

名校方略·中考冲刺丛书



中考冲刺

丛书主编◇樊希国◇陈克勤

本册主编◇谭红梅

初 中 物 理

专 题 复 习

◆ 湖南师范大学出版社

目 录

第一部分 物理基本概念和规律

第一单元 力 学

一、测量的初步知识	(1)
二、简单的运动	(3)
三、声现象	(8)
四、质量和密度	(11)
五、力、力和运动	(18)
六、压强、液体的压强和大气压强	(24)
七、浮 力	(30)
八、简单机械	(36)
九、功和能	(43)

第二单元 热 学

一、热现象	(50)
二、分子动理论、内能及其利用	(53)

第三单元 光 学

一、光的反射	(59)
二、光的折射	(64)

第四单元 电 学

一、电路	(69)
二、电流、电压、电阻	(75)
三、欧姆定律、电功和电功率	(82)
四、生活用电	(92)
五、电和磁	(97)

第二部分 专题复习与训练

第一单元 实验专题

一、测量型实验	(102)
二、研究型实验	(112)
三、操作型实验	(115)

第二单元 作图专题

一、力学	(119)
二、光学作图	(123)
三、电学作图	(126)
四、电和磁作图	(129)

第三单元 简答专题

.....	(132)
-------	-------

第四单元 计算专题

一、力学计算	(134)
二、电学计算	(144)
三、热学计算	(153)

2003 年中考模拟试卷	(157)
--------------------	-------

长沙市 2002 年毕业会考试卷	(164)
------------------------	-------

参考答案	(170)
------------	-------



第一部分 物理基本概念和规律

第一单元

力学

一、测量的初步知识

复习导航·要点归纳

1. 使用刻度尺测长度；
2. 测量结果由数值和单位组成；
3. 测量有误差；
4. 误差和错误有区别。

方法指津·考点评析

本章重点是刻度尺的正确使用，为便于记忆，将其总结为五个字：认、放、看、读、记。

“认”，即认清刻度尺的零刻线、量程和最小刻度值；“放”，即刻度尺要沿着所测量直线，刻度部分要贴近被测长度；“看”，即视线与尺面垂直；“读”，即估读出最小刻度的下一位；“记”，即正确记录测量结果。

解题策略·典例分析

正确使用刻度尺，易出填空、选择题型，考查初步测量知识。

例 1 如图 1-1-1 所示，刻度尺的最小刻度值为 _____，所测木板的长度为 _____ cm。

解答 刻度尺的相邻的两条刻度线间的距离是 1 mm，所以这个刻度尺的最小刻度为 1 mm。

$$\begin{aligned}\text{该木板的长度} &= 8.65 \text{ cm} - 6.00 \text{ cm} \\ &= 2.65 \text{ cm}\end{aligned}$$

小结 用刻度尺测量长度时，“零点”不一定从零刻线起始，也可以从某一整刻度值起始。但要注意此时木板的长度为其两端所对刻度数的差。另外，不要忘记单位或把单位搞错。

例 2 有关误差的正确说法是()

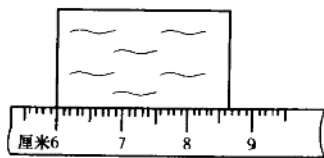


图 1-1-1





A. 误差就是测量中的错误

B. 误差是完全可以避免的

C. 误差是由测量者的粗心造成的

D. 采取多次测量取平均值的方法可以减小误差

分析 这是一道考查概念的题目，是否真正理解了“误差”和“错误”这两个概念，弄清它们本质的区别，知道产生“误差”和“错误”的原因，是解答本题的关键。如果你对解本题把握不大，就请你先回头复习“关于误差”部分的知识，再来解答本题。

答案 D

分层体验·迁移训练

基础训练

一、选择题

1. 下列单位换算过程中正确的是()

A. $1.8 \text{ m} = 1.8 \times 1000 = 1800 \text{ mm}$

B. $1.8 \text{ m} = 1.8 \text{ m} \times 1000 = 1800 \text{ mm}$

C. $1.8 \text{ m} = 1.8 \text{ m} \times 1000 \text{ mm} = 1800 \text{ mm}$

D. $1.8 \text{ m} = 1.8 \times 1000 \text{ mm} = 1800 \text{ mm}$

2. 使用刻度尺测量物体的长度时，下列做法中错误的是()

A. 沿被测长度放正刻度尺，不能歪斜

B. 刻度尺的刻线要紧贴被测的长度放置

C. 零刻线磨损的刻度尺不能使用了，应该更换

D. 读数时，视线要与尺面垂直

3. 常用的长度单位由大到小的排列顺序是()

