时,应先将游码移至横梁标尺左端“0”点上

悦 称量时左盘应放置等称量的物体,右盘放置砝码

圆 判断天平横梁是否平衡,一定要等指针完全静止下来

国际上还流行“磅”这种质量单位,1磅约等于0.45 kg。美国男子篮球巨星“大鲨鱼”奥尼尔体重高达300磅,约合270 kg。在贵金属中常用“盎司”这个质量单位,1盎司约等于28.35 g。一块奥林匹克运动会的金牌含有6.5盎司黄金,约合185 g。

猿 (2015年·中考·四川)在用天平测物体的质量时,向右盘中添加砝码,应当按“质量由大到小”的顺序(选填“质量由小到大”或“质量由大到小”)。在调换砝码时发现,如果添加最小的砝码嫌多,而取出最小的砝码又嫌少,这时应采取“移动游码”的方法使天平恢复平衡。

**提升能力**

过 手中有一叠薄纸,为了测出其中一张纸的质量,下列方法可取的是 (摇摇)

粤 先称一块铁的质量,再称这块铁和一张纸的总质量,再用总质量减去一块铁的质量

月 取出100张薄纸,称出总质量,然后除以张数,就得到每张纸的质量

悦 取出较多张数的纸(如1000张),称出总质量,然后除以张数,就得一张纸的质量

圆 以上方法都可以

猿 托盘天平是实验室和生活常用的测量质量仪器,但它也存在一些缺点。请依照下列,找出它的一些缺点,并针对这些缺点找到改进方法。至少列举出两个缺点及改进方法。

| 序号 | 缺点          | 改进方法                   |
|----|-------------|------------------------|
| 例  | 不能直接测量液体的质量 | 再制作一个烧杯状的天平左盘,需要时代替左原盘 |
| 员  |             |                        |
| 圆  |             |                        |

小 小红在“测量铁块质量”的实验中,遇到如下问题(图 猿 猿 猿) :

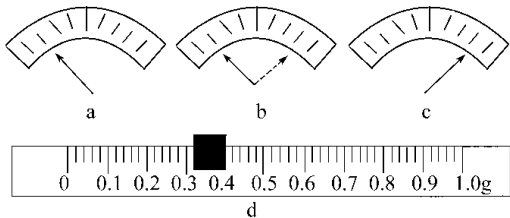


图 猿 猿 猿

(员)在调节横梁平衡时,指针在分度盘的位置如图 猿 猿 猿 所示,此时应调节横梁右端的平衡螺母向 左 移动,使横梁平衡。

(圆)若她在调节横梁平衡时,出现了如图 猿 猿 猿 所示的情形,则横梁 已经 平衡(填“已经”或“没有”)。

(猿)在测量时,她在右盘中放入了圆早园早缘早的砝码各一个,再加员早的砝码时,指针位置如图猿猿猿猿猿所示,用圆早砝码将员早的砝码替换下来,指针位置如图猿猿猿猿猿所示,则他应该进行的操作是摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇,若游码位置如图猿猿猿猿猿所示,则所测铝块的质量为摇摇摇摇摇摇。

### 开放探究

**怨猿景** 在练习使用天平测质量的实验课上,小明发现,老师让同学们测的是常见的固体和液体的质量,而没有测气体的质量。难道气体没有质量?

问题:空气是否有质量?

猜想:空气有质量。

实验:

(员)把两个空矿泉水瓶口分别套上小气球,用细线把气球紧扎在瓶口上,使其不漏气,然后用细线系在一根粗细均匀的细木棍的两端,再用一段细线系在该木棍中部,木棍会在水平位置平衡。

(圆)把一个瓶子放在热水中浸一会儿,瓶口上的小气球鼓起来了。用细线把小气球扎紧,气球里的空气不能回到瓶子里。用毛巾擦干瓶子,提起系在木棍中部的细线,发现木棍仍能在水平位置平衡。

