

第六章 物质的物理属性

一、质量及其测量

课时 1 质量及其测量工具

1. C 2. C 3. A
4. C 提示:天平调节平衡时,“左偏右调,右偏左调”,所以指针指在分度盘左边,应向右调节平衡螺母使天平横梁平衡,A 错误。称量物体质量时,被测物体放在左盘,用镊子把砝码放在右盘,B 错误。称量物体质量前,应估计被测物体的质量,以免超过量程损坏天平,C 正确。称量时,向右盘中添加砝码的顺序是由大到小,这样方便调换砝码,D 错误。
5. D 提示:向右盘添加砝码时先加大的,后加小的,170 g 以后要再用 20 g、10 g 和 5 g 的砝码分别试一试,最后再移动游码,直至指针再次对准刻度线。
6. (1) $50 \times 10^{-3} \text{ t}$ 0.05 (2) $0.075 \times 10^3 \text{ mg}$ 75 (3) $500 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 0.5
7. 游码 左 52.6 提示:岩石放在天平右盘,砝码放在左盘,岩石的质量 $m = \text{砝码质量} - \text{游码质量}$,即 $m = 55 \text{ g} - 2.4 \text{ g} = 52.6 \text{ g}$ 。
8. (1)游码 平衡螺母 (2)镊子 (3)27
提示:(1)将天平放在水平桌面上,将游码移至横梁标尺左端“0”刻度线处,然后调节平衡螺母,使天平平衡。(2)用天平称量物体质量时,物体要放在天平的左盘,然后用镊子往右盘中加减砝码。(3)标尺的分度值为 0.2 g,游码对应的刻度值是 2 g,物体的质量 $m = 20 \text{ g} + 5 \text{ g} + 2 \text{ g} = 27 \text{ g}$ 。
9. B
10. D 提示:平衡螺母是用来在称量前调节天平水平平衡的,称量时不能调节平衡螺母。称量时,发现指针指在分度盘中央刻度线的左边一点,说明左边重,左边放的是物体,则应向右盘里加砝码或向右移动游码,不能减少天平右盘的砝码。其中向右移动游码,相当于在右盘中增加了一个比最小的砝码更小的砝码。
11. 左 2.2 提示:案秤的工作原理与天平相似。使用时,先将游码移至左端“0”刻度线处,若发现案秤砝码盘下跌,说明左端轻,右端重,调零螺丝应向轻的一方旋动,即向左旋动,直到横梁平衡为止。槽码

的质量是 2 kg,游码对应的刻度值是 $200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}$,物体的质量 $m = 2 \text{ kg} + 0.2 \text{ kg} = 2.2 \text{ kg}$ 。

12. (1)向左调节平衡螺母,使指针对准分度盘中央刻度线 (2)100 g 提示:(1)把天平放在水平桌面上,图中游码已经归零,指针向右偏,接下来的调节:向左调平衡螺母,使指针对准分度盘中央刻度线。(2)调节天平横梁平衡后,将物体放在左盘中,用镊子由大到小在右盘中加减砝码,故第一个加入的是 100 g。
13. (1)①游码没有移到“0”刻度线处 ②物体放在了右盘,砝码放在了左盘(或物体和砝码放反了) ③用手拿砝码 (2)66.6 由大到小

课时 2 用托盘天平测物体质量 质量是物体的属性

1. B 2. D
3. C 提示:在放物体之前,虽然天平游码未归零,但天平仍然是平衡的,在放入物体及砝码后,没有移动游码,天平刚好能平衡,表明此时物体质量与砝码的总质量刚好相等,所以物体的质量 $m = 10 \text{ g} + 5 \text{ g} = 15 \text{ g}$ 。
4. B 5. B
6. 物质 不变 不变 变小
7. 右 不受影响 提示:天平调平时发现指针指在刻度盘中央刻度线左侧,应将平衡螺母向右调节,使天平横梁平衡。若天平的右盘有一个缺角,测量前调节平衡螺母时,已将该影响排除,故石块的质量测量不受影响。
8. 不一定 偏大 0.08 750 提示:横梁平衡的标志有两个:指针指在分度盘的中央刻度线处,或者指针偏离分度盘中线的幅度相等,所以不一定非要等指针停下来判断天平是否平衡。指针向左摆动幅偏大,左盘质量大,未经调节横梁平衡直接称量,会使测得的质量偏大。由图可知,这盒大头针的质量 $m_{\text{盒}} = 60 \text{ g}$,10 枚大头针的总质量 $m_{\text{总}} = 0.8 \text{ g}$,则一枚大头针的质量 $m = \frac{0.8 \text{ g}}{10} = 0.08 \text{ g}$,这盒大头针的数目 $n = \frac{60 \text{ g}}{0.08 \text{ g}} = 750$ (枚)。
9. D 提示:指针偏向分度盘的左侧,表示左盘内稀硫酸的质量大于 20 g,由于需要取 20 g 稀硫酸,因此不能改变右盘中砝码的质量和游码的位置,在测

量过程中更不能移动平衡螺母,所以只能用滴管从烧杯中取出部分稀硫酸,直至天平平衡。

10. A 提示:虽然天平左盘中有质量为 0.3 g 的沙粒,但天平在测量前是平衡的,而且游码的位置也没有再移动,因此此时左、右两盘中物体和砝码的质量是相等的,并未受到影响,所以物体实际的质量为 62 g。

11. C 提示:天平调好后错把矿石放在右盘,左盘砝码的质量=物体的质量+游码对应的刻度值,物体的质量=砝码的质量-游码对应的刻度值=50 g+20 g-4 g=66 g。

12. 不变 $\frac{m_1}{m}S$ 提示:物体的质量与物体的物态、形状、所处的空间位置的变化无关,当展开地图时,所含物质的多少没有变化,因此质量不变。整张地图的面积为 S ,整张地图的质量为 m ,则地图单位面积的质量为 $\frac{m}{S}$,行政区划图部分的质量为 m_1 ,则地图上行政区划图的面积为 $\frac{m_1}{\frac{m}{S}} = \frac{m_1}{m}S$ 。

13. (1)①> 不正确 ②用手将橡皮泥捏成不同形状 (2)①热水 ②短 (3)物体
提示:(1)把一块橡皮泥用小刀削成不同形状,在改变形状的同时,体积也发生了变化,即没有控制物质的体积不变,所以不能探究得出形状对质量有影响的结论。为了控制物体的体积不变,用天平测量一块橡皮泥的质量,然后多次把橡皮泥捏成其他形状后测出它的质量,即可以比较得出结论。将正方体的橡皮泥削成三棱锥的过程中,橡皮泥的质量减小了,所以其质量 $m_1 > m_2$ 。(2)①想加快冰的熔化,开始时可以把小烧杯放在装有一定量热水的大烧杯中。②在实验过程中考虑到水的蒸发等因素,实验时间应尽量短一些。(3)两同学交流后得出结论:物体的质量不随物体的形状、物态改变而改变,由此说明质量是物体本身的一种属性。

二、密度

课时 1 认识密度

1. B 2. A 3. C

4. 变小 不变

5. 等于 不变 1 m^3 钛合金的质量为 $4.5 \times 10^3 \text{ kg}$ 提示:质量是物体的一种属性,地球上一块

质量是 40 g 的航天食品,运送到太空后,地理位置改变,质量不变,等于 40 g;密度是物质本身的一种属性,与质量和体积均无关,故小明把一块航天食品切成四块,则每一块的密度不变。钛合金的密度是 $4.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,表示的物理意义为 1 m^3 钛合金的质量为 $4.5 \times 10^3 \text{ kg}$ 。

6. 1:1 1:8 提示:天平原来调平衡,放入 A、B 两物体后,天平仍然保持平衡,则 A 和 B 的质量相等,即 $m_A : m_B = 1 : 1$ 。正方体的棱长之比为 2:1,则体积之比 $V_A : V_B = 2^3 : 1^3 = 8 : 1$,密度之比

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{m_B}{V_B}} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{1}{1} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{8}。$$

7. (1) 1.2 g/cm^3 (2) 50 cm^3 提示:(1)这种塑料的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{12 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 1.2 \text{ g/cm}^3$ 。(2)所用塑料的体积 $V' = \frac{m}{\rho} = \frac{60 \text{ g}}{1.2 \text{ g/cm}^3} = 50 \text{ cm}^3$ 。

8. B 提示:小石块和道具石头分别放在调节好的天平左、右盘,横梁静止后指针偏向中央刻度线左侧,则说明道具石头的质量小于小石块的质量。道具石头的体积比小石块的体积大,根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,道具石头的密度比小石块的密度小。当体积相同时,根据 $m = \rho V$ 可知,道具石头的质量比小石块的质量小;当质量相同时,由 $V = \frac{m}{\rho}$ 可知,道具石头的体积比小石块的体积大。

9. C 提示:瘪了的乒乓球在恢复原样的过程中,球内气体体积变大,质量与物质的多少有关,球内密闭空间中的物质多少没变,所以质量不变,根据公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,气体密度变小。

10. 1:1 1:3 提示:天平平衡,说明甲、乙两物体质量相同,所以甲和乙的质量之比为 1:1,密度之

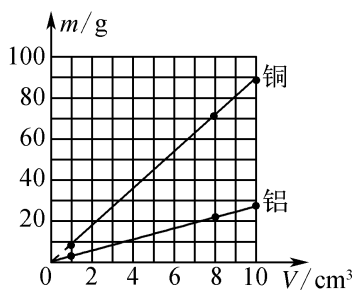
$$\text{比} \frac{\rho_{\text{甲}}}{\rho_{\text{乙}}} = \frac{\frac{m}{V_{\text{甲}}}}{\frac{m}{V_{\text{乙}}}} = \frac{V_{\text{乙}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{1}{3}。 \text{密度与物质的质量和体积}$$

大小均无关,所以切去一部分后,剩余部分不变,密度之比保持不变,仍为 1:3。

11. 0.9×10^3 不变 能 提示:这种油的密度 $\rho_{\text{油}} = \frac{m_{\text{油}}}{V} = \frac{4.5 \text{ kg}}{5 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。密度是物质的一种属性,与质量、体积均无关,如果将瓶中

的油倒出一部分,那么剩余油的密度不变。若用此空瓶装满水,水的质量 $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}}V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 5 \text{ kg}$,由于大于 4.5 kg ,所以能装下 4.5 kg 的水。

12. (1)①游码 (2)①如图所示 ②相同 不同 密度



13. (1) 0.018 m^3 (2) $1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (3) 6 t

提示:(1)桶的容积 $V_{\text{桶}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{18 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.018 \text{ m}^3$ 。(2)稻谷的密度 $\rho_{\text{稻谷}} = \frac{m_{\text{稻谷}}}{V_{\text{稻谷}}} = \frac{m_{\text{稻谷}}}{V_{\text{桶}}} = \frac{21.6 \text{ kg}}{0.018 \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(3)这堆稻谷的总质量 $m_{\text{总}} = \rho_{\text{稻谷}}V_{\text{总}} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 5 \text{ m}^3 = 6 \times 10^3 \text{ kg} = 6 \text{ t}$ 。

课时2 密度的计算

1. B 提示:甲、乙、丙三种液体的质量相同,且 $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}} < \rho_{\text{丙}}$,根据 $V = \frac{m}{\rho}$ 可知, $V_{\text{甲}} > V_{\text{乙}} > V_{\text{丙}}$,根据三个杯子中液体的体积大小关系可知,三个杯子从左至右依次装的液体是甲、丙、乙。
2. D 提示:由图像可知,乙物质的质量与体积成线性关系,且图像过原点,说明乙物质的质量与其体积的比值不变,即乙物质的密度不变,与体积大小无关,A 错误。甲物质的密度 $\rho_{\text{甲}} = \frac{m_{\text{甲}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{4 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$,乙物质的密度 $\rho_{\text{乙}} = \frac{m_{\text{乙}}}{V_{\text{乙}}} = \frac{2 \text{ g}}{4 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$,甲、乙两种物质的密度之比 $\rho_{\text{甲}} : \rho_{\text{乙}} = 4 : 1$,B 错误。体积为 8 cm^3 的乙物质的质量 $m_{\text{乙}} = \rho_{\text{乙}}V_{\text{乙}} = 0.5 \text{ g/cm}^3 \times 8 \text{ cm}^3 = 4 \text{ g}$,C 错误。根据图像可知,当甲和乙两物质的质量相同时,甲物质的体积较小,D 正确。
3. 等于 小于
4. 200 0.2 200 提示:冰熔化成水后,质量不变,

仍为 200 kg ,水的体积 $V = \frac{m}{\rho_{\text{水}}} = \frac{200 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.2 \text{ m}^3$ 。质量是物体的一种属性,与物体的位置无关,所以把这个冰块带到月球上,其质量不变,仍为 200 kg 。

5. $>$ 0.5×10^3 提示:由图像可知,当甲、乙两物质的质量相等时,甲的体积小于乙的体积,所以 $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$ 。丙物质的密度 $\rho_{\text{丙}} = \frac{m}{V} = \frac{10 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3 = 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。
6. 米酒 小 23 : 19 提示:竹筒 A、B 内径相等,即竹筒内横截面积相等,由图可知竹筒 A 的容积大于竹筒 B 的容积,根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,量取相同质量的米酒和酱油时,A 中液体的密度小于 B 中液体的密度,由题知,米酒的密度小于酱油的密度,故竹筒 A 用来量取米酒;盛满时,筒内米酒和酱油的质量相等,根据 $V = Sh$ 和 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得, $\rho_{\text{米酒}}Sh_{\text{A}} = \rho_{\text{酱油}}Sh_{\text{B}}$,则竹筒 A 与竹筒 B 筒身的高度之比 $h_{\text{A}} : h_{\text{B}} = \rho_{\text{酱油}} : \rho_{\text{米酒}} = 1.15 \text{ g/cm}^3 : 0.95 \text{ g/cm}^3 = 23 : 19$ 。
7. (1) 400 cm^3 (2) 100 cm^3 (3) 1.16 kg

提示:(1)瓶中水的体积 $V_1 = \frac{m_2}{\rho_{\text{水}}} = \frac{400 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 400 \text{ cm}^3$ 。(2)石块的体积 $V_2 = V_0 - V_1 = 500 \text{ cm}^3 - 400 \text{ cm}^3 = 100 \text{ cm}^3$ 。(3)石块的质量 $m_{\text{石块}} = \rho_{\text{石块}}V_2 = 2.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 100 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0.26 \text{ kg}$,乌鸦投入石块后,瓶子、石块和水的总质量 $m_{\text{总}} = m_1 + m_{\text{石块}} + m_2 = 0.5 \text{ kg} + 0.26 \text{ kg} + 0.4 \text{ kg} = 1.16 \text{ kg}$ 。

8. C 提示:教室的长度约 10 m ,宽度约 6 m ,高度约 3.5 m ,则教室的体积 $V = 10 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} = 210 \text{ m}^3$,教室内空气的质量 $m = \rho V = 1.29 \text{ kg/m}^3 \times 210 \text{ m}^3 = 270.9 \text{ kg}$,与 C 选项最为接近。
9. 不成 水 质量 提示:由图像可知,物质 A 的密度是 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,所以物质 A 可能是水。密度是物质的一种属性,与体积无关,二者不成反比关系。阴影部分的面积为物质 A 的密度和体积的乘积,由 $m = \rho V$ 可知,阴影部分的面积表示物质 A 的质量。

10. (1) $\frac{\text{质量}}{\text{体积}} / (\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$ (2) 作出图像 (3) B

提示:(1)四个颜色相同的实心球,其中一个与其他三个材料不同,为找出这个球需要测量密度,即质量与

体积的比值,故(a)处的内容应为 $\frac{\text{质量}}{\text{体积}}/(g \cdot \text{cm}^{-3})$ 。

(2)除了计算,还可以通过作出图像的方法更形象直观地处理数据,便于找出这个球。(3)由表格数据,根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得, $\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{10 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$;

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{20 \text{ g}}{8 \text{ cm}^3} = 2.5 \text{ g/cm}^3; \rho_C = \frac{m_C}{V_C} = \frac{24 \text{ g}}{12 \text{ cm}^3} =$$

$$2 \text{ g/cm}^3; \rho_D = \frac{m_D}{V_D} = \frac{36 \text{ g}}{18 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3; \text{故 B 球与其他三个球材料不同。}$$

11. 200 0.75×10^3 提示:水的质量 $m_{\text{水}} = 0.35 \text{ kg} - 0.15 \text{ kg} = 0.2 \text{ kg}$,瓶子的容积 $V = V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.2 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 200 \text{ cm}^3$ 。液体的质量 $m_{\text{液}} = 0.3 \text{ kg} - 0.15 \text{ kg} = 0.15 \text{ kg}$,液体的体积 $V_{\text{液}} = V = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$,液体的密度 $\rho_{\text{液}} = \frac{m_{\text{液}}}{V_{\text{液}}} = \frac{0.15 \text{ kg}}{2 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

12. 变小 4 4 提示:氧气瓶内氧气用去三分之一后,氧气的质量变小,剩余氧气的质量 $m' = (1 - \frac{1}{3})m = \frac{2}{3}m$,因剩余氧气的体积始终等于氧气瓶的容积 V 不变,体积不变时,密度与质量成正比,故密度也是原来的 $\frac{2}{3}$,即 $\rho_{\text{剩}} = \frac{2}{3}\rho = \frac{2}{3} \times 6 \text{ kg/m}^3 = 4 \text{ kg/m}^3$ 。设桶的体积为 V ,则 $\rho_{\text{冰}}V + 0.5 \text{ kg} = \rho_{\text{水}}V$,即 $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times V + 0.5 \text{ kg} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times V$,解得 $V = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 。该桶最多能装酒精的质量 $m_{\text{酒精}} = \rho_{\text{酒精}}V = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 4 \text{ kg}$ 。

13. (1)3 950 g (2)900 g (3)1.8 g/cm³
提示:(1)钢制零件的质量 $m_{\text{钢}} = \rho_{\text{钢}}V = 7.9 \text{ g/cm}^3 \times 500 \text{ cm}^3 = 3 950 \text{ g}$ 。(2)碳纤维复合材料零件的质量 $m_{\text{碳}} = m_{\text{钢}} - \Delta m = 3 950 \text{ g} - 3 050 \text{ g} = 900 \text{ g}$ 。(3)此碳纤维复合材料的密度 $\rho_{\text{碳}} = \frac{m_{\text{碳}}}{V} = \frac{900 \text{ g}}{500 \text{ cm}^3} = 1.8 \text{ g/cm}^3$ 。

14. (1) 5×10^4 块 (2)61 次 提示:(1)人行道路面铺砖高度为 12 cm,可以把砖侧放。一块砖铺路的面积 $S_0 = 25 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 150 \text{ cm}^2 = 1.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$,需要砖的数量 $n = \frac{S_{\text{总}}}{S_0} = \frac{750 \text{ m}^2}{1.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 5 \times 10^4$ (块)。(2)一块砖的体积 $V = 25 \text{ cm} \times 12 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 1 800 \text{ cm}^3 = 1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$,一块砖的质量 $m_0 =$

$\rho V_0 = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 4.86 \text{ kg}$,所需砖的总质量 $m_{\text{总}} = 5 \times 10^4 \times 4.86 \text{ kg} = 2.43 \times 10^5 \text{ kg}$,因为 $N = \frac{2.43 \times 10^5 \text{ kg}}{4 000 \text{ kg}} = 60.75$,所以至少需要运载的次数 $N = 61$ (次)。

三、密度知识的应用

课时 1 密度的测量

1. C
2. B 提示:采用“排水法”测量小石块体积,为保证测量结果的准确,石块必须全部浸没在水中,同时石块放入水中后水面不能超过量筒的最大测量值。因此 A、C、D 错误, B 正确。
3. 左 21.6 2.7 提示:把天平放在水平桌面上,游码移到标尺左端的“0”刻度线处后,发现指针偏向分度盘中央刻度线的右侧,应将平衡螺母向左调节,直到天平平衡。金属块的质量 $m = 20 \text{ g} + 1.6 \text{ g} = 21.6 \text{ g}$ 。刻度尺的分度值为 1 mm,测出正方体金属块的棱长为 2.00 cm,则正方体金属块的体积 $V = (2 \text{ cm})^3 = 8 \text{ cm}^3$,金属块的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{21.6 \text{ g}}{8 \text{ cm}^3} = 2.7 \text{ g/cm}^3$ 。
4. 移动游码 54 21 1.05 提示:在测量烧杯和剩余盐水的总质量时,发现加减质量最小的砝码仍不能使天平平衡,这时应移动游码使天平平衡。烧杯和剩余盐水的总质量 $m' = 50 \text{ g} + 4 \text{ g} = 54 \text{ g}$,倒入量筒内盐水的质量 $m = 75 \text{ g} - 54 \text{ g} = 21 \text{ g}$,盐水的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{21 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 1.05 \text{ g/cm}^3$ 。
5. (1)左端“0”刻度线 (2)47.6 (3)2.38 (4)不是 (5)石头会吸水,在测量石头和水的总体积时会偏小,导致求出的石头的体积偏小,由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,密度测量结果会偏大 提示:(1)将托盘天平放在水平桌面上,取下两侧垫圈后,将游码移至标尺左端“0”刻度线处,然后调节平衡螺母,直至指针对准分度盘中央的刻度线。(2)石块的质量 $m = 20 \text{ g} + 20 \text{ g} + 5 \text{ g} + 2.6 \text{ g} = 47.6 \text{ g}$ 。(3)石头的体积 $V = 60 \text{ mL} - 40 \text{ mL} = 20 \text{ mL} = 20 \text{ cm}^3$,石头的密度 $\rho = \frac{m}{V} =$

$\frac{47.6 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2.38 \text{ g/cm}^3$ 。(4) 由于石头的密度不在 $2.9 \sim 3.1 \text{ g/cm}^3$ 之间, 所以该石头不是和田白玉。(5) 石头会吸水, 在测量石头和水的总体积时会偏小, 导致求出的石头的体积偏小, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 密度测量结果会偏大。

6. C 提示: 烧杯和盐水的总质量 $m_1 = 50 \text{ g} + 20 \text{ g} + 10 \text{ g} + 2.4 \text{ g} = 82.4 \text{ g}$, 剩余盐水和烧杯的质量 $m_2 = 20 \text{ g} + 10 \text{ g} + 5 \text{ g} + 1.0 \text{ g} = 36.0 \text{ g}$, 量筒中盐水的质量 $m = m_1 - m_2 = 82.4 \text{ g} - 36.0 \text{ g} = 46.4 \text{ g}$, 量筒中盐水的体积 $V = 40 \text{ mL} = 40 \text{ cm}^3$, 盐水的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{46.4 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 1.16 \text{ g/cm}^3 = 1.16 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, ①② 错误。如果按照乙、甲、丙的顺序实验, 会有一部分盐水附着在烧杯壁上, 倒入量筒中盐水的体积比实际小, 由公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 判断测得的密度偏大, ③ 正确。如果右盘中 5 g 砝码磨损, 则砝码的质量比实际小, 所以当右盘放置磨损砝码时, 称得剩余盐水和烧杯的质量偏大, 使两次质量测量之差变小, 根据密度公式可知, 测得盐水的密度偏小, ④ 正确。

7. C 提示: 当液体体积 $V_1 = 20 \text{ cm}^3$ 时, $\rho_{\text{液}} \times 20 \text{ cm}^3 + m_{\text{杯}} = 158 \text{ g}$ ①, 当液体体积 $V_2 = 120 \text{ cm}^3$ 时, $\rho_{\text{液}} \times 120 \text{ cm}^3 + m_{\text{杯}} = 248 \text{ g}$ ②, 联立①②两式解得 $\rho_{\text{液}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$, $m_{\text{杯}} = 140 \text{ g}$ 。

8. 20.4 1.02×10^3 100 提示: 剩余果汁和烧杯的总质量 $m_2 = 100 \text{ g} + 50 \text{ g} + 1.8 \text{ g} = 151.8 \text{ g}$, 量筒中果汁的质量 $m = m_1 - m_2 = 172.2 \text{ g} - 151.8 \text{ g} = 20.4 \text{ g}$, 量筒中果汁的体积 $V = 20 \text{ mL} = 20 \text{ cm}^3$, 量筒中果汁的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{20.4 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 1.02 \text{ g/cm}^3 = 1.02 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 烧杯中剩余果汁的质量 $m_{\text{剩}} = m_2 - m_{\text{杯}} = 151.8 \text{ g} - 50 \text{ g} = 101.8 \text{ g}$, 剩余果汁的体积 $V_{\text{剩}} = \frac{m_{\text{剩}}}{\rho} = \frac{101.8 \text{ g}}{1.02 \text{ g/cm}^3} \approx 100 \text{ cm}^3 = 100 \text{ mL}$ 。

9. 【实验步骤】(1) “0” 0.2 (4) 82 【实验数据】①量筒 ②烧杯和剩余泡泡水 ③ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 【交流】待气泡消失后 提示: 【实验步骤】(1) 把天平放在水平台面上, 游码移至标尺左端“0”刻度线处, 然后调节平衡螺母使指针对准分度盘中央的刻度线。标尺上一个大格表示 1 g , 一个大格分成 5 个小格, 所以, 分度值为 0.2 g 。(4) 由图甲可知, 测出烧杯和泡泡水的总质量 $m_1 = 100 \text{ g} + 20 \text{ g} + 4.2 \text{ g} = 124.2 \text{ g}$, 由图乙可知,

烧杯和剩余泡泡水的质量 $m_2 = 20 \text{ g} + 20 \text{ g} + 2.2 \text{ g} = 42.2 \text{ g}$, 则量筒中泡泡水的质量 $m = m_1 - m_2 = 124.2 \text{ g} - 42.2 \text{ g} = 82 \text{ g}$ 。【实验数据】由实验步骤可知, ①量筒中泡泡水的体积 V/cm^3 、②烧杯和剩余泡泡水的质量 m_2/g 、③泡泡水的密度 $\rho/(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$ 。【交流】在读量筒内泡泡水的体积时, 观察到液体中有一些气泡, 导致体积测量偏大, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 密度会偏小, 所以应待气泡消失后读数。

课时 2 鉴别物质 间接计算 物体的质量或体积

1. B 提示: 人的密度约等于水的密度, 则该同学的体积 $V = \frac{m}{\rho} = \frac{60 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.06 \text{ m}^3$ 。
2. D 提示: 用量筒采用排水法测量出小铜块的体积, 已知铜的密度, 由 $m = \rho V$ 可得到小铜块的质量。已知酒精的密度, 酒精质量为 0.3 kg , 由 $V = \frac{m}{\rho}$ 可得到酒精体积, 用量筒即可“量”出 0.3 kg 的酒精。用天平称出小烧杯的质量 m_1 , 再测出装满水的小烧杯的质量 m_2 , 则水的体积即为小烧杯的容积, 根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得, 小烧杯的容积 $V = V_{\text{水}} = \frac{m_2 - m_1}{\rho_{\text{水}}}$ 。用天平称出一根细铝棒的质量, 已知铝棒的密度, 根据 $V = \frac{m}{\rho}$, 可求出铝棒的体积, 但是不知道铝棒的横截面积, 求不出其长度。
3. D 提示: 由图像可知, 液体体积为零时, 对应质量为 20 g , 则容器的质量是 20 g 。当甲液体体积为 40 cm^3 时, 甲液体质量 $m_{\text{甲}} = 80 \text{ g} - 20 \text{ g} = 60 \text{ g}$, 甲液体的密度 $\rho_{\text{甲}} = \frac{m_{\text{甲}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{60 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 1.5 \text{ g/cm}^3$ 。当乙液体体积为 60 cm^3 时, 乙液体质量 $m_{\text{乙}} = 80 \text{ g} - 20 \text{ g} = 60 \text{ g}$, 乙液体的密度 $\rho_{\text{乙}} = \frac{m_{\text{乙}}}{V_{\text{乙}}} = \frac{60 \text{ g}}{60 \text{ cm}^3} = 1 \text{ g/cm}^3$ 。因密度是 0.8 g/cm^3 的液体的密度比乙的密度还小, 质量相同时, 该液体的体积大于乙液体的体积, 故该液体的 $m - V$ 关系图像应该在 III 区域。
4. B 提示: 蜡块的体积 $V = V_2 - V_1$, 蜡块的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{V_2 - V_1}$ 。
5. 7.2 正确 奖牌的密度小于铜的密度

提示:奖牌的密度 $\rho_{\text{奖牌}} = \frac{m}{V} = \frac{28.8 \text{ g}}{4 \text{ cm}^3} = 7.2 \text{ g/cm}^3$,
铜的密度 $\rho_{\text{铜}} = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 8.9 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{奖牌}} < \rho_{\text{铜}}$, 可知该奖牌不是由纯铜制成的。

6. (1) ①53.4 ③ 8.9×10^3 ④0.04 (2) $\frac{m}{m_1} l_1$

提示:(1)金属丝的质量 $m_1 = 50 \text{ g} + 3.4 \text{ g} = 53.4 \text{ g}$,
金属丝的体积 $V_1 = 6 \text{ cm}^3$, 金属丝的密度 $\rho = \frac{m_1}{V_1} =$

$$\frac{53.4 \text{ g}}{6 \text{ cm}^3} = 8.9 \text{ g/cm}^3 = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3. \text{ 这捆金属}$$

$$\text{丝的体积 } V = \frac{m}{\rho} = \frac{89 \text{ kg}}{8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.01 \text{ m}^3, \text{ 这捆}$$

$$\text{金属丝的长度 } l_{\text{总}} = \frac{V}{S} = \frac{0.01 \text{ m}^3}{2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 40 \text{ m} =$$

$$0.04 \text{ km}. (2) \text{ 由 } m = \rho V = \rho S l \text{ 可知, } \frac{m}{m_1} = \frac{\rho S l_{\text{总}}}{\rho S l_1}, \text{ 这}$$

$$\text{捆金属丝的长度 } l_{\text{总}} = \frac{m}{m_1} l_1.$$

7. (1) 0.72 kg (2) $6 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ (3) $1.2 \times$

10^3 kg/m^3 提示:(1)椰子汁的质量 $m_{\text{汁}} = m_{\text{总}} - m_{\text{壳}} = 1.5 \text{ kg} - 0.78 \text{ kg} = 0.72 \text{ kg}$. (2)椰子的

$$\text{体积 } V_{\text{椰子}} = V_{\text{溢水1}} = \frac{m_{\text{溢水1}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{1 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 1 \times$$

$$10^{-3} \text{ m}^3, \text{ 椰子壳的体积 } V_{\text{椰子壳}} = V_{\text{溢水2}} = \frac{m_{\text{溢水2}}}{\rho_{\text{水}}} =$$

$$\frac{0.4 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3, \text{ 椰子汁的体积}$$

$$V_{\text{汁}} = V_{\text{椰子}} - V_{\text{椰子壳}} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 - 0.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 =$$

$$6 \times 10^{-4} \text{ m}^3. (3) \text{ 椰子汁的密度 } \rho_{\text{汁}} = \frac{m_{\text{汁}}}{V_{\text{汁}}} =$$

$$\frac{0.72 \text{ kg}}{6 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

8. A 提示:假设医用酒精的体积为 V , 医用酒精中酒精的体积分数为 75%, 则酒精的体积为 75% V , 水的体积为

$$25\%V, \text{ 医用酒精的密度 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{\rho_{\text{水}}V_{\text{水}} + \rho_{\text{酒精}}V_{\text{酒精}}}{V} = \frac{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 25\%V + 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 75\%V}{V}$$

$$0.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 0.85 \text{ g/cm}^3. \text{ 由 } \rho = \frac{\rho_{\text{水}}V_{\text{水}} + \rho_{\text{酒精}}V_{\text{酒精}}}{V}$$