A. 分米、厘米、毫米、微米、米

B. 厘米、分米、毫米、微米、米

C. 微米、毫米、厘米、分米、米

D. 米、分米、厘米、毫米、微米

4. 用最小刻度为 1 mm 的刻度尺测量一物体的长度，下列记录中正确的是()

A. 24.3 mm

B. 24 mm

C. 24.30 mm

D. 2.43 dm

二、填空题

1. 在国际单位制中，长度的单位是_____，测量长度的基本工具是_____。

2. 一位同学测出一物体的长度为 3.682 m，请你说出他使用的刻度尺的最小刻度是_____，测量数据中的准确值为_____，估计值为_____。

3. 用刻度尺测量一木板的长度如图 1-1-2 所示，木板的长度应记为_____ mm。

4. 请你给下面的测量数据填上合适的单位：

其人身高 170 _____；

物理课本的宽度为 185 _____；

普通课桌的宽度为 5.0 _____；

一幢居民楼的高度为 20 _____；

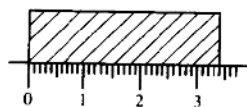


图 1-1-2

提高训练

一、选择题

1. 判断下列测量数据：0.3260 m，7.59 m，759 mm，759 dm，各自对应的刻度尺的最小刻度是()

A. 分米、毫米、厘米、米

B. 厘米、分米、毫米、米

C. 毫米、厘米、分米、米

D. 毫米、分米、厘米、米

2. 测量一张写字台的长度，选用下面的哪个尺子更合适()



- A. 量程是 1 m, 最小刻度是厘米的刻度尺
 B. 量程是 30 cm, 最小刻度是毫米的刻度尺
 C. 量程是 10 m, 最小刻度是厘米的刻度尺
 D. 量程是 12 cm, 最小刻度是毫米的刻度尺
3. 在测量物体的长度时, 由于下列哪种原因会造成测量的误差()
 A. 由于尺未沿被测物体的长度放置
 B. 测量者在读数时, 其视线与刻度尺面成 45° 角
 C. 刻度尺未紧贴被测物体
 D. 对最小刻度值以下一位估计时不准
4. 用被拉伸了的塑料尺去测量某物体的长度, 则测量结果()
 A. 偏大 B. 偏小 C. 不受影响 D. 有何影响, 无法判断

二、填空题

1. 一本书的厚度是 8.0 mm, 这本书共 172 页, 则每张纸的厚度是 _____ μm 。
 2. 地球的直径是 12800 km, 某种物质分子的直径是 2×10^{-10} m, 则地球的直径是该分子直径的 _____ 倍。
 3. 用三角板和刻度尺配合, 先后 4 次测量小球的直径, 其测量结果分别为 1.73 cm, 1.78 cm, 1.74 cm, 1.78 cm, 则小球的直径应为 _____
 4. 调节托盘天平时, 放天平的桌面要求是 _____ 的, 当天平指针偏向分度盘右侧时, 可将右端平衡螺母向 _____ 端调, 直到使指针指在分度盘中央就表示天平 _____ 了。

二、简单的运动

复习导航 · 要点归纳

- 知道机械运动和参照物, 知道运动和静止的相对性;
- 知道匀速直线运动, 理解匀速直线运动速度的物理意义、概念, 知道速度的公式、单位及计算, 会运用公式对时间、路程和速度进行计算;
- 会运用尺和钟表测平均速度。

方法指津 · 考点评析

1. 正确理解物体的运动和静止的相对性

一切物体都在运动, 整个宇宙就是由运动着的物体组成的, 绝对不动的物体并不存在, 这就是运动的绝对性; 我们常说某物体静止, 是相对于被选作标准的物体而言的, 这个被选作标准的物体叫参照物, 实际上这个被选作标准的物体仍在运动着(因为一切物体都在运动着), 绝对静止的物体并不存在, 这就是静止的相对性; 当我们谈到某物体是否运动时, 总是相对某个参照物而言的, 参照物不同, 对同一物体是静止还是运动的判断就不同, 对其运动状态的描述也不同, 这就是运动的相对性。如果被研究的物体和参照物之间有位置的变化, 这物体相对参照物是运动的; 由于我们都是假定参照物是静止的, 如果被研究的物体和参照物之间没有位置的变化, 这物体相对参照物就是静止的。例如, 坐在行驶着的汽车里的人, 以汽车为参照物, 人