(猿)再用一根细针把鼓起的气球扎破后,提起系在木棍中部的细线,发现有部分空气排出的瓶子的那端向上翘起。

结论:由此实验可以得出:摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇  
摇摇摇摇摇摇。

**怨猿**学习了“质量”一节后,小明产生了这样一个疑问:物体的质量与其形状是否有关呢?为此,爱动手的他设计了一个实验来探究这个问题。他选用一块橡皮泥作为材料,将橡皮泥捏成各种形状,用天平分别称出其质量,并将数据记录在下表中。

|          |     |     |    |    |    |
|----------|-----|-----|----|----|----|
| 橡皮泥形状    | 长方体 | 圆柱体 | 饼状 | 球形 | 碎块 |
| 橡皮泥质量(导) | 圆愿  | 圆愿  | 圆愿 | 圆愿 | 圆愿 |

摇摇(员)小明实验时选用橡皮泥作为探究的材料,你认为这种材料对他的实验操作有什么好处?

摇

(圆)由小明的实验,你得出的结论是摇摇摇摇摇摇  
摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇。

(猿)小明所列的表中,并没有也不可能将橡皮泥所能捏出的形状都列出,但他仍然能由此得出结论,并且我们认为这个结论是可靠的,这种研究问题的方法叫做摇摇。

粤类比法

月综合法

悦归纳法

阅等效法



#### 质量的阶梯

大海与一滴水,泰山与一捧土,都是人们形容质量相差悬殊的例子。在大海和泰山面前,一滴水与一捧土的确显得很渺小。然而,一滴水中包含亿万分子,一捧土中包含亿万粒尘埃,它们的质量对分子或尘埃来说又成了巨人。

物体按质量从小到大排队,电子、中子和质子等是最小的几位,接着,是由质子和中子组成的各种元素的原子核,由原子结合成的分子、细胞、微生物、植物和动物……排在最后的是各类天体。我们熟悉的九大行星,它们的质量加起来只是太阳质量的千分之一。在恒星世界里,太阳只是一个中等个儿,最大的恒星的质量约为太阳质量的员园倍。目前,人们认识到的宇宙中物质的总量约为员园以上。

(《物理》,华东师范大学出版社)

## 三摇密摇度



摇摇

员木椅与木桌都是由同种物质组成的,木桌体积大,质量摇摇摇摇。

圆不锈钢汤勺与塑料汤勺是由不同物质组成的,它们体积大体相同,质量摇摇摇摇。



### 研读教材

**知识点一** 摇密度。

【思考】摇不同物质,体积相同,质量摇不同摇,质量与体积比值摇不同摇。同种物质的质量与体积比值摇相同摇。

【明确】摇单位体积某种物质的质量叫做这种物质的密度,公式表达为  $\rho$  越皂,  $\rho$  表示密度,皂表示质量,灾表示体积。密度的单位是千克每立方米(噪)是复合单位。有时,密度的单位也用克每立方厘米(噪)。

【思考】摇员噪越摇员团噪。

【点拨】摇物质的密度是物质的一种特性,它只与物质的种类(忽略状态、温度的影响)有关,而无论该物质的质量大小、体积多少,它的密度始终保持不变。公式  $\rho$  越皂是密度的定义式,公式反映了物质的密度与质量和体积间的定量关系,但不能说物质的密度与质量成正比,与体积成反比。

**知识点二** 摇密度的应用。

【思考】摇公式  $\rho$  越皂可以用来计算物质的摇密度摇、摇质量摇和摇体积摇。

【明确】摇包含三个物理量的公式,知道其中两个量的大小或关系时,即可求出第三个量。

【点拨】摇解答物理计算题时,要按一定的格式和步骤进行,不能只写公式和数字,一定要把必要的文字说明写出来。

【注意】摇各种物质的密度是一定的,不同物质的密度一般不同。因此知道了一个物体的密度,就可以知道物体可能是什么物质做的。

### 延伸拓展

**例题** 摇铝被称之为会飞的金属。为了减轻飞机的质量,飞机设计师将一钢制零件改制成铝制零件,使其质量减小,员噪。现在若用更轻的铝——泡沫铝(员噪的泡沫铝,只有员噪)来制造这一零件,零件的质量是多大?( $\rho$  越噪,  $\rho$  越噪)

【解析】摇用钢、铝、泡沫铝制造同一零件,改变的是零件的密度,不变的是零件的体积,则可列式  $\rho$  灾,灾越噪,解之灾越噪,又易得  $\rho$  灾,灾越噪,则皂越噪,灾越噪。