可知, 在总体积一定时, 酒精含量偏大时, 总质量偏小, 则密度会偏小; 含水量偏大时, 总质量偏大, 密度会偏大。

9. B 提示:竹筒的内径相同, 由图可知, 甲竹筒的高度大于乙竹筒的高度, 根据 $V = Sh$ 可知, 甲的容积大于乙的容积。相同质量的米酒和酱油, 根据 $\rho = \frac{m}{V}$

可知, 体积之比等于密度的倒数比, 故米酒和酱油的体积之比为 $V_{\text{米酒}} : V_{\text{酱油}} = 1.2 \text{ g/cm}^3 : 0.9 \text{ g/cm}^3 = 4 : 3$, 故甲容器是量取米酒的, 乙容器是量取酱油的, 甲容器的容积与乙容器的容积之比是 4 : 3, A、C 正确。若店主用乙容器量取米酒, 则顾客购得的米酒会偏少, 即顾客会吃亏, B 错误。根据 $V = Sh$ 可得, 甲、乙容器的高度之比为 $h_{\text{甲}} : h_{\text{乙}} = V_{\text{甲}} : V_{\text{乙}} = 4 : 3$, D 正确。

10. A 提示:雪踩成的冰的厚度 $h_{\text{冰}} = 150 \text{ mm} - 140 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$, 冰融化成水后质量不变,

$m_{\text{冰}} = m_{\text{水}}$, 则融化前后冰与水的体积比 $V_{\text{冰}} : V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{冰}}}{\rho_{\text{冰}}} : \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \rho_{\text{水}} : \rho_{\text{冰}} = 10 : 9$, 冰融化成水的底面积不变, 可知水的深度 $h_{\text{水}} = 0.9h_{\text{冰}} = 0.9 \times 10 \text{ mm} = 9 \text{ mm}$ 。

11. C 提示:甲的体积 $V_{\text{甲}} = 0.1 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} =$

$$0.001 \text{ m}^3, \text{ 则甲的密度 } \rho_{\text{甲}} = \frac{m_{\text{甲}}}{V_{\text{甲}}} = \frac{3 \text{ kg}}{0.001 \text{ m}^3} = 3 \times$$

$$10^3 \text{ kg/m}^3; \text{ 乙的体积 } V_{\text{乙}} = 0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m} =$$

$$0.008 \text{ m}^3, \text{ 则乙的密度 } \rho_{\text{乙}} = \frac{m_{\text{乙}}}{V_{\text{乙}}} = \frac{21.6 \text{ kg}}{0.008 \text{ m}^3} = 2.7 \times$$

$$10^3 \text{ kg/m}^3; \text{ 丙的体积 } V_{\text{丙}} = 0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} =$$

$$0.027 \text{ m}^3, \text{ 则丙的密度 } \rho_{\text{丙}} = \frac{m_{\text{丙}}}{V_{\text{丙}}} = \frac{54 \text{ kg}}{0.027 \text{ m}^3} = 2 \times$$

10^3 kg/m^3 ; 因为 $\rho_{\text{乙}} = \rho_{\text{铝}}$, 所以乙是合格品。 $\rho_{\text{丙}} < \rho_{\text{铝}}$, 所以丙是废品; $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{铝}}$, 所以甲是次品。

12. A 提示:干石块缓慢放入瓶内, 溢出水的质量

$$m_{\text{溢水}} = m_{\text{石块}} + m_{\text{瓶和水}} - m_{\text{剩余}} = 120 \text{ g} + 600 \text{ g} - 680 \text{ g} =$$

$$40 \text{ g}, \text{ 干石块吸掉水的质量 } m_{\text{吸水}} = m_{\text{吸水}} - m_{\text{石块}} =$$

$$130 \text{ g} - 120 \text{ g} = 10 \text{ g}, \text{ 干石块的体积 } V_{\text{石块}} = V_{\text{溢水}} +$$

$$V_{\text{吸水}} = \frac{m_{\text{溢水}}}{\rho_{\text{水}}} + \frac{m_{\text{吸水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{40 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} + \frac{10 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} =$$

$$50 \text{ cm}^3, \text{ 干石块的密度 } \rho_{\text{石块}} = \frac{m_{\text{石块}}}{V_{\text{石块}}} = \frac{120 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} =$$

$$2.4 \text{ g/cm}^3 = 2.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

13. 240 1.42 提示:整瓶黄酒中所含酒精的体积

$$V_{\text{酒精}} = 12\% \times 2.5 \text{ L} = 0.3 \text{ L} = 300 \text{ cm}^3, \text{ 整瓶黄酒中所含酒精的质量 } m_{\text{酒精}} = \rho_{\text{酒精}}V_{\text{酒精}} = 0.8 \text{ g/cm}^3 \times$$

$$300 \text{ cm}^3 = 240 \text{ g}, \text{ 整瓶黄酒的质量 } m = \rho V = 1.02 \text{ g/cm}^3 \times 2.5 \times 10^3 \text{ cm}^3 = 2550 \text{ g}, \text{ 则相同体积的蜂蜜的质量 } m' = 2550 \text{ g} + 1000 \text{ g} = 3550 \text{ g}, \text{ 蜂蜜的密度 } \rho' = \frac{m'}{V} = \frac{3550 \text{ g}}{2500 \text{ cm}^3} = 1.42 \text{ g/cm}^3.$$

14. 变小 降价 0.8×10^3 提示:气温上升, 汽油

受热体积变大,在质量保持不变时,根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,其密度变小,因此一些季节温差比较大的地区在夏季会降低油价。每吨燃油汽油降价 250 元、每升降价 0.2 元,则每吨燃油的体积 $V = \frac{250 \text{ 元}}{0.2 \text{ 元}} \times 1 \text{ L} = 1250 \text{ L} = 1.25 \text{ m}^3$,该燃油的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1000 \text{ kg}}{1.25 \text{ m}^3} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

15. (1)空心 100 cm³ (2)650 g (3)0.8 g/cm³

提示:(1)铝的体积 $V_{\text{铝}} = \frac{m_{\text{铝}}}{\rho_{\text{铝}}} = \frac{540 \text{ g}}{2.7 \text{ g/cm}^3} = 200 \text{ cm}^3 < V_{\text{球}}$,则此球是空心的,空心部分的体积 $V_{\text{空}} = V_{\text{球}} - V_{\text{铝}} = 300 \text{ cm}^3 - 200 \text{ cm}^3 = 100 \text{ cm}^3$ 。(2)在空心部分注满盐水后,盐水的体积 $V_{\text{盐水}} = V_{\text{空}} = 100 \text{ cm}^3$,盐水的质量 $m_{\text{盐水}} = \rho_{\text{盐水}} V_{\text{盐水}} = 1.1 \text{ g/cm}^3 \times 100 \text{ cm}^3 = 110 \text{ g}$,总质量 $m_{\text{总}} = m_{\text{球}} + m_{\text{盐水}} = 540 \text{ g} + 110 \text{ g} = 650 \text{ g}$ 。(3)在空心部分注满某液体后,球中液体的质量 $m_{\text{液}} = m'_{\text{总}} - m_{\text{球}} = 620 \text{ g} - 540 \text{ g} = 80 \text{ g}$,液体的体积 $V_{\text{液}} = V_{\text{空}} = 100 \text{ cm}^3$,液体的密度 $\rho_{\text{液}} = \frac{m_{\text{液}}}{V_{\text{液}}} = \frac{80 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ 。

提优专题 1 密度测量的特殊方法

1. (1)左 (2)1.12 (3)偏大

(4)③ $\frac{m}{m+m_2-m_1} \rho_{\text{盐水}}$ 提示:(1)将天平放在水平桌面上,把游码放在标尺左端“0”刻度线处,发现指针指在分度盘的右侧,要使横梁平衡,应将平衡螺母向左调节。(2)盐水和烧杯的总质量 $m_{\text{总}} = 50 \text{ g} + 5 \text{ g} + 4.8 \text{ g} = 59.8 \text{ g}$,量筒中盐水的体积 $V = 40 \text{ mL} = 40 \text{ cm}^3$,量筒中盐水的质量 $m = m_{\text{总}} - m_{\text{杯}} = 59.8 \text{ g} - 15 \text{ g} = 44.8 \text{ g}$,盐水的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{44.8 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 1.12 \text{ g/cm}^3$ 。(3)把烧杯中的盐水倒入量筒中时,由于烧杯内壁沾有少量盐水,测量出的盐水体积 V 偏小,根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,测出的密度偏大。(4)溢出盐水的质量 $m_{\text{盐水}} = m + m_2 - m_1$,草莓的体积 $V_{\text{草莓}} = V_{\text{盐水}} = \frac{m_{\text{盐水}}}{\rho_{\text{盐水}}} = \frac{m + m_2 - m_1}{\rho_{\text{盐水}}}$,故草莓的密度 $\rho_{\text{草莓}} = \frac{m}{V_{\text{草莓}}} = \frac{m}{\frac{m + m_2 - m_1}{\rho_{\text{盐水}}}} = \frac{m}{m + m_2 - m_1} \rho_{\text{盐水}}$ 。

2. (1)水平 (2)161.8 (3)记号 M 73 (4)2.44 (5)无影响 提示:(1)将天平放在水平桌面上,把游码拨至标尺左端“0”刻度线处,调节平衡螺母使横梁在水平位置平衡。(2)烧杯、水和鹅卵石的总质量 $m = 100 \text{ g} + 50 \text{ g} + 10 \text{ g} + 1.8 \text{ g} = 161.8 \text{ g}$ 。(3)水的质量 $m_{\text{水1}} = 161.8 \text{ g} - 48.8 \text{ g} - 60 \text{ g} = 53 \text{ g}$,此时水的体积 $V_{\text{水1}} = \frac{m_{\text{水1}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{53 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 53 \text{ cm}^3$ 。将鹅卵石从水中取出后,再往烧杯中缓慢加水,使水面上升至记号 M,用天平测出烧杯和水的总质量为 133 g,此时,杯中水的体积 $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{133 \text{ g} - 60 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 73 \text{ cm}^3$ 。(4)鹅卵石的体积等于加入水的体积,则鹅卵石的体积 $V = V_{\text{水}} - V_{\text{水1}} = 73 \text{ cm}^3 - 53 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3$,鹅卵石的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{48.8 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2.44 \text{ g/cm}^3$ 。(5)将鹅卵石从水中取出后,虽然鹅卵石会带出一些水,但随后往烧杯中加水,使水面上升至记号 M,不影响测量鹅卵石的体积,计算出的密度值准确。

3. (1)左 (2)71.2 30 1.04×10^3 (3) $\frac{m_1 - m_0}{\rho_{\text{水}}}$ $\frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \rho_{\text{水}}$ 提示:(1)将天平放在水平台面上,游码归零,发现指针指在分度盘中央刻度线的右侧,应将平衡螺母向左调节使天平平衡。(2)烧杯和饮料的质量 $m_1 = 50 \text{ g} + 20 \text{ g} + 1.2 \text{ g} = 71.2 \text{ g}$,倒入量筒内饮料的体积 $V = 30 \text{ mL} = 30 \text{ cm}^3$,倒入量筒内饮料的质量 $m = m_1 - m_2 = 71.2 \text{ g} - 40 \text{ g} = 31.2 \text{ g}$,饮料的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{31.2 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = 1.04 \text{ g/cm}^3 = 1.04 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(3)烧杯内饮料的体积 $V = V_{\text{水}} = \frac{m_1 - m_0}{\rho_{\text{水}}}$,饮料的质量 $m = m_2 - m_0$,饮料的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_2 - m_0}{\frac{m_1 - m_0}{\rho_{\text{水}}}} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \rho_{\text{水}}$ 。

4. (1)18 (2)6 7.5 (3)③将 50 枚回形针浸没在液体中 $\frac{\rho(h_2 - h_1)}{h_1}$ 提示:(1)50 枚回形针的总质量 $m = 10 \text{ g} + 5 \text{ g} + 3 \text{ g} = 18 \text{ g}$ 。(2)50 枚回形针的体积 $V = 8.4 \text{ mL} - 6 \text{ mL} = 2.4 \text{ mL} = 2.4 \text{ cm}^3$,回形针的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{18 \text{ g}}{2.4 \text{ cm}^3} = 7.5 \text{ g/cm}^3$ 。(3)设容器的底面积为 S ,液

体的质量 $m_{液} = \rho_{液}Sh_1$, 回形针的体积 $V_{针} = S \times (h_2 - h_1)$, 回形针的质量 $m_{针} = \rho V_{针} = \rho S(h_2 - h_1)$, 由于液体质量和回形针的质量相等, 则 $\rho_{液}Sh_1 = \rho S(h_2 - h_1)$, 解得 $\rho_{液} = \frac{\rho(h_2 - h_1)}{h_1}$ 。

5. (1)左 将向右调节游码, 直到指针指在分度盘中央 (2)63 1.08×10^3 (3)偏大

针筒内酸奶的体积 V $\rho_{酸奶} = \frac{m_3 - m_2}{5 \text{ cm}^3 - V}$

$(\rho_{酸奶} = \frac{m_3 - 57.6 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3 - V})$ 提示:(1)测量前, 指针

指在分度盘偏右侧, 应将平衡螺母向左调节, 使天平平衡; 测量过程中, 指针指在分度盘偏左侧, 说明右盘砝码的总质量比物体质量略小, 应向右调节游码, 使天平平衡。(2)烧杯和酸奶的总质量 $m_1 = 50 \text{ g} + 10 \text{ g} + 3 \text{ g} = 63 \text{ g}$, 用针筒抽取的酸奶质量 $m = m_1 - m_2 = 63 \text{ g} - 57.6 \text{ g} = 5.4 \text{ g}$, 用针筒抽取的酸奶 $V = 5 \text{ mL} = 5 \text{ cm}^3$, 酸奶的密度 $\rho = \frac{m}{V} =$

$\frac{5.4 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 1.08 \text{ g/cm}^3 = 1.08 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(3)由于

针筒的刻度线前的尖端还是有一小“空隙”, 使得针筒内测量的酸奶体积偏小, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 所测密度偏大。此时将抽满酸奶的针筒中的一部分酸奶返回烧杯, 测量烧杯和剩余酸奶的总质量 m_3 , 针筒内返回烧杯酸奶的质量 $m' = m_3 - m_2 = m_3 - 57.6 \text{ g}$, 针筒内返回烧杯酸奶的体积 $V' = 5 \text{ mL} - V$, 则酸奶密度表达式 $\rho_{酸奶} = \frac{m_3 - m_2}{5 \text{ cm}^3 - V}$ 或 $\rho_{酸奶} = \frac{m_3 - 57.6 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3 - V}$ 。

提优专题 2 密度的综合计算

1. (1)塑料 (2)7.5 cm³ 4.5 g 提示:(1)由表中数据可知, 一支螺旋桨的质量为 11 g, 该螺旋桨的体积为 10 cm³, 则螺旋桨的密度 $\rho_{螺旋桨} = \frac{m}{V} = \frac{11 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 1.1 \text{ g/cm}^3$, 该材料为塑料。(2)若螺旋桨采用碳纤维包裹木的方式, 制作体积为 10 cm³ 的实心螺旋桨, 质量将减少 1.1 g, 则此螺旋桨的质量 $m_{螺旋桨} = m - 1.1 \text{ g} = 11 \text{ g} - 1.1 \text{ g} = 9.9 \text{ g}$, 设内层木的体积为 $V_{木}$, 则外层碳纤维的体积为 $10 \text{ cm}^3 - V_{木}$, 所以, $m_{螺旋桨} = m_{木} + m_{碳纤维} = \rho_{木}V_{木} + \rho_{碳纤维}V_{碳纤维}$, 即: $9.9 \text{ g} = 0.72 \text{ g/cm}^3 \times V_{木} + 1.8 \text{ g/cm}^3 \times (10 \text{ cm}^3 - V_{木})$, 解得 $V_{木} = 7.5 \text{ cm}^3$ 。碳纤维的体积 $V_{碳纤维} =$

$10 \text{ cm}^3 - V_{木} = 10 \text{ cm}^3 - 7.5 \text{ cm}^3 = 2.5 \text{ cm}^3$, 外层碳纤维的质量 $m_{碳纤维} = \rho_{碳纤维}V_{碳纤维} = 1.8 \text{ g/cm}^3 \times 2.5 \text{ cm}^3 = 4.5 \text{ g}$ 。

2. (1)270 g (2)25 cm³ 提示:(1)冰的体积 $V_{冰} = Sh = 30 \text{ cm}^2 \times 10 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^3$, 容器内冰的质量 $m_{冰} = \rho_{冰}V_{冰} = 0.9 \text{ g/cm}^3 \times 300 \text{ cm}^3 = 270 \text{ g}$ 。(2)剩余水的质量 $m'_{水} = m_{冰} - m_{溢} = 270 \text{ g} - 15 \text{ g} = 255 \text{ g}$, 剩余水的体积 $V'_{水} = \frac{m'_{水}}{\rho_{水}} = \frac{255 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 255 \text{ cm}^3$, 铁球的体积 $V_{球} = V_{冰} - V'_{水} = 300 \text{ cm}^3 - 255 \text{ cm}^3 = 45 \text{ cm}^3$, 铁球的质量 $m_{球} = m_{总} - m'_{水} - m_{容器} = 483 \text{ g} - 255 \text{ g} - 70 \text{ g} = 158 \text{ g}$, 实心部分的体积 $V_{球实} = \frac{m_{球}}{\rho_{铁}} = \frac{158 \text{ g}}{7.9 \text{ g/cm}^3} = 20 \text{ cm}^3$, 故铁球的空心部分体积 $V_{空} = V_{球} - V_{球实} = 45 \text{ cm}^3 - 20 \text{ cm}^3 = 25 \text{ cm}^3$ 。

3. (1) $2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (2)3 kg (3)4.62 kg 提示:(1)该砖块的总体积 $V = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 3000 \text{ cm}^3 = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 砖的实心部分体积 $V_{实} = 60\% V = 60\% \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 该砖块材料的密度 $\rho_{材料} = \frac{m}{V_{实}} = \frac{4.5 \text{ kg}}{1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(2)砖空心部分的体积 $V_{空} = (1 - 60\%)V = 40\% \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 节省材料的质量 $\Delta m = \rho V_{空} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 3 \text{ kg}$ 。(3)保暖材料的质量 $m_{保暖} = \rho_{保暖}V_{空} = 0.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 0.12 \text{ kg}$, 则每块砖的总质量 $m_{总} = m + m_{保暖} = 4.5 \text{ kg} + 0.12 \text{ kg} = 4.62 \text{ kg}$ 。

4. (1) $0.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (2)120 g (3)20 g 提示:(1)这瓶酒精的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{170 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 0.85 \text{ g/cm}^3 = 0.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(2)这瓶酒精中含有无水酒精的体积 $V_1 = V \times 75\% = 200 \text{ mL} \times 75\% = 150 \text{ mL} = 150 \text{ cm}^3$, 这瓶酒精中含有无水酒精的质量 $m_1 = \rho_{酒精}V_1 = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 150 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0.12 \text{ kg} = 120 \text{ g}$ 。(3)48 g 无水酒精的体积 $V_2 = \frac{m_2}{\rho_{酒精}} = \frac{48 \text{ g}}{0.8 \text{ g/cm}^3} = 60 \text{ cm}^3$, 配制成浓度为 75% 的医用酒精后的体积 $V_3 = \frac{V_2}{75\%} = \frac{60 \text{ cm}^3}{75\%} = 80 \text{ cm}^3$, 故需加入水的体积 $V_{水} = V_3 - V_2 = 80 \text{ cm}^3 - 60 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3$, 所以需加入水的质量 $m_{水} = \rho_{水}V_{水} = 1 \text{ g/cm}^3 \times 20 \text{ cm}^3 = 20 \text{ g}$ 。

5. (1) 500 cm^3 (2) 800 g 4 g/cm^3 提示:(1)空瓶装满水,水的质量 $m_{\text{水}} = 600 \text{ g} - 100 \text{ g} = 500 \text{ g}$,空瓶的容积等于瓶内水的体积 $V_{\text{空}} = V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{500 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 500 \text{ cm}^3$ 。(2)金属粒的质量 $m_{\text{全}} = m_{\text{总}} - m_{\text{瓶}} = 900 \text{ g} - 100 \text{ g} = 800 \text{ g}$,第二次装水的质量 $m'_{\text{水}} = 1\,200 \text{ g} - 900 \text{ g} = 300 \text{ g}$,第二次比第一次少装了 $\Delta m = m_{\text{水}} - m'_{\text{水}} = 500 \text{ g} - 300 \text{ g} = 200 \text{ g}$,金属粒的体积 $V_{\text{全}} = \Delta V_{\text{水}} = \frac{\Delta m}{\rho_{\text{水}}} = \frac{200 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 200 \text{ cm}^3$,金属粒的密度 $\rho = \frac{m_{\text{全}}}{V_{\text{全}}} = \frac{800 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$ 。
6. (1) 8 g/cm^3 (2) 0.8 g/cm^3 提示:(1)金属块浸没在盛满水的溢水杯中,排开水的体积,即溢出水的体积等于金属块的体积,则金属块的体积 $V = V_{\text{溢水}} = \frac{m_{\text{溢水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{25 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 25 \text{ cm}^3$,金属块的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{200 \text{ g}}{25 \text{ cm}^3} = 8 \text{ g/cm}^3$ 。(2)将该金属块浸没在另一个装满某种液体的溢水杯中,溢出液体的体积等于金属块的体积,即 $V_{\text{溢液}} = V = 25 \text{ cm}^3$,该液体的密度 $\rho_{\text{液}} = \frac{m_{\text{溢液}}}{V_{\text{溢液}}} = \frac{20 \text{ g}}{25 \text{ cm}^3} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ 。
7. (1) ① $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ② 0.5 m^3
(2) $1\,000 \text{ min}$ 提示:(1)①泥浆的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{20 \text{ kg}}{10 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。② 1 m^3 泥浆的质量为 $2\,000 \text{ kg}$,设沙砾的体积为 $V_{\text{沙}}$,则有 $\rho_{\text{水}}(V_{\text{泥}} - V_{\text{沙}}) + \rho_{\text{沙}}V_{\text{沙}} = 2\,000 \text{ kg}$,即 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times (1 \text{ m}^3 - V_{\text{沙}}) + 3.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times V_{\text{沙}} = 2\,000 \text{ kg}$,解得 $V_{\text{沙}} = 0.5 \text{ m}^3$ 。(2)填埋区域的容积 $V_{\text{填}} = Sh = 10\,000 \text{ m}^2 \times 4.2 \text{ m} = 4.2 \times 10^4 \text{ m}^3$,每立方米的泥浆含沙砾的体积为 0.5 m^3 ,泥浆中沙砾和水的体积之比 $V_{\text{沙}} : V_{\text{水}} = 1 : 1$,所以 $V_{\text{泥}} = 2V_{\text{沙}} = 2V_{\text{填}} = 8.4 \times 10^4 \text{ m}^3$,排泥量 $Q = 1.4 \text{ m}^3/\text{s} = 84 \text{ m}^3/\text{min}$,故“天鲲号”挖泥船最快完成回填造地初期任务的时间 $t = \frac{V_{\text{泥}}}{Q} = \frac{8.4 \times 10^4 \text{ m}^3}{84 \text{ m}^3/\text{min}} = 1\,000 \text{ min}$ 。

四、物质的物理属性

1. B 2. D 3. C 4. C 5. A 6. A
7. C
8. 密度 硬度 延展性
9. 熔点 透光性 密度
10. B

11. A 提示:手拿石墨烯片能轻松切开冰块,是因为石墨烯片有强大的导热能力,使冰块局部迅速升温熔化,像切豆腐一样轻松切开冰块。厚棉手套导热性差,阻碍了热量传导,不易切开冰块。

12. 导热 高

13. 导电性 透光性

14. 小 硬度 韧性

15. (1) $\frac{L_k - L_0}{L_0} = 0.2$ (2) 长度越长 铜

提示:(1)伸长率 δ 定义为样品拉伸断裂前,样品的伸长量与原长 L_0 之比,即 $\delta = \frac{L_k - L_0}{L_0}$ 。第4次的

伸长率 $\delta = \frac{L_k - L_0}{L_0} = \frac{240 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 0.2$ 。

(2)对比样品1、4,材料不变,长度越长,伸长率越小,说明同种材料金属丝的长度越长,伸长率 δ 越小。制作静电防护服的金属丝需要较强的延展性,测试材料中,长度相同时,铜的伸长率最大,延展性最好,最适合做成静电防护服的材料。

跨学科实践——设计制作保温盒

1. B 发泡塑料 提示:温度低的气体密度大,会下沉,所以将低温物质放置在A处,其周围的冷空气会下沉,使B处的药品处于低温环境,有利于药品在 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ 以下存放。药品要求在低温环境下存放,运输过程中应尽可能减少从外界吸收热量,这就要求包装盒具有导热性能差的特点。发泡塑料的导热性能远低于铝合金,能有效减缓热传递,更好地保持盒内低温,因此选择发泡塑料作为保温盒填充材料。
2. 相同 聚氨酯发泡材料 密度 提示:为了比较材料的保温性能,应选用相同的恒温热源,即三个热源应温度相同且高于室温。经聚氨酯发泡材料、发泡PE、三元乙丙橡胶三种材料包裹,聚氨酯发泡材料的温度最低,说明其导热性差,即聚氨酯发泡材料的保温性能最好。保温箱除了考虑箱体的隔热性能外,还应考虑其他物理属性是否适合,如应选用密度小的材料,从减小包装箱体的质量。
3. (1)钢质保温桶 (2)将热量反射回袋内,因为可以制成双层结构并在两层之间抽成真空,同时其密封性通常较好,能减少热对流。钢质保温桶还具有坚固耐用、不易损坏,容量较大,能盛放更多物品等优势。

EPS 塑料是热的不良导体,导热性差,能有效减少热量传递,同时具有质轻、抗震、耐腐蚀等优点,便于携带和使用 (3)小明改进保温材料,优化结构设计,改善外观设计

4. (1)20 0.02 (2)① ρh ② I 或 II

(3)I 见提示 提示:(1)溢出水的体积 $m_{\text{溢}} = m_1 + m_2 - m_3 = 0.4 \text{ g} + 569.6 \text{ g} - 550 \text{ g} = 20 \text{ g}$,材料体积

$$V = V_{\text{溢}} = \frac{m_{\text{溢}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{20 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 20 \text{ cm}^3, \text{材料的密度}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.4 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 0.02 \text{ g/cm}^3. (2) \text{①参数“Z”的单}$$

位为 kg/m^2 , Z 与材料密度 ρ 的关系 $Z = \frac{m}{S} = \frac{\rho V}{S} =$

$$\rho h. \text{②已知材料厚度为 } 5 \text{ cm}, Z = \rho h = 0.02 \text{ g/cm}^3 \times 5 \text{ cm} = 0.1 \text{ g/cm}^2 = 1 \text{ kg/m}^2, \text{该材料的}$$

Z 值是 1 kg/m^2 ,对照表中数据,可知是 I 号或 II 号材料。(3)选择 I 号材料。理由:面积相同时,质量不是很大,而且吸水性不好,最高使用温度高,热传导系数小,保温性能好。

第七章 力

一、力 弹力

1. D 2. D 3. B 4. D 5. C
6. C 提示:拉弓时,弓发生了弹性形变,形变越大、弹力越大。将弓拉满后,弓的弹性形变最大、弹力最大。
7. B 提示:气球发生弹性形变,气球由于弹性形变对手产生支持力、对桌面产生压力。
8. 书 桌面
9. 0~5 0.2 1.6
10. 右 订书钉 减小
11. C 提示:回形针在橡皮筋的下部,回形针自身有质量,可以把回形针下端当作测力计的指针,A 正确。钩码上标有质量的数值,且每个钩码的质量相同,故可以用钩码拉伸橡皮筋标注刻度,B 正确。橡皮筋的长短、粗细都影响着测力计的量程,所以不同橡皮筋做的测力量程不相同,C 错误。由于回形针对橡皮筋有向下的拉力,测力计指针指到“0”刻度位置时,橡皮筋的形变量一定不为零,D 正确。
12. D 提示:弹簧形变产生的力,即弹簧的弹力,施力物体为弹簧,因为手和墙拉弹簧,所以弹簧发生弹性形变,产生的是对手和墙的拉力。

13. D 提示:弹簧伸长越长,弹簧产生的弹力越大,人对弹簧施加的拉力也越大;几位同学都把拉力器上的弹簧拉开,都能把手臂撑直,手臂越长的人,弹簧的伸长量越大,人所用的拉力越大。

14. A 提示:木板形变是由于受到足球对它的作用力,不是木板产生弹力造成的,A 错误。足球发生弹性形变,有恢复原状的趋势,所以产生弹力,即对木板的压力,B 正确。足球受到木板的支持力,该支持力是木板由于发生弹性形变产生的弹力,C 正确。足球产生的弹力受力物体是木板,这个弹力就是足球对木板的压力,D 正确。

15. b 弹性形变 手指

16. 0.1 10 提示:弹簧的弹力大小与弹簧的形变量有关,当弹簧为原长时,没有发生形变,弹力为 0,由图可知弹簧的原长是 $10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$;当弹簧伸长 5 cm 时,弹簧的长度为 $10 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 15 \text{ cm}$,由图可知此时受到的弹力大小为 10 N 。

17. (1)18.0 6.0 (2)正比 (3)小 (4)b
- a (5) $6.0 \text{ cm} + 1.5 \text{ cm/N} \times F$ 提示:(1)分析表格数据,A 弹簧受到的拉力每增加 1 N ,伸长量增加 3 cm ,所以表中漏记的数据为 $15.0 \text{ cm} + 3.0 \text{ cm} = 18.0 \text{ cm}$ 。不挂钩码时的长度即弹簧原长为 $9.0 \text{ cm} - 3.0 \text{ cm} = 6.0 \text{ cm}$ 。(2)分析表格数据,A 弹簧受到的拉力每增加 1 N 时,伸长量增加 3 cm ,得出结论:弹簧的伸长量与所受的拉力大小成正比。(3)A 弹簧从 9.0 cm 伸长到 15.0 cm ,伸长了 6.0 cm ,此时 A 弹簧受到的拉力为 3 N 。B 弹簧从 7.5 cm 伸长到 13.5 cm ,也伸长了 6.0 cm ,此时 B 弹簧受到的拉力为 5 N ,可见,伸长相同的长度,A 弹簧受到的拉力比 B 弹簧受到的拉力要小。(4)在拉力相同时,A 弹簧伸长的长度大于 B 弹簧伸长的长度,可得出在弹簧的伸长相同时,A 弹簧所受拉力小于 B 弹簧所受拉力,用 A、B 两弹簧分别制作 a、b 两弹簧测力计,它们的外壳相同,刻度线分布情况相同,即两弹簧伸长相同长度,A 弹簧所受拉力小于 B 弹簧所受拉力,即 a 的量程小于 b,量程较大的是 b 弹簧测力计。同样,根据 A、B 弹簧在拉力相同时 A 弹簧伸长的长度大于 B 弹簧伸长的长度,在拉力相同时,a 弹簧测力计示数间的间距较大,刻度数量更多,分度值更小,因此精度较高的是 a 弹簧测力计。(5)B 弹簧受到的拉力每增加 1 N ,伸长量增加 1.5 cm ,原长为 6.0 cm ,B 弹簧的长度 l 与它所受拉力 F 的定量关系式 $l = 6.0 \text{ cm} + 1.5 \text{ cm/N} \times F$ 。

二、重力 力的示意图

课时 1 重 力

1. A 2. D

3. 重 地球 竖直向下

4. 重 0.25

5. 2 : 1 300 3 : 2 提示:由 $m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} = 3 : 2$,