初中物理专题复习

解题策略·典例分析

从汽车出发到汽车追上骑车人, 经历时间为 t_2 , 在此段时间内骑车人走的距离为 s_2



且 $s_2 = v_A t_2$

汽车通过的距离为 s_3 , 且 $s_3 = v_A t_2$

从行程示意图知各段路程关系为 $s_3 = s_1 + s_2$

且 $v_A = 4 \text{ m/s}$, $v_B = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$, $t_1 = 30 \text{ min} = 1800 \text{ s}$

联立①、②、③、④有: $v_B t_2 = v_A t_1 + v_A t_2$

整理得: $t_2 = \frac{v_A t_1}{(v_B - v_A)} = \frac{4 \text{ m/s} \times 1800 \text{ s}}{(10 \text{ m/s} - 4 \text{ m/s})} = 1200 \text{ s}$

$s_3 = v_B t_2 = 10 \text{ m/s} \times 1200 \text{ s} = 12000 \text{ m}$

本题正确答案是 1200 s , 12000 m 。

解法二 汽车出发时, 骑车人在汽车前方的距离是 $s_1 = v_A t_1$

$v_B = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s} > v_A = 4 \text{ m/s}$

$\Delta v = v_B - v_A = 10 \text{ m/s} - 4 \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$

(即 1 s 钟汽车比人多走 6 m)

汽车追上人所需时间 $t_2 = \frac{s_1}{\Delta v} = \frac{v_A t_1}{v_B - v_A} = \frac{4 \text{ m/s} \times 1800 \text{ s}}{10 \text{ m/s} - 4 \text{ m/s}} = 1200 \text{ s}$

汽车距车站的距离即汽车通过的路程 s_3

$s_3 = v_B t_2 = 10 \text{ m/s} \times 1200 \text{ s} = 12000 \text{ m}$

例 4 某人沿一直线运动, 先用 5 m/s 的速度走完了全程的 $1/6$, 又以 4 m/s 的速度走完剩下的路程的 $\frac{2}{5}$, 最后以 3.75 m/s 的速度走到终点, 此人在全程中的平均速度为_____。

解析 根据平均速度的定义: $\bar{v} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}}$

设总的路程为 s , $t_{\text{总}} = t_1 + t_2 + t_3$

由 $t = \frac{s}{v}$ 及 $\bar{v}_1 = 5 \text{ m/s}$ $\bar{v}_2 = 4 \text{ m/s}$ $\bar{v}_3 = 3.75 \text{ m/s}$ 得

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{\frac{1}{6}s}{5} = \frac{1}{30}s$$

$$t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{\frac{5}{6}s \times \frac{2}{5}}{4} = \frac{1}{12}s$$

$$t_3 = \frac{s_3}{v_3} = \frac{\frac{5}{6}s \times \frac{3}{5}}{3.75} = \frac{1}{7.5}s$$

$$\therefore t_{\text{总}} = \frac{s}{30} + \frac{s}{12} + \frac{s}{7.5} = \frac{2s}{60} + \frac{5s}{60} + \frac{8s}{60} = \frac{15s}{60} = \frac{s}{4}$$

$$\therefore \bar{v} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}} = \frac{s}{\frac{s}{4}} = 4 (\text{m/s})$$