【点评】摇这是一道运用公式  $\rho$  越皂进行计算的题目,发现题中“零件的体积不变”这一隐含条件是解题成功的关键,而公式的准确记忆与熟练运用则是解题的基础。

### 点击中考

**例题** (员噪原年中考·天津)有一瓶食用油用掉一半,则剩下的半瓶油的 (月) 密度为原来的一半 质量为原来的一半 体积为原来的一半 质量、体积和密度都为原来的一半

【解析】摇公式  $\rho$  越皂是密度的定义式,公式反映了物质的密度  $\rho$  与质量皂和体积灾的定量关系。

不能说物质的密度  $\rho$  与质量成正比,与体积成反比。因为物质的密度  $\rho$  是物质的一种特性,它只与物质的种类(忽略状态、温度的影响)有关,而无论该物质的质量、体积、密度如何,它的密度  $\rho$  始终保持不变。由此可见,选项 B、C 是错误的。但是,物体的质量、体积受密度  $\rho$  和体积  $V$  的影响,物体的体积  $V$  受密度  $\rho$  和质量  $m$  的影响。由此可见,选项 D 是正确的。

【点评】物理学中的定义式与数学中的函数式是有区别的,定义式中各量之间除了数量关系外,更重要的是有其特定的物理含义。因此,对于物理量的定义式不能简单地得出谁与谁成正比,谁与谁成反比的结论。

**例 1** (题源:中考·昆明) 全国统一集中整治公路“超限超载”的工作于今年 12 月 1 日正式启动。小昆家是一个个体运输户,最近签订了一份为某建筑工地运送大理石和木材的合同。他家汽车的最大运载量是 10 t,汽车货箱的最大容积是 10 m<sup>3</sup>。为了既不超限超载,又使一趟运输能最大限度地利用汽车的运载质量和容积,提高汽车的使用率,每一趟运输需搭配装载各多少立方米的大理石和木材,才能达到上述目的,请通过计算加以说明。(  $\rho_{\text{大理石}} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{木材}} = 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  )

【解析】假设每一趟运输搭载的大理石的体积为  $V_1$ , 搭载木材的体积为  $V_2$ , 由于汽车的最大容积是 10 m<sup>3</sup>, 则

$$V_1 + V_2 = 10 \quad (1)$$

又因为汽车的最大运载量是 10 t, 则

$$\rho_{\text{大理石}} V_1 + \rho_{\text{木材}} V_2 = 10 \times 10^3 \quad (2)$$

即  $2.5 V_1 + 0.5 V_2 = 10$  ②

联立①、②成方程组解之得:

$$V_1 = 4 \text{ m}^3, V_2 = 6 \text{ m}^3$$

【点评】解答计算题时,在不能直接求出一些物理量的情况下,一般都要通过列方程组达到解决问题的目的。



### 夯实基础

一块钢板的密度为  $7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , 测得它的

质量为 156 kg, 则它的体积是  $2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ 。若将钢板截去  $\frac{1}{3}$ , 剩余部分的密度是  $7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

市场上出售的“金龙鱼”牌调和油, 瓶上标有“净重”字样, 已知该瓶内调和油的密度

为  $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , 则该瓶油的质量是 0.8 kg

一根均匀的木棒被折掉一半, 则剩下的一半 (摇摇)

质量变为原来的一半

密度变为原来的一半

体积变为原来的一半

密度没有发生变化

对于密度公式  $\rho = \frac{m}{V}$ , 下列说法正确的是 (摇摇)

质量不变时, 密度与体积成正比

体积不变时, 密度与质量成正比

同种物质的密度一定, 质量与体积成正比

密度与体积成反比, 密度与质量成正比

某研究性学习课

小组在教师的指导下, 完成了“水的体积随温度变化”的研究, 得到如图 10-1-1 所示的图线。根据这个图线, 可说明水的温度从 0℃ 降低至 4℃ 的过程中 (摇摇)