$\rho_{\text{甲}} : \rho_{\text{乙}} = 3 : 4$, 可得两个物体的体积之比 $\frac{V_{\text{甲}}}{V_{\text{乙}}} =$

$\frac{m_{\text{甲}}}{m_{\text{乙}}} \times \frac{\rho_{\text{乙}}}{\rho_{\text{甲}}} = \frac{3}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{2}{1}$ 。由 $m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} =$
 $\frac{\rho_{\text{甲}}}{\rho_{\text{乙}}} \times \frac{V_{\text{甲}}}{V_{\text{乙}}} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{1} = \frac{3}{2}$ 。

3 : 2, $m_{\text{甲}} = 45 \text{ kg}$, 可得 $m_{\text{乙}} = 30 \text{ kg}$, 则乙物体受到的重力 $G_{\text{乙}} = m_{\text{乙}}g = 30 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 300 \text{ N}$, 甲、乙两物体受到的重力之比 $G_{\text{甲}} : G_{\text{乙}} = m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} = 3 : 2$ 。

6. (1)弹簧测力计 (2)物体所受重力与其质量成正比 (3)B

7. (1)2.4 N (2)0.24 kg (3)不能

提示:(1)从弹簧测力计的读数可知,物体 A 所受的重力 $G = 2.4 \text{ N}$ 。(2)物体 A 的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{2.4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.24 \text{ kg}$ 。(3)物体 B 所受的重力 $G_{\text{B}} = m_{\text{B}}g = 0.6 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 6 \text{ N}$, 而弹簧测力计的最大测量值是 5 N, $6 \text{ N} > 5 \text{ N}$, 所以用这个弹簧测力计不能测出物体 B 受到的重力。

8. A 提示: $G = mg$ 表明物体所受重力与质量成正比, A 正确。质量是物体的一种属性, 与所受重力的大小无关, B 错误。物体所受重力与物体的质量成正比, 比值为 g , 是一个定值, C 错误。重力是由于地球的吸引而产生的力, D 错误。

9. A 10. C

11. 100 60 540 提示:物体在月球上的重力大约是地球上重力的 $\frac{1}{6}$, 所以物体在月球上的重力 $G_{\text{月}} = \frac{1}{6}G_{\text{地}} = \frac{1}{6} \times 600 \text{ N} = 100 \text{ N}$ 。物体从地球到月球, 位置改变, 质量不变, 则物体在月球上的质量 $m_{\text{月}} = m_{\text{地}} = \frac{G_{\text{地}}}{g} = \frac{600 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 60 \text{ kg}$ 。某人在地球上举起的物体受到的重力 $G'_{\text{地}} = G = 900 \text{ N}$, 则 $G'_{\text{月}} = \frac{1}{6}G'_{\text{地}} =$

$\frac{1}{6}m'_{\text{地}}g$, 物体的质量 $m'_{\text{地}} = \frac{G'_{\text{月}}}{\frac{1}{6}g} = \frac{900 \text{ N}}{\frac{1}{6} \times 10 \text{ N/kg}} =$

540 kg。

12. 正比 150 提示:由图可知,在甲星球上重力与质量的比值 $g_{\text{甲}} = \frac{G_{\text{甲}}}{m_{\text{甲}}} = \frac{120 \text{ N}}{8 \text{ kg}} = 15 \text{ N/kg}$, 一物体质量为 10 kg, 它在甲星球上受到的重力 $G'_{\text{甲}} = m'_{\text{甲}}g_{\text{甲}} = 10 \text{ kg} \times 15 \text{ N/kg} = 150 \text{ N}$ 。

13. (1)5 t (2)20 t (3)不能 提示:(1)由 $G = mg$ 可得,车自身的质量 $m_{\text{车}} = \frac{G_{\text{车}}}{g} = \frac{5 \times 10^4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 5 \times 10^3 \text{ kg} = 5 \text{ t}$ 。(2)由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得,车中石子的质量 $m_{\text{石}} = \rho_{\text{石}}V_{\text{石}} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 8 \text{ m}^3 = 2 \times 10^4 \text{ kg} = 20 \text{ t}$ 。(3)大卡车的总质量 $m_{\text{总}} = m_{\text{车}} + m_{\text{石}} = 5 \text{ t} + 20 \text{ t} = 25 \text{ t} > 20 \text{ t}$, 所以这辆卡车不能从该桥上通过。

14. (1)100 g (2)100 cm³ (3)3.6 g/cm³
提示:(1)标记处桶中水受到的重力 $G_{\text{水}} = G - G_{\text{桶}} = 1.4 \text{ N} - 0.4 \text{ N} = 1 \text{ N}$, 标记处桶中水的质量 $m_{\text{水}} = \frac{G_{\text{水}}}{g} = \frac{1 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$ 。(2)标记处桶中水的体积 $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 100 \text{ cm}^3$ 。(3)当桶内加入某液体时,液体受到的重力 $G_{\text{液}} = 4 \text{ N} - 0.4 \text{ N} = 3.6 \text{ N}$, 液体的质量 $m_{\text{液}} = \frac{G_{\text{液}}}{g} = \frac{3.6 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.36 \text{ kg} = 360 \text{ g}$, $V_{\text{液}} = V_{\text{水}} = 100 \text{ cm}^3$, 液体的密度 $\rho_{\text{液}} = \frac{m_{\text{液}}}{V_{\text{液}}} = \frac{360 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 3.6 \text{ g/cm}^3$ 。

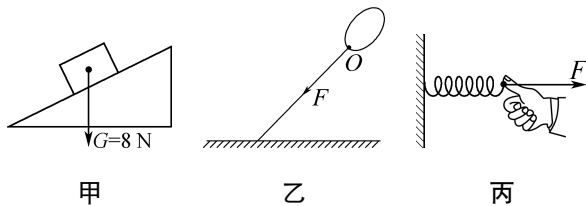
课时 2 力的三要素 力的示意图

1. C 2. B 3. C

4. 竖直向下 年画 平行

5. 作用点 形状 方向

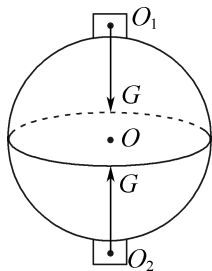
6. 如图所示



7. B

8. 力的作用点 甲 乙 甲 丙

9. 如图所示



10. (1) 不变 (2) 竖直向下 (3) 竖直向下的 (4) 中间 高 提示:(1) 因为重力的方向总是竖直向下的,所以悬线 OA 由于受重力的作用保持竖直方向不变。(2) 剪断悬线 OA , 小球在竖直向下的重力的作用下就会竖直向下运动。

11. (1) 物体刚好翻转时木板转过的角度 (2) 重力的大小 支持面 低 (3) 一样 (4) 降低重心, 不易跌倒 提示:(1) 物体刚好翻倒时木板转过的角度 θ 越小, 间接反映了物体的稳度越小。(2) 在探究稳度大小与重心高低关系的实验中, 应控制物体所受的重力大小和支持面的大小不变, 这种实验方法叫作控制变量法。物体的重心越低, 其稳度越大。(3) 锥形物体 d 的重心高度、底面、重力和 a 一样, 则稳度和 a 也是一样的。(4) 冰上速滑运动员在比赛过程中总是弯腰屈膝, 这样重心越低, 稳度越大, 不易跌倒。

三、摩擦力

课时 1 摩擦力

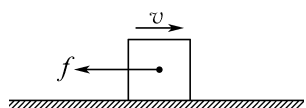
1. D

2. A 提示: 机器人在爬行过程中, 相对于杆有下滑的运动趋势, 双手受到静摩擦力的作用, 施力物体是杆子, 方向竖直向上。

3. D

4. 0.3 接触面的粗糙程度 在木块上面放不同个数的砝码, 匀速拉动木块, 记录弹簧测力计的示数

5. 如图所示



6. (1) 水平 (2) 匀速直线 2.2 (3) 乙、丙

7. D

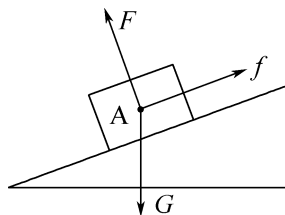
8. A 提示: 拖地时, 拖把头沿图中 v 所示方向运动,

则拖把头对地面压力的方向垂直于地面向下; 摩擦力方向与物体间相对运动方向相反, 则地面对拖把头摩擦力的方向与 v 所示方向相反。

9. 形变 右 向右 提示: 当有力作用在刷毛上时, 刷毛弯曲, 刷毛的形状发生改变, 由此可知力可以使物体发生形变。图甲, 以毛刷为参照物, 可把木板看成向右运动; 无论是向左拉牙刷还是向右拉木板, 刷毛均会向右弯曲, 这表明刷毛受到的摩擦力方向都是向右的, 说明摩擦力的方向与物体的相对运动方向相反。

10. 木块受到的重力 木块对长木板的压力 做匀速直线运动 提示: 把木块放在水平木板上并使用氦气球向上拉, 是为了控制木块的重力不变。研究滑动摩擦力大小与压力有关, 要控制接触面粗糙程度不变, 只改变压力大小, 因木块受到细线竖直向上的拉力, 故木块对木板的压力变小, 从而改变木块对长木板的压力。用弹簧测力计沿水平方向拉着木块做匀速直线运动, 弹簧测力计的示数等于摩擦力的大小, 如果发现步骤乙中弹簧测力计的示数变小, 则说明滑动摩擦力的大小与重力大小无关。

11. 如图所示



12. (1) 甲、乙 压力越大 (2) 错误 没有控制压力大小相同 (3) B

课时 2 增大和减小摩擦的方法

1. A 2. D

3. 滚动 滑动 滚动

4. 右 增大压力 增大

5. (1) 匀速直线 (2) 接触面的粗糙程度相同时, 木块所受滑动摩擦力的大小与压力的大小成正比 (3) $f = 0.8F_{\text{压}}$

6. C 提示: 滑动摩擦力与接触面的粗糙程度和压力大小有关, 与速度大小无关。甲、乙、丙三图中, 接触面的粗糙程度相同, 甲、乙对水平面的压力相同, 丙稍大, 故摩擦力 $f_{\text{甲}} = f_{\text{乙}} < f_{\text{丙}}$, 木块都做匀速直线运动, 即 $F = f$, 则 $F_{\text{甲}} = F_{\text{乙}} < F_{\text{丙}}$ 。

7. D 提示:物块对水平木板的压力不变,在两个区域受到的滑动摩擦力分别为 1.2 N 和 1.8 N,可知区域 2 的粗糙程度更大。
8. 滑动摩擦 滚动摩擦 > 提示:铅笔 A 沿斜面向下滑动,铅笔 A 与斜面间的摩擦为滑动摩擦;铅笔 B 沿斜面向下滚动,铅笔 B 与斜面间的摩擦为滚动摩擦。在相同情况下,滚动摩擦小于滑动摩擦。故斜面对铅笔 A 的摩擦力大于斜面对铅笔 B 的摩擦力。
9. 橡皮筋的形变程度 在相同条件下,滚动摩擦小于滑动摩擦 拿走书下的铅笔
10. (1)水平 (2)B (3)不需要 ②
提示:(3)图丙装置,拉动木板后,压力大小不变,接触面的粗糙程度不变,滑动摩擦力大小不变,由于滑动摩擦力与物体运动的速度无关,所以拉动木板时不需要做匀速直线运动,且弹簧测力计的示数稳定,便于读数。若测量时发现弹簧测力计的读数仍不稳定,其原因可能是木板 b 的上表面粗糙程度不均匀。

四、力的作用是相互的

1. A 2. A 3. B
4. 会 B
5. 相互 墙
6. 力的作用是相互的 等于
7. 相互 喷射的干粉 无人机 提示:当无人机水平向右猛烈喷射干粉时,无人机给干粉向右的喷射力,由于力的作用是相互的,干粉给无人机向左的力,使原本悬停的无人机水平向左飘移。
8. B
9. B 提示:螺旋桨排水的方向和洋流方向相同,螺旋桨对水有和洋流方向相同的力,由于物体间力的作用是相互的,水对螺旋桨有和洋流方向相反的力,所以螺旋桨高速排水可以保持立柱的平衡。
10. D 提示:自行车的后轮是驱动轮,前轮是从动轮。自行车加速时,后轮对地面有一个水平向后的摩擦力,由于物体间力的作用是相互的,所以地面也同时给后轮一个水平向前的摩擦力,这个摩擦力驱动自行车向前运动。当前轮向前运动时,地面的摩擦力将阻碍它向前运动,故地面对前轮的摩擦力方向水平向后。
11. 前方 燃气 力的作用是相互的
12. 相互 作用点 人 提示:如图所示,人手持大气球站在转盘上,松开气嘴,让气球沿垂直转盘半径

方向喷气,由于力的作用是相互的,空气给人一个反作用力,人与转盘开始一起反向转动。在 A、B 两点中,使用相同的力,在 A 点更容易转动,说明力的作用效果与作用点有关。推动转盘转动的力的施力物体是人与转盘之间的摩擦力,施力物体是人。

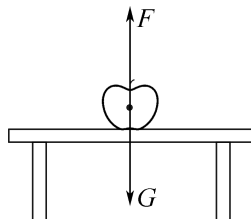
13. (1)相等 相反 (2)等于 (3)当瓶内的水蒸气从瓶口向后喷出时,蒸汽船给水蒸气一个向后的作用力,由于力的作用是相互的,水蒸气会给蒸汽船一个大小相等、方向相反的向前的作用力,这个力就是蒸汽船向前的动力,从而向右前进

第八章 力与运动

一、二力平衡

课时 1 二力平衡及其条件

1. B 2. D
3. D 提示:用平行于水平地面的力推箱子,没有推动,箱子静止,处于平衡状态,受平衡力作用。水平方向上,推力与地面对箱子的摩擦力是一对平衡力;竖直方向上,重力与地面对箱子的支持力是一对平衡力。
4. 平衡力 相互作用力
5. 如图所示



6. (1)卡片 (2)大小相等 (3)扭转一定角度 (4)减小卡片自身重力对实验的影响
7. B 提示:由图像可知,甲车做加速运动,在水平方向上受到非平衡力作用;乙车做匀速直线运动,在水平方向上受到平衡力作用。
8. C 提示:叠放在一起的甲、乙、丙三块石头均处于静止状态,由平衡条件可知,丙对乙的支持力等于甲、乙的重力之和,所以乙受到的重力小于丙对它支持力的大小,A 错误。甲对乙的压力与乙受到的重力方向相同,大小不相等,所以二者不是相互作用力,B 错误。甲静止,受平衡力作用,甲只受重力与支持力作用,这两个力是一对平衡力,C 正确。物

体由于发生了弹性形变,要恢复原状,则会对使其发生弹性形变的物体施加弹力,因此地面受到丙的压力,是由于丙发生弹性形变后要恢复原状所产生的,D错误。

9. D 提示:手对弹簧的压力和弹簧对手的弹力、桌面对弹簧的支持力和弹簧对桌面的压力,是两个物体间的相互作用力,是一对相互作用力;桌面对弹簧的支持力和弹簧所受重力大小不相等,不是一对平衡力;弹簧对手的弹力和弹簧所受重力大小不相等,不是一对相互作用力。

10. 二力平衡 重力和支持力在同一条直线上

11. 如图所示



12. (1)摩擦 (2)100 g (3)不能 不在同一直线上的两个力是否平衡 (4)用剪刀把小卡片分成两个更小的卡片,观察两个更小的卡片是否平衡 (5)能 提示:(1)在右边小盘内又加入一个10 g的小砝码后,此时木块受到右边的拉力大于左边的拉力,木块相对于桌面有向右运动的趋势,因此桌面对木块产生了一个向左的摩擦力,这个摩擦力对实验造成了影响。(2)为了忽略卡片重力对实验的影响,应选择质量较大的钩码进行实验。(3)小卡片转过一个角度,小卡片两端的拉力就不在同一条直线上,松手后小卡片不能平衡,这是为了探究不在同一直线上的两个力是否平衡。(4)为了验证只有作用在同一物体上的两个力才能平衡,应该用剪刀把小卡片分成两个更小的卡片,观察两个更小的卡片能否平衡。(5)因为小卡片很轻,重力可以忽略不计,即使定滑轮的位置不等高,依然满足二力平衡的条件,照样能完成实验。

课时2 二力平衡的应用

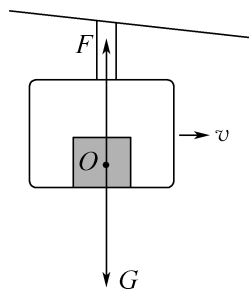
1. D 2. B

3. B 提示:用600 N的力能将一个物体沿竖直方向匀速提升,所用的力与重力是一对平衡力,大小相等,故物体受到的重力为600 N。当要将这个物体沿竖直方向匀速放下时,物体仍处于平衡状态,所用的力与重力仍是一对平衡力,大小相等,故所需

要的作用力仍为600 N,并且要向上施力。

4. 上 1 800 提示:玻璃静止,受平衡力作用,竖直方向上,摩擦力与重力是一对平衡力,大小相等,则 $f=G=mg=180\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=1\ 800\text{ N}$,摩擦力的方向竖直向上。
5. 600 等于 等于 提示:重为600 N的人站在静止的电梯里不动时,人处于平衡状态,人在竖直方向上只受到向上的支持力和向下的重力,支持力和重力是一对平衡力,所以支持力等于人的重力,即 $F_{支}=G=600\text{ N}$;当人和电梯以1.5 m/s的速度匀速下降或匀速上升时,人都处于平衡状态,电梯对人的支持力仍然是600 N。
6. 左 2 大于 等于 提示:弹簧测力计示数稳定后,木板向左做匀速运动,所以木块相对于木板向右匀速运动,木块受到向左的滑动摩擦力。木块在水平方向上受到向左的滑动摩擦力和弹簧测力计对木块水平向右的拉力,它们是一对平衡力,所以 $f=F_{拉}=2\text{ N}$,木块A所受摩擦力的大小为2 N。木板水平方向上受到向左的拉力F,木块对木板向右的摩擦力为2 N,还有地面对木板向右的摩擦力,木板做匀速直线运动,受力平衡,则拉力大于2 N。加快拉动长木板的速度,木块压力和接触面的粗糙程度不变,所以摩擦力不变,则弹簧测力计的示数也不变。

7. 如图所示



8. D 提示:以托架、磁环整体为研究对象,整体静止,受平衡力作用,整体受到的总重力与弹簧测力计对托架的拉力二力平衡,大小相等,则弹簧测力计的示数 $F=G_{托架}+2G_{磁环}=1\text{ N}+2\times 2\text{ N}=5\text{ N}$ 。
9. B 提示:将a、b两个物体看成一个整体,甲、乙对水平桌面的压力相同,接触面的粗糙程度相同,则a、b受到桌面的滑动摩擦力大小是相同的,a、b做匀速直线运动,推力和滑动摩擦力为一对平衡力,大小相等,即 $F_{甲}=F_{乙}$ 。
10. 竖直向上 5 变大 提示:手握水杯静止在空中,水杯处于平衡状态,受到的重力和摩擦力是一对平衡力,大小相等,方向相反,所以水杯受到的摩

擦力的大小等于重力,则摩擦力的大小为 5 N,方向竖直向上。用 20 N 的力紧握该水杯静止,此时重力和摩擦力仍是一对平衡力,大小相等,重力不变,摩擦力的大小不变,仍是 5 N。当用杯子接水时,水杯仍静止在手中,其重力增大,则杯子受到的摩擦力将会变大。

11. 20 20 不变 提示:用 30 N 的力把重 20 N 的物体压在竖直墙壁上,物体沿竖直墙壁匀速下滑,则物体处于平衡状态,物体受平衡力作用,则物体在竖直方向上受重力和滑动摩擦力作用,二力平衡,大小相等,故物体受到的摩擦力大小为 20 N。当 $F=50\text{ N}$ 时,物体在墙壁上保持静止,仍处于平衡状态,受平衡力作用,故此时物体受到的摩擦力大小仍为 20 N。继续增大压力 F ,物体仍然静止,受到的摩擦力仍与重力大小相等,保持不变。
12. 2 水平向右 提示:物块处于静止状态,水平方向上受到平衡力作用,物体 A 对物块有水平向左的 6 N 的拉力,物体 B 对物块有水平向右的 4 N 的拉力,则物块受到水平向右的摩擦力的作用,摩擦力大小 $f=6\text{ N}-4\text{ N}=2\text{ N}$ 。
13. 向右 3 提示:由 a、b 两物块一起向右做匀速直线运动可知,a、b 物块都受到平衡力的作用。对物块 a 进行受力分析:物块 a 受到向右的拉力 F_1 ,因为它受到平衡力的作用,所以物块 b 对它的摩擦力向左,大小为 9 N,则 a 对 b 的摩擦力向右,大小为 9 N;对物块 b 进行受力分析:b 受到 a 向右 9 N 的摩擦力,受到 $F_2=6\text{ N}$ 向左的拉力,因它处于平衡状态,所以水平桌面对 b 的摩擦力向左,大小为 $9\text{ N}-6\text{ N}=3\text{ N}$,即 b 对水平桌面的摩擦力大小也为 3 N。
14. (1) $5.5\times 10^4\text{ N}$ (2) $5.5\times 10^3\text{ N}$
提示:(1)运输车空载时,自重 $G_{\text{车}}=m_{\text{车}}g=2\times 10^3\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=2\times 10^4\text{ N}$,运输车装满汽油后,汽油的质量 $m_{\text{汽油}}=\rho_{\text{汽油}}V=0.7\times 10^3\text{ kg/m}^3\times 5\text{ m}^3=3.5\times 10^3\text{ kg}$,汽油受到的重力 $G_{\text{汽油}}=m_{\text{汽油}}g=3.5\times 10^3\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=3.5\times 10^4\text{ N}$,因运输车在平直公路上匀速行驶时处于平衡状态,地面对汽车的支持力和汽车受到的总重力是一对平衡力,所以,地面对汽车的支持力 $F_{\text{支持}}=G_{\text{总}}=G_{\text{车}}+G_{\text{汽油}}=2\times 10^4\text{ N}+3.5\times 10^4\text{ N}=5.5\times 10^4\text{ N}$ 。(2)汽车装满汽油后行驶时受到的摩擦力 $f=0.1G_{\text{总}}=0.1\times 5.5\times 10^4\text{ N}=5.5\times 10^3\text{ N}$,因运输车在平直公路上匀速行驶时处于平衡状态,受到的牵引力和阻

力是一对平衡力,所以,汽车装满汽油后行驶时的牵引力 $F=f=5.5\times 10^3\text{ N}$ 。

二、牛顿第一定律

课时 1 牛顿第一定律

1. D 2. C 3. D 4. B
5. 不需要 做匀速直线运动
6. c 原来运动的物体所受外力突然消失,将沿原来的运动方向做匀速直线运动
7. (1)阻力 (2)由静止开始 速度 控制变量法 转换法 (3)远 匀速直线 不可以
8. D
9. B 提示:当运动员运动到最高点时,运动员虽然不再上升,但仍有水平向前的速度,若此时所受的所有的力全部消失,由牛顿第一定律可知,他会水平向前匀速运动,即保持匀速直线运动状态。
10. B 提示:小球运动至甲处时,速度大于其上方位置的速度,方向竖直向上,当所受所有外力都消失后,由牛顿第一定律可知,小球将以甲处的速度竖直向上做匀速直线运动。
11. 匀速直线 牛顿第一
12. (1)速度 (2)C (3)慢 (4)不需要 甲 (5)B

课时 2 惯性及其应用

1. A 2. B 3. A 4. B
5. D 提示:当向前行驶的汽车突然加速时,车速变大,人由于惯性要保持原来的运动状态,人的头部会向后仰,“头枕”对人有保护作用;紧急刹车时,车速变小,人由于惯性要保持原来的运动状态,人的上身会向前倾,容易撞到前面的物体,因而安全带拉着人不向前撞击物体,对人有保护作用。
6. 稻秆 稻粒
7. 锤头 越大
8. 玻璃杯与桌布原来处于静止状态,当猛地将桌布拉走时,玻璃杯由于惯性仍保持原来的静止状态,所以玻璃杯不随桌布运动。
9. B 提示:小车可能突然向左减速,而木块由于惯性保持原来的速度继续向左运动,即木块有相对小车向左运动的趋势,底部受到小车载向右的摩擦力,木块向左倾倒;小车可能突然向右加速,木块底部受

到小车向右的摩擦力,上部由于惯性保持原来较慢的速度向右运动,木块向左倾倒。

10. D 提示:飞机在做匀速直线运动,不计空气阻力,水平方向上物资箱由于惯性和飞机的速度保持相同,飞行员观察到物资箱始终在飞机的正下方。
11. D 提示:铁锤敲击细棒的上端时,细棒下降,而苹果由于惯性静止在原位置,苹果相对细棒向上移动,受到的摩擦力方向向下。
12. B 提示:图乙,拉环在竖直方向,公交车静止或做匀速直线运动;图丙,拉环向左倾斜,公交车可能向左减速运动,即可能刹车礼让行人;图丁,拉环向右倾斜,公交车可能向左做加速运动,拉环受到的重力与吊绳对它的拉力不在同一直线上,不是一对平衡力;任何物体都具有惯性,所以图乙、丙、丁中拉环都有惯性。
13. 减速 惯性 右 提示:假设汽车突然减速,竖直站立的人由于惯性保持原来的速度前进,人会突然向前倾。桌子上放一个装满水的瓶子,用手向右推瓶子,瓶中的水质量大于气泡中的气体质量,水的惯性较大,由于水具有惯性,要保持原来的静止状态,水会向左运动,那么气泡会向右运动。
14. 惯性 不会 提示:小车表面光滑,小球运动时不受摩擦阻力的作用。当小车突然停止时,两个小球由于具有惯性还保持原来的运动速度继续前进,由于两个小球的速度相同,故不会相撞。
15. 被石块一绊,会向前摔倒,这是因为人的脚被绊后静止,而身体上半部分由于惯性要向前运动,所以会向前摔倒。踩到西瓜皮会向后摔倒,这是因为人脚踩到西瓜皮后脚的速度变大而向前,身体上半部分由于惯性要保持原来的运动状态,所以会向后摔倒。

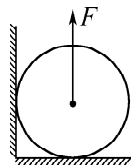
三、力与运动的关系

课时 1 力与运动的关系

1. B 2. D
3. B 提示:加速上升时,重物被向上拉动,说明细线的拉力 F 比重力 G 大,才能使重物加速上升,即 $F > G$; 减速下降时,重物下降速度减小,说明有一个向上的力阻止它下落,因此细线对重物的拉力 F 大于重力 G ,即 $F > G$; 匀速下降时,重物处于平衡状态, $F = G$ 。水平匀速飞行时,重物受平衡力作

用,重力与拉力二力平衡,所以细线不会偏离竖直方向。

4. C 提示:被压缩的弹簧对物块有力的作用,物块向右做加速运动;物块离开弹簧后,因水平面光滑,它在水平方向不受力,故物块将做匀速直线运动。
5. 乙 甲 有
6. 10 18 18 提示:用力没有推动物体,物体处于静止状态,因此推力和摩擦力是一对平衡力,大小相等,即 $f_1 = F_1 = 10 \text{ N}$ 。当水平推力增加到 18 N 时,物体做匀速直线运动,所以推力和摩擦力是一对平衡力,则 $f_2 = F_2 = 18 \text{ N}$ 。当推力增加为 20 N 时,压力大小和接触面的粗糙程度都没变,滑动摩擦力大小不变,仍为 18 N。
7. 如图所示



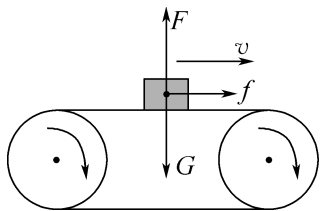
8. C 提示:刚踢出的毽球,脚与毽球已经不接触,不受到脚的作用力,A 错误。毽球运动到最高点时,只受重力作用,合力不为零,不是平衡状态,B 错误。下落的毽球被踢起,运动状态改变,说明力可以改变物体的运动状态,C 正确。上升的毽球越来越慢是因受重力和空气阻力,说明力可以改变运动状态,但不能表明物体的运动需要力来维持,D 错误。
9. A 提示:小球受到向下的重力和沿绳子斜向上的拉力,这两个力不是一对平衡力,小球运动状态发生改变,因为无人机水平飞行,方向不变,因此小球的速度不断改变。由于小球具有惯性要保持原来的运动状态,无人机可能向右加速运动或向左减速运动。若剪断细线,小球不一定向左下方运动。
10. A 提示:重 $G = 600 \text{ N}$ 的人站在升降机里竖直向上运动, ab 段的支持力等于重力,受力平衡,故运动的人随着升降机做匀速直线运动,①正确; bc 段的支持力小于重力,重力较大,与运动方向相反,说明是升降机做减速直线运动,②正确;支持力与压力是相互作用力,大小相等,因而 cd 、 de 段平面对人的支持力等于人对平面的压力,③正确; ef 段的支持力大于重力,较大的力方向与运动方向相同,说明升降机做加速运动,④错误。
11. B 提示:球静止时,对绳子进行受力分析,绳子受到向上的拉力 F_1 ,球对绳的向下的摩擦力 $f_{\text{球对绳}}$,绳子受到的重力 $G_{\text{绳}}$,向下的拉力 F_2 ,所以 $F_1 =$

$f_{球对绳} + G_{绳} + F_2$, 所以 $F_1 \neq F_2$, 绳两端的拉力不是平衡力, A 错误。通过拉力的调节, 球受到的摩擦力等于其重力时, 可以匀速下滑, B 正确。绳子下端突然松手, 球会在重力作用下加速下滑, C 错误。通过手的运动和拉力调节, 使小球利用惯性可以从绳的下端移到上端, D 错误。

12. (1)不变 (2)改变 (3)直线运动

13. 变速 60 60 提示: 观察图丙, 物体在 3~6 s 内速度一直在增加, 做加速运动。在 9~12 s 内, 物体做匀速直线运动, 由图乙知, 9~12 s 的推力 $F = 60$ N, 水平方向上的摩擦力与推力二力平衡, 则摩擦力 $f = F = 60$ N。 $t = 5$ s 时, 物体做加速运动, 由于物体对地面的压力和接触面的粗糙程度都没变, 所以摩擦力大小不变, 仍为 60 N。

14. 如图所示



提示: 由于物体和传送带一起向右做加速运动, 所以物体受摩擦力的作用, 方向向右。不计空气阻力, 物体所受重力和支持力是一对平衡力, 大小相等、方向相反, 重力的方向竖直向下, 支持力的方向竖直向上, 三个力的作用点都画在物体的重心上。

课时 2 同一直线上两个力的合成

1. D

2. C 提示: 对物体受力分析可知, 物体受到向下的重力 $G = 120$ N, 向上的拉力 $F = 80$ N, 拉力小于重力, 所以物体静止在地面上, 受到的合力为 0。

3. D 提示: 当两个力方向相同时, 合力 $F = F_1 + F_2 = 7$ N + 4 N = 11 N; 当两个力方向相反时, 合力 $F' = F - F_3 = 11$ N - 9 N = 2 N, 方向向左。

4. B 提示: 伞未打开前, 运动员受竖直向下的重力及向上的阻力, 二力方向相反, 故合力 $F = G - f = 700$ N - 50 N = 650 N, 方向与重力的方向一致, 即合力的方向竖直向下。

5. 800 800

6. (1)效果 (2)相同 (3)1.5 F_2

7. A 提示: 排球上升过程中依次经过 a、b、c 三点, 到达最高点 d。已知物体所受空气阻力会随着其运

动速度的增大而增大, 则在由 a 点运动到 d 点的过程中, 阻力方向是竖直向下的, 重力方向是竖直向下的, 合力等于二力之和, 因而在阻力最大的位置, 合力最大, 而 a 点的速度最大, 则阻力最大, 故排球所受合力最大的是 a 处。