答案 4 m/s

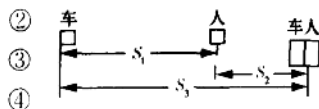


图 1-1-3





分层体验·迁移训练

基础训练

一、选择题

1. 下列关于参照物说法正确的是()
 - A. 参照物一定是静止的
 - B. 参照物一定是运动的
 - C. 参照物是为了研究机械运动而被选作标准的物体
 - D. 参照物只能选择相对地面静止的物体
2. 关于匀速直线运动的速度公式 $v=s/t$, 下列讨论正确的说法是()
 - A. 物体运动速度越大, 通过的路程越长
 - B. 物体运动速度越大, 所用的时间越少
 - C. 在运动路程一定的情况下, 运动时间越长, 速度越大
 - D. 在运动时间一定的情况下, 通过的路程越长, 速度越大
3. 关于平均速度, 下列说法中正确的是()
 - A. 平均速度是表示物体位置变化的物理量
 - B. 平均速度能粗略地知道物体运动快慢
 - C. 平均速度能精确地反映物体运动的快慢
 - D. 求平均速度, 要考虑这一段时间内速度的具体变化
4. 有关物体运动的速度、路程、时间之间的关系, 下列说法正确的是()
 - A. 速度大的物体, 通过的路程一定长
 - B. 物体做匀速直线运动时, 通过的路程越长, 所需的时间一定越多
 - C. 运动时间短的物体, 速度一定大
 - D. 以上说法都不正确
5. 下列现象不属于机械运动的是()
 - A. 麦浪滚滚
 - B. 铁水奔流
 - C. 灯光闪烁
 - D. 万里雪飘
6. 速度的两个单位 km/h 和 m/s 相比较()
 - A. km/h 是较大的单位
 - B. m/s 是较大的单位
 - C. 两个单位一样大
 - D. 无法判断
7. 第一次世界大战期间, 一名法国飞行员在 2000 m 高空飞行时, 发现脸边有一只小昆虫在游动着, 飞行员把它一把抓了过来, 令他吃惊的是, 他抓到的竟是一颗德国子弹。这件事发生的条件是()
 - A. 子弹静止在空中
 - B. 子弹飞行的方向与飞机航向相反, 但子弹运动得很慢
 - C. 子弹飞行的方向与飞机航向相同, 并且子弹运动的快慢与飞机差不多
 - D. 不能判定
8. 一个做匀速直线运动的物体, 在 4 s 内通过 4 m 路程。那么它在前 2 s 内的速度是()
 - A. 0.5 m/s
 - B. 1 m/s
 - C. 1.5 m/s
 - D. 2 m/s
9. 甲、乙两物体做匀速直线运动, 甲物体速度是乙的 2 倍, 甲、乙所通过路程之比为 2 : 1, 则



甲、乙所用时间之比为()

A. 1 : 1

B. 2 : 1

C. 4 : 1

D. 1 : 2

二、填空题

1. 物理学里把物体_____的变化叫机械运动。

2. 同一物体是运动还是静止,取决于所选的参照物,这就是运动和静止的_____。

3. “旭日东升”是以_____为参照物的;“月亮在云里穿行”是以_____为参照物的。

4. 速度是用来表示物体_____的物理量。

5. 完成下列单位换算:

(1) $1 \text{ km/h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$.

(2) $1 \text{ m/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$.

(3) $18 \text{ km/h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$.

(4) $15 \text{ m/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$.

三、计算题

1. 在一次爆破中,引火线燃烧的速度是 0.8 cm/s ,点火者点着引火线以后,以 5 m/s 的速度跑到距爆炸点 600 m 处才很安全,问:需要多长的引火线?

2. 甲、乙两人相距 7 km ,他们分别以 2 m/s 和 1.5 m/s 的速度同时相向而行,若他们同时出发,将在何时相遇?

3. 一列长 150 m 的火车,通过一座长 105 m 的桥,时间为 12 s ,求火车的速度。

4. 一辆大卡车,以 18 km/h 的速度由某地开出, 2 h 后又有一辆小汽车以 10 m/s 的速度同向开出,问经过多长时间小汽车能追上大卡车?

提高训练

一、选择题

1. 关于地球同步通讯卫星,下列说法正确的是()

A. 以地球为参照物,卫星是静止的

B. 以太阳为参照物,卫星是静止的

C. 以地球为参照物,卫星是运动的

D. 以地球上的树木为参照物,卫星是运动的

2. 速度是 42 km/h 的物体可能是()

A. 蜗牛

B. 人

C. 汽车

D. 飞机

3. 甲、乙两列火车相向停在某车站里,当火车甲向北启动时,坐在火车乙里的乘客误认为自己乘坐的车向南开动了,产生这种错觉的原因是()

A. 乘客以站台为参照物

B. 乘客以乙车为参照物

C. 乘客以甲车为参照物

D. 乘客以轨道为参照物

4. 某人测自己步行速度,从 12 点 10 分 5 秒开始记时,当他走完 80 m 时,时间为 12 点 11 分 45 秒,则此人的步行速度为()

A. 1.25 m/s

B. 0.73 m/s

C. 0.67 m/s

D. 0.8 m/s

5. 汽车在平直的公路上行驶,第 1 s 内行驶 1 m ,第 2 s 内行驶 2 m ,在第 3 、第 4 s 内共行驶 7 m ,这 4 s 时间内汽车的平均速度是()

A. 1 m/s

B. 2 m/s

C. 2.5 m/s

D. 4 m/s

6. 一列火车以 30 m/s 的速度在平直的轨道上行驶。在相邻的平直轨道上,迎面开来一列长 300 m 的货车,速度是 20 m/s 。坐在窗口的乘客看到货车从他眼前经过的时间是()

A. 30 s

B. 15 s

C. 10 s

D. 6 s

7. 甲、乙两同学在平直公路上跑步,二人都做匀速直线运动。甲、乙速度比为 $5 : 4$,所用时间





之比为 4 : 3, 则甲、乙两同学通过的路程之比是()