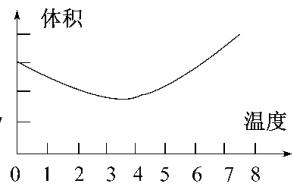


图 10-1-1

水的密度先变小后变大

水的密度保持不变

水的密度先变大后变小

水的密度一直变大

冬天里, 我们常看到室外的自来水管外包了一层草, 这是为了防止水管冻裂。水管冻裂的原因是 (摇摇)

水管里水结冰后, 密度变大

水管本身耐寒程度不够而破裂

管里的水结冰后, 质量变大

管里的水结冰后, 密度变小, 体积变大

### 提升能力

为了防止燃气泄漏造成危险, 可在家中安装报警器(如图 10-1-2 所示), 当报警器接触到一定量的泄漏气体时, 会发出响声。有位同学家中所使用的燃料是天然气, 请判断报警器安装的位置应如图中 (摇摇)



## 四 测量物质的密度



**知识准备**  
实验室测电阻的原理是 伏安法 利用的是 欧姆定律 测量法。

根据公式  $\rho = \frac{m}{V}$  可知,只要测出物质的 质量 和 体积,即可间接测出物质的密度。

天平 直接 测量液体的质量。



## 研读教材

**知识点一** 量筒的使用。

**【明确】**量筒是用来测量体积的仪器。量筒有最大测量值和分度值,实验时,应根据实验的具体情况来选择量筒的大小和分度值。

**【思考】**摆在量筒上读数时,视线应与刻度面 垂直 与液面 相平。如果液面是凹形的,与凹面 底部 相平;如果液面是凸形的,与凸面 顶部 相平。

**【点拨】**摆用量筒测量固体体积采用的是等量占据空间替代的方法。即先测出量筒中水的体积,再测出量筒内水和完全浸没于水中的固体的总体积,两者相减,就得到固体的体积。

**知识点二** 摆测液体的密度。

**【思考】**天平 不能 直接 测 液体的质量,故测液体质量时,需要添加 容器 作为辅助器材。

**【明确】**摆测盐水的密度,先测盐水和 小烧杯 的总质量,将一部分盐水倒入量筒中,读出其体积,再测出 剩余 盐水和 小烧杯 的质量是测盐水密度的一般方法。

**知识点三** 摆测固体的密度。

**【讨论】**摆测石块密度时,为什么不先测石块的体积?

**【思考】**摆量筒测固体的体积,故测固体的体积一般采用等量占据空间替代的方法,即“排水法”。

**【点拨】**摆用量筒测量密度小于水的不规则固体(石蜡)的体积可采用以下实验方法:(1)“悬垂法”。具体的做法是:先测出悬挂重物浸没于量筒中液体时对应的体积,然后将物体与重物系在一起浸入量筒中读取此时的体积,两者的差值便是物体的体积。(2)“针压法”。具体的做法是:先读出量筒中适量水的体积,再用针将物体压没于水中,读取此时的体积,两者的差值便是物体的体积。

## 延伸拓展

**例题**摆密度瓶是一个壁较薄的玻璃瓶,配有磨砂的瓶塞,瓶塞中央有一个细管,如图 所示。在密度瓶中注满水后用瓶塞塞住瓶子时,多余的水经过细管排出,从而保证瓶内的容积总是固定的。请你想一想,如何使用密度瓶,一架天平测量大米的密度呢?说说你的做法。写出用实验中测量的物理量表示米粒密度的表达式。

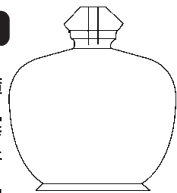


图 所示

**【解析】**摆测米粒的密度,质量可用天平直接测出,设为  $m_1$ ,体积可用排水法测出。具体做法是:先将密度瓶注满水,盖好瓶盖,测出密度瓶的总质量为  $m_2$ ,然后将米粒放入密度瓶中,盖好瓶盖,擦干瓶壁,测出放入米粒后密度瓶的总质量  $m_3$ ,则 米粒 的密度  $\rho_{\text{米}} = \frac{m_3 - m_2}{m_2 - m_1} \rho_{\text{水}}$ 。