8. B 提示: 在小球向下压缩弹簧的过程中, 小球受竖直向上的弹簧的弹力、竖直向下的重力; 在 ab 段, 弹簧的形变较小、弹力较小, 重力大于弹力, 合力向下, 小球做加速运动, 速度越来越大; 随着弹簧压缩量的增大, 弹力逐渐增大, 在 b 处弹力与重力相等, 小球的速度达到最大; 小球再向下运动(bc 段), 弹簧的形变较大、弹力较大, 弹力大于重力, 合力向上, 小球做减速运动, 其速度减小, 在最低点速度为零。所以, 小球从 a 点到 c 点的过程中, 弹力一直增大; 速度先增大后减小; b 处弹力与重力相等, 受平衡力的作用; 小球所受的重力先是大于弹力, 到 b 点时等于弹力, 过 b 点后小于弹力。

9. 2 1 加速 提示: 0~2 s, 文具盒沿水平桌面向右做匀速直线运动, 文具盒在水平方向上受到的推力和摩擦力是一对平衡力, 大小相等, 则摩擦力 $f = F = 2$ N。 2~3 s, 推力 F 的大小变为 3 N, 文具盒与桌面之间的接触面的粗糙程度以及文具盒对桌面的压力不变, 文具盒所受的摩擦力大小仍然为 2 N, 方向仍然水平向左, 此时文具盒受到的合力 $F_{合} = 3$ N - 2 N = 1 N, 方向与推力相同, 文具盒向右做加速直线运动。

10. 3 225 提示: 重物匀速直线下落时, 处于平衡状态, 所受重力和阻力是一对平衡力, 大小相等, 即 $f = G = mg = 7.5$ kg \times 10 N/kg = 75 N。由图可知, 重物匀速直线下落时的速度为 5 m/s, 所以 $f_1 = kv_1^2 = G = 75$ N, 则 $k = \frac{f_1}{v^2} = \frac{75}{(5 \text{ m/s})^2} = 3$ N \cdot s²/m²。第 1 s 时速度为 10 m/s, 此时重物刚开始减速, 降落伞和重物受到的阻力 $f_2 = kv_2^2 = 3$ N \cdot s²/m² \times (10 m/s)² = 300 N, 因阻力 f_2 和重力 G 的方向相反, 所以, 第 1 s 时降落伞和重物受到的合力大小 $F = f_2 - G = 300$ N - 75 N = 225 N。

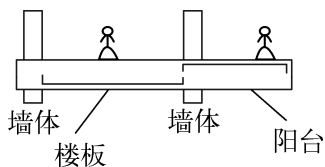
11. (1)相同 伸长到 C 点 (2)减小

12. (1)2.7 N (2)3 N 竖直向下 2.4 N 竖直向下 提示: (1)排球受到的重力 $G = mg = 0.27$ kg \times 10 N/kg = 2.7 N。(2)排球在上升过程中受到竖直向下的重力和阻力的作用, 方向都为竖直向下, 合力 $F_1 = G + f = 2.7$ N + 0.3 N = 3 N, 合力方向竖直向下; 排球在下落过程中受到竖直向下的

重力和竖直向上的阻力的作用,合力 $F_2 = G - f = 2.7 \text{ N} - 0.3 \text{ N} = 2.4 \text{ N}$,合力方向为竖直向下。

跨学科实践——桥梁调查与模型制作

1. D 提示:在主拱两侧设置小拱,洪水期能增加泄洪通道,让洪水快速通过,减小水流对桥身的冲击力,增强桥的抗洪能力,A不符合题意。这种结构使桥体承受的荷载分布更合理,能让桥梁更加稳固,优化了受力结构,经现代工程力学分析,敞肩拱设计能使桥体承受的荷载分布更加合理,大大提高了桥梁的稳定性,B不符合题意。大拱两侧各建两个小拱,节省了石料,减轻了桥身自重,C不符合题意。敞肩拱结构需要在主拱两侧精准建造小拱,对施工技术和工艺要求更高,增加了施工难度,而非降低施工难度,D符合题意。
2. 茅以升 减小 提示:茅以升是我国的著名桥梁专家,对我国桥梁建设做出了重大贡献。当一辆载重汽车从桥梁左端按设计时速匀速驶向桥塔的过程中,对桥面的压力逐渐右移,左侧拉索的拉力减小。
3. (1)韧性 (2)相互作用 (3) 8×10^8
(4)防止热胀冷缩引起桥梁变形
提示:(1)钢索具有较高的抗拉强度,说明韧性很好。(2)桥塔对地基的压力与地基对桥塔的支持力是两个物体间的作用力,为一对相互作用力。
(3)内部拉应力 σ 即单位面积上的拉力,则 $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{4 \times 10^8 \text{ N}}{0.5 \text{ m}^2} = 8 \times 10^8 \text{ Pa}$ 。(4)物体的热胀冷缩使得温度升高体积会膨胀,故桥梁的钢梁之间会留有伸缩缝。
4. (1)厚度和材料都相同 (2)材料、高度、周长等相同时,横截面的棱数越多,柱子的承重越大 5 (3)形变程度 (4)如图所示



提示:(1)探究不同形状的物体的承重能力时,必须控制其他因素相同,选用厚度和材料都相同的纸张是需要满足的条件。(2)1、2、3、4组实验,模型材料、高度、周长相同而横截面形状不同,且当横截面

的棱数越多时,承重越大,因此可得结论为:材料、高度、周长等相同时,横截面的棱数越多,柱子的承重越大。柱子横截面周长一定时,随棱数增加柱子的承重增大,横截面为圆形的柱子,其棱数可视为无数条,因此其承重最大。(3)海绵易发生形变,因此用海绵块来研究受压后的情况。(4)阳台承受压力时向下弯曲,其上表面的拉伸形变比下表面的大,故阳台上的钢筋应靠近上表面,而房间内楼板受到重压时,向下凸起,其下表面的拉伸形变比上表面的大,故钢筋应靠近楼板的下表面。

第九章 压强和浮力

一、压 强

课时 1 压力 压强

1. B
2. A 提示:每平方米面积上的压力就是该物体产生的压强。
3. C
4. 4 000 2×10^3 提示:物体受到的重力 $G = mg = 400 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 4 000 \text{ N}$,水平面上受到的压力 $F = G = 4 000 \text{ N}$,物体对水平面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{4 000 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}$ 。
5. 受力面积 没有控制压力大小相等 3×10^6 提示:图甲中当铅笔静止时,左、右两手指对铅笔的压力是一对平衡力,大小相等,铅笔两端与手指的接触(受力)面积不同,手的感觉不同,说明压力的作用效果不同,可探究压力作用效果与受力面积的关系。要探究压力作用效果与受力面积的关系,必须控制压力大小相等,图乙中铅笔竖直放置,用两手指压笔的两端,当铅笔静止时,上下两端手指受到的压力大小不等,不能得到正确的结论。由于物体间力的作用是相互的,笔尖对手指的压力为 1.8 N ,则笔尖对手指的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{1.8 \text{ N}}{0.6 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 3 \times 10^6 \text{ Pa}$ 。
6. (1)海绵的凹陷程度 可以 (2)甲、乙 (3)乙、丙 压力相同,受力面积越小,压力的作用效果越明显 提示:(1)实验中采用的研究方法是转换法,通过海绵的凹陷程度来比较压力的作用效果,海绵凹陷程度越大,说明压力的作用效果越明显。沙子在力的作用下,也容易发生形

变,则我们可以用沙子代替海绵来完成实验。(2)甲、乙两图中,受力面积相同,压力越大,海绵的形变更明显,可得到的结论是受力面积相同时,压力越大,压力的作用效果越明显。(3)乙、丙两图中,压力相同,受力面积越小,海绵凹陷程度越明显;受力面积越大,海绵凹陷程度越不明显;说明猜想二是正确的,可得出结论:压力相同,受力面积越小,压力的作用效果越明显。

7. (1)888 N (2)8 880 Pa 提示:(1)火星车在火星上的重力 $G_{\text{火}} = mg' = 240 \text{ kg} \times 3.7 \text{ N/kg} = 888 \text{ N}$ 。(2)火星车对火星表面的压力 $F = G_{\text{火}} = 888 \text{ N}$,火星表面的受力面积 $S = 0.1 \text{ m}^2$,火星表面受到火星车的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{888 \text{ N}}{0.1 \text{ m}^2} = 8\ 880 \text{ Pa}$ 。

8. A 提示:小磊的质量约为 45 kg,骑行时,单车对地面的压力 $F = G = mg = (45 \text{ kg} + 15 \text{ kg}) \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$,骑行时,单车对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{600 \text{ N}}{2 \times 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

9. D 提示:受力面积为物体的底面积,是 0.05 m^2 , $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}}{0.05 \text{ m}^2} = 400 \text{ Pa}$ 。

10. A 提示:正方体 a 的边长为 0.1 m, b 对 a 压力的受力面积和 a 对地面压力的受力面积相等, $S = 0.1 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} = 0.01 \text{ m}^2$,则 b 对 a 的压强 $p_{ba} = \frac{F_{ba}}{S} = \frac{G_b}{S} = \frac{2 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 200 \text{ Pa}$, a 对地面的压强 $p_{a地} = \frac{F_{a地}}{S} = \frac{G_a + G_b}{S} = \frac{1 \text{ N} + 2 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 300 \text{ Pa}$,则 b 对 a 的压强与 a 对地面的压强之比 $p_{ba} : p_{a地} = 200 \text{ Pa} : 300 \text{ Pa} = 2 : 3$ 。

11. 400 500 提示:配送车匀速行驶时,所受阻力与牵引力平衡,大小相等,故配送车所受阻力 $f = F_{\text{牵}} = 400 \text{ N}$ 。配送车对地面的压力 $F = pS = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \times 500 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 5\ 000 \text{ N}$,配送车与货物受到的总重力 $G = F = 5\ 000 \text{ N}$,配送车与货物的总质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{5\ 000 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 500 \text{ kg}$ 。

12. 天平 $\frac{mg}{50ab}$

13. 重心 同一直线上 7×10^4 提示:在钢丝上行走时,为了平衡,总不断调整自己的重心,使受到的重力和支持力作用在同一直线上,让自己在这两个力作用下处于平衡状态。站立时脚对钢丝的压力 $F = G = mg = (20 \text{ kg} + 50 \text{ kg}) \times 10 \text{ N/kg} =$

700 N ,受力面积 $S = 2 \times 25 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 100 \text{ cm}^2 = 0.01 \text{ m}^2$,站立时脚对钢丝的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{700 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 7 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。

14. (1)600 N (2)60 kg (3)1 600 Pa

提示:(1) $F = pS = 1.2 \times 10^4 \text{ Pa} \times 2 \times 250 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 600 \text{ N}$ 。(2)小强受到的重力 $G_{\text{人}} = F = 600 \text{ N}$,小强的质量 $m_{\text{人}} = \frac{G_{\text{人}}}{g} = \frac{600 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 60 \text{ kg}$ 。(3)小强双脚站立在一块放在水平沙地上的木板上时,对沙地的压力 $F' = G_{\text{人}} + G_{\text{板}} = 600 \text{ N} + 200 \text{ N} = 800 \text{ N}$,沙地承受的压强 $p' = \frac{F'}{S_{\text{板}}} = \frac{800 \text{ N}}{0.5 \text{ m}^2} = 1\ 600 \text{ Pa}$ 。

课时 2 压强的应用和计算

1. B 2. C

3. 减小 增大 30

4. 钢丝很细,切蛋时鸡蛋受力面积小,钢丝对鸡蛋的压强大,故能轻松地把熟鸡蛋切成薄片

5. (1)135 cm² (2)162 kg 提示:(1)由图乙可知,脚印占用的小方格的数量为 15,因此该东北虎一只脚印的面积 $S_{\text{脚}} = 15 \times 9 \text{ cm}^2 = 135 \text{ cm}^2$ 。(2)容器及内部物体的总质量为 30 kg 时,平底容器对地面的压力 $F = G = mg = 30 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 300 \text{ N}$,平底容器对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{300 \text{ N}}{100 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 3 \times 10^4 \text{ Pa}$,容器下陷的深度与脚印的深度相同,则东北虎对地面的压强与容器对地面的压强相等,即 $p = \frac{F'}{S'} = \frac{G_{\text{虎}}}{4S_{\text{脚}}} = \frac{m_{\text{虎}}g}{4 \times 135 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 3 \times 10^4 \text{ Pa}$,解得 $m_{\text{虎}} = 162 \text{ kg}$ 。

6. D 提示:四种情况下物体对桌面的压力相同,由图可知,D图与桌面的接触面积最大,由 $p = \frac{F}{S}$ 可知,D图对桌面的压强最小。

7. A 提示:长方体对水平地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \rho gh$,完全相同的长方体 1 块、2 块、3 块分别竖放、平放、竖放在水平地面上,密度一样,高度的大小关系 $h_a = h_c > h_b$,则 $p_a = p_c > p_b$ 。

8. 140 2×10^4 提示:双脚站立时对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{56 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}}{140 \times 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 2 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。

9. $9 \times 10^3 \quad 3 \times 10^5 <$ 提示:路面受到的压力 $F=G=mg=900 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}=9 \times 10^3 \text{ N}$,路面受到的压强 $p_1 = \frac{F}{S} = \frac{9 \times 10^3 \text{ N}}{300 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。车陷入路边松软的水平草坪,车轮与地面的接触面积变大,根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知,车对地面的压强变小,即 $p_2 < p_1$ 。
10. 800 变大 提示:长方体对桌面的压力 $F=G=8 \text{ N}$,长方体对桌面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{8 \text{ N}}{100 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 800 \text{ Pa}$ 。质地均匀的长方体对桌面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho g Sh}{S} = \rho gh$,长方体对桌面的压强 $p_{\text{总}} = p_{\text{桌面上}} + p_{\text{桌面外}} = \rho gh + \frac{F_{\text{桌面外}}}{S}$,竖直切除左边的白色部分, $p_{\text{桌面上}}$ 不变,受力面积 S 变小, $p_{\text{桌面外}}$ 变大,则剩余部分对桌面的压强将变大。
11. (1)600 N (2)0.04 m² (3) $2.5 \times 10^3 \text{ Pa}$
提示:(1)受困者所受的重力 $G_1 = m_1 g = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$ 。(2)受困者对地面的压力 $F_1 = G_1 = 600 \text{ N}$ 。受困者双脚与地面的接触面积 $S_1 = \frac{F_1}{p_1} = \frac{600 \text{ N}}{15\,000 \text{ Pa}} = 0.04 \text{ m}^2$ 。(3)消防员对地面的压力 $F_2 = G_{\text{总}} = m_{\text{总}} g = (60 \text{ kg} + 65 \text{ kg}) \times 10 \text{ N/kg} = 1\,250 \text{ N}$,消防员对地面的压强 $p_2 = \frac{F_2}{S_2} = \frac{1\,250 \text{ N}}{0.5 \text{ m}^2} = 2.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ 。

二、液体的压强

课时1 液体的压强及影响因素

1. C 2. A 3. D 4. D
5. (1) d (2)深度 (3)压住塑料盒绕某一竖直轴转动半圈
6. 底部 上 向下按压玻璃管
7. (1)U形管内的液面高度差 下方 (2)方向 (3)金属盒在水中的深度越深,U形管内的液面高度差越大 (4)液体密度
8. B
9. B 提示:由图可知,浴缸的形状上宽下窄,所以在向浴缸中注水时,相同时间内注入相同质量的水,水在浴缸中增加的高度越来越小,所以浴缸底部所受液体压强的增加量也越来越小,B正确。

10. $< <$ 提示:甲试管中的液体体积要比乙试管大,因液体质量相同,由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,甲液体的密度比乙液体的密度小,即 $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$;因为两试管中液面等高,则 $p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}}$ 。
11. (1) $< >$ (2)将B容器中的水部分倒出,使A、B容器内水的高度相等,用压强计测量容器底部的压强 提示:(1)A、B容器中,液体密度相同,B容器中液体的深度大,容器底部受到的液体压强大,即 $p_{\text{A}} < p_{\text{B}}$;B、C容器中,液体深度相同,B容器中液体的密度大,容器底部受到的液体压强大,即 $p_{\text{B}} > p_{\text{C}}$ 。(2)探究液体对容器底部的压强与容器底面积大小之间的关系,应控制液体的密度、深度相同,改变容器底面积。具体操作:将压强计放在A、B容器底部,将B容器中的一部分水倒出,使A、B容器水面相平,观察压强计U形管两侧液面的高度差。分析论证:若U形管两侧液面的高度差相同,说明液体对容器底部的压强与容器底面积大小无关。
12. (1)不漏气 取下橡皮管重新安装,直至U形管两侧液面相平 (2)深度 大 U形管两侧液面高度差大 (3)① ④ (4)不赞同 应保持金属盒在不同液体中距离液面的深度相同

课时2 液体压强的应用

1. B 2. B
3. 等高 等高
4. 连通器 大于 提示:跨路面两侧的水渠是上端开口、下端连通的,当液体不流动时,液面总保持相平,因此两侧水渠和中间的涵洞可看作一个连通器。由图可知,A点的深度要大于B点的深度,即 $h_{\text{A}} > h_{\text{B}}$,当水不流动时,水对A点的压强大于水对B点的压强。
5. = 1 600 将压强计橡皮膜放入容器的底部,压强计浸入水中的体积基本相同,A容器横截面积大,液面上升的高度小,则A容器中水的深度小,水对容器底部的压强小,所以 Δh_{A} 均小于 Δh_{B}
6. B 提示:饮料瓶两次放置时,总重不变,倒放时,瓶盖受力面积小于瓶底,对桌面的压强较大,即 $p_{\text{b}} > p_{\text{a}}$ 。正放时,瓶子中的水柱是粗细相同的,瓶子底

部受到的压力等于瓶中水受到的重力;倒放时,瓶子中的水柱上面粗,下面细,一部分水压的是瓶子的侧壁,瓶盖受到的压力小于瓶中水受到的重力,所以 $F_a > F_b$ 。

7. D 提示:两容器底部受到的液体压强相等,即 $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}}$,甲容器中液体的深度小于乙容器中液体的深度,则 $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$;液体内 A、B 两点到容器底部的距离相等,两点以下部分液体压强大小为 $p_{A\text{下}} > p_{B\text{下}}$,因为 $p_{\text{甲}} = p_A + p_{A\text{下}}$, $p_{\text{乙}} = p_B + p_{B\text{下}}$,且 $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}}$,所以 $p_A < p_B$ 。
8. E 相平 ⑤④③⑦ 提示:由图可知,当下游船只驶向上游时,首先打开阀门 A,下游水道 E 与闸室 G 底端连通,上端开口,构成连通器,待闸室水面和下游水面相平时,再打开闸门 C,船只驶入闸室 G,然后关闭阀门 A 和闸门 C,使闸室与下游分离;打开阀门 B,使闸室水面和上游形成连通器,待闸室 G 水面和上游水道 F 水面相平时,再打开闸门 D,船只驶向上游 F。
9. (1) < (2) 小于 提示:(1)实验中用 U 形管两侧液面的高度差来反映液体压强的大小,由图乙可知, B、C 两点的深度相同, C 点液体密度大于 B 点液体密度,则 C 点的液体压强大于 B 点的液体压强,将探头分别放在图乙所示 B、C 位置时,可以观察到 U 形管两侧液面的高度差为 $\Delta h_B < \Delta h_C$ 。(2)再往清水中继续加入适量清水,直至 B、C 两个位置液体压强相等,由图可知, B 点到容器底部的高度等于 C 点到容器底部的高度,则 B 点到容器底部的清水对容器底部产生的压强小于 C 点到容器底部的浓盐水对容器底部产生的压强,所以加入清水后,清水对容器底部的总压强小于浓盐水对容器底部的总压强。
10. $F_{\text{甲}} > F_{\text{丙}} > F_{\text{乙}}$ $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}} = p_{\text{丙}}$ 提示:由图可知,容器中水的深度关系为 $h_{\text{甲}} > h_{\text{丙}} > h_{\text{乙}}$,由液体压强特点可知容器底部所受水的压强关系为 $p'_{\text{甲}} > p'_{\text{丙}} > p'_{\text{乙}}$,因三个容器底面积相同,则根据 $F = pS$ 可知,水对容器底部的压力关系为 $F_{\text{甲}} > F_{\text{丙}} > F_{\text{乙}}$ 。三个容器的质量相同、所装水的质量也相同,所以容器和水的总质量相同,由 $G = mg$ 可知,它们受到的总重力相同,因为容器对水平面的压力等于容器和水受到的总重力,所以三个容器对水平面的压力相等,已知三个容器的底面积相同,根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知,三个容器对水平桌面的压强相等,即 $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}} = p_{\text{丙}}$ 。
11. 液面高度差的变化 AB (1) < = (2) 变

大 < 提示:U 形管压强计内液面的高度差反映金属盒受到的液体压强的大小,所以小明实验前,需要用手指按压金属盒橡皮膜,观察 U 形管内液面高度差的变化,若 U 形管两边液柱的高度几乎不变化,说明软管或橡皮膜漏气,其目的是检查金属盒与橡皮膜的气密性以及橡皮管与 U 形管处的气密性。(1)U 形管内液面的高度差相同,说明此时两橡皮膜所受液体压强相同,即 $p'_{\text{甲}} = p'_{\text{乙}}$;两容器内液面相平,甲液体中金属盒的深度大,则 $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$,甲、乙的液面相平,容器底部液体的深度相同,则 $p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}}$ 。(2)将两金属盒同时竖直向下移动一段相同的距离后,深度增加,两 U 形管内液面的高度差 $\Delta H_{\text{甲}}$ 、 $\Delta H_{\text{乙}}$ 都将变大,由于 $p'_{\text{甲}} = p'_{\text{乙}}$, $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$,金属盒下移相同距离后所受压强 $p''_{\text{甲}} < p''_{\text{乙}}$,U 形管内液面高度差 $\Delta H_{\text{甲}} < \Delta H_{\text{乙}}$ 。

三、气体的压强

课时 1 大气压强

1. A 2. A 3. C
4. 不变 减小 降低
5. 大气压 右 提示:打开抽气机向外抽气,管内气压减小,在大气压的作用下,两塑料片分别紧紧“吸附”在管子两端;当管内气压较低时,关闭抽气机,此时若快速弹开右侧塑料片,右侧气压大于纸团左侧气压,在气压差的作用下,纸团会从左侧管口飞出。
6. (1)排尽管内空气 (2)76 (3)不变 变长 (4)偏小
7. D 提示:人体正面的高约 1.5 m,宽约 40 cm,面积 $S = 1.5 \text{ m} \times 0.4 \text{ m} = 0.6 \text{ m}^2$,大气对人体正面的压力 $F = pS = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.6 \text{ m}^2 = 60\,000 \text{ N}$ 。
8. C 提示:图乙①中酒进入汲酒器,在图乙①中应松开方孔,使得上端是开口的,底部连通,属于连通器。取酒过程中汲酒器中酒不流出,必须在图乙①中摁住方孔,使得上方与大气不通,下方的大气压大于液体压强能够保持不流出,因而是受到大气压的作用;在碗的上方必须松开小孔,使得大气进入,酒由于受到重力作用而流出。
9. A 提示:瓶 a 中上方气体的压强为外界大气压与瓶 a 中的液体产生的压强之差,瓶 a 中的液面下降,液体产生的压强减小,大气通过进气管进入输液瓶 a 内,瓶 a 中上方气体的压强会增大,①错误,②正确。进气管 c 处的压强为大气压强,大小不发生变化,从 c 到滴壶 b 之间的液柱高度不变,这段液柱产

生的压强不变,所以滴壶 b 中的气体压强在瓶中药液输完之前是不变的,③正确,④错误。

10. 平整 200 摩擦 提示:吸盘挂钩是利用大气压来工作的,使用时排尽吸盘内的空气,吸附在平整的墙面上,外界大气压大于吸盘内气压,将吸盘紧紧压在墙面上,若墙面不平整,空气会进入吸盘内,吸盘会脱落。排尽空气后的吸盘受到的大气压力 $F = pS = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \times 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 200 \text{ N}$ 。吸盘挂钩受自身重力和物体对挂钩向下的拉力而不会掉落是因为受到墙壁对它竖直向上的摩擦力。

11. (1)排尽注射器中的空气 (2)慢慢 刚好被拉动 28 二力平衡 (3)7.00 9.8×10^4 大 提示:(1)实验时,为了排出注射器中的空气,把活塞推至注射器筒底端,并封闭注射器,防止空气进入筒内。(2)慢慢向桶内逐渐增加细沙,直到活塞刚好被拉动,则根据二力平衡知识可知,此时大气对活塞的压力 $F = G = 28 \text{ N}$ 。(3)注射器的容积 $V = 20 \text{ mL} = 20 \text{ cm}^3$,注射器有刻度部分的长度 $L = 7.00 \text{ cm}$,则注射器活塞的底面积 $S = \frac{V}{L} =$

$$\frac{20 \text{ cm}^3}{7.00 \text{ cm}} = \frac{20}{7} \text{ cm}^2, \text{ 则活塞所受的大气压强 } p = \frac{F}{S} = \frac{28 \text{ N}}{\frac{20}{7} \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 9.8 \times 10^4 \text{ Pa}.$$

如果活塞与注射器内壁间的摩擦较大时,需要的拉力会更大,因此测得的结果将偏大。

课时 2 流体压强与流速的关系

1. A 2. C 3. B
4. 大 小
5. 大 小
6. 小 不需要 大
7. 水管三角连接部分较细,冷水流经此处时,流速较大,压强较小,瓶中热水在大气压的作用下上升,与冷水混合得到温水。
8. D 9. A
10. B 提示:为防止车速过快时车头总是向上翘,在车头两侧增加小“翅膀”,“翅膀”形状应上方扁平、下方凸起,“翅膀”下方空气流速快、压强小,上方空气流速慢、压强大,向下的压力差可以增大对车头向下的压力,防止车头上翘。
11. 上 小于 小

12. (1)①其他因素相同时,机翼投影面积越大,飞机获得的升力越大 ②寻找普遍规律,避免偶然性 (2) $>$ (3)其他因素相同时,飞机获得的升力随迎角的增大先变大后变小 提示:(1)①分析表格数据可得结论:其他因素相同时,机翼投影面积越大,飞机获得的升力越大。②实验选用三组不同的风速分别进行,是为了寻找普遍规律,避免偶然性。(2)由表格数据可知,当机翼投影面积相同时,风速为 v_1 时,飞机获得的升力 F_1 大于风速为 v_2 时飞机获得的升力 F_2 ,可知 $v_1 > v_2$ 。(3)由图乙可知,其他因素相同时,飞机获得的升力随迎角的增大先变大后变小。

四、浮力

课时 1 浮力 阿基米德原理

1. B 提示:在水中下沉的铁块和潜入水底的潜艇,都受到液体向上的压力,上、下表面受到的水的压力不同,由浮力形成的原因可知,在水中下沉的铁块和潜入水底的潜艇受到浮力的作用,A、C 不符合题意。在水中的柱形桥墩,底部深入地下,不与水接触,没有受到液体向上的压力,所以在水中的柱形桥墩不受浮力的作用,B 符合题意。空中上升的气球,上、下表面受到的空气的压力不同,受到浮力的作用,D 不符合题意。
2. A 3. B
4. 5 7
5. 变小 变大
6. 1 竖直向上 不变
7. (1)4.0 (2)排开液体的体积 (3)密度 (4)深度
8. (1)10 N (2)1 N 提示:(1)小球在水中受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 10 \text{ N}$ 。(2)小球受到的重力 $G = mg = 0.9 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 9 \text{ N}$,小球被细杆按压在水中,说明它处于静止状态,受力平衡,所以细杆对小球的压力 $F = F_{\text{浮}} - G = 10 \text{ N} - 9 \text{ N} = 1 \text{ N}$ 。
9. A 提示:长方体物块在水中静止,浮力与重力二力平衡,大小相等,说明两次受到水的浮力相等,而浮力等于物块上、下表面受到水的压力差,所以长方体物块上、下表面受到水的压力差相等。长方体物块上、下表面受到水的压强差 $\Delta p = \frac{\Delta F}{S}$,竖直放

置时比水平放置时上、下表面积小,所以长方体物块上、下表面受到水的压强差不相等。

10. A 提示:未接触水面时,拉力等于物体受到的重力,弹簧测力计示数不变;当物体下表面浸在水中的深度变大,物体排开水的体积变大,受到的浮力增大,弹簧测力计的示数减小;完全浸没后,物体排开水的体积不变,受到的浮力不变,弹簧测力计的示数不变。

11. D 提示:探究浮力的大小与液体的密度之间的关系,应改变袋外液体的密度,控制排开液体的体积不变,即控制袋内水的体积不变,仍使内外液面相平,则袋外液体的密度应小于水的密度,此时若弹簧测力计的示数不为零,说明浮力的大小与液体的密度有关。

12. 129 91 提示:该气球所受的浮力 $F_{浮} = \rho_{空} g V_{排} = 1.29 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 10 \text{ m}^3 = 129 \text{ N}$, 气球内的氦气受到的重力 $G_{氦} = \rho_{氦} V_{氦} g = 0.18 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 18 \text{ N}$, 则气球能吊起的标语重 $G = F_{浮} - G_{氦} - G_{球} = 129 \text{ N} - 18 \text{ N} - 20 \text{ N} = 91 \text{ N}$ 。

13. (1) 8 N (2) 10^{-3} m^3 (3) 4 N 提示:(1)物体受到的浮力 $F_{浮} = G + F = 6 \text{ N} + 2 \text{ N} = 8 \text{ N}$ 。(2)物体排开水的体积 $V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水} g} = \frac{8 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, 物体的体积 $V = \frac{V_{排}}{80\%} = \frac{8 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{80\%} = 10^{-3} \text{ m}^3$ 。(3)物体浸没后受到的浮力 $F'_{浮} = \rho_{水} g V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 10 \text{ N}$, 此时细线拉力 $F' = F'_{浮} - G = 10 \text{ N} - 6 \text{ N} = 4 \text{ N}$ 。

课时 2 阿基米德原理的应用和验证

1. A

2. C 提示:细线对铁块有拉力,铁块浸入水中的过程中,所受浮力小于铁块受到的重力,A 正确。溢出水受到的重力等于铁块所受浮力大小,所以溢出水受到的重力与细线对铁块的拉力之和等于铁块受到的重力,数值大小不变,B 正确。铁块放入水前后相比,由于溢出水受到的重力等于浮力大小,所以电子秤示数不变,C 错误。铁块浸入水中的过程,受到的浮力始终等于排出水受到的重力,排出水受到的重力与排出水的质量成正比,则浮力与排出水的质量成正比,D 正确。

3. 4 000 4×10^7 提示: $m_{排} = 4 000 \text{ t} = 4 \times 10^6 \text{ kg}$,

扬州舰满载时排开水的体积 $V_{排} = \frac{m_{排}}{\rho_{水}} =$

$$\frac{4 \times 10^6 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 4 000 \text{ m}^3, \text{ 受到的浮力 } F_{浮} =$$

$$G_{排} = m_{排} g = 4 \times 10^6 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 4 \times 10^7 \text{ N}.$$

4. 0.1 0.17 不变 提示:铝块浸没在水中时,排开水的体积 $V_{排} = 10 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^{-5} \text{ m}^3$, 铝块受到的浮力 $F_{浮} = \rho_{水} V_{排} g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 0.1 \text{ N}$, 铝块受到的重力 $G = mg = 27 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.27 \text{ N}$, 电子测力计的示数 $F = G - F_{浮} = 0.27 \text{ N} - 0.1 \text{ N} = 0.17 \text{ N}$ 。铝块继续下降的过程中,排开水的体积不变,根据 $F_{浮} = \rho_{水} V_{排} g$ 可知,铝块受到的浮力不变。