A. 5 : 1

B. 4 : 3

C. 5 : 3

D. 15 : 16

二、填空题

1. 一艘船在静水中行驶速度是 5 m/s, 水流速度是 2 m/s, 甲、乙码头相距 1.4 km, 该船顺水行驶时由甲码头到乙码头需要_____ s。
2. 南京长江大桥全长 8.29 km, 江面的正桥长 1570 m, 一列长 110 m 的火车匀速行驶, 通过江面正桥用了 2 min, 这列火车的速度是_____ m/s, 火车通过全桥需_____ min 时间。

三、计算题

1. 交通艇从甲码头到乙码头顺水行驶用了 3 h, 由乙码头逆水返回甲码头用了 6 h, 如果交通艇关闭发动机, 由甲码头顺水漂流到乙码头需要多长时间?
2. 甲、乙两地相距 70 km. 一辆汽车从甲地向乙地开出, 速度是 15 m/s, 一辆自行车同时从乙地出发驶向甲地, 它们在离甲地 54 km 处相遇。求自行车的速度是多少 km/h?
3. 甲、乙两车站相距 30 km, 火车在两站间正常行驶速度是 54 km/h。一次火车因故晚出发 10 min, 为正点到达, 火车速度应增加到多少?

三、声现象

复习导航·要点归纳

1. 知道声音的发生和传播;
2. 知道声音在 15 °C 空气中的传播速度;
3. 知道乐音的三个特征;
4. 知道噪声的危害与控制。

方法指津·考点评析

注意区别“音调”“响度”和“音色”。

声音是由振动发出的, 振动频率大小决定了音调的高低; 而振幅的大小和听者跟发声体的远近决定了响度的大小。声音的“高”“低”只用来描述音调, 而声音的“大”“小”则用来描述响度。声音的第三个特征叫做音色, 不同的发声体发出的音色不同。

解题策略·典例分析

例 1 用槌敲鼓时, 我们便能听到响亮的声音, 如果用手按住鼓面, 声音立即消失, 原因何在?

解 一切声音都是由声源的振动产生的, 当用槌敲鼓时, 引起鼓皮的振动, 这种振动由空气传播出去, 便发出了声音。当用手按住鼓面时, 振动停止, 声音便立即消失。

评析 一切发声的物体都在振动, 振动停止, 发声停止。

例 2 在狭小的屋子里说话, 听起来比在野外宏亮得多, 原因是什么?

解 在狭小的屋子里说话, 声音被墙壁反射回来再传入人耳, 就可以听到回声。而由于屋子较小, 回声传到人耳时与原声相差的时间不到 0.1 s, 这时回声与原声混在一起, 使原声加



C. “土电话”是靠固体传声的

D. 真空中声音传播得最快

2. 下列关于声现象的说法中, 正确的是()

A. 一切正在发声的物体都在振动

B. 振动停止后, 发声体仍能发声

C. 声音在真空中可以传播

D. 声音只能在空气中传播

3. 在唱歌时, 演员发出的每个音的音调不同, 这是因为发音时声带振动的()

A. 频率不同

B. 振幅不同

C. 频率和振幅都不同

D. 响度不同

4. 男低音歌手独唱时由女高音歌手轻声伴唱, 下面关于二人声音的说法正确的是()

A. “男声”音调高、响度大; “女声”音调低、响度小

B. “男声”音调低、响度小; “女声”音调高、响度大

C. “男声”音调高、响度小; “女声”音调低、响度大

D. “男声”音调低、响度大; “女声”音调高、响度小

5. 我们能辨别二胡和笛子的声音, 这是由于这两种乐器发出的声音()

A. 音调不同

B. 响度不同

C. 音色不同

D. 上述三项都不同

二、填空题

1. 声音在 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 空气中的传播速度是 340 m/s , 传播 170 m 距离所需的时间为_____ s。

2. 声音的音调由发声体振动的_____决定的。声音的响度跟发声体的_____有关, 响度还跟距离_____的远近有关。

3. 人在讲话或唱歌时, 用手指摸颈前喉头部分, 会感到声带在_____; 登上月球的两个宇航员面对面站着也不能直接交谈, 这是因为月球上没有_____。

4. 人耳要将回声与原声区分开, 必须满足: 传入人耳的原声与回声时间相差_____ s 以上, 人距障碍物不得小于_____ m。

5. 减弱噪声的三条途径: 一是在_____减弱, 二是在_____减弱, 三是在_____减弱。在控制噪声不超过_____分贝才能保证休息和睡眠。

三、计算题

1. 某同学走进一个峡谷, 他拍手后经过 0.5 s 听到右边山崖的回声, 经过 1.5 s 以后听到左边山崖的回声, 求这峡谷的宽度。

2. 远处开来一列火车, 通过钢轨传到人耳的声音比从空气中传来的声音早 2 s , 求火车离此人多远? (此时气温 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, 声音在钢铁中的传播速度是 5200 m/s)