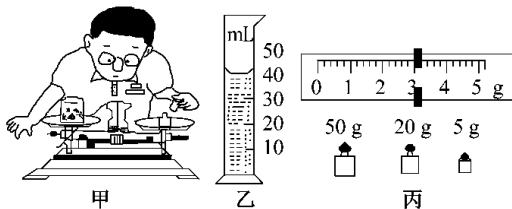
**【点评】**摆等量代换是本实验的一个重要实验思想,排出水的体积即米粒的体积。而利用天平测量体积则是密度瓶的巧妙之处。在测米粒的体积时,利用了水作为中介。在很多实验中,水都充当了重要角色。

点击中考

**例员**摇在测量盐水密度的实验中：

(员)甲同学用已调好的托盘天平测烧杯和盐水的总质量,操作情况如图员源原甲所示,其中错误的是(员)摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇;(圆)摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇。

(圆)乙同学操作正确,测得烧杯和盐水的总质量为员圆早,把烧杯中的盐水倒入量筒中一部分(如图员源原乙所示),量筒中盐水的体积为摇摇摇摇,再测量烧杯和杯中剩余盐水总质量时,所加的砝码和游码位置如图员源原丙所示,那么量筒中盐水的质量为摇摇摇摇,早由此可算出该盐水的密度为摇摇摇摇 噪噪噪。



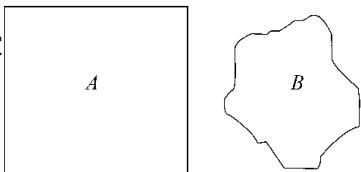
图员源原原

**【解析】**摇(员)图员源原甲中所示的是使用托盘天平“称”物体的质量,观察图片可以发现,该同学直接用手拿砝码、天平的标尺这一侧没有面向操作者,这些都是错误的。(圆)使用量筒测体积时,读数视线应与凹形液面的底部为准,可见图员源原乙中所测液体的体积为源早,图员源原丙中物体(剩下的盐水)的质量为员早,砝码的质量为员早,标尺上对应的质量,即员早,越缘早,越缘早,越缘早,则倒入量筒中盐水的质量为员早,越缘早,越缘早,越缘早,则物体的密度 $\rho$ 为员早,越缘早,越缘早,越缘早,噪噪噪。

**【点评】**摇试题考查运用天平和量筒测液体密度的能力。对天平和量筒正确使用方法的掌握和测密度方法的理解是解题的基础。

**例圆**(员)摇摇中考·南宁)如图员源原乙所示,粤月是从同一厚度均匀的金属片上裁下的两小片,其中粤片是正方形的,月片的形状不规则。请你用一种物理方法较准确地测出月片的面积。

**【解析】**摇由公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,不同物体密度、质量、体积的关系为 $\rho = \frac{m}{V}$ 。题中



图员源原原

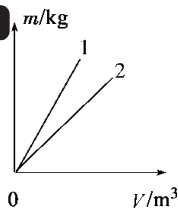
粤月是从同一厚度均匀的金属片上裁下的两小片,它们的密度 $\rho$ 相同,且厚度相同,则 $\rho = \frac{m}{V}$ 。由于粤是正方形的,可用刻度尺测出粤的边长,用天平测出粤月两小片的质量 $m_1, m_2$ ,则月片的面积为 $\frac{m_2}{m_1} \times S_1$ 。

**【点评】**摇试题联系实际,要求运用质量的测量、长度的测量知识和密度相关的知识间接地测量不规则物体的面积。只有理解同种物质质量和体积(厚度相同时的面积)关系,才能迅速解题。

课堂跟踪 反馈

夯实基础

员如图员源原所示的两图线,分别表示了水和酒精的质量随体积变化的关系。根据图线的倾斜程度可以判断,图线员表示的是摇摇摇摇的质量原体积的图线,图线圆表示



图员源原原

的是摇摇摇摇的质量原体积的图线。

圆为了验证现在市场上流通的员角硬币是不是铝制的。小明做了如下研究:他测出了员枚同样的员角硬币的质量为缘早,然后又用量筒测出它们的总体积为圆早,那么员角的硬币摇摇摇摇(填“是”或“不是”)铝制的,因为摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇通过计算说明理由。(铝的密度为伊早噪噪噪)

猿在练习测盐水密度的实验中,小明采用了如下的实验过程:

- ①用天平测出空烧杯的质量 $m_1$ ;

②在空烧杯中倒入适量的盐水,称出它们的总质量  $m_1$ ;