5. < > > 提示:相同物体重力 G 相同,在甲、乙两图中露出液面的体积相等,则排开液体的体积相等,而 $\rho_{水} > \rho_{酒精}$, 由 $F_{浮} = \rho_{液} V_{排} g$ 得出受到的浮力大小 $F_{浮1} > F_{浮2}$, 由 $F_{浮} = G - F_{示}$ 可得弹簧测力计示数的大小 $F_1 < F_2$; 相同物体重力 G 相同,在乙图中部分浸入,在丙图中浸没,排开酒精的体积 $V_{排2} < V_{排3}$, 根据 $F_{浮} = \rho_{酒精} V_{排} g$ 得出受到的浮力大小 $F_{浮2} < F_{浮3}$, 由 $F_{浮} = G - F_{示}$ 可得弹簧测力计示数的大小 $F_2 > F_3$ 。容器相同、装入液体的体积相同,相同物体在甲、乙两图中露出液面的体积相等,则物体浸入的体积(排开液体的体积)相等,由 $V_{排} = Sh$ 可知两容器内液面的升高值相同,而 $\rho_{水} > \rho_{酒精}$, 可知容器底部受到液体压强变化量 $\Delta p_{甲} > \Delta p_{乙}$ 。

6. (1) $F_2 - F_3$ $F_4 - F_1$ (2) $F_2 - F_3 = F_4 - F_1$ (3) BCD (4) $\frac{F_4 - F_1}{\rho g}$ $\frac{F_2}{F_4 - F_1} \rho$ (或

$$\frac{F_2 - F_3}{\rho g} \frac{F_2}{F_2 - F_3} \rho)$$

提示:(1)石块受到的浮力 $F_{浮} = F_2 - F_3$, 石块排开水所受的重力 $G_{排} = F_4 - F_1$ 。(2)当 $F_{浮} = G_{排}$, 即 $F_2 - F_3 = F_4 - F_1$ 时,说明浸没在水中的石块所受浮力的大小等于排开水所受的重力。(3)用原来的方案和器材多次测量取平均值,不能使实验更具普遍性,只能减少实验误差,A 不符合题意。将水换成酒精,用不同密度的液体进行实验,可使实验更具普遍性,B 符合题意。换用不同密度的物体进行实验,能避免偶然性,C 符合题意。只将石块的一部分浸入水中,与石块浸没在水中作比较,改变了排开水的体积,能避免偶然性,D 符合题意。(4)石块浸没在水中,排开水的体积等于自身的体积,石块的体积 $V = V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho g} = \frac{F_4 - F_1}{\rho g}$, 石块的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{F_2}{g}$, 石块的密度

$$\rho_{\text{石块}} = \frac{m}{V} = \frac{\frac{F_2}{g}}{\frac{F_4 - F_1}{\rho g}} = \frac{F_2}{F_4 - F_1} \rho$$

7. (1) 2 N (2) $2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (3) $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 提示:(1)石块浸没在水中受到的浮力

$F_{\text{浮水}} = G - F = 5 \text{ N} - 3 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 。(2)石块的体积

$$V_{\text{石}} = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮水}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{2 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

,石块的质量 $m_{\text{石}} = \frac{G_{\text{石}}}{g} = \frac{5 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.5 \text{ kg}$,

石块的密度 $\rho_{\text{石}} = \frac{m_{\text{石}}}{V_{\text{石}}} = \frac{0.5 \text{ kg}}{2 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(3)石块受到液体的浮力 $F_{\text{浮液}} = G - F' = 5 \text{ N} - 3.4 \text{ N} = 1.6 \text{ N}$,另一种液体的密度 $\rho_{\text{液体}} =$

$$\frac{F_{\text{浮液}}}{V_{\text{排}} g} = \frac{1.6 \text{ N}}{2 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

8. B 提示:成年人的质量约为 60 kg,人体的密度约为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,雕塑排开空气的体积 $V_{\text{排}} =$

$V_{\text{人}} = \frac{m}{\rho} = \frac{60 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.06 \text{ m}^3$,空气对人的浮力大小 $F = \rho_{\text{空气}} g V_{\text{排}} = 1.3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.06 \text{ m}^3 = 0.78 \text{ N}$,一只鸭蛋的质量约为 70 g,其重力 $G = mg = 70 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.7 \text{ N}$,与空气对人的浮力最接近。

9. 先变大后不变 1.2×10^3 58 提示:物块缓慢放入盛有水的杯中,浸没前排开液体的体积变大,浸没后排开液体的体积不变,由阿基米德原理可知,整个过程中物块受到浮力的变化情况是先变大后不变。压力传感器的示数等于容器、水和物体排开水受到的重力即浮力之和,物体浸没后受到的浮力 $F_{\text{浮}} = 54 \text{ N} - 34 \text{ N} = 20 \text{ N}$,物块的体积 $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{20 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.002 \text{ m}^3$,物块的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{2.4 \text{ kg}}{0.002 \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。物块受到的重力 $G = mg = 2.4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 24 \text{ N}$,剪断细线,当物块静止后压力传感器的示数 $F = 34 \text{ N} + 24 \text{ N} = 58 \text{ N}$ 。

10. 1.2 $0 \sim 2 \text{ g/cm}^3$ 提示:物体浸没在水中时所受的浮力 $F_{\text{浮水}} = G - F_1 = 4 \text{ N} - 2 \text{ N} = 2 \text{ N}$,物体浸没在未知液体中所受的浮力 $F_{\text{浮液}} = G - F_2 = 4 \text{ N} - 1.6 \text{ N} = 2.4 \text{ N}$,浸没在水和未知液体中时,排开液体的体积相等,由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知,液体密度与对应的浮力成正比,则有 $\frac{\rho_{\text{液}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{F_{\text{浮液}}}{F_{\text{浮水}}} = \frac{2.4 \text{ N}}{2 \text{ N}} = 1.2$,所以未知液体的密度 $\rho_{\text{液}} = 1.2 \rho_{\text{水}} = 1.2 \times 1 \text{ g/cm}^3 = 1.2 \text{ g/cm}^3$ 。当弹簧测力计的示数为 $F_{\text{小}} = 0$ 时,物体浸没在液体中受到的最大浮力 $F_{\text{浮大}} = G - F_{\text{小}} = 4 \text{ N} - 0 = 4 \text{ N}$,所测最大液体的密度 $\rho_{\text{大}} = \frac{F_{\text{浮大}}}{F_{\text{浮水}}} \rho_{\text{水}} = \frac{4 \text{ N}}{2 \text{ N}} \times 1 \text{ g/cm}^3 = 2 \text{ g/cm}^3$,当物块还没有浸入液体中时,弹簧测力计的示数 $F_{\text{示}} = G = 4 \text{ N}$,此时所测液体的密度 $\rho_{\text{液小}} = 0$ 。所以此密度计的测量范围是 $0 \sim 2 \text{ g/cm}^3$ 。

11. (1) ② (2) 8×10^{-4} 1.6 (3) 4×10^3

提示:(1)用细线将合金块从水底缓慢提出水面,在露出水面前,排开水的体积不变,由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 可知,合金块所受浮力不变;当合金块开始露出水面直到完全离开水面时,排开水的体积逐渐变小,所受浮力变小,直到为 0,由此可知合金块的浮力 $F_{\text{浮}}$ 随 h 变化的图线是 ②,细线中的拉力 F 随 h 变化的图线是 ①。(2)由图乙可知,合金块沉在水中时的浮力 $F_{\text{浮}} = 8 \text{ N}$,合金块的体积 $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{8 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 。根据图乙数据可知,合金块离开水底、露出水面前,细线的拉力 $F = 8 \text{ N}$,合金块受到的重力 $G = F + F_{\text{浮}} = 8 \text{ N} + 8 \text{ N} = 16 \text{ N}$,合金块的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{16 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 1.6 \text{ kg}$ 。(3)合金块中实心部分的体积 $V_{\text{金}} = V - V_{\text{空}} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3 - 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$,该金属的密度 $\rho_{\text{金}} = \frac{m}{V_{\text{金}}} = \frac{1.6 \text{ kg}}{4 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

12. (1) = (3) = (4) 因为 $F_1 = G, F_2 = G + G_{\text{排}} - F_{\text{浮}}$,且 $F_1 = F_2$,所以 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$

提示:(1)弹簧对小桶的拉力 F_1 与小桶和石块的重力 G 是一对平衡力,大小相等,方向相反,所以 $F_1 = G$ 。(3)因为弹簧的下端又会到达原来的位置 O ,说明两个力的作用效果相同,则 $F_2 = F_1$ 。(4)因为 $F_1 = G, F_2 = G + G_{\text{排}} - F_{\text{浮}}$,且 $F_1 = F_2$,所以 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$ 。

13. (1) 20 N (2) 20 N (3) $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

提示:(1)石块浸没在水中时排开水的体积 $V_{\text{排}} = V = 0.002 \text{ m}^3$,则石块浸没在水中时所受的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.002 \text{ m}^3 = 20 \text{ N}$ 。(2)由图乙可知,当 $t \leq 5 \text{ s}$ 时,细绳的拉力为 40 N 不变,此时石块位于空气中,石块受到的重力 $G = 40 \text{ N}$,石块浸没在水中细绳的拉力 $F' = G -$

$$F_{\text{浮}} = 40 \text{ N} - 20 \text{ N} = 20 \text{ N}。 (3) \text{ 石块的质量 } m = \frac{G}{g} = \frac{40 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 4 \text{ kg}, \text{ 则石块的密度 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{4 \text{ kg}}{0.002 \text{ m}^3} = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3。$$

五、物体的浮与沉

课时 1 物体浮沉的条件

1. D 提示:鸡蛋漂浮, $\rho_{\text{鸡蛋}} < \rho_{\text{盐水}}$, 缓慢向杯中加水, 盐水的密度变小, 与鸡蛋的密度相等时, 鸡蛋会悬浮, A、B 错误。鸡蛋漂浮和悬浮时, 所受浮力与重力二力平衡, 大小相等, 即 $F_{\text{浮}} = G_{\text{鸡蛋}}$, C 错误。加水后, 杯中盐水所受重力变大, 杯底面积不变, 根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知, 鸡蛋悬浮时液体对杯底的压强大, D 正确。

2. A 提示:小球的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{90 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 0.9 \text{ g/cm}^3$, 由于小球的密度小于水的密度, 所以将小球放入水中, 静止后处于漂浮状态, 根据物体的浮沉条件可知, 小球所受的浮力 $F_{\text{浮}} = G = 0.09 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.9 \text{ N}$, 故 A 正确, B、C、D 错误。

3. A 提示:番茄先后浸没在盛有水和盐水的容器中静止, 释放后发现番茄在水中下沉, 则 $\rho_{\text{番茄}} > \rho_{\text{水}}$, $F_{\text{浮水}} < G_{\text{番茄}}$; 在盐水中上浮, 则 $\rho_{\text{番茄}} < \rho_{\text{盐水}}$, $F_{\text{浮盐水}} > G_{\text{番茄}}$, 最后漂浮时, $F'_{\text{浮盐水}} = G_{\text{番茄}}$ 。所以, 番茄在盐水中受到的浮力较大。根据阿基米德原理可知, 浮力大小等于排开液体受到的重力, 则番茄在盐水中受到的浮力等于它排开盐水受到的重力; 将番茄露出盐水的部分切去, 重力减小, 浮力大于重力, 番茄会上浮, 因而番茄浸入盐水的体积减小, 液面会下降, 深度减小, 盐水对容器底部的压强将减小。

4. B 提示:正方体在 a、b、c 三种液体中都处于漂浮状态, 受到的浮力都等于自身的重力, 所以正方体在三种液体中受到的浮力是相同的。由图可以看出, 物体在 a 液体中排开液体的体积最小, 其次是 b、c 液体, 因为所受浮力相等, 根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} V_{\text{排}} g$ 可知, 排开液体的体积越大, 这种液体的密度越小, 所以密度最小的是液体 c, 其次是液体 b, 密度最大的是液体 a。正方体漂浮, 正方体的密度小于液体的密度, 三种液体中 c 液体密度最接近正方体的密度。

5. 小于 等于

6. 0.5 0.6 提示:因为木块漂浮在水面, 则木块受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G_{\text{木}} = m_{\text{木}} g = 50 \times 10^{-3} \text{ kg} \times$

$$10 \text{ N/kg} = 0.5 \text{ N}。 \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g = \rho_{\text{木}} V_{\text{木}} g, \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} = \rho_{\text{木}} V_{\text{木}}, 1.0 \text{ g/cm}^3 \times \left(1 - \frac{2}{5}\right) V_{\text{木}} = \rho_{\text{木}} V_{\text{木}}, \text{解得 } \rho_{\text{木}} = 0.6 \text{ g/cm}^3。$$

7. 0.8 1 提示:实心球的质量 $m_{\text{球}} = \frac{G_{\text{球}}}{g} =$

$$\frac{1 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.1 \text{ kg}, \text{ 实心球的体积 } V_{\text{球}} = \frac{m_{\text{球}}}{\rho_{\text{球}}} =$$

$$\frac{0.1 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3。 \text{ 若将实心球投入}$$

足够多的酒精中, 实心球的密度大于酒精密度, 故静止时, 物体在酒精中沉底, 所受浮力 $F'_{\text{浮}} = \rho_{\text{酒精}} g V = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 0.8 \text{ N}$ 。实心球的密度小于盐水的密度, 故在水中静止时, 处于漂浮状态, 则浮力等于重力, 受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G = 1 \text{ N}$ 。

8. 沉底 55 提示:由题意可知, 李子的重力 $G = mg = 0.066 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.66 \text{ N}$, 李子全部浸没时受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 60 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0.6 \text{ N}$, 因为 $F_{\text{浮}} < G$, 所以静止时李子将沉底。将西瓜浸没在水中时, $V_{\text{排}} = V_{\text{西瓜}} = 6 \times 10^3 \text{ cm}^3 = 6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 此时西瓜受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 6 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 60 \text{ N}$, 西瓜所受重力为 55 N, 因为 $F_{\text{浮}} > G$, 所以西瓜将上浮, 最终处于漂浮状态, 受到的浮力 $F'_{\text{浮}} = G = 55 \text{ N}$ 。

9. (1) 5 N (2) $0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (3) 5 N

提示:(1)物块的体积 $V = (10 \text{ cm})^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 当物块 A 静止时有一半浸入水中, 排

开水的体积 $V_{\text{排}} = \frac{V}{2} = \frac{1 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{2} = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, 物

块受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 5 \text{ N}$ 。(2)物块漂浮, 所受重力

等于浮力, $G = F_{\text{浮}}, \rho_{\text{物}} V g = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g, \rho_{\text{物}} V = \rho_{\text{水}} \times \frac{V}{2},$

$$\rho_{\text{物}} = \frac{1}{2} \rho_{\text{水}} = \frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3。$$

(3)物块 A 全部浸入水中时, 受到的浮力 $F'_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} =$

10 N, 需要施加的压力 $F = F'_{\text{浮}} - G = 10 \text{ N} - 5 \text{ N} = 5 \text{ N}$ 。

10. A 提示:小明的体积 $V_{\text{人}} = \frac{m_{\text{人}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{40 \text{ kg}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} =$

$0.04 \text{ m}^3 = 40 \text{ dm}^3$, 漂浮时, 所受浮力等于自身的重力, 即 $G = F_{\text{浮}}, \rho_{\text{水}} V_{\text{人}} g = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g$, 即 $V_{\text{排}} = V_{\text{人}}$, 小明浸

在水中的体积为他的体积的 $\frac{3}{4}$, 则游泳圈浸在水中

的体积约为他的体积的 $\frac{1}{4}$, 即 $\frac{1}{4} \times 40 \text{ dm}^3 = 10 \text{ dm}^3$ 。

11. C 提示: 两瓶都悬浮在液体中, $F_{\text{浮}} = G$, 两瓶重力相等, 所以两瓶受到的浮力大小相等, A 正确。液体原来的体积相同, 放入小瓶后, 乙容器液面低于甲容器液面, 所以 $V_{\text{排乙}} < V_{\text{排甲}}$, 根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知, $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$, B 正确。液体原来的体积相同, 且 $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$, 根据 $m = \rho V$ 可知, $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$, 由 $G = mg$ 可知, $G_{\text{甲}} < G_{\text{乙}}$, 甲、乙容器底的底面积相同, 由 $p = \frac{F}{S}$ 可知, $p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}}$, C 错误。 $G_{\text{甲}} < G_{\text{乙}}$, 且两瓶重力相等, 甲容器受到的总重力小于乙容器受到的总重力, 所以甲容器对桌面的压力小于乙容器对桌面的压力, D 正确。

12. D 提示: 将整个橙子放入水中, 漂浮在水面上, 整个橙子的密度小于水的密度, A 错误。将其切成大小两块, 再次投入水中, 发现大块仍漂浮, 大块橙子受到的浮力等于其重力, B 错误。小块橙子缓慢沉入水底的过程中, 体积不变, 排开水的体积不变, 由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g$ 可知, 其受到的浮力不变, C 错误。整个橙子在水中漂浮, 所受浮力等于其重力, 将其切成大小两块, 再次投入水中, 大块橙子受到的浮力等于自身重力, 小块橙子受到的浮力小于自身重力, 两块橙子受到的浮力之和小于整个橙子受到的浮力, D 正确。

13. C 提示: 图甲中, 水受到的重力 $G_{\text{水}} = m_{\text{水}} g = (m_1 - m_0) g$, 由于容器开口大, 底部小, 水对杯底的压力小于水的重力, 即水对杯底的压力小于 $(m_1 - m_0) g$, A 错误。图乙中, 草莓漂浮, 草莓的质量等于其排开水的质量, 即 $m_{\text{草莓}} = m_2 - m_1$, B 错误。图丙中, 草莓被细针压入水中, 草莓的体积 $V_{\text{草莓}} = V_{\text{排水}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{G_{\text{排}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{m_{\text{排}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{m_3 - m_1}{\rho_{\text{水}}}$, C 正确。草莓受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = (m_3 - m_1) g$, 草莓受到的重力 $G_{\text{草莓}} = m_{\text{草莓}} g = (m_2 - m_1) g$, 细针对草莓的压力 $F = F_{\text{浮}} - G_{\text{草莓}} = (m_3 - m_1) g - (m_2 - m_1) g = (m_3 - m_2) g$, D 错误。

14. C 提示: 因为碗和土豆的质量相等, 则它们受到的重力相等, 水对碗减少的浮力 $\Delta F_{\text{浮}} = \Delta G = G$, 而乙中土豆沉底, 则 $F_{\text{土豆浮}} < G$, 所以水对碗减少的浮力大于图乙中水对土豆的浮力, A 错误。图乙中碗漂浮, 则水对碗的浮力 $F_{\text{碗浮}} = G$, 则 $F_{\text{土豆浮}} < F_{\text{碗浮}}$, B 错误。在图甲中, 土豆和碗整体受到的浮力 $F_{\text{甲}} = 2G$,

在图乙中, 土豆和碗整体受到的浮力 $F_{\text{乙}} = F_{\text{碗浮}} + F_{\text{土豆浮}} < 2G$, 由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g$ 可知, 土豆和碗整体排开水的体积减小, 水面下降, 水对容器底部的压强变小, C 正确。由于容器对桌面的压力等于容器、水、碗和土豆受到的总重力, 所以容器对桌面的压力不变, 由 $p = \frac{F}{S}$ 可知, 容器对桌面的压强不变, D 错误。

15. 等于 等于 小于 小于

16. $<$ $<$ 提示: A、B 排开水的体积关系为 $V_{\text{排A}} < V_{\text{排B}}$, 根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 可知, A、B 受到的浮力大小关系为 $F_{\text{浮A}} < F_{\text{浮B}}$ 。A、B 均漂浮在水面上, 所受浮力等于自身受到的重力, 即 $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$, 所以 A、B 的重力关系为 $G_{\text{A}} < G_{\text{B}}$, 由 $G = mg$ 可知, A、B 的质量关系为 $m_{\text{A}} < m_{\text{B}}$, 且 A、B 的体积相等, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, A、B 的密度关系为 $\rho_{\text{A}} < \rho_{\text{B}}$ 。

17. 0.4×10^3 6 提示: 当水深为 30 cm 时绳子刚好伸直, 水深为 36 cm 时物块上表面恰好与水面相平, 正方体物块边长为 10 cm, 则绳子刚好伸直时物块浸在水中的深度 $h_1 = 10 \text{ cm} - (36 \text{ cm} - 30 \text{ cm}) = 4 \text{ cm}$, 则图甲中物块浸在水中的体积 $V_1 = 4 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 400 \text{ cm}^3 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, 物块所受浮力 $F_{\text{浮1}} = \rho_{\text{水}} V_1 g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 4 \text{ N}$, 物块漂浮, 则 $G_{\text{物}} = F_{\text{浮1}} = 4 \text{ N}$, 则物块的质量 $m_{\text{物}} = \frac{G_{\text{物}}}{g} = \frac{4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.4 \text{ kg}$, 物块的体积 $V_{\text{物}} = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 物块的密度 $\rho_{\text{物}} = \frac{m_{\text{物}}}{V_{\text{物}}} = \frac{0.4 \text{ kg}}{1 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 0.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。图乙, 物块完全浸在水中静止, 此时物块受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{物}} g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 10 \text{ N}$, 则绳子的拉力 $F = F_{\text{浮}} - G_{\text{物}} = 10 \text{ N} - 4 \text{ N} = 6 \text{ N}$ 。

18. (1) 6 N (2) $2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ $2.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 提示: (1) 陶瓷碗漂浮时受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G = 6 \text{ N}$ 。(2) 陶瓷碗沉底时受到的浮力 $F'_{\text{浮}} = G - F = 6 \text{ N} - 3.5 \text{ N} = 2.5 \text{ N}$, 陶瓷碗的体积 $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{2.5 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 。(3) 陶瓷碗的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{6 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.6 \text{ kg}$, 陶瓷碗的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.6 \text{ kg}}{2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 2.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

课时2 物体浮沉条件的应用

1. B 2. C

3. C 提示:种子上浮过程中,深度变小,盐水对种子的压强变小,A错误。漂浮的种子受到的浮力和重力二力平衡,大小相等,B错误。当种子密度大于盐水密度时,种子受到的浮力小于其重力,种子会下沉,C正确。沉底的种子受到浮力、重力及支持力的作用,D错误。

4. B 提示:用力捏大瓶,大瓶内的水进入小瓶,小瓶与小瓶内水受到的总重力增大,重力大于浮力,小瓶下沉,小瓶完全浸没时,适当控制捏大瓶的力度,控制进入小瓶内的水量,当浮力等于重力时,小瓶可以实现悬浮。用力捏大瓶,由于大瓶内的水进入小瓶,小瓶内的气体体积减小,质量不变,根据公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,小瓶内的气体密度变大。盖上小瓶的瓶盖或打开大瓶的瓶盖,用力捏大瓶时,大瓶内的水不能进入小瓶,小瓶不会下沉。

5. = < 提示:木块在两液体中均处于漂浮状态, $F_{浮} = G$,所以木块在两种液体中所受的浮力相等,即 $F_{甲} = F_{乙}$ 。甲中木块排开液体的体积大于乙中木块排开液体的体积,根据 $F_{浮} = \rho_{液} V_{排} g$ 可知,甲中液体的密度小于乙中液体的密度,即 $\rho_{甲} < \rho_{乙}$;液面高度相同,两个烧杯底部所受液体的压强 $p_{甲} < p_{乙}$ 。

6. 8.8×10^8 小小 2.6×10^4

提示:航母满载时所受的浮力 $F_{浮} = G_{排} = m_{排} g = 8.8 \times 10^4 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 8.8 \times 10^8 \text{ N}$ 。航母漂浮,所受浮力与重力二力平衡,大小相等,当舰载机飞离航母后,航母所受重力变小,则浮力变小,航母会上浮一些,船底深度变小,所受海水的压强变小。舰载机的质量 $m = \Delta m_{排} = \rho_{海水} \Delta V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 26 \text{ m}^3 = 2.6 \times 10^4 \text{ kg}$ 。

7. 甲 相同 相同 提示:两只鸭子都漂浮在水中,处于漂浮状态,受到的浮力等于自身的重力,大鸭子的重力大于小鸭子的重力,故大鸭子受到的浮力大于小鸭子受到的浮力,甲中鸭子受到的浮力较大。由于两个完全相同的玻璃缸装满了水,鸭子漂浮在水面上,玻璃缸内水的深度相同,对玻璃缸底部的压强相同,玻璃缸的底面积相同,根据 $F = pS$ 可得,水对玻璃缸底部的压力相同。由于鸭子都处于漂浮状态, $F_{浮} = G_{排} = G_{鸭}$,即放入鸭子后排开水的重力等于鸭子自身的重力,所以两玻璃缸的总重

力相同,由公式 $G = mg$ 可知,两玻璃缸的总质量相同,故放在电子秤上称量时示数相同。

8. (1) 0.005 m^3 (2) 10 个 提示:(1)人的体积

$$V_{人} = \frac{m_{人}}{\rho_{人}} = \frac{50 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.05 \text{ m}^3, \text{小明头部的}$$

$$\text{体积 } V_{头} = \frac{1}{10} V_{人} = \frac{1}{10} \times 0.05 \text{ m}^3 = 0.005 \text{ m}^3. (2) \text{小明在水中受到的浮力 } F_{浮} = G_{人} = m_{人} g = 50 \text{ kg} \times$$

$$10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}, \text{排开水的体积 } V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{水} g} =$$

$$\frac{500 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.05 \text{ m}^3, \text{人浸入水中}$$

$$\text{的体积 } V_{排人} = \left(1 - \frac{1}{10}\right) \times 0.05 \text{ m}^3 = 0.045 \text{ m}^3, \text{则矿}$$

$$\text{泉水瓶的总体积 } V_{总} = V_{排} - V_{排人} = 0.05 \text{ m}^3 - 0.045 \text{ m}^3 = 0.005 \text{ m}^3, \text{矿泉水瓶的个数 } n = \frac{V_{总}}{V_0} =$$

$$\frac{0.005 \text{ m}^3}{550 \times 10^{-6} \text{ m}^3} \approx 9.1, \text{所以制作“救生衣”至少需要}$$

10 个矿泉水瓶。

9. D 提示:向漂浮在水面上的碗中加水,碗浸入水的深度越来越大,排开液体的体积增大,由 $F_{浮} = \rho_{水} g V_{排}$ 可得,所受浮力变大。当碗浸没水中时,排开水的体积变小且保持不变,所受浮力变小且保持不变。由于碗里水的质量是缓慢均匀增加的,应该是线性关系,所以浮力先增大,后减小且保持不变。

10. B 提示:若两容器底部所受液体压强相等,甲容器中液体的深度小于乙容器中液体的深度,则甲容器中液体的密度较大,A错误。若两容器底部所受液体压强相等,容器的底面积相同,由 $F = pS$ 可知,两容器底部所受液体压力相等,所以甲、乙容器中液体和小球受到的总重力相等,小球受到的重力相同,所以液体受到的重力也相等,则甲、乙容器中液体的质量相等,B正确。甲、乙容器中液体和小球受到的总重力相等,则甲、乙容器对桌面的压力相等,容器的底面积相等,由 $p = \frac{F}{S}$ 可知,甲容器对桌面的压强等于乙容器对桌面的压强,C错误。小球在两液体中漂浮、悬浮,受到的浮力和自身受到的重力相等,所以两个相同的小球在两容器中受到的浮力相等,D错误。

11. B 提示:三个完全相同的小球,其质量、体积和密度都相同。小球在甲中沉底, $\rho_{球} > \rho_{甲}, F_{甲} < G_{球}$;在乙容器中漂浮, $\rho_{球} < \rho_{乙}, F_{乙} = G_{球}$;在丙中悬浮, $\rho_{球} = \rho_{丙}, F_{丙} = G_{球}$;所以,三种液体的密度关系是

$\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{丙}} < \rho_{\text{乙}}$, 小球受到的浮力大小关系是 $F_{\text{乙}} = F_{\text{丙}} > F_{\text{甲}}$ 。三个容器的液面恰好相平, 则液体对容器底部的压强大小关系是 $p_{\text{乙}} > p_{\text{丙}} > p_{\text{甲}}$ 。开始时, 三个相同容器内分别盛满不同的液体, 则液体的体积 $V_{\text{甲}} = V_{\text{乙}} = V_{\text{丙}}$, 放入小球后, 甲、丙溢出相同体积的液体, 乙液体溢出的体积最小, 则剩余液体体积 $V'_{\text{甲}} = V'_{\text{丙}} < V'_{\text{乙}}$, 由于 $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{丙}} < \rho_{\text{乙}}$, 由 $m = \rho V$ 可知, 剩余液体的质量 $m'_{\text{甲}} < m'_{\text{丙}} < m'_{\text{乙}}$, 由 $G = mg$ 可知, 剩余液体受到的重力 $G'_{\text{甲}} < G'_{\text{丙}} < G'_{\text{乙}}$, 容器相同, 则容器受到的重力相等, 三个完全相同的小球, 则小球受到的重力相等, 容器对水平桌面的压力等于容器、容器内的液体和球受到的重力之和, 则 $F_{\text{甲}} < F_{\text{丙}} < F_{\text{乙}}$; 受力面积相同, 由 $p = \frac{F}{S}$ 可得, $p'_{\text{乙}} > p'_{\text{丙}} > p'_{\text{甲}}$ 。

12. (1) < (2) 先变大后不变 = 提示: (1) A 球漂浮, $\rho_{\text{A}} < \rho_{\text{液}}$, C 球沉底, $\rho_{\text{C}} > \rho_{\text{液}}$, 则 $\rho_{\text{A}} < \rho_{\text{C}}$ 。(2) A 球标注温度为 $26\text{ }^{\circ}\text{C}$, 当环境温度降低时, 容器内的液体温度同步降低, 液体密度变大, 当液体温度从 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 降到 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的过程中, A 球由沉底到漂浮, 当 A 球浸没在水中时, 排开液体的体积不变, 液体密度变大, 根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} V_{\text{排}} g$ 可知, A 球受到的浮力变大, 当 A 球漂浮时, 浮力等于重力, 保持不变, 则 A 球所受浮力 F_{A} 的变化情况是先变大后不变。当液体温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, A 球漂浮, 浮力等于重力, 即 $F_{\text{A}} = G_{\text{A}}$ 。

13. 19 19 漂浮 0.95×10^3 提示: 小球排开水的体积 $V_{\text{排水}} = \frac{m_{\text{排水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{19\text{ g}}{1.0\text{ g/cm}^3} = 19\text{ cm}^3$, 排开酒精的体积 $V_{\text{排酒精}} = \frac{m_{\text{排酒精}}}{\rho_{\text{酒精}}} = \frac{16\text{ g}}{0.8\text{ g/cm}^3} = 20\text{ cm}^3$, $V_{\text{排酒精}} > V_{\text{排水}}$, 可知小球在水中处于漂浮状态, 此时所受浮力大小等于自重, 则小球的质量为 19 g ; 所以小球的重力大于排开酒精的重力, 小球在酒精中会沉底, 所以小球的体积 $V_{\text{球}} = V_{\text{排酒精}} = 20\text{ cm}^3$, 小球的密度 $\rho_{\text{球}} = \frac{m_{\text{球}}}{V_{\text{球}}} = \frac{19\text{ g}}{20\text{ cm}^3} = 0.95\text{ g/cm}^3 = 0.95 \times 10^3\text{ kg/m}^3$ 。