提高训练

一、选择题

1. 下列关于声音现象的说法中, 正确的是()

A. 有物体振动, 人就一定能听到声音

B. 有声音产生, 就一定有物体在振动

C. 振动停止以后, 声音要慢慢消失

D. 只要我们对高墙喊话, 就一定能听到回声

2. 人看到蝙蝠在空中飞行, 却很难听到蝙蝠发出的声音, 其原因是()

A. 蝙蝠不会发声

B. 蝙蝠发声响度太小



- C. 发声的频率太高
D. 发声的频率太低
3. 声音在空气中的传播速度约是 340 m/s , 一个人面对高山喊一声, 4 s 后听到回声, 那么人距高山有()
- A. 340 m
B. 680 m
C. 1360 m
D. 条件不足, 无法判断

二、填空题

1. 夏季雷雨天气里, 一人看到闪电后 4 s 才听到雷声, 则打雷处距离人 _____ m 。
2. 某同学对着一山崖高喊一声, 2 s 后听到回声, 该同学距山崖有 _____ m 。

三、计算题

1. 某人打靶, 目标和人相距 272 m , 子弹离枪口后经过 1.2 s 听到子弹中靶声, 若声速为 340 m/s , 求子弹的速度。
2. 某一运动会上 100 m 赛跑时, 记时裁判员听到发令枪响后才按表记时, 问裁判员给运动员少记了多少秒钟?

四、质量和密度

复习导航·要点归纳

1. 知道质量及其单位;
2. 知道天平的调节, 会使用天平;
3. 理解密度的概念、公式和单位;
4. 会查密度表, 记住水的密度;
5. 会使用量筒测液体体积;
6. 会使用天平和量筒测固体和液体的密度。

方法指津·考点评析

1. 质量是物体本身的一种属性

物体质量的大小与外界条件没有关系, 只决定于物体本身所含物质的多少。它不随物体的形状、温度、状态、位置的改变而改变。

2. 正确理解密度是物质的一种特性

物质的密度是表示某种物质特性的物理量, 对于某一种物质来说, 密度的大小是由物质的本身特性来决定的, 与它的质量和体积无关。

3. 正确使用托盘天平测质量

对于托盘天平的使用, 将其总结为四个字: “放”、“调”、“测”、“读”。

“放”, 即将天平放在水平台上; “调”, 即把游码置于标尺左端零刻度线处后, 通过调节平衡螺母, 使天平平衡; “测”, 即测量物体质量时记住要“左物右码”; “读”, 即读出物体的质量。

解题策略·典例分析

例 1 在测量一固体的质量时, 误将被测物放在了托盘天平的右盘中, 天平平衡时, 砝码





的质量和游码的示数分别是 63 g 和 0.8 g, 则被测物体的质量为多少克?

分析 当托盘天平设计、制造时, 就是按照被测物体一定要放在天平左盘内的规定完成的。我们拨动游码向右移动时, 相当于在没有游码的天平右盘内添加小砝码, 所以有:

$$m_{\text{被测物}} = m_{\text{砝码}} + m_{\text{游码}}$$

而现在天平左盘内放的是砝码, 右盘内放的是被测物, 则应有

$$m_{\text{砝码}} = m_{\text{被测物}} + m_{\text{游码}}$$

$$\begin{aligned} \therefore m_{\text{被测物}} &= m_{\text{砝码}} - m_{\text{游码}} \\ &= 63 \text{ g} - 0.8 \text{ g} \\ &= 62.2 \text{ g} \end{aligned}$$

答 被测物的质量应为 62.2 g。

例 2 体积是 20 cm³, 质量是 178 g 的铜, 它的密度是多少 kg/m³? 若去掉一半, 剩下一半铜的密度多大?