③把烧杯中的盐水倒入量筒,测出量筒中盐水的体积  $V$ ;

④计算得出盐水的密度  $\rho$  (越(皂(原皂))轱

此实验方案中,物理量的测量值摇摇摇摇误差较大,使得盐水的密度值偏摇摇摇摇(填“大”或“小”)。

源(将密度为苑(怨伊(元)噪(猿皂)的钢块投入盛满水的溢水杯中,溢出(圆)精的水,则下列说法正确的是(摇摇)

粤(钢块的质量是苑(怨伊)

月(钢块的质量是(圆)噪)

悦(溢出水的质量是(圆)早)

阅(溢水杯中水的体积是(圆)精)

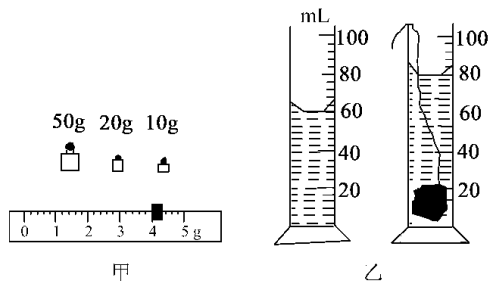
缘(小明同学测石块的密度时,先用天平测量石块质量,天平平衡时,右盘中所放的砝码及游码所在位置如图(员)源(源)甲所示,再用量筒测量石块体积,如图(员)源(源)乙所示,则石块的密度为(摇摇)

粤(苑(怨伊(元)噪(猿皂)

月(苑(怨伊(元)噪(猿皂)

悦(苑(怨伊(元)噪(猿皂)

阅(苑(怨伊(元)噪(猿皂)



图(员)源(源)缘

远(用天平和量筒测量食用油密度的实验中,不必要且不合理的是(摇摇)

粤(用天平称出空烧杯的质量)

月(将适量的食用油倒入量筒中,用天平测出量筒和油的总质量)

悦(将烧杯中的油倒入量筒中读出油的体积)

阅(用天平测出倒掉油以后量筒的质量)

## 提升能力

苑(某班同学收集到一块火山岩标本,他们使用天平、盛水量筒和绳子测火山岩的密度时,出现以下操作:

①用粗绳扎住这块火山岩,浸没在量筒的水中测出它的体积。

②测量过程中观察量筒读数时,视线均与液面边缘相平。

③测火山岩体积时发现火山岩吸水性很强。

④测完火山岩体积,将其取出立即放在天平的盘中称质量。

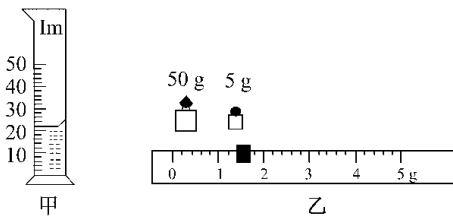
上述有些操作会造成测量值偏大或偏小,其中造成测量值偏小的步骤是摇摇摇摇(填序号)。

愿(圆(源)源(年)中考·北京)实验:测量某种液体的密度。

(员)用量筒测量液体的体积。如图(员)源(源)甲所示,液体的体积为摇摇摇摇精。

(圆)用天平测量液体的质量。将盛有液体的烧杯放在已经调好的天平左盘里,天平平衡时,右盘里的砝码及标尺上游码的位置如图(员)源(源)乙所示,已知烧杯的质量为苑(早)则液体的质量为摇摇摇摇早。

(猿)根据测得的数据,计算出液体的密度为摇摇摇摇早精。



图(员)源(源)

怨(给你一台天平,一把直尺,一把剪刀,请想办法测出一卷细铜丝的长度。写出你的实验做法。

**开放探究**

**员**(**圆**源年中考·宜昌)为研究物质的某种属性,同学们找来了大小不同的蜡块和大小不同的干松木做实验,实验得到如下数据:

| 实验次数 | 蜡块                 |                 | 干松木                |                 |
|------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|      | 体积 $V/\text{cm}^3$ | 质量 $m/\text{g}$ | 体积 $V/\text{cm}^3$ | 质量 $m/\text{g}$ |
| 员    | 员                  | 怨               | 员                  | 缘               |
| 圆    | 圆                  | 员愿              | 圆                  | 员圆              |
| 猿    | 猿                  | 圆苑              | 猿                  | 员缘              |
| 源    | 源                  | 猿远              | 源                  | 圆圆              |