14. (1) 竖直漂浮 (2) 不变 (3) 不均匀
提示: (1) 箭尺相当于简易密度计, 箭尺的底部装有适量的配重, 降低重心, 让箭尺能稳定地竖直漂浮在水中。(2) 箭尺在水中始终处于漂浮状态, 浮力始终等于重力, 重力大小不变, 浮力大小也不变, 则排开水的体积不变。(3) 漏水壶滴水的过程中, 漏水壶内水不断减少, 液面下降, 深度减小, 底部的液

体压强减小, 滴水的速度不断减小, 则受水壶内的水增加的速度不断减小, 所以箭尺上的刻度是不均匀的。

15. (1) 关闭 (2) D (3) C (4) 大 (5) 3
提示: (1) 当浮沉子上升到泡沫球露出水面一定体积时, 阀门打开, 所以泡沫球露出水面之前阀门是关闭的。(2) 吹气后, 空腔内液体被挤出来, 所以空腔内液体体积变小; 而大瓶内液体变多, 水的深度变深, 大瓶瓶底受到水的压强变大。(3) 吹气前, 玻璃球处于液体中, 会受浮力影响, 且所受浮力等于其排开水的重力, 而不是自身重力, A、B 错误。在阀门打开瞬间, 玻璃球不在液体中, 故不受浮力作用, C 正确, D 错误。(4) 要使塑料瓶能够下沉, 则“小塑料瓶”材料的密度应比水的密度大。(5) 当阀门刚好打开时, 泡沫球所受浮力等于玻璃球受到的重力, 即 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g = mg$, $\rho_{\text{水}} V_{\text{排}} = m$, $1.0\text{ g/cm}^3 \times V_{\text{排}} = 5\text{ g}$, 解得 $V_{\text{排}} = 5\text{ cm}^3$, 泡沫球露出水面的体积 $V_{\text{露}} = V - V_{\text{排}} = 8\text{ cm}^3 - 5\text{ cm}^3 = 3\text{ cm}^3$ 。

提优专题 3 利用浮力测密度

1. (1) 增大受力面积 (2) $17.8\ 8.9 \times 10^3$
铜 $\frac{m_2}{m_1} \rho_{\text{水}}$ (3) 方案二 将溢出的水倒入量筒中时会有残留, 导致体积测量误差较大
2. (1) 小于 (2) 壶身 (3) 壶盖 浸没水中 (4) $\frac{G_1(G_2 - F)}{G_2 \rho_{\text{水}} g}$ 提示: (1) 用刻度尺测量可知, 杯口的内径小于壶盖的直径。(2) 用弹簧测力计测出壶身的重力为 G_1 , 壶身的质量 $m_1 = \frac{G_1}{g}$ 。(3) 用弹簧测力计测出壶盖的重力为 G_2 , 再将其浸没水中, 记下弹簧测力计示数为 F 。(4) 壶盖受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G_2 - F$, 壶盖的体积 $V_2 = V_{\text{壶盖}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{G_2 - F}{\rho_{\text{水}} g}$, 壶盖(壶身)的密度 $\rho = \frac{m_2}{V_2} = \frac{g}{\frac{G_2 - F}{\rho_{\text{水}} g}} = \frac{G_2 - F}{\rho_{\text{水}} g}$ 。
 $\frac{G_2 - F}{\rho_{\text{水}} g}$, 壶盖(壶身)的密度 $\rho = \frac{m_2}{V_2} = \frac{g}{\frac{G_2 - F}{\rho_{\text{水}} g}} = \frac{G_2 - F}{\rho_{\text{水}} g}$ 。
 $\frac{G_2 \rho_{\text{水}}}{G_2 - F}$, 壶身的体积 $V_1 = \frac{m_1}{\rho} = \frac{G_1}{\frac{G_2 \rho_{\text{水}}}{G_2 - F}} = \frac{G_1(G_2 - F)}{G_2 \rho_{\text{水}} g}$ 。
3. (1) ①→② (2) 1.3 (3) 液体密度

(4) $\frac{F_1 - F_3}{F_1 - F_2} \rho_{\text{水}}$ 提示:(1)空气中弹簧测力计的

示数是金属块的重力,如果先进行步骤②,会使示数因为金属块沾水而偏大,所以要测量金属块 A 浸没在水中的浮力,合理的测量顺序是①→②。

(2)图①中,空气中弹簧测力计的示数 $F_1 = 4.5 \text{ N}$,图②中,A 浸没时弹簧测力计的示数 $F_2 = 3.2 \text{ N}$,则金属块 A 浸没在水中时受到的浮力 $F_{\text{浮}} = F_1 - F_2 = 4.5 \text{ N} - 3.2 \text{ N} = 1.3 \text{ N}$ 。

(3)分析②③两图可知,改变金属块 A 浸没的液体,排开液体的体积相同,液体密度不同,弹簧测力计的示数不同,浮力不同,说明浮力大小与液体的密度有关。(4)物体 A 受到的重力 $G = F_1$,浸没在水中时弹簧测力计的示数为 F_2 ,物体 A 浸没在水中受到的浮力 $F_{\text{浮水}} = F_1 - F_2$,物体 A 的体积 $V = V_{\text{排水}} = \frac{F_{\text{浮水}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{F_1 - F_2}{\rho_{\text{水}}g}$,

物体 A 浸没在盐水中受到的浮力 $F_{\text{浮盐水}} = F_1 - F_3$,
 $V_{\text{排盐水}} = V_{\text{排水}} = \frac{F_1 - F_2}{\rho_{\text{水}}g}$,盐水的密度 $\rho_{\text{盐水}} = \frac{F_{\text{浮盐水}}}{V_{\text{排盐水}}g} = \frac{F_1 - F_3}{F_1 - F_2} \rho_{\text{水}}$ 。

$\frac{F_1 - F_3}{F_1 - F_2} \times \rho_{\text{水}}$

4. (1)标尺左端的“0”刻度线处 右
 (2)①23 ② 1.15×10^3 大 将小桶中的水倒入量筒的过程中,会有部分水沾在小桶内侧而没有进入量筒中,所以会导致测得的水的体积偏小,即测得的土豆的体积偏小,这将导致求得的土豆密度偏大

(3)④ $\frac{h_2 - h_0}{h_1 - h_0} \rho_{\text{水}}$ ⑤偏大 提示:(3)④玻璃

杯 A 中加入适量的水后,A 增加的排开水的体积即杯中水的体积 $\Delta V_{\text{排1}} = S_A(h_1 - h_0)$,水的质量 $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}}S_A(h_1 - h_0)$;将玻璃杯 A 中的水倒净后擦干,向玻璃杯 A 中倒入菜籽油至标记处,即 $V_{\text{油}} = \Delta V_{\text{排1}} = S_A(h_1 - h_0)$,将 A 杯重新放入水中,测出此时玻璃杯 A 浸入水中的深度为 h_2 ,则玻璃杯 A 中加入菜籽油后,A 增加的排开水的体积 $\Delta V_{\text{排2}} = S_A(h_2 - h_0)$,菜籽油的质量 $m_{\text{油}} = \rho_{\text{水}}S_A(h_2 - h_0)$,
 $m_{\text{油}} = \rho_{\text{油}}V_{\text{油}} = \rho_{\text{油}}S_A(h_1 - h_0) = \rho_{\text{水}}S_A(h_2 - h_0)$,

解得 $\rho_{\text{油}} = \frac{h_2 - h_0}{h_1 - h_0} \rho_{\text{水}}$ 。⑤在步骤③往空玻璃杯 A 中倒入菜籽油时,有较多的菜籽油留在玻璃杯 A 的内壁,则测得菜籽油的体积偏小,根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,测得菜籽油的密度偏大。

5. (1)右 7.2 (2) 0.9×10^3 (3)① $\frac{h_1}{h_1 - h_2} \rho_{\text{蜡}}$

②偏小 提示:(3)①蜡块在盐水中漂浮,所以 $F_{\text{浮}} = G = mg = \rho_{\text{蜡}}h_1^3g$,蜡块排开的盐水的体积

$V_{\text{排}} = h_1^2(h_1 - h_2)$,盐水的密度 $\rho_{\text{盐水}} = \frac{F_{\text{浮}}}{gV_{\text{排}}} =$

$\frac{\rho_{\text{蜡}}h_1^3g}{h_1^2(h_1 - h_2)g} = \frac{h_1}{h_1 - h_2} \rho_{\text{蜡}}$ 。②在步骤 B 中,不小心

将少许水沾在蜡块上表面,使得蜡块的质量偏大,因 $F_{\text{浮}} = G$,则 $F_{\text{浮}}$ 变大,蜡块排开水的体积变大, h_2 变小,测得盐水的密度偏小。

6. (1)右 (2)52.4 (3) 2.62×10^3 (4)大

(5) $\frac{h_2 - h_1}{3(H_2 - H_1)} \rho_{\text{石}}$ 提示:(5)设烧杯底面积为 S ,则容器底面积为 $3S$,烧杯高 h 。图 2(b)和(c)两次实验,烧杯和矿石整体漂浮在液体中,所受浮力等于矿石和烧杯所受重力之和,两次浮力相等,由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可知, $V_{\text{排b}} = V_{\text{排c}}$,则 $S(h - h_1) = S(h - h_2) + V_{\text{石}}$,则矿石的体积 $V_{\text{石}} = S(h_2 - h_1)$,则矿石的质量 $m_{\text{石}} = \rho_{\text{石}}V_{\text{石}} = \rho_{\text{石}}S(h_2 - h_1)$,由图 2(a)、(b)可知,将矿石放在烧杯中,排开水的体积变化为 $\Delta V_{\text{排}} = 3S(H_2 - H_1)$,矿石受到的重力 $G_{\text{石}} = \Delta F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}g\Delta V_{\text{排}} = 3\rho_{\text{液}}gS(H_2 - H_1)$,
 $\rho_{\text{石}}S(h_2 - h_1)g = 3\rho_{\text{液}}gS(H_2 - H_1)$,解得待测液体的密度 $\rho_{\text{液}} = \frac{h_2 - h_1}{3(H_2 - H_1)} \rho_{\text{石}}$ 。

7. (1)等于 小于 (2)74 4 (3) 2.5×10^3 提示:(1)根据物体的浮沉条件,空瓶漂浮时浮力等于重力,沉底后浮力小于重力。(2)量筒分度值为 1 mL,则将空瓶压至水下,空瓶被量筒中的水注满后沉底,读出量筒的示数 $V_3 = 74 \text{ mL}$,则空瓶材质所占的体积 $V = V_3 - V_1 = 74 \text{ mL} - 70 \text{ mL} = 4 \text{ mL}$ 。(5)空瓶漂浮时,浮力等于重力,空瓶的质量等于排开水的质量,空瓶排开水的体积 $V_{\text{排}} = V_2 - V_1 = 80 \text{ mL} - 70 \text{ mL} = 10 \text{ mL} = 10 \text{ cm}^3$ 。则空瓶的质量 $m = m_{\text{排}} = \rho_{\text{水}}V_{\text{排}} = 1.0 \text{ g/cm}^3 \times 10 \text{ cm}^3 = 10 \text{ g}$,空瓶材质的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{10 \text{ g}}{4 \text{ cm}^3} = 2.5 \text{ g/cm}^3 = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

8. (1)左 (2)46 (3) 2.3×10^3 (4) $\frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_1} \rho_{\text{水}}$

提示:(4)设容器的底面积为 S ,石块的体积 $V_{\text{石}} = S(h_3 - h_1)$,石块的质量 $m_{\text{石}} = \rho_{\text{水}}\Delta V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}}S(h_2 - h_1)$,

石块的密度 $\rho_{\text{石}} = \frac{m_{\text{石}}}{V_{\text{石}}} = \frac{\rho_{\text{水}}S(h_2 - h_1)}{S(h_3 - h_1)} = \frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_1} \rho_{\text{水}}$ 。

提优专题4 密度、压强和浮力的 综合分析计算

- C 提示:**由图可知,球排开液体的体积等于物体的体积,因为 $V_a > V_b$,所以 $V_{a排} > V_{b排}$,由 a、b 两球排开液体的重力相等,得 $\rho_{甲}gV_{a排} = \rho_{乙}gV_{b排}$,因为 $V_{a排} > V_{b排}$,所以 $\rho_{甲} < \rho_{乙}$,A 错误。由于 a、b 两球排开液体受到的重力相等,根据阿基米德原理可知,a、b 两球受到的浮力相等,B 错误。液体深度相等,又 $\rho_{甲} < \rho_{乙}$,则甲液体对容器底部的压强较小,C 正确。由 a、b 两球浸没在液体中可知, $\rho_b > \rho_{乙}$ 且 $\rho_{甲} < \rho_{乙}$,所以 $\rho_b > \rho_{甲}$,若把 b 球放置在甲液体中,则 b 球最终将沉底,D 错误。
- C 提示:**由 $m = \rho V$ 可知,水的质量小于盐水的质量,故甲容器对水平面的压力小于乙容器对水平面的压力,则甲容器对水平面的压强小于乙容器对水平面的压强;在甲容器中,木块没有浸入水中,不受水的浮力,在乙容器中,木块浸没在盐水中,受到盐水的浮力;杯子与木块整体分别为漂浮和悬浮,浮力都等于重力,由 $V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{液}g}$ 可知,甲容器中杯子与木块排开水的体积大于乙容器中杯子与木块排开盐水的体积,故甲容器中液面上升的高度大。乙容器中处于静止的杯子与木块受到向下的推力作用,受到的液体压强变大,杯中无气体,体积不变,所受浮力不变,故仍悬浮在液体中。
- C 提示:**芒果在乙液体中漂浮, $\rho_{芒果} < \rho_{乙}$,枣子在乙液体中沉底, $\rho_{枣子} > \rho_{乙}$,所以, $\rho_{枣子} > \rho_{芒果}$ 。枣子在甲液体中漂浮, $F_{甲} = G_{枣子}$, $\rho_{枣子} < \rho_{甲}$,枣子在乙液体中沉底, $F_{乙} < G_{枣子}$, $\rho_{枣子} > \rho_{乙}$,所以 $F_{甲} > F_{乙}$, $\rho_{甲} > \rho_{乙}$ 。静止时两液面等高,且 $\rho_{甲} > \rho_{乙}$,所以, $p_{甲} > p_{乙}$ 。
- A 提示:**a、b 两球排开液体的总体积 $V_{排甲} < V_a + V_b$, $V_{排乙} = V_a + V_b$,所以, $V_{排甲} < V_{排乙}$;已知甲、乙两个完全相同的容器,两容器中液面恰好相平,则 $V_{甲} + V_{排甲} = V_{乙} + V_{排乙}$,所以, $V_{甲} > V_{乙}$,即甲容器中液体的体积较大;已知容器中的液体质量相等,根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, $\rho_{甲} < \rho_{乙}$,即甲容器中的液体密度小于乙容器中的液体密度。已知两容器中液面恰好相平,即液体的深度相同,所以 $p_{甲} < p_{乙}$,即甲容器底所受的液体压强小于乙容器底所受的液体压强。a 在甲液体中漂浮, $F_{a浮甲} = G_a$,a 和 b 在乙液体中一起悬浮,则 a 球的受力情况是 $F_{a浮乙} = G_a + F$,所以, $F_{a浮甲} < F_{a浮乙}$,即 a 球在甲中所受的浮力小于在乙中

所受的浮力。两容器相同,液体的质量相等,小球相同,故总重力相等,两容器对桌面的压力相等,容器的底面积相同,根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知,甲容器对水平面的压强等于乙容器对水平面的压强。

- 0.6 变小 不变 不变 提示:**木块漂浮,浮力等于重力,即 $F_{浮} = G_{木}$, $m_{木}g = \rho_{水}gV_{排}$, $\rho_{木}gV_{木} = \rho_{水}gV_{排}$,所以木块的密度 $\rho_{木} = \frac{V_{排}}{V_{木}}\rho_{水} = \frac{3}{5} \times 1 \text{ g/cm}^3 = 0.6 \text{ g/cm}^3$,冰块漂浮在水面上,浮力等于重力,在冰块熔化的过程中,冰块的重力减小,所以冰块受到的浮力变小,冰全部融化成水后,木块仍然漂浮,所以受到的浮力仍等于自身重力,则浮力不变。冰漂浮于水面上,有 $F_{浮冰} = \rho_{水}gV_{排} = G_{冰}$ ①,又因为冰融化成水后,其质量不变,重力不变,所以 $G_{水} = \rho_{水}gV_{水} = G_{冰}$ ②,由①②可得 $\rho_{水}gV_{排} = \rho_{水}gV_{水}$,故 $V_{排} = V_{水}$,即冰融化为水的体积等于冰排开水的体积。所以,冰化水后水位不变,水对容器底部的压强不变,总重力不变,所以容器对桌面的压强不变。
- > > 变大 < 提示:**剥皮前橘子处于漂浮状态,浮力等于重力,剥皮后橘子沉底,浮力小于重力,且剥皮后橘子的重力变小,所以剥皮后所受的浮力小于剥皮前所受的浮力,即剥皮前的橘子排开水的重力大,排开水的质量大。剥皮后橘子受到的重力变小,故总重力减小,受力面积相等,容器对桌面的压强 $p_{甲} > p_{乙}$;橘子沉底后,加盐水直至橘子悬浮,该过程中,排开液体的体积不变,而加盐水使得密度变大,橘子受到的浮力变大;容器底部受到的液体压强为 p_1 ,在液面处作标记,取出橘子后,加清水直至液面回到标记处,深度不变,液体的密度减小,故容器底部受到液体的压强减小。
- (1) $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ (2) 420 Pa (3) 77 kg
提示:(1) 游客对地面的压力 $F = G = mg = 60 \times 10 \text{ N} = 600 \text{ N}$,游客对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{600 \text{ N}}{4 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。(2) 莲叶受到的压力 $F' = G_{总} = m_{总}g = (60 \text{ kg} + 3 \text{ kg}) \times 10 \text{ N/kg} = 630 \text{ N}$,莲叶受到的压强 $p' = \frac{F'}{S'} = \frac{630 \text{ N}}{1.5 \text{ m}^2} = 420 \text{ Pa}$ 。(3) 当莲叶浸入水中的深度达到卷边高度 25% 时,泡沫板和人的总重 $G_{总} = F_{浮} = \rho_{水}gV_{排} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 25\% \times 2 \text{ m}^2 \times 0.16 \text{ m} =$

800 N, 泡沫板和人的总质量 $m_{\text{总}} = \frac{G_{\text{总}}}{g} = \frac{800 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 80 \text{ kg}$, 莲叶能托起人的最大质量 $m_{\text{人}} = m_{\text{总}} - m_{\text{泡沫板}} = 80 \text{ kg} - 3 \text{ kg} = 77 \text{ kg}$ 。

8. (1) 0.32 N (2) 0.08 N (3) 600 Pa

提示:(1)合金块受到的重力 $G = mg = 32 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.32 \text{ N}$ 。(2)合金块的体积 $V = L^3 = (2 \text{ cm})^3 = 8 \text{ cm}^3 = 8 \times 10^{-6} \text{ m}^3$, 合金浸没在水中, 排开水的体积等于它的体积, 即 $V_{\text{排}} = V = 8 \times 10^{-6} \text{ m}^3$, 合金块放入锥形瓶内稳定后所受浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 8 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0.08 \text{ N}$ 。(3)合金块静止时, 受到竖直向上的支持力、浮力和竖直向下的重力作用, 处于平衡状态, 瓶底对合金块的支持力 $F_{\text{支}} = G - F_{\text{浮}} = 0.32 \text{ N} - 0.08 \text{ N} = 0.24 \text{ N}$, 则合金块对瓶底的压力 $F_{\text{压}} = F_{\text{支}} = 0.24 \text{ N}$, 合金块对锥形瓶底的压强 $p = \frac{F_{\text{压}}}{S} = \frac{0.24 \text{ N}}{0.02 \text{ m} \times 0.02 \text{ m}} = 600 \text{ Pa}$ 。

9. (1) 1.2 N (2) 0.24 kg (3) 0.02 m

提示:(1)空载时, 塑料瓶受到的浮力 $F_{\text{浮1}} = G_{\text{瓶}} = 0.12 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1.2 \text{ N}$ 。(2)瓶身浸入水中的最大长度为 18 cm, 此时 $V_{\text{排}} = S_{\text{瓶}} h = 20 \text{ cm}^2 \times 18 \text{ cm} = 360 \text{ cm}^3 = 3.6 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, 此时塑料瓶受到的浮力 $F_{\text{浮2}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 3.6 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 3.6 \text{ N}$, 所载物体的重力 $G_{\text{物}} = F_{\text{浮2}} - G_{\text{瓶}} = 3.6 \text{ N} - 1.2 \text{ N} = 2.4 \text{ N}$, 浮力秤的最大称量值 $m_{\text{大}} = \frac{G_{\text{物}}}{g} = \frac{2.4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.24 \text{ kg}$ 。(3)浮力秤空载时和最大

称量时塑料瓶浸入水中的体积变化量 $\Delta V = \frac{\Delta F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{F_{\text{浮2}} - F_{\text{浮1}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{3.6 \text{ N} - 1.2 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, 水槽内水面的高度差 $\Delta h = \frac{\Delta V}{S_{\text{槽}}} = \frac{2.4 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{120 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 0.02 \text{ m}$ 。

10. (1) $1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ (2) $1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

(3) $0.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 提示:(1)由图可知, 合金块浸没在水中受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G - F = 4 \text{ N} - 3 \text{ N} = 1 \text{ N}$, 合金块的体积 $V_{\text{合金}} = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{1 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 。(2)弹簧测力计示数 2.8 N 处, 合金块受到的浮力 $F'_{\text{浮}} = G - F' = 4 \text{ N} - 2.8 \text{ N} = 1.2 \text{ N}$, 标记的液体密度 $\rho_{\text{液}} =$

$$\frac{F'_{\text{浮}}}{V_{\text{合金}} g} = \frac{1.2 \text{ N}}{1 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3。$$

(3)当弹簧测力计的示数为 0 时, 浮力最大为 $F_{\text{浮大}} = 4 \text{ N}$, 液体密度最大值为 $\rho_{\text{液大}} = \frac{F_{\text{浮大}}}{V_{\text{合金}} g} =$

$$\frac{4 \text{ N}}{1 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, \text{由图可知, } 0 \sim 3 \text{ N 之间共 15 小格, "0" 刻度线对应的密度为 } 4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, \text{"3 N" 刻度线对应的密度为 } 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, \text{则改装后的密度计的分度值是 } 0.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3。$$

11. (1) $8 \times 10^8 \text{ N}$ (2) $8 \times 10^6 \text{ N}$ (3) $5 \times 10^2 \text{ m}^3$

提示:(1)根据阿基米德原理可知, 福建舰满载时受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = 8 \times 10^7 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 8 \times 10^8 \text{ N}$ 。(2)福建舰满载时漂浮, 根据漂浮的条件可知, 福建舰受到的重力 $G = F_{\text{浮}} = 8 \times 10^8 \text{ N}$, 由于受到的阻力是总重的 0.01 倍, 所以阻力 $f = 0.01G = 0.01 \times 8 \times 10^8 \text{ N} = 8 \times 10^6 \text{ N}$, 由于福建舰匀速直线航行, 所以受到的牵引力 $F_{\text{牵}} = f = 8 \times 10^6 \text{ N}$ 。(3)20 架舰载机飞离航母后, 减少的重力 $\Delta G = \Delta m g = 25 \times 10^3 \text{ kg} \times 20 \times 10 \text{ N/kg} = 5 \times 10^6 \text{ N}$, 福建舰减少的浮力 $\Delta F = \Delta G = 5 \times 10^6 \text{ N}$, 当 20 架舰载机飞离航母后, 航母排开海水的体积减小量 $\Delta V_{\text{排}} = \frac{\Delta F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{5 \times 10^6 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 5 \times 10^2 \text{ m}^3$ 。

12. (1) $8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ (2) $1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

(3) $1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 提示:(1)圆柱体浸没在水中受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G - F_1 = 12 \text{ N} - 4 \text{ N} = 8 \text{ N}$, 圆柱体的体积 $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{8 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 。(2)圆柱体的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{12 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} =$

1.2 kg , 圆柱体的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1.2 \text{ kg}}{8 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(3)圆柱体浸没在另一种液体中, 所受浮力 $F_{\text{浮1}} = G - F_2 = 12 \text{ N} - 2.4 \text{ N} = 9.6 \text{ N}$, 该液体的密度 $\rho_{\text{液}} = \frac{F_{\text{浮1}}}{g V_{\text{排1}}} = \frac{F_{\text{浮1}}}{g V} = \frac{9.6 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

13. (1) 5 000 Pa (2) 30 N (3) ① 15 cm

② 1 000 Pa 提示:(1)图甲中, 物体对桌面的压强 $p = \frac{F_{\text{压}}}{S} = \frac{G}{S} = \frac{50 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 5 \text{ 000 Pa}$ 。(2)图乙, 当

物体上表面与水面相平时,物体浸没在水中,受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.01 \text{ m}^2 \times 0.3 \text{ m} \times 10 \text{ N/kg} = 30 \text{ N}$ 。(3)①图丙,弹簧受到的拉力与弹簧的伸长量成正比,即 $F = k \Delta L$,当 $\Delta L = 5 \text{ cm}$ 时, $F = 10 \text{ N}$,所以 $k = \frac{10 \text{ N}}{5 \text{ cm}} = 2 \text{ N/cm}$,则 $F = 2 \text{ N/cm} \times \Delta L$,物体的上表面与水面相平时,弹簧受到的拉力 $F_1 = G - F_{\text{浮}} = 50 \text{ N} - 30 \text{ N} = 20 \text{ N}$,此时弹簧的伸长量 $\Delta L_1 = \frac{F_1}{k} = \frac{20 \text{ N}}{2 \text{ N/cm}} = 10 \text{ cm}$ 。当物体下表面刚好离开水面时,物体受到弹簧的拉力和物体的重力是一对平衡力,因此弹簧受到的拉力 $F_2 = G = 50 \text{ N}$,此时弹簧的伸长量 $\Delta L_2 = \frac{F_2}{k} = \frac{50 \text{ N}}{2 \text{ N/cm}} = 25 \text{ cm}$,所以,弹簧的伸长量的变化为 $\Delta L_2 - \Delta L_1 = 25 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 15 \text{ cm}$ 。②圆柱形容器,容器底部受到的压力变化量等于浮力的变化量,则水对容器底部压强的变化量 $\Delta p = \frac{\Delta F}{S} = \frac{F_{\text{浮}}}{S} = \frac{30 \text{ N}}{300 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 1000 \text{ Pa}$ 。

跨学科实践——设计制作简易密度计

1. 旧笔芯 竖直 相等 D 提示:新笔芯的重心靠近笔芯的中间位置,放入水中时无法竖直漂浮;用了一半油墨的旧笔芯的重心在笔尖的一端,当把旧笔芯放入水中时,旧笔芯能竖直漂浮在水中。旧笔芯在水中和酒精中处于漂浮状态,受到的浮力等于自身受到的重力,所以浮力相同。则 $\rho_{\text{水}} g S H = \rho_{\text{液}} g S h$,所以, $h = \frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{液}}} H$, h 和 $\rho_{\text{液}}$ 成反比,所以,密度计刻度分布不是均匀的,液体的密度值越大,相邻刻度线之间的距离越小,所以笔芯漂浮在密度 $\rho_3 = 0.9 \text{ g/cm}^3$ 的液体中,液面对应的位置可能是 D 点。
2. 1 等于 12.5 ② 提示:密度计竖直漂浮在水中时,水面位于图中 A 处,说明此时密度计在 A 处显示的密度值应该为水的密度,则 A 处应标为 1 g/cm^3 。密度计在酒精和水中处于漂浮状态,所受浮力等于密度计的重力,即 $F_{\text{浮水}} = F_{\text{浮酒精}} = G$,则 $\rho_{\text{水}} g V_{\text{排水}} = \rho_{\text{酒精}} g V_{\text{排酒精}}, \rho_{\text{水}} g S_{\text{吸管}} h_{\text{水}} = \rho_{\text{酒精}} g S_{\text{吸管}} h_{\text{酒精}}$,解得 $h_{\text{酒精}} = \frac{\rho_{\text{水}} h_{\text{水}}}{\rho_{\text{酒精}}} = \frac{1.0 \text{ g/cm}^3 \times 10 \text{ cm}}{0.8 \text{ g/cm}^3} = 12.5 \text{ cm}$,故它浸入酒精中的深度 $h = 12.5 \text{ cm}$ 。密度计刻度的特点是

“上疏下密,上小下大”,而且分度值越小越准确;深度越深,相邻两密度值的间距越大。密度计②所处的深度最深,相邻两密度值的间距最大,测量值最准确。

3. (1)等于 (2)下端 增加 (3)1 (4)小 疏 (5) B 提示:(1)直杆倾倒后漂浮在水面上,由物体的沉浮条件可知,直杆受到的浮力和重力相等。(2)从①②③可知,当同一金属丝缠绕的位置越靠底部,倾斜程度越小,所以要使直杆竖直漂浮在水中,应在直杆的下端位置缠绕金属丝;分析③④⑤可知,在直杆的底部缠绕金属丝的质量越大,直杆越容易竖直漂浮在水中,故为了使杆竖直漂浮在水中,可适当增加金属丝的缠绕量。(3)图丙是直杆漂浮在水中的情形,所以对应的 a 点标注的密度值为 1.0 g/cm^3 。(4)从表中数据可知,所标刻度的位置越靠上,对应液体的密度值越小,刻度线分布越疏。(5)图丁,由 A 、 B 两支密度计在水中漂浮时的情况可知,密度计 B 在水中浸入的深度 h 较大,所以密度计 B 能测量的最大密度值小,直杆长度一定,单位长度对应的密度值小,即 B 密度计的分度值小,测量的密度更准确。
4. (1)①0.1 1.25 ② a ③在管内适当增加铁屑使密度计重力增大 (2)30 1 1.07 提示:(1)①密度计在酒精中漂浮,其受到的浮力 $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}} = mg = 10 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.1 \text{ N}$,由于密度计在水中和酒精中均漂浮,在水中和酒精中受到的浮力均等于其重力,则密度计在水中受到的浮力等于其在酒精中受到的浮力,所以有 $\rho_{\text{水}} S H g = \rho_{\text{酒精}} S h_{\text{酒精}} g, \rho_{\text{水}} H = \rho_{\text{酒精}} h_{\text{酒精}}, 1.0 \text{ g/cm}^3 \times H = 0.8 \text{ g/cm}^3 \times h_{\text{酒精}}$,解得: $h_{\text{酒精}} = 1.25 H$ 。②密度计在液体中漂浮,则有 $G_{\text{密度计}} = F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} S h g$,可得 $h = \frac{G_{\text{密度计}}}{\rho_{\text{液}} S}$,当密度计所受重力、吸管的横截面积一定时, h 与 $\rho_{\text{液}}$ 成反比,故图线 a 符合 h 随 $\rho_{\text{液}}$ 变化的规律。③适当增大密度计所受重力,则密度计浸入水中的深度增大,即 H 增大,密度计放入酒精中漂浮时,浸入酒精中的深度为 $1.25 H$,也随之增大,则两条刻度线间的距离会变大。(2)当密度计总质量为 30 g 时,仍能漂浮在水中,则受到的浮力 $F'_{\text{浮}} = G_{\text{密度计}} = m_{\text{密度计}} g, \rho_{\text{水}} V_{\text{排水}} g = m_{\text{密度计}} g$,密度计排开水的体积 $V_{\text{排}} = \frac{m_{\text{密度计}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{30 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 30 \text{ cm}^3$,同理,当密度计质量为 27 g 时,排开水的体积 $V'_{\text{排}} = \frac{m'_{\text{密度计}}}{\rho_{\text{水}}} =$

$$\frac{27 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 27 \text{ cm}^3, \text{ 此时水面刻度比 } M \text{ 低 } 3 \text{ cm},$$

$$\text{由此可知吸管的横截面积 } S = \frac{30 \text{ cm}^3 - 27 \text{ cm}^3}{3 \text{ cm}} =$$