分析 利用公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可以算出铜的密度, 可用 g/cm³ 作密度单位进行计算, 再利用 1 g/cm³ = 10³ kg/m³, 换算得出结果。

$$\text{解 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{178 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 8.9 \text{ g/cm}^3 = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

铜的密度是 8.9 × 10³ kg/m³。

因为密度是物质的特性, 去掉一半的铜, 密度值不变。

所以密度仍为 8.9 × 10³ kg/m³。

说明 去掉一半铜的体积是 10 cm³, 而它的质量也仅为原来的二分之一, 为 89 g, 利用密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 计算, 也可得出剩余一半铜的密度仍为 8.9 × 10³ kg/m³, 由此看出物质的密度跟它的体积大小、质量的多少无关。密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 是定义密度、计算密度大小的公式, 但它不能决定某种物质密度的大小。所以说, 某种物质的密度既不跟它的质量成正比, 也不跟它的体积成反比。在学习密度公式时, 要明确它的物理意义, 这一点十分重要。

例 3 一个体积是 40 cm³ 的铁球, 质量是 156 g, 这个铁球是空心的还是实心的? ($\rho_{\text{铁}} = 7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) 若是空心的, 空心部分体积有多大?

分析与解答 本题是典型的一题多解练习题, 通过解题可开阔思路, 提高分析能力。

解法一 密度比较法, 求出球的密度与铁的密度相比较

$$\rho_{\text{球}} = \frac{m_{\text{球}}}{V_{\text{球}}} = \frac{156 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 3.9 \text{ g/cm}^3 = 3.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\therefore \rho_{\text{球}} < \rho_{\text{铁}}$$

$\therefore$ 铁球是空心的。

解法二 质量比较法, 设铁球是实心的, 求出实心铁球的质量相比较

$$m_{\text{实}} = \rho_{\text{铁}} \cdot V_{\text{球}} = 7.8 \text{ g/cm}^3 \times 40 \text{ cm}^3 = 312 \text{ g}$$

$$\therefore m_{\text{球}} < m_{\text{实}}$$

$\therefore$ 铁球是空心的。

解法三 体积比较法, 设铁球是实心的, 求出实心体积与铁球的体积相比较

$$V_{\text{实}} = \frac{m_{\text{球}}}{\rho_{\text{铁}}} = \frac{156 \text{ g}}{7.8 \text{ g/cm}^3} = 20 \text{ cm}^3$$



$$\therefore V_{球} > V_{实}$$

$\therefore$ 铁球是空心的。

铁球空心部分的体积：

$$\Delta V = V_{球} - V_{实} = 40 \text{ cm}^3 - 20 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3$$

答 这个铁球是空心的，铁球空心部分的体积为 20 cm^3 。

比较以上三种方法，如果仅仅是判断物体是空心的还是实心的，用密度比较法比较方便，如果还要求出空心部分的体积，则用体积比较法较为简捷。

例 4 质量为 7.8 kg ，体积为 $1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 的空心铁球，若在其中空部分灌满水银，则球的总质量为多少？（已知 $\rho_{铁} = 7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ， $\rho_{水银} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ）

分析与解答 若想求出球的总质量，必须分别求出铁和水银的质量，铁的质量是已知的，关键是求出水银的质量，根据 $m = \rho \cdot V$ 可知，必须求出水银的体积，因为水银是在球体的空心部分，而空心部分的体积就是球的总体积与铁所占体积之差。

解 根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知

$$V_{铁} = \frac{m}{\rho_{铁}} = \frac{7.8 \text{ kg}}{7.8 \text{ kg/m}^3} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$\therefore$ 中空部分体积为：

$$V_{空} = V - V_{铁} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 - 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = V_{水银}$$

灌满水银的质量为：

$$m_{水银} = \rho_{水银} \times V_{水银} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 6.8 \text{ kg}$$

球注满水银后的总质量为：

$$m_{总} = m_{铁} + m_{水银} = 7.8 \text{ kg} + 6.8 \text{ kg} = 14.6 \text{ kg}$$

答 在中空部分灌满水银后，球的总质量为 14.6 kg 。

例 5 一个瓶子装满水时，水的质量是 1 kg ，这个瓶子最多能装下多少酒精？（ $\rho_{酒精} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ）

分析与解 题中隐含的已知条件是瓶的容积一定，则水的体积和酒精的体积相等。分步解法如下：

$$\text{解法一 } V_{水} = \frac{m_{水}}{\rho_{水}} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_{酒精} = V_{水} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$m_{酒精} = \rho_{酒精} \times V_{酒精} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 0.8 \text{ kg}$$

可采用比例法求解：

$$\text{解法二 } \therefore V_{酒精} = V_{水}$$

$$\therefore \frac{m_{酒精}}{m_{水}} = \frac{\rho_{酒精}}{\rho_{水}}$$

$$\therefore m_{酒精} = \frac{m_{水} \cdot \rho_{酒精}}{\rho_{水}} = \frac{1 \text{ kg} \times 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.8 \text{ kg}$$