**员**请你用图像形象地把两种物质的质量随物体体积变化的情况表示出来(如图 **员**源苑所示)。

**圆**通过对图像的分析,你可以得到什么结论(要求写两条)。在物理学上通常用什么物理量来表示物质的这种属性?

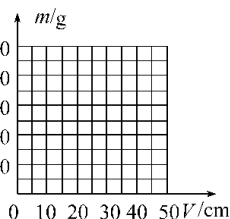


图 **员**源苑

**员**(**圆**源年中考·长沙)李兵同学要测定某种金属颗粒的密度,现有一架托盘天平、一盒砝码、一个溢水杯和足量的水,他的实验有如下四个步骤:

- ①把天平放在水平桌面上,并调节横梁使其平衡;
- ②把待测的金属颗粒轻轻放入盛满水的溢水杯中,并溢出部分水,然后用天平称出金属颗粒、溢水杯和剩余水的总质量  $m_1$ ;
- ③用天平称出盛满水的溢水杯的总质量  $m_2$ ;
- ④用天平称出待测金属颗粒的质量  $m_3$ 。

**员**请你帮他列出正确的实验步骤顺序 **员**源圆 **员**源圆 **员**源圆 **员**源圆;

**圆**写出待测金属颗粒密度的表达式  $\rho_{\text{金}}$  **员**源圆 **员**源圆 **员**源圆 **员**源圆。

**资料链接**

摇摇

水在源益时密度最大之谜

**猿**多年前,人类就已知道水在源益时密度最大这一现象。虽然这一现象仅仅是由于水的分子结构造成的,但对于水的这种特性,人们至今仍不能作出科学的解释。

日本物质材料研究机构物质研究所研究员三岛修和铃木芳治通过实验证实,在低温条件下两种非晶态冰之间存在不连续性转移。在低温情况下,低密度水和高密度水呈完全不同的形态。这项研究不仅首次解释了水在源益时密度最大的现象,而且在生态系统、水溶液系统等与水有关的领域有广泛的研究与应用价值。该成果发表在最新一期的《自然》杂志上。

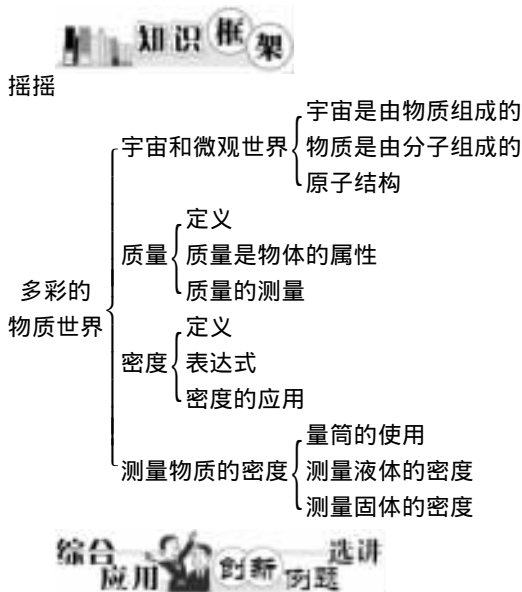
多年来,科学家通过理论计算与实验,一直在进行水的非晶态多样性研究。水通常在零摄氏度时结冰,但水在零摄氏度以下时也可保持液体状态,称作过冷却水。当过冷却水到达临界点以下时就会分离出两种状态,即低密度水和高密度水。与此相对应,也存在低密度和高密度两种非晶态冰。由于水在低温时易于结冰,也由于没有非晶态冰之间互相转移的现存理论,水的非晶态多样性学说存在很多争论。其中之一就是两种密度的非晶态水是否会发生连续转移。

日本科学家的这项研究,观察了高密度非晶态冰(**匀**源圆)向低密度非晶态冰(**猿**源圆)变化的过程。发现**匀**源圆在零下**员**源益以下时整体均膨胀,在零下**员**源益时随着不均一的体积变化迅速向**猿**源圆转移。在转移过程中,出现两种成分共存状态,随着时间推移,**匀**源圆和**猿**源圆逐渐分离。研究证实,低温下两种水之间的转移是不连续的。