1 cm^2 。当密度计的质量为 30 g 时,浸入盐水中的深度比 M 低 2 cm ,由此可知排开盐水的体积 $V_{\text{排盐水}} = 30 \text{ cm}^3 - 2 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}^2 = 28 \text{ cm}^3$,当密度计在盐水中漂浮时, $m_{\text{密度计}} = \rho_{\text{盐水}} V_{\text{排盐水}}, 30 \text{ g} = \rho_{\text{盐水}} \times 28 \text{ cm}^3$,解得: $\rho_{\text{盐水}} = 1.07 \text{ g/cm}^3$ 。

第十章 从粒子到宇宙

一、走进分子世界

1. C 2. A 3. A 4. C
5. 扩散 高
6. 分子在永不停息地做无规则运动 斥力
7. 分子在永不停息地做无规则运动 较大
几乎没有相互作用力
8. B 9. A
10. A 提示:图甲中分子间距略大,是液体分子的排列情况,图乙中分子间距小,是固体分子的排列情况,图丙中分子间距离很大,是气体分子的排列情况,图甲中的物质为液态物质,具有流动性,但是很难被压缩,A正确。图乙中分子相距最近,分子间的作用力最大,B错误。一切物质的分子都在不停地做无规则运动,甲、乙、丙图中分子都在不停地做无规则运动,C错误。甲、乙、丙三图分别表示液体、固体、气体分子的排列情况,D错误。
11. B 分子在永不停息地做无规则运动
12. 空隙 下降 乙 提示:由于水分子和酒精分子之间存在空隙,当把酒精和水混合时,水分子和酒精分子彼此进入对方分子的空隙中,所以混合后总体积会减小,因此容器中的液面会下降。对于一端开口的直玻璃管、下大上小的玻璃管、上大下小的玻璃管三种装置,上小下大的玻璃管乙在液体减小相同体积时,液面下降的高度更明显,实验现象更显著,所以图乙所示装置的实验效果更好。
13. (1)热水杯中水的颜色变化得快 温度越高,分子的无规则运动越剧烈 (2)控制变量法 (3)不能 即使分子不运动,搅拌也能使它们混合起来 (4)方法:将热水杯中的热水换成酒精等液体,在水中滴入一滴染红的水,在酒精中滴入一滴染红

的酒精,观察两杯液体中的颜色变化的快慢。注意点:①控制两杯液体的温度相同;②在水中滴入一滴染红的水,在酒精中滴入一滴染红的酒精 提示:(3)若用玻璃棒搅动,即使分子不运动,搅拌也可使水的颜色发生变化,则无法说明水颜色的变化是水分子无规则运动所引起的。(4)要探究“分子运动的快慢与物质的种类是否有关”,应使液体的温度相同,但液体的种类不同。

二、静电现象

1. C 2. D 3. B 4. B 5. A 6. C
7. 摩擦起电 头发带上了同种电荷,同种电荷相互排斥
8. 吸引轻小物体 惯性 同种
9. 负电 同种
10. B 提示:将吸管在头发上摩擦后,两吸管带上了同种电荷,会相互排斥,由于受到重力的作用,吸管下端分开的距离大一些。
11. D
12. C 提示:甲、乙、丙三个小球都是轻质小球;甲带正电,甲、丙相互排斥,则丙一定带正电;甲、乙相互吸引,则乙可能带负电,也可能不带电。
13. D 提示:甲与乙相互排斥,带同种电荷,甲带正电荷,则乙带正电荷。乙与丙相互吸引,则丙可能带负电荷,也可能不带电。丙与丁相互吸引,若丙带负电荷,则丁可能带正电荷,也可能不带电。若丙不带电,则丁可能带正电荷,也可能带负电荷。
14. 负 带正电 不带电
15. (1)摩擦起电 (2)使其在水平面内能够自由转动 (3)丙 (4)自然界只存在两种电荷

三、探索更小的微粒

1. A 2. D 3. B 4. A
5. D 提示:M与带负电的塑料管互相排斥,说明M带负电,则M在与手摩擦的过程中得到电子,手失去电子,即电子从手转移到M。
6. 正电荷 负电荷 中 电性
7. 负 头发 8. 负 有 失去
9. D
10. C 提示:毛皮摩擦后的细丝所带的电荷是相同的,同种电荷相互排斥,A正确。细丝可以在空中

专题强化(一) 力学作图

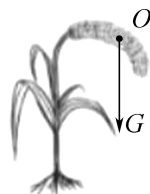
飞舞,说明细丝和塑料管相互排斥,它们带上了相同的电荷,因为同种电荷相互排斥,B正确。在摩擦起电中,发生转移的是电子,得到电子的带负电,失去电子的带正电,C错误。验电器的工作原理是同种电荷相互排斥,与该现象的原理是一样的,D正确。

11. B 提示:分子是由原子构成的,故丙为分子。原子是由带正电的原子核和核外带负电的电子构成的,故乙为带正电的原子核。原子核是由质子和中子构成的,故甲为质子。
12. C 提示:丝绸摩擦过的玻璃棒带正电,玻璃棒能吸引吸管,说明玻璃棒与吸管带有异种电荷,即吸管带负电,和吸管摩擦的餐巾纸失去电子带正电,吸管得到电子带负电。
13. 梳子 正 提示:由图可知,毛皮束缚电子的能力最弱,梳子束缚电子的能力最强,故毛皮与梳子摩擦最容易起电。它们相互摩擦时,毛皮因失去电子而带正电,梳子因得到电子而带负电。
14. (1)原子核 (2)B (3)C 提示:(2)原子核外有着非常大的空间,使绝大多数 α 粒子穿过方向不变。(3)通过上述实验,能说明原子的结构:原子核位于原子的中心,质量主要集中在原子核上,如图C所示。

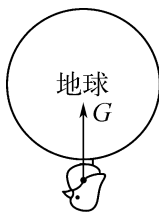
四、日心说与太阳系 宇宙探秘

1. C 2. A 3. A 4. D 5. B 6. D
7. 哥白尼 光年 膨胀
8. A 提示:现代宇宙观的核心——宇宙大爆炸理论及其观测证据体系,已通过多维度科学数据得到验证,而哈勃空间望远镜、中国天眼及天问探测器等观测工具为关键证据的获取提供了技术支撑。
9. D 10. A
11. 层次 大爆炸 原子 电子
12. (1)A (2)下降 小金属粒 类比法 (3)恒 行 (4)四个质子聚变成一个氦原子核和两个正电子 星际介质 红巨星 白矮星 (5)C 提示:(4)从短文中可以知道,地球接收的辐射来自太阳中的核聚变反应,其反应是4个质子聚变为1个氦原子核和2个正电子。太阳的演化过程:星际介质→主序星→红巨星→白矮星。(5)由于开始时太阳不断向外抛出大量物质,质量变小,密度变小,坍塌后体积变小,密度又变大。

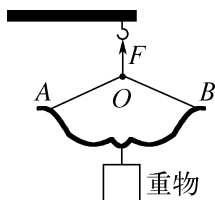
1. 如图所示



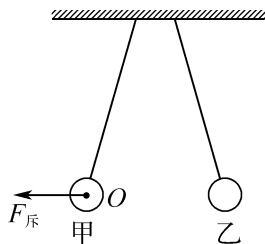
2. 如图所示



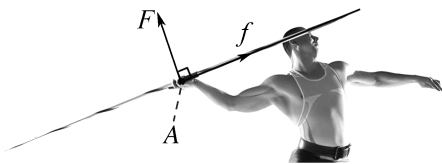
3. 如图所示



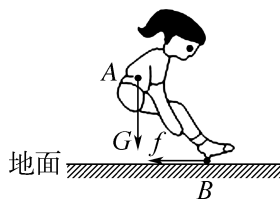
4. 如图所示



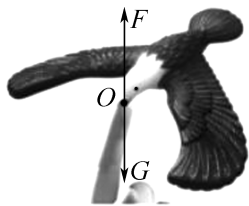
5. 如图所示



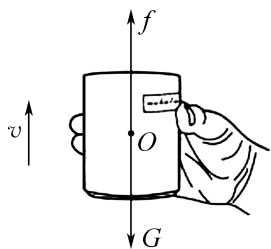
6. 如图所示



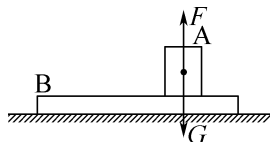
7. 如图所示



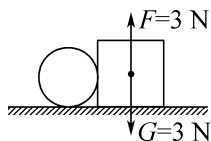
8. 如图所示



9. 如图所示

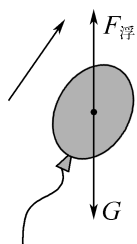


10. 如图所示

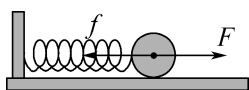


提示:将一铁球和正方体木块相互接触静止放在光滑水平地面上,铁球与正方体处于平衡状态,所以二者之间不会有弹力。则木块受到的重力和支持力是一对平衡力,二力的作用点在重心,从重心分别竖直向下、竖直向上作等长带箭头的线段,并分别用 G 、 F 表示,还要标出力的大小都是 3 N 。

11. 如图所示

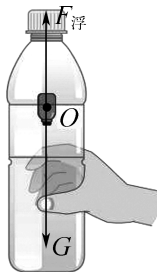


12. 如图所示



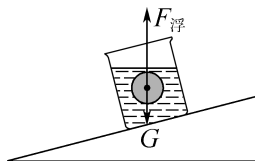
提示:小球向右运动,当弹力等于摩擦力时,速度最大,摩擦力向左,此时受力平衡。

13. 如图所示

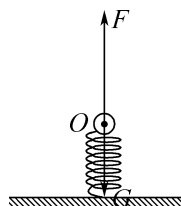


提示:小玻璃瓶加速下沉,说明此时小玻璃瓶受到的重力大于浮力,过 O 点分别沿竖直向上方向、竖直向下方向作有向线段,并用 $F_{\text{浮}}$ 、 G 表示。注意表示重力的线段比表示浮力的线段要长。

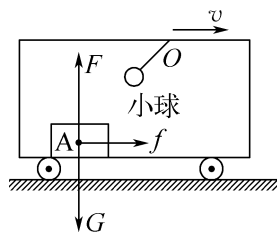
14. 如图所示



15. 如图所示

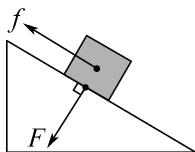


16. 如图所示

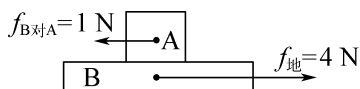


提示:物体 A 在竖直方向上受到重力 G 和支持力 F 的作用,这两个力是一对平衡力,大小相等;小球向左摆,说明小车向右加速,故物体 A 由于惯性,有与小车相对向左运动的趋势,受到的摩擦力方向水平向右。三个力的作用点都画在物体 A 的重心,从作用点分别沿力的方向画带箭头的线段,在箭头附近标上 G 、 F 、 f 。

17. 如图所示



18. 如图所示



提示:因 A 对 B 的摩擦力和 B 对 A 的摩擦力是一对相互作用力, A 对 B 的摩擦力水平向右, 大小为 1 N, 所以 B 对 A 的摩擦力方向水平向左, 大小为 1 N; 物体 B 做匀速直线运动, 受到水平向左的拉力和 A 对 B 向右的摩擦力、地面对 B 向右的摩擦力, 处于平衡状态, 则 $f_{A对B} + f_{地} = F$, 则地面对 B 水平向右的摩擦力 $f_{地} = F - f_{A对B} = 5 \text{ N} - 1 \text{ N} = 4 \text{ N}$ 。

专题强化(二) 自制密度秤测液体密度

1. (1)35 平衡螺母 1.06 偏小 (2)①1.25

D ②上疏下密 提示:(1)量筒的分度值为 1 mL, 量筒中牛奶的体积 $V = 35 \text{ mL} = 35 \text{ cm}^3$ 。使用天平时, 将天平放在水平桌面上, 将游码调至标尺左端“0”刻度线处, 调节平衡螺母, 直到天平平衡。图乙中, 烧杯和牛奶的总质量 $m_{总} = 50 \text{ g} + 10 \text{ g} + 5 \text{ g} + 1.6 \text{ g} = 66.6 \text{ g}$, 量筒中牛奶的质量 $m = m_{总} - m_{杯} = 66.6 \text{ g} - 29.4 \text{ g} = 37.2 \text{ g}$, 牛奶的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{37.2 \text{ g}}{35 \text{ cm}^3} \approx 1.06 \text{ g/cm}^3$ 。用这种方法测量牛奶的密度, 当把量筒中的牛奶全部倒入烧杯时, 量筒壁上有残留, 使得测量的牛奶的质量偏小, 由密度 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 测量的密度偏小。(2)①设烧杯的底面积为 S, 则 $Sh_{水}\rho_{水} = Sh_{液}\rho_{液}$, 待测液体的密度 $\rho_{液} = \frac{h_{水}}{h_{液}}\rho_{水} = \frac{5 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} \times 1.0 \text{ g/cm}^3 = 1.25 \text{ g/cm}^3$ 。根据 $\rho_{液} = \frac{h_{水}}{h_{液}}\rho_{水}$ 可知, 液体的密度 ρ 与液体高度 h 成反比, 故选 D。②由 $\rho - h$ 图像可知, 烧杯上对应的密度值是不均匀的, 为上疏下密。

2. 1.2×10^3 3 0.004 减小玻璃杯的质量 提示:空烧杯的质量 $m_0 = 50 \text{ g}$, 然后在烧杯中加水, 使烧杯和水的总质量 $m_1 = 100 \text{ g}$, 则烧杯内水的质量 $m_{水} = m_1 - m_0 = 100 \text{ g} - 50 \text{ g} = 50 \text{ g}$, 测量酱

油密度时, 将酱油加至标记处, 用天平称量出烧杯和酱油的总质量 m , 则酱油的体积 $V_{酱油} = V_{水} = \frac{m_{水}}{\rho_{水}} = \frac{50 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 50 \text{ cm}^3$, 则烧杯内酱油的质量 $m_{酱油} = m - m_0 = 110 \text{ g} - 50 \text{ g} = 60 \text{ g}$, 液体的密度

$$\rho_{酱油} = \frac{m}{V} = \frac{60 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 1.2 \text{ g/cm}^3 = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3。$$

当电子天平称量值达到 200 g 时, 液体的质量最大, 密度最大, 液体的最大质量 $m_{液大} = 200 \text{ g} - 50 \text{ g} = 150 \text{ g}$, 液体的最大密度 $\rho_{大} = \frac{m_{液大}}{V} = \frac{150 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 3 \text{ g/cm}^3$ 。由托盘天平的分度值 0.2 g 可知, 该“密度计”可以鉴别液体质量的差异为 0.2 g, 则该“密度计”可以鉴别的密度差异 $\Delta\rho = \frac{\Delta m}{V} = \frac{0.2 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 0.004 \text{ g/cm}^3$ 。在不改变电子天平的前提下, 减小玻璃杯的质量, 可以增大液体的最大质量, 则可增大该秤的量程。

3. 【探究】(1)左 (2)27.2 (3)密度

【拓展】(2)1.1 (3) $\rho_{水} + \frac{m}{V}$ (4)0.01

【反思】B 提示:【拓展】(2)已知盐水的密度是 1.1 g/cm^3 , 此时游码所在的位置就应该标为盐水的密度, 故游码对应的刻度对应密度值是 1.1 g/cm^3 。(3)根据天平的使用原理可知, 天平左侧托盘上物体的质量等于天平右侧托盘上物体的质量加上游码示数, 可得 $m_{水} + m = m_{液}$, $\rho_{水}V + m = \rho_{液}V$, 则待测液体的密度 $\rho = \rho_{水} + \frac{m}{V}$ 。(4) $V = 20 \text{ cm}^3$, 游码最大刻度 $m_{大} = 5 \text{ g}$, 则天平能测量的液体最大密度 $\rho_{大} = \rho_{水} + \frac{m_{大}}{V} = 1 \text{ g/cm}^3 + \frac{5 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 1.25 \text{ g/cm}^3$ 。当游码在“0”刻度线时, $m = 0$, 天平能测量的液体最小密度 $\rho_{小} = \rho_{水} = 1 \text{ g/cm}^3$; 游码标尺刻度共 25 个格, 所以每小格所表示的密度为 $\frac{1.25 \text{ g/cm}^3 - 1.0 \text{ g/cm}^3}{25} = 0.01 \text{ g/cm}^3$, 所以密度秤的分度值为 0.01 g/cm^3 。【反思】该标尺上的“0”刻度应标记 1 g/cm^3 , A 错误; 被测液体密度 $\rho = \rho_{水} + \frac{m}{V}$, 说明该密度计只能测量比水密度大的液体, 选取的体积 V 越大, 改装的密度秤测量范围越小, B 正确, C 错误。

4. 【方案一】(1)1.0 (2)2.0 (3)3 (4)1

0.2 【方案二】① a ② 1.5 ③ 5

④ 0.4 提示:【方案一】(1)图甲中,弹簧测力计的示数为1 N,即塑料桶的重力 $G=1\text{ N}$ 。(2)水的体积 $V_{\text{水}}=10\text{ cm}^2\times 10\text{ cm}=100\text{ cm}^3$,水的质量 $m_{\text{水}}=\rho_{\text{水}}V_{\text{水}}=1.0\text{ g/cm}^3\times 100\text{ cm}^3=100\text{ g}$,水受到的重力 $G_{\text{水}}=m_{\text{水}}g=0.1\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=1\text{ N}$,弹簧测力计的示数 $F=G+G_{\text{水}}=1\text{ N}+1\text{ N}=2\text{ N}$ 。(3)液体受到的重力 $G_{\text{液}}=G_{\text{总}}-G=4\text{ N}-1\text{ N}=3\text{ N}$,液体的质量 $m_{\text{液}}=\frac{G_{\text{液}}}{g}=\frac{3\text{ N}}{10\text{ N/kg}}=0.3\text{ kg}=300\text{ g}$,液体的体

积 $V_{\text{液}}=V_{\text{水}}=100\text{ cm}^3$,液体的密度 $\rho_{\text{液}}=\frac{m_{\text{液}}}{V_{\text{液}}}=\frac{300\text{ g}}{100\text{ cm}^3}=3\text{ g/cm}^3$ 。(4)塑料桶重为1 N,则密度秤的“0”刻度线在1 N的刻度线位置。1~4 N之间有3个大格,对应密度为0~3 g/cm³,每一大格为1 g/cm³,一个大格又分为5个小格,故该密度秤的分度值是0.2 g/cm³。【方案二】①由于塑料桶中装入的液体受到的重力相等,质量相等,则

$\rho_{\text{水}}h_{\text{水}}S_{\text{容器}}=\rho_{\text{液}}h_{\text{液}}S_{\text{容器}}$, $\rho_{\text{水}}h_{\text{水}}=\rho_{\text{液}}h_{\text{液}}$,所以液体密度与液体深度成反比, a 是反比例函数图像,故选a。

②当弹簧测力示数为 F (定位点)时停止注水,测出此时水面到桶底的距离 $h_0=5\text{ cm}$,此时塑料桶内水的体积 $V'_{\text{水}}=S_{\text{容器}}h_0=10\text{ cm}^2\times 5\text{ cm}=50\text{ cm}^3$,塑料桶内水的质量 $m'_{\text{水}}=\rho_{\text{水}}V'_{\text{水}}=1.0\text{ g/cm}^3\times 50\text{ cm}^3=50\text{ g}=0.05\text{ kg}$,塑料桶内水受到的重力 $G'_{\text{水}}=m'_{\text{水}}g=0.05\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=0.5\text{ N}$,由于圆柱形的薄壁塑料桶重为1 N,故定位点 $F=G'_{\text{水}}+G=0.5\text{ N}+1\text{ N}=1.5\text{ N}$ 。③水面到桶底距离 $h_0=5\text{ cm}$ 时,示数为定位点“1.5 N”,应在距离桶底5 cm位置处标注“1”(g/cm³)。④由于弹簧测力计示数不变,说明所测液体的质量一定,即 $m_{\text{小}}=m'_{\text{水}}=50\text{ g}$,当液体体积最大,即圆柱形的薄壁塑料桶装满时,即 $V_{\text{大}}=V_{\text{容器}}=S_{\text{容器}}h=10\text{ cm}^2\times 12.5\text{ cm}=125\text{ cm}^3$,则所测

液体的最小密度 $\rho_{\text{小}}=\frac{m_{\text{小}}}{V_{\text{大}}}=\frac{50\text{ g}}{125\text{ cm}^3}=0.4\text{ g/cm}^3$ 。

5. (1)1 (2)200 (3)1.2 ② (4)0~2 0.1

使 a 标记线的位置降低 提示:(1)弹簧受到的拉力每增大0.2 N,长度增加1 cm,弹簧未挂小桶在竖直放置时的长度为5 cm,弹簧下端挂上小桶时,弹簧伸长了 $10\text{ cm}-5\text{ cm}=5\text{ cm}$,则小桶受到的重力 $G=0.2\text{ N/cm}\times 5\text{ cm}=1\text{ N}$ 。(2)小桶内装水时,弹簧又伸长了 $20\text{ cm}-10\text{ cm}=10\text{ cm}$,可知小桶内水受到的重力 $G_{\text{水}}=0.2\text{ N/cm}\times 10\text{ cm}=2\text{ N}$,小

桶内装水时,水的质量 $m_{\text{水}}=\frac{G_{\text{水}}}{g}=\frac{2\text{ N}}{10\text{ N/kg}}=$

$0.2\text{ kg}=200\text{ g}$,小桶内水的体积 $V_{\text{水}}=\frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}=$

$\frac{200\text{ g}}{1.0\text{ g/cm}^3}=200\text{ cm}^3$ 。(3)将小桶中的水倒干净,再

装入另一种未知液体到标记 a 处时,小桶中液体的体积为 200 cm^3 ,此时指针对准22 cm处,则小桶中液体受到的重力 $G_{\text{液}}=0.2\text{ N/cm}\times (22\text{ cm}-$

$10\text{ cm})=2.4\text{ N}$,液体的质量 $m_{\text{液}}=\frac{G_{\text{液}}}{g}=\frac{2.4\text{ N}}{10\text{ N/kg}}=$

$0.24\text{ kg}=240\text{ g}$,液体的体积 $V_a=V_{\text{水}}$,液体的密度

$\rho_{\text{液}}=\frac{m_{\text{液}}}{V_a}=\frac{240\text{ g}}{200\text{ cm}^3}=1.2\text{ g/cm}^3$ 。弹簧的伸长量与

所受的拉力成正比,即伸长量与小桶中液体受到的重力成正比,因此可得 $\Delta L=kG_{\text{液}}=k\rho Vg$,其中 $k=$

$\frac{1\text{ cm}}{0.2\text{ N}}=5\text{ cm/N}$, $V=200\text{ cm}^3$, g 是定值,弹簧的总

长度 $L=10\text{ cm}+\Delta L=10\text{ cm}+k\rho Vg$,因此 L 是关于 ρ 的一次函数,由于常数项不为0,故①不符合题意;因为一次项系数 kVg 大于0,故③不符合题意;因此符合 L 与 ρ 关系图线的应该是②。(4)密度秤中所装液体受到的最大重力 $G_{\text{大}}=0.2\text{ N/cm}\times (30\text{ cm}-10\text{ cm})=4\text{ N}$,所装液体的最大质量 $m_{\text{大}}=$

$\frac{G_{\text{大}}}{g}=\frac{4\text{ N}}{10\text{ N/kg}}=0.4\text{ kg}=400\text{ g}$,所测液体的最大密

度 $\rho_{\text{大}}=\frac{m_{\text{大}}}{V_a}=\frac{400\text{ g}}{200\text{ cm}^3}=2\text{ g/cm}^3$,因此密度秤的测

量范围是0~2 g/cm³。刻度尺上的分度值为1 cm,对应的液体受到的重力 $G_{\text{分}}=0.2\text{ N/cm}\times 1\text{ cm}=$

0.2 N ,对应每一个分度值的液体质量 $m_{\text{分}}=\frac{G_{\text{分}}}{g}=$

$\frac{0.2\text{ N}}{10\text{ N/kg}}=0.02\text{ kg}=20\text{ g}$,对应每一个分度值的密

度 $\rho_{\text{分}}=\frac{m_{\text{分}}}{V_a}=\frac{20\text{ g}}{200\text{ cm}^3}=0.1\text{ g/cm}^3$ 。在仅利用题目

中所提供的实验装置的条件,要使该密度秤测出密度值更大的液体密度,由于在弹簧的最大伸长量不变时,液体受到的最大重力不变,根据 $G_{\text{液}}=\rho_{\text{液}}gV_{\text{液}}$ 可知,应减少小桶内液体的体积,即可以降低标记线 a 的位置。

6. (1) $\frac{V_{\text{水}}}{V_{\text{液}}}\rho_{\text{水}}$ 0.792 (2)10 g 偏小

提示:(1)空试管漂浮,浮力大小等于重力大小,因此可得 $m_{\text{水}}g=\rho_{\text{水}}gV_0$;在试管中倒入适量的水后,该试管仍处于漂浮状态,则 $\rho_{\text{水}}gV_1=\rho_{\text{水}}gV_0+\rho_{\text{水}}gV_{\text{水}}$;

在试管中倒入被测液体后,可得 $\rho_{\text{水}}gV_1 = \rho_{\text{水}}gV_0 + \rho_{\text{液}}gV_{\text{液}}$;综合可得 $\rho_{\text{液}} = \frac{V_{\text{水}}}{V_{\text{液}}}\rho_{\text{水}}$ 。代入第2组数据,可得

$$\rho_{\text{液}} = \frac{V_{\text{水}}}{V_{\text{液}}}\rho_{\text{水}} = \frac{8 \text{ cm}^3}{10 \text{ cm}^3} \times 1 \text{ g/cm}^3 = 0.8 \text{ g/cm}^3。$$

根据多次测量取平均值可以减小误差,最终测得的液体密度

$$\rho'_{\text{液}} = \frac{(0.786+0.8+0.786+0.794) \text{ g/cm}^3}{4} \approx 0.792 \text{ g/cm}^3。$$

(2)空试管浸在液体中时处于漂浮状态,则 $m_{\text{试}}g = \rho_{\text{水}}gV_0$,则试管的质量 $m_{\text{试}} = \rho_{\text{水}}V_0 = 1 \text{ g/cm}^3 \times 10 \text{ cm}^3 = 10 \text{ g}$ 。试管容积测量的是倒入试管中液体的体积,考虑到试管厚度,则空试管浸在水中的真实体积大于试管对应显示的容积,则由 $m_{\text{试}} = \rho_{\text{水}}V_0$ 可知,此时算出的试管质量比真实值偏小。

7. (1)B (2)大于 24 (3)下 25 (4)②

(5)刻度上大下小 提示:(1)密度计的刻度特点是上小下大且上疏下密,A正确;上端刻度处较细,是为了增大刻度之间的距离,提高精确度,B错误;配重腔装铅颗粒可以降低重心,重心越低,稳定性越好,使它们竖直漂浮在液体中,C正确;若它们质量相等,即浮力相等,空腔较大,可以排开更多的液体,根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可知,适合测量密度较小的液体,D正确。(2)①号密度计沉底,说明重力大于浮力。将该密度计的质量调整为 18 g ,放入水中后漂浮,所受浮力 $F_{\text{浮}} = G = mg = 0.018 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.18 \text{ N}$,根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}} = \rho_{\text{液}}gSh = G$,同种液体浸入的深度与密度计的质量成正比,而 15 g 浸入的深度为 20 cm ,故 18 g 浸入的深度 $H : 20 \text{ cm} = 18 \text{ g} : 15 \text{ g}$,解得 $H = 24 \text{ cm}$ 。(3)密度计的刻度特点是上小下大,给③号密度计标注刻度时,“1.2”刻度线在“1.0”刻度线的下方。根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}} = \rho_{\text{液}}gSh$,不同液体的浸入的深度与密度的乘积保持不变, $1.0 \text{ g/cm}^3 \times 20 \text{ cm} = 0.8 \text{ g/cm}^3 \times h$,解得 $h = 25 \text{ cm}$ 。(4)不同密度计浸入同一种液体中,质量越大,浸入的深度越大,精确度越高,故②号密度计测量最精确。(5)自制密度计刻度特点是上小下大;如果将不同待测液体装入吸管中到某一固定位置,吸管放入水中,竖直漂浮时, $F_{\text{浮}} = G = \rho_{\text{液}}gSh_0 = \rho_{\text{水}}gSh$,即 $h = \frac{\rho_{\text{液}}}{\rho_{\text{水}}}h_0$,当液体密度越大,该密度计浸没的深度越深,即密度大的液体对应的刻度在上方,密度小的液体对应的刻度在下方。

专题强化(三) 物理小实验的设计

1. (1)慢 非平衡 (2)静止 作用在同一直线

上 (3)B 方式使海绵形变更明显 (4)加速

2. (1)负 (2)上升 (3)中间靠拢 (4)0.75

提示:(4)因为自制的密度计在两种液体中都漂浮,所受浮力相等,即 $F_{\text{浮水}} = F_{\text{浮液}}$, $\rho_{\text{水}}gS(L-H) = \rho_{\text{液}}gS(L-h)$, $\rho_{\text{水}}(L-H) = \rho_{\text{液}}(L-h)$, $1 \text{ g/cm}^3 \times (20 \text{ cm} - 14 \text{ cm}) = \rho_{\text{液}} \times (20 \text{ cm} - 12 \text{ cm})$,解得 $\rho_{\text{液}} = 0.75 \text{ g/cm}^3$ 。

3. (1)D (2)变小 小于 (3)①先增大后减小 ②B

提示:(1)在空杯子里放一乒乓球,沿杯口用力吹气,乒乓球上方空气流速增大,压强减小,而乒乓球下方的气压等于大气压,在气压差的作用下,乒乓球跳出杯子。(2)密闭的杯中装有部分水正放在水平桌面上,杯子上宽下窄,则倒放时,水的深度变小,水对杯盖的压强小于水对杯底的压强;由于桌面受到的压力 F 大小不变,倒放时受力

面积 S 变大,根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知,杯子对桌面的压强变小。(3)分析表中数据可知,在杯子的高度相同时,随着空气柱高度增加,液桥的高度先增大后减小。已知空气会从液桥进入,液桥高度越大空气越容易进入,覆杯实验成功率越低。从表格数据可知空气柱的高度接近杯子高度的一半时,液桥高度最大。B图中,空气柱高度最接近杯子高度的一半,液桥高度会最大,最不可能成功。

4. (1)形变 (2)分开 (3) = <

提示:(3)玻璃杯对桌面的压力等于玻璃杯、水、重物和气球所受的总重力,由于总重力不变,所以玻璃杯对桌面的压力不变,受力面积不变,由 $p = \frac{F}{S}$ 知,玻璃杯对桌面的压强不变,即 $p_1 = p_2$;重物沉底时,气球和重物的浮力小于总重力,漂浮时气球和重物的浮力等于总重力,由于气球和重物所受的总重力不变,所以漂浮时气球和重物的浮力大于沉底时气球和重物的浮力,即 $F_1 < F_2$ 。