说明 (1) 解题要认真审题，注意挖掘题目中隐含的已知条件。对于这道题来说，明确水的体积与酒精的体积相等这一隐含条件是解题的关键。

(2) 在运用公式解题时，要注意各物理量之间的对应关系，即在运用密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 或其





变形公式 $m = \rho V$ 、 $V = \frac{m}{\rho}$ 解题时, m 、 V 、 ρ 的量值必须是同一物体在同一物理状态时的量值。如果在道题里出现两个或两个以上不同物体, 在运用公式解题时, 应在表示各物理量的字母的右下方添加角标以区别。

(3) 运用比例法求解, 必须具备成比例的条件。解题时, 要先写出成比例的条件, 再写出比例关系式。

例 6 有一件用铜、金两种金属做成的工艺品, 质量是 20 kg, 体积是 1.8 dm^3 , 求这件工艺品中含金、铜各多少? ($\rho_{\text{金}} = 19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{铜}} = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

分析 合金的质量 $m_{\text{合}} = m_{\text{金}} + m_{\text{铜}}$

合金的体积 $V_{\text{合}} = V_{\text{金}} + V_{\text{铜}}$

结合 $V = \frac{m}{\rho}$ 列方程组即可求解。

解 $m_{\text{合}} = 20 \text{ kg}$ $V_{\text{合}} = 1.8 \text{ dm}^3$

$\rho_{\text{金}} = 19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 19.3 \text{ kg/dm}^3$

$\rho_{\text{铜}} = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 8.9 \text{ kg/dm}^3$

$$\therefore \begin{cases} m_{\text{金}} + m_{\text{铜}} = 20 \text{ kg} \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{m_{\text{金}}}{19.3 \text{ kg/dm}^3} + \frac{m_{\text{铜}}}{8.9 \text{ kg/dm}^3} = 1.8 \text{ dm}^3 \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{由(1)得: } m_{\text{金}} = 20 \text{ kg} - m_{\text{铜}} \quad (3)$$

将(3)代入(2)得:

$$\frac{20 \text{ kg} - m_{\text{铜}}}{19.3 \text{ kg/dm}^3} + \frac{m_{\text{铜}}}{8.9 \text{ kg/dm}^3} = 1.8 \text{ dm}^3$$

整理得: $8.9 \times (20 \text{ kg} - m_{\text{铜}}) + 19.3 m_{\text{铜}} = 19.3 \times 8.9 \times 1.8 \text{ kg}$

解方程得: $m_{\text{铜}} = 12.61 \text{ kg}$

$\therefore m_{\text{金}} = 20 \text{ kg} - 12.61 \text{ kg} = 7.39 \text{ kg}$

即: 该工艺品中含金 7.39 kg, 含铜 12.61 kg。

例 7 一个空瓶质量是 200 g, 装满水称, 瓶和水的总质量是 700 g。将瓶里的水倒出, 先在瓶内装入一些金属的颗粒, 称出瓶和金属的总质量是为 878 g, 然后将瓶内装满水, 称出瓶、水和金属粒总质量是 1318 g。求瓶内金属的密度多大?

分析 本题可运用分析法从所求量入手, 逐步推导, 运用密度公式, 直至推到已知条件满足求解为止。

设: 瓶的质量为 $m_{\text{瓶}}$, 装满水时水的质量为 $m_{\text{水}}$, 水的体积为 $V_{\text{水}}$, 则水和瓶总质量为 $m_{\text{瓶}} + m_{\text{水}}$ 。金属粒的质量为 $m_{\text{金}}$ 。装入金属粒后, 再装满水时水的体积为 $V'_{\text{水}}$ 。 $V_{\text{水}} - V'_{\text{水}}$ 则为金属粒占有的体积。

分析法推导思路

$$\begin{aligned} \rho_{\text{金}} &= \frac{m_{\text{金}}}{V_{\text{金}}} = \frac{m_{\text{金}}}{V_{\text{水}} - V'_{\text{水}}} \\ &= \frac{m_{\text{金}}}{\frac{(m_{\text{瓶}} + m_{\text{水}}) - m_{\text{瓶}}}{\rho_{\text{水}}} - \frac{(m_{\text{瓶}} + m_{\text{金}} + m_{\text{水}}) - (m_{\text{瓶}} + m_{\text{水}})}{\rho_{\text{水}}}} \end{aligned}$$

而 $m_{\text{瓶}}$ 、 $(m_{\text{水}} + m_{\text{瓶}})$ 、 $m_{\text{金}} + m_{\text{瓶}}$, 以及 $(m_{\text{水}} + m_{\text{金}} + m_{\text{瓶}})$ 、 $\rho_{\text{水}}$ 均已知。此题即可解。