科学家认为,这项研究成果是揭开水领域各种问题的重大突破,将对今后过冷却水等研究产生重大影响,同时将带动对同温层中的云的研究及在冰点下活动的动植物细胞内存在的过冷却水的研究。如果今后能够控制这两种水的临界点,就可以自由控制水的结晶,对人类控制地球环境和开发生物冷却保存技术极有价值。

(《人民日报》)

## 本章复习与验收



## 知识应用

**例 1** 材料一：《人民日报》 $2010$ 年 $1$ 月 $9$ 日报道：黄土高原水土流失严重，每年流失泥沙 $16$ 亿吨，是高原形成速度的 $10$ 倍。在每年流失的 $16$ 亿吨泥沙中含氮磷钾 $10$ 万吨。黄河中的泥沙 $90\%$ 来自黄土高原。

材料二：引黄济津工程指挥部 $2010$ 年 $1$ 月 $9$ 日宣布，在第六次引黄济津中从黄河引水 $1.6$ 亿 $m^3$ ，实际进入天津市 $1.6$ 亿 $m^3$ 。

小明是“保护母亲河青年志愿者”，他看到上述两材料后想测出黄河中水的含沙量（即每 $m^3$ 的洪水中所含泥沙的质量）。他采集了 $100$  $m^3$ 的水样，称得其总质量为 $100.18$ 吨，但是不知干燥的泥沙的密度。于是打电话给住在黄土高原的表弟小东，让他帮忙测出黄土高原的干燥泥沙的密度。小东接到电话后，用学校的天平和一个空矿泉水瓶测出了泥沙的密度为 $1.8$ 吨 $m^{-3}$ 。

(1)小东是怎样用天平和一个空矿泉水瓶测出

泥沙的密度的，请写出测量步骤和密度的表达式。

(2)小明测得的黄河水的含沙量是多少？

(3)请根据你掌握的知识和经验解释为什么从黄河引水 $1.6$ 亿 $m^3$ ，而实际进入天津 $1.6$ 亿 $m^3$ 。

**【解析】**摇(1)测量泥沙密度，关键是泥沙体积的测量，可采用“排水法”（等量占据空间替代的方法）测量。实验步骤如下：①用天平测空矿泉水瓶的质量 $m_0$ ；②用天平测装满水的矿泉水瓶的质量 $m_1$ ；③将水倒掉在瓶中装适量干泥沙用天平测它的质量 $m_2$ ；④用水灌满装有干泥沙的矿泉水瓶用天平测它的质量 $m_3$ ；⑤则泥沙的密度 $\rho = \frac{m_2 - m_0}{m_3 - m_1} \rho_{水}$ 。

(2)求含沙量，应先求出 $100$ 吨泥沙的质量。根据题意可列如下方程组：

$$m_0 + m_{水} = 100 \text{ 吨}$$

$$m_0 + m_{水} + m_{沙} = 100.18 \text{ 吨}$$

$$\rho_{沙} m_{沙} = m_{沙}$$

$$\rho_{水} m_{水} = m_{水}$$

(3)水的输送过程中，由于水的蒸发、渗透等原因，最终会导致进水量变小。

## 科学探究

**例 2** 摇某同学想测出一张邮票的质量，他先将邮票与铁块一起称，后将邮票取出，只称铁块的质量，结果是邮票的质量为零，你认为他做法的错误在哪里？应该怎样称，才能称出一张邮票的质量？

**【解析】**摇一张邮票的质量小于天平能称出的最小质量，称出铁块质量后加一张邮票再称，天平也无法反映出邮票的质量，只有用“聚少成多，测多算少”的方法才能称出邮票的质量。可以将 $100$ 张邮票放在天平左盘，称出总质量 $m$ ，则一张邮票的质量为 $\frac{m}{100}$ 。

“聚少成多，测多算少”是物理学在测量一些特殊量时常用的方法，称之为“复数测量法”。如测一粒稻谷的质量，一张纸的厚度，一滴水的体积，一根铜丝的直径等。