5. (1)气压越低,沸点越低 (2)下沉 (3)②

提示:(1)用注射器往外抽气,会使得烧瓶内气压降低,水的沸点降低,所以水会重新沸腾。(2)当向外拉注射器活塞时,试管内的气体压强变小,水被压入试管内,试管内水增多,潜水艇模型受到的重力变大,所受浮力大小不变,故潜水艇模型会下沉。(3)根据实验流程,先测出空注射器的质量,再测出液体和注射器的总质量,总质量减去空注射器的质量即为液体的质量,质量测量准确;注射器中所读

取的液体的体积并不包含孔道中的液体体积,所以总体积偏小,根据公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可以得出:体积偏小,密度偏大。

6. (1) 0.5×10^3 (2) G_2 、 F_2 具有惯性

(3)相互靠近 提示:(1)量筒的分度值为 5 mL,第一幅图中,水的体积 $V_1 = 50$ mL,木块漂浮时,量筒中的水面示数 $V_2 = 60$ mL,则木块排开水的体积 $V_{排} = V_2 - V_1 = 60$ mL $- 50$ mL $= 10$ mL $= 10$ cm³ $= 1 \times 10^{-5}$ m³,根据物体的浮沉条件可知,木块受到的重力 $G_{木} = F_{浮} = \rho_{水}gV_{排} = 1.0 \times 10^3$ kg/m³ $\times 10$ N/kg $\times 1 \times 10^{-5}$ m³ $= 0.1$ N,木块的质量 $m_{木} = \frac{G_{木}}{g} = \frac{0.1 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.01$ kg。由第三幅图可知,木块浸没在水中,水和木块的总体积 $V_3 = 70$ mL,所以整个木块的体积 $V_{木} = V_3 - V_1 = 70$ mL $- 50$ mL $= 20$ mL $= 20$ cm³ $= 2 \times 10^{-5}$ m³,则木块的密度 $\rho_{木} = \frac{m_{木}}{V_{木}} = \frac{0.01 \text{ kg}}{2 \times 10^{-5} \text{ m}^3} = 0.5 \times 10^3$ kg/m³。

7. (1)水平 向右运动 (2)深度 B (3)增大 降低 (4)旋紧 一定不 提示:(1)由于水的重力方向总是竖直向下,若气泡在十字处说明被检查面是水平的;用手沿箭头方向猛推一下瓶子,瓶中的水由于惯性会“挤”向瓶底,因此气泡将向右运动。(2)从不同深度的孔向外喷水的水平射程不同,说明液体内部压强与液体的深度有关;如果充满水后将瓶盖盖紧,再将橡皮塞同时拔出,瓶外大气压大于瓶内压强,则两个小孔都不会出水。(3)海拔越低气压越高,所以小明同学带着自制气压计坐电梯从 31 楼到达 1 楼,外界大气压增大,而气压计管内液柱降低。(4)“浮沉子”的探究实验,是将装有适量水的小瓶瓶口向下,使其漂浮在瓶盖旋紧的大塑料瓶内的水面上,挤压大塑料瓶,瓶内空气被压缩,水被压入小瓶中,浮沉子下沉,所以要旋紧瓶盖,小玻璃瓶要漂浮在水面上,若装满水会沉底,所以一定不装满。

专题强化(四) 力学图像的分析与计算

1. D 提示:铝合金材料的密度 $\rho_{铝} = \frac{m_{铝}}{V_{铝}} = \frac{54 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2.7$ g/cm³,碳纤维材料的密度 $\rho_{碳} = \frac{m_{碳}}{V_{碳}} = \frac{27 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 1.35$ g/cm³。比较可知,碳纤维的密度是铝合金的

$\frac{1}{2}$ 。已知碳纤维的密度较小,铝合金的密度较大,

当质量相同时,由 $V = \frac{m}{\rho}$ 可知,用铝合金制成的实心部件体积较小;当体积相同时,由 $m = \rho V$ 可知,用碳纤维制成的实心部件质量较小。

2. C 提示:操作过程中,气体的质量是不变的,D 错误。根据 $m = \rho V$ 可知,质量不变时,体积减小,密度增大,且密度与体积成反比,A、B 错误。在压缩过程中,质量不变,体积变小,密度变大,当气体的体积为 10 mL,质量 $m_1 = \rho_1 V_1 = 1.5$ kg/m³ $\times 10 \times 10^{-6}$ m³ $= 1.5 \times 10^{-5}$ kg $= 15$ mg;当体积压缩到 3 mL 时,密度 $\rho_2 = \frac{m_1}{V_2} = \frac{1.5 \times 10^{-5} \text{ kg}}{3 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 5$ kg/m³,C 正确。

3. D 提示:从图乙所示可知,当液体的深度为 0 时,容器的质量 $m_0 = 50$ g,当液体的深度为 2 cm 时,液体的质量 $m_{液} = m_{总} - m_0 = 250$ g $- 50$ g $= 200$ g,液体的体积 $V_{液} = S_{容}h = 100$ cm² $\times 2$ cm $= 200$ cm³,液体的密度 $\rho_{液} = \frac{m_{液}}{V_{液}} = \frac{200 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 1$ g/cm³。液体的总体积 $V'_{液} = Sh' = 100$ cm² $\times 5$ cm $= 500$ cm³,当放入实心圆柱体后,液体的深度为 10 cm, $V'_{液} = \Delta Sh'' = (S_{容} - S_{圆}) \times h''$,可得 $(100 \text{ cm}^2 - S_{圆}) \times 10 \text{ cm} = 500 \text{ cm}^3$,解得圆柱体的底面积 $S_{圆} = 50$ cm²。容器中液体的深度为 5 cm 时,液体的质量 $m'_{液} = \rho_{液}V'_{液} = 1$ g/cm³ $\times 500$ cm³ $= 500$ g,圆柱体的质量 $m_{圆} = m_{总} - m'_{液} - m_0 = 2550$ g $- 500$ g $- 50$ g $= 2000$ g,实心柱体的体积 $V_{圆} = S_{圆}h_{圆} = 50$ cm² $\times (10 \text{ cm} + 6 \text{ cm}) = 800$ cm³,实心圆柱体的密度 $\rho_{圆} = \frac{m_{圆}}{V_{圆}} = \frac{2000 \text{ g}}{800 \text{ cm}^3} = 2.5$ g/cm³。

4. 1.5×10^3 0.2 能 III 提示:甲的密度

$$\rho_{甲} = \frac{m_{甲}}{V_{甲}} = \frac{6 \text{ g}}{4 \text{ cm}^3} = 1.5 \text{ g/cm}^3 = 1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3,$$

$$\text{乙的密度 } \rho_{乙} = \frac{m_{乙}}{V_{乙}} = \frac{6 \text{ g}}{6 \text{ cm}^3} = 1 \text{ g/cm}^3, \text{ 由乙物质组成的物体体积为 } 200 \text{ cm}^3, \text{ 则该物体的质量 } m'_{乙} = 1 \text{ g/cm}^3 \times 200 \text{ cm}^3 = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}.$$

质量相同的甲和乙两种物质, $\rho_{乙} < \rho_{甲}$, 根据 $V = \frac{m}{\rho}$ 可知,质量相同时乙的体积大,最多能装 200 g 乙的瓶子能装下 200 g 的甲。酒精的密度小于甲、乙的密度,同样体积,酒精的质量最小,所以酒精的质量与体积关系

图像应在Ⅲ区。

5. (1) 360 g (2) 100 cm² (3) 4 g/cm³

提示:(1)容器的底面积已知,水深为6 cm时,水的体积 $V_1 = S_1 h_1 = 60 \text{ cm}^2 \times 6 \text{ cm} = 360 \text{ cm}^3$,水的质量 $m_1 = V_1 \rho_{\text{水}} = 360 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g/cm}^3 = 360 \text{ g}$ 。(2)容器中上部分水的质量 $m_2 = m - m_1 = 660 \text{ g} - 360 \text{ g} =$

300 g,容器口的横截面积 $S_2 = \frac{m_2}{\rho_{\text{水}} h_2} =$

$\frac{300 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3 \times (9 \text{ cm} - 6 \text{ cm})} = 100 \text{ cm}^2$ 。(3)当球将沉

入水底时,从容器中溢出水体积等于球的体积,

则 $V_{\text{球}} = V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{250 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 250 \text{ cm}^3$,球实心部分

的体积 $V = \frac{1}{2} V_{\text{球}} = \frac{1}{2} \times 250 \text{ cm}^3 = 125 \text{ cm}^3$,制成球

的材料的密度 $\rho = \frac{m_{\text{球}}}{V} = \frac{500 \text{ g}}{125 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$ 。

6. D 提示:由图乙可知,小车在2~6 s内做匀速直线运动,速度 $v = 3 \text{ cm/s}$,小车在水平方向只受到摩擦力和拉力的作用,所以这两个力是一对平衡力,此时摩擦力等于拉力,即 $f = F = 3 \text{ N}$;0~2 s内,小车在做加速运动,由于小车受到的滑动摩擦力大小只与压力大小与接触面的粗糙程度有关,与速度无关,所以小车所受的滑动摩擦力大小不变,仍为3 N;6~8 s内,小车做减速运动,所受的滑动摩擦力也不变,仍为3 N,所以在0~8 s内小车受到的滑动摩擦力均为3 N;8~10 s内,小车处于静止状态,处于平衡状态,由图甲可知,此时拉力为3 N,静摩擦力大小等于拉力大小,为3 N。

7. C 提示:0~2 s,小车做匀速直线运动,根据二力平衡,拉力与滑动摩擦力大小相等。由图乙知,拉力 $F = 6 \text{ N}$,故此时摩擦力 $f = 6 \text{ N}$ 。2~8 s,滑动摩擦力大小仅由压力和接触面粗糙程度决定,小车对水平面压力(自身重力)、接触面粗糙程度均不变,因此滑动摩擦力大小始终为6 N。若小车因拉力减小做减速运动,只要还在滑动,摩擦力就保持6 N;若小车停止,后续静摩擦力会随拉力减小,但题目未明确停止时刻,结合选项,图①(2~8 s摩擦力恒为6 N)、图④(2~8 s先滑动,摩擦力为6 N,后静止,静摩擦力减小),停止运动后,由于拉力逐渐减小,物体处于静止状态,水平方向上受力平衡,静摩擦力与拉力是一对平衡力,静摩擦力随着拉力的减小而减小,均符合逻辑。

8. 继续加速 t_2 小于 $t_1 \sim t_3$ 提示:0~ t_1

内,小球在空中自由下落,不计空气阻力,只受重力作用,速度增加; $t_1 \sim t_2$ 内,小球接触弹簧,小球受到向上的弹力,但弹力小于重力,合力方向向下,与运动方向相同,速度继续增大; t_2 时刻,弹力等于重力,速度最大; $t_2 \sim t_3$ 内,弹力大于重力,合力方向向上,与运动方向相反,小球的速度减小, t_3 时刻,速度为0。从小球接触弹簧到最低点,弹簧一直被压缩,所以弹簧弹力增大的时间区间是 $t_1 \sim t_3$ 。

9. 4 4 左 提示:由图乙(c)可知,在 $t_1 \sim t_2$ 内,物体处于匀速直线运动状态,受平衡力,由图乙(a)、(b)可知,物体在 $t_1 \sim t_2$ 时, $F_1 = 8 \text{ N}$, $F_2 = 12 \text{ N}$,合力 $F = F_2 - F_1 = 12 \text{ N} - 8 \text{ N} = 4 \text{ N}$,方向水平向右,故摩擦力大小等于4 N,方向水平向左。由图乙(c)可知,在 $t_2 \sim t_3$ 时,物体处于减速直线运动状态,但是压力和接触面的粗糙程度不变,摩擦力不变,仍等于做匀速直线运动时的摩擦力;由图乙(c)可知,物体在 $t_2 \sim t_3$ 内,向右运动,故摩擦力大小等于4 N,方向水平向左。

10. B 提示:浮力大小与排开液体的体积有关,开始浮力为0,后来浸入的体积增大,浮力变大,杆受到的作用力减小,变为0之后,浮力增大,杆受到的作用力变大,A错误。当 $h_0 = 0$ 时,力传感器的示数 $F_0 = 6 \text{ N}$,正方体对力传感器的压力等于自身受到的重力,则正方体受到的重力 $G = F_0 = 6 \text{ N}$ 。由图乙可知,当 $h = 5 \text{ cm}$ 时,正方体的下表面恰好与水面接触,因此硬杆的长度 $L_{\text{杆}} = 5 \text{ cm}$,当力传感器的示数大小 F 为0时,正方体受到的浮力等于受到的重力,即 $F'_{\text{浮}} = G = 6 \text{ N}$,此时正方体排开水的体积 $V'_{\text{排}} = \frac{F'_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{6 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 6 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 600 \text{ cm}^3$ 。当 $h = 5 \text{ cm}$ 时,正方体的下表面恰好与水面接触,当容器内水的深度 $h_1 = 15 \text{ cm}$ 时,正方体刚好浸没,则正方体的边长 $L = h_{\text{浸}1} = 15 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$ 。 $F = 0$ 时,正方体浸在水中的深度 $h_{\text{排}} = \frac{V_{\text{排}}}{S} = \frac{600 \text{ cm}^3}{(10 \text{ cm})^2} = 6 \text{ cm}$,所以此时容器中水的深度 $h' = L_{\text{杆}} + h_{\text{排}} = 5 \text{ cm} + 6 \text{ cm} = 11 \text{ cm}$,B正确。杆受到的作用力为0之后,其对正方体的作用力变为向下的拉力,故最大的浮力 $F_{\text{浮大}} = G + F = 6 \text{ N} + 4 \text{ N} = 10 \text{ N}$,C错误。正方体的体积 $V = L^3 = (0.1 \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$,质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{6 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.6 \text{ kg}$,则正方体的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.6 \text{ kg}}{1 \times 10^{-3} \text{ m}^3} =$

$0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, D 错误。

11. 0.1 6 1.6×10^3 提示:由图可知,正方体物块的边长 $L=0.6 \text{ m}-0.5 \text{ m}=0.1 \text{ m}$ 。物块在出水前, $V_{\text{排}}=V=L^3=(0.1 \text{ m})^3=1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$,物块受到的浮力 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}=1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3=10 \text{ N}$,物块出水前细线的拉力 $F=G-F_{\text{浮}}=16 \text{ N}-10 \text{ N}=6 \text{ N}$ 。物块的质量 $m=\frac{G}{g}=\frac{16 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}}=1.6 \text{ kg}$,物块的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{1.6 \text{ kg}}{1 \times 10^{-3} \text{ m}^3}=1.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

12. 0.35 40 0.32 提示:由图乙可知,当 $F=600 \text{ N}$ 时,工件刚好浸没在油中,且浸入油中的深度为 0.5 m ,则工件的边长为 0.5 m 。当 $F=0$ 时,工件在油中处于漂浮状态,且 $h_{\text{浸}}=0.2 \text{ m}$,工件受到的重力 $G=F_{\text{浮}}=\rho_{\text{油}}gV_{\text{排}}=\rho_{\text{油}}gL^2h_{\text{浸}}=0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times (0.5 \text{ m})^2 \times 0.2 \text{ m}=400 \text{ N}$,工件的质量 $m=\frac{G}{g}=\frac{400 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}}=40 \text{ kg}$,工件的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{m}{L^3}=\frac{40 \text{ kg}}{(0.5 \text{ m})^3}=0.32 \times 10^3 \text{ kg/m}^3=0.32 \text{ g/cm}^3$ 。当 $F=300 \text{ N}$ 时,工件受到的浮力 $F'_{\text{浮}}=G+F=400 \text{ N}+300 \text{ N}=700 \text{ N}$,工件排开水的体积 $V'_{\text{排}}=\frac{F'_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g}=\frac{700 \text{ N}}{0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}}=0.0875 \text{ m}^3$,工件的下底面与油面的距离 $h=\frac{V'_{\text{排}}}{L^2}=\frac{0.0875 \text{ m}^3}{(0.5 \text{ m})^2}=0.35 \text{ m}$ 。

13. (1)0.8 kg (2) $4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 提示:(1)物体完全离开水面后,只受到重力和绳的拉力作用,此时绳的拉力最大,且大小不变,由图乙可知,40 s 以后表示物体完全离开了水面,绳的拉力为 8 N ,则物体受到的重力 $G=8 \text{ N}$,物体的质量 $m=\frac{G}{g}=\frac{8 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}}=0.8 \text{ kg}$ 。(2)由图乙可知,物体完全浸没时,绳的拉力 $F=6 \text{ N}$,且不变,则物体完全浸没在水中受到的浮力 $F_{\text{浮}}=G-F=8 \text{ N}-6 \text{ N}=2 \text{ N}$,物体的体积 $V=V_{\text{排}}=\frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g}=\frac{2 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}}=2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$,物体的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{0.8 \text{ kg}}{2 \times 10^{-4} \text{ m}^3}=4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

专题强化(五) 力现象的探究性实验

1. (1)“0”刻度线 (2)16.4 (3)0.82 (4)偏大 大于 (5) 0.6×10^3 提示:(2)固体的质量 $m=10 \text{ g}+5 \text{ g}+1.4 \text{ g}=16.4 \text{ g}$ 。(3)固体的体积 $V=V_{\text{总}}-V_{\text{水}}=60 \text{ mL}-40 \text{ mL}=20 \text{ mL}=20 \text{ cm}^3$,固体的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{16.4 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3}=0.82 \text{ g/cm}^3$ 。(4)若在使用相同器材测量该固体密度时,具体操作时按照图丙、乙、甲的顺序完成实验,由于将固体从水中拿出时,固体上会沾有水,导致图乙中体积读数偏小,计算得出的固体体积偏大。按照图丙、乙、甲的顺序完成实验,由于固体沾上水,导致测量的质量和体积都偏大。由于固体的密度小于水的密度,则沾上水后测得的水和固体物质的平均密度会比固体的真实密度偏大。(5)由图丁可知,杯子和水的总质量 $m_1=100 \text{ g}+2 \text{ g}=102 \text{ g}$,由图戊可知,杯子、水、木块和金属块的总质量 $m_2=129 \text{ g}$,则木块和金属块的总质量 $m_{\text{木金}}=m_2-m_1=129 \text{ g}-102 \text{ g}=27 \text{ g}$,由于金属块放在木块上,一起放入杯子中,使木块恰好浸没在水中(木块的上表面与水面相齐)。木块漂浮,木块受到的浮力等于金属块和木块受到的总重力,则木块的体积 $V_{\text{木}}=V_{\text{排}}=\frac{m_{\text{排}}}{\rho_{\text{水}}}=\frac{m_{\text{木金}}}{\rho_{\text{水}}}=\frac{27 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3}=27 \text{ cm}^3$,木块的密度 $\rho_{\text{木}}=\frac{m_{\text{木}}}{V_{\text{木}}}=\frac{16.2 \text{ g}}{27 \text{ cm}^3}=0.6 \text{ g/cm}^3=0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。
2. (1)①水平 ②接触面粗糙程度相同时,压力越大,滑动摩擦力越大 ③(b)(c) 反 (2)A
3. (1)作用在同一条直线上,方向相同的两个力的合力与图乙中一个力的作用效果 (2)2 丙 (3)是 F_3 对橡皮筋的作用效果和 F_1 、 F_2 的作用效果相同 (4)没有 (5) $f-G$ 提示:(1)甲、乙两图为了说明同一条直线上方向相同的两个力合力的大小等于两个力的和,使两图中钩码对橡皮筋的作用效果相同。(2)图丁中为了说明和图丙中钩码对橡皮筋的作用效果相同,应挂 2 个钩码,这样就说明了同一直线上两个方向相反的力的合力等于这两个力之差。(3) F_3 与 F_1 、 F_2 两个力的作用效果相同,说明 F_3 是 F_1 、 F_2 两个力的合力。(4)静止后换成的橡皮筋受到平衡力的作用,此时钩码对换用橡皮筋的拉力

和对细绳的拉力相同,因此换用的橡皮筋和细绳的作用效果相同。(5)作用在同一直线上方向相反的两个力的合力等于两个力的差,方向与较大力的方向相同,因返回舱减速下落, $f > G$,故 $F_{\text{合}} = f - G$ 。

4. (1)刻度尺 (2)正比 6 (3)①1.8 N

1.2 g/cm³ ②C 提示:(1)实验中还需测量橡皮筋的伸长量,故还需要的测量器材是刻度尺。(2)由表中数据可知,拉力为0~6.0 N时,拉力增大几倍,伸长量增大几倍,可以得到在一定范围内,橡皮筋的伸长量与所受拉力成正比。由于拉力超过6 N时,弹簧伸长的长度和拉力已不成正比,故做成的测力计最大测量值为6 N。(3)①由表格中数据知,称出酒精和小桶的总重力为2.6 N,则 $G_{\text{桶}} + \rho_{\text{酒精}}Vg = G_1$, $G_{\text{桶}} + 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times V = 2.6 \text{ N}$ ①,称出水和小桶的总重力为2.8 N,则 $G_{\text{桶}} + \rho_{\text{水}}Vg = G_2$, $G_{\text{桶}} + 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times V = 2.8 \text{ N}$ ②,联立①②解得 $V = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, $G_{\text{桶}} = 1.8 \text{ N}$ 。称出盐水和桶的总重力为3.0 N,则 $G_{\text{桶}} + \rho_{\text{盐水}}Vg = G_3$, $1.8 \text{ N} + \rho_{\text{盐水}} \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 3.0 \text{ N}$,解得 $\rho_{\text{盐水}} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 1.2 \text{ g/cm}^3$ 。②根据表格数据可知,液体的密度越大,测得液体和小桶的总重力越大,且不装入液体时,测力计的示数不为0(此时测力计测空桶的重)。结合图像可知,只有C图像符合题意。

5. (1)速度 (2)阻力 (3)③①② (4)越小 越远 (5)做匀速直线运动 推理

提示:(1)使小车从同一斜面上的同一高度由静止释放,则小车到达水平面时的速度相同。(2)小车在水平面上运动,竖直方向上,重力与支持力是平衡力,水平方向上,小车由于惯性继续滑行,水平方向上的阻力改变了小车的运动状态。(3)实验过程中,应该将阻力设计得越来越小,故实验顺序应该是毛巾、木板、玻璃板,表面越光滑,摩擦力越小,即阻力越小,小车滑行的距离越远,故该实验的顺序为③①②。(4)根据实验现象可知,表面越光滑,摩擦力越小,小车受到的阻力越小,运动的路程越远。(5)由于阻力是该实验过程中改变小车运动状态的原因,故如果小车在绝对光滑的水平面上运动,不受阻力的作用,那么它将做匀速直线运动,该实验是在大量事实的基础上,通过理论推理得出的结论,这种实验方法叫作实验推理法,又叫理想实验法。

6. (1)高度差 能 (2)B (3)乙、丙 (4)密

度 C (5)A 提示:(1)当橡皮膜受到压强时,橡皮膜发生形变,通过空气对U形管中的液体产生压强,压强计U形管两边液柱就会出现高度差。压强计测量液体压强时,就是通过U形管两侧液面高度差来体现压强大小的,液面高度差越大,说明液体压强越大。用手轻轻按压几下橡皮膜,如果U形管中的液体能灵活升降,则说明装置不漏气。(2)使用压强计前,发现U形管左右两侧的水面有一定的高度差,为了使U形管左右两侧的液面相平,只需要将软管取下,再重新安装,这样的话,U形管中两管上方的气体压强就是相等的,当橡皮膜没有受到压强时,U形管中的液面就是相平的。(3)比较图乙和丙,液体密度相同,深度不同,U形管两侧液面的高度差不同,液体压强不同,可以得到同种液体,液体压强的大小与液体的深度有关。(4)由图丙和图丁知,探头在液体中的深度相同,液体的密度不同,对比两图可以研究液体的压强与液体的密度之间的关系,其中盐水的密度大于水的密度,图丁中U形管液面的高度差大,说明了在同一深度,液体密度越大,液体的压强越大。液体的密度越大,深度越大,压强越大,所以在烧杯中换密度差更大的液体,同一深度处压强差变大,U形管左右两侧液面的高度差对比更加明显;“向U形管中加水”“用内径更细的U形管”两侧液面高度差不变。(5)B孔有水喷出,说明B孔水产生向外的压强大于盐水产生向内的压强,A孔相对于B孔,水减小的压强小于盐水减小的压强,则A孔水产生向外的压强仍大于盐水产生向内的压强,所以水会流出。

7. (1)二力平衡 (2)全部刻度 $\frac{FL}{V}$

(3)小 (4)2.1 1.1×10^5 提示:(1)该实验中以活塞为研究对象,当注射器中的活塞开始滑动时,活塞处于平衡状态,利用二力平衡原理来测出大气对活塞的压力,弹簧测力计的拉力与大气的压力刚好平衡,记录此时弹簧测力计的示数。(2)①为了测量活塞的面积,先读出所用注射器的容积,再用刻度尺测出注射器全部刻度的长度,由圆柱体的体积公式可得活塞的面积。②活塞的面积 $S = \frac{V}{L}$,活塞受到的压强 $p_1 = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{V}{L}} = \frac{FL}{V}$,则此时大气压值 $p = p_1 = \frac{FL}{V}$ 。(3)注射器筒中的空气没有排尽或漏

气,都会使拉力变小,在面积不变的情况下,测得的大气压会偏小。(4)当活塞刚开始向左滑动时,测得杯和水的重力为 9.8 N,则活塞受到拉力和摩擦力等于杯和水的重力, $F+f=G_1=9.8\text{ N}$,当活塞刚开始向右滑动时,测得杯和水的重力为 5.6 N,则活塞受到拉力和摩擦力之差等于杯和水的重力 $F-f=G_2=5.6\text{ N}$,解得活塞与注射器之间的摩擦力 $f=2.1\text{ N}$,解得大气压力 $F=G_1-f=9.8\text{ N}-2.1\text{ N}=7.7\text{ N}$,则大气压的值 $p_2=\frac{F}{S_1}=\frac{7.7\text{ N}}{7\times 10^{-5}\text{ m}^2}=1.1\times 10^5\text{ Pa}$ 。

8. (1)橡皮泥 (2)降低 (3)抛出点离地面的高度 h 抛出的速度 v (4)抛出点离地面的高度越高 (5) $<$ (6)不能 上方孔的水流速度小,但孔离落点的高度大

提示:(1)小球落到橡皮泥上会有印记,便于实验数据的采集。(2)左侧桌腿高,应调左侧升降旋钮使左边的桌腿降低。(3)保持抛出点离地面的高度不变,分别让同一小球从斜槽上 A、B、C 位置由静止自由滚下,分别测出小球落地的水平距离 s_A 、 s_B 、 s_C ,发现 $s_A>s_B>s_C$,这表明:在空中水平抛出的物体,落地的水平距离与抛出时的初速度有关,速度越大,则水平抛出的距离越远。(4)逐步降低抛出点离地面的高度,分别测出小球落地的水平距离 s_1 、 s_2 、 s_3 ,发现 $s_1>s_2>s_3$,这表明:在空中水平抛出的物体,落地的水平距离与抛出点离地面的高度有关,相同情况下,抛出点离地面的高度越高,落地点的水平距离越远。(5)若在水平槽铺上毛巾,由于毛巾的表面较粗糙,摩擦力大,小球的速度减小,因此根据上述实验的结果,小球落地的水平距离变小,即 $s_4<s_3$ 。(6)在容器侧壁不同高度的地方扎出上、下两个大小相同的小孔,上方孔水流速度小,高度高,下方孔水流速度大,高度低,没有控制单一变量,故不能判断哪个孔流出的水会喷得更远。

阶段检测篇

第六章检测卷

1. A 2. D 3. C 4. C

5. B 提示:体积比 $V_{\text{月}}:V_{\text{地}}=1:49$,质量比

$$m_{\text{月}}:m_{\text{地}}=1:81, \text{则密度比 } \frac{\rho_{\text{月}}}{\rho_{\text{地}}}=\frac{m_{\text{月}}}{V_{\text{月}}}: \frac{m_{\text{地}}}{V_{\text{地}}}=\frac{m_{\text{月}}}{m_{\text{地}}}\times$$

$$\frac{V_{\text{地}}}{V_{\text{月}}}=\frac{1}{81}\times\frac{49}{1}=\frac{49}{81}。$$

6. A 提示:最后的总质量 $m_{\text{总}}=m_{\text{杯}}+m_{\text{物}}+m_{\text{水}}-m_{\text{排}}$,由于最后的总质量相等,可得 $m_{\text{铜}}-$

$$\rho_{\text{水}}\times\frac{m_{\text{铜}}}{\rho_{\text{铜}}}=m_{\text{铝}}-\rho_{\text{水}}\times\frac{m_{\text{铝}}}{\rho_{\text{铝}}}, \text{即 } m_{\text{铜}}\left(1-\frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{铜}}}\right)=$$

$$m_{\text{铝}}\left(1-\frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{铝}}}\right), \text{变形为 } \frac{m_{\text{铜}}}{m_{\text{铝}}}=\frac{1-\frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{铝}}}}{1-\frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{铜}}}}, \text{由于 } \rho_{\text{铜}}<\rho_{\text{铝}},$$

由上式可知, $\frac{m_{\text{铜}}}{m_{\text{铝}}}>1$,即铜块的质量大。

7. D 提示:水的质量 $m_{\text{水}}=0.8\text{ kg}-0.3\text{ kg}=0.5\text{ kg}$,

$$V_{\text{水}}=\frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}=\frac{0.5\text{ kg}}{1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3}=0.5\times 10^{-3}\text{ m}^3, \text{水壶}$$

的容积 $V=V_{\text{水}}=0.5\times 10^{-3}\text{ m}^3$ 。液体的质量 $m_{\text{液}}=0.7\text{ g}-0.3\text{ kg}=0.4\text{ kg}$, $V_{\text{液}}=V=0.5\times 10^{-3}\text{ m}^3$,

$$\rho_{\text{液}}=\frac{m_{\text{液}}}{V_{\text{液}}}=\frac{0.4\text{ kg}}{0.5\times 10^{-3}\text{ m}^3}=0.8\times 10^3\text{ kg/m}^3。$$

8. C 提示:根据图像可判断,烧杯中水的体积为 50 mL 时,总质量为 80 g,烧杯的质量 $m_{\text{杯}}=m_{\text{总水}}-\rho_{\text{水}}V_{\text{水}}=80\text{ g}-1\text{ g/cm}^3\times 50\text{ cm}^3=30\text{ g}$ 。未知液体的体积为 100 mL 时,总质量为 100 g,由此可知,未知液体的质量 $m_{\text{液}}=m_{\text{总液}}-m_{\text{杯}}=100\text{ g}-30\text{ g}=$

70 g,未知液体的密度 $\rho_{\text{液}}=\frac{m_{\text{液}}}{V_{\text{液}}}=\frac{70\text{ g}}{100\text{ cm}^3}=$

$$0.7\text{ g/cm}^3。 \text{等体积的水和该液体均匀混合后,混合}$$

液体的平均密度 $\rho_{\text{混1}}=\frac{m_{\text{总}}}{V_{\text{总}}}=\frac{\rho_{\text{水}}V+\rho_{\text{液}}V}{2V}=$

$$\frac{1\text{ g/cm}^3\times V+0.7\text{ g/cm}^3\times V}{2V}=0.85\text{ g/cm}^3。 \text{等质}$$

量的水和该液体均匀混合后,混合液体的平均密度

$$\rho_{\text{混2}}=\frac{m_{\text{总}}}{V_{\text{总}}}=\frac{2m}{\frac{m}{\rho_{\text{水}}}+\frac{m}{\rho_{\text{液}}}}=\frac{2m}{\frac{m}{1\text{ g/cm}^3}+\frac{m}{0.7\text{ g/cm}^3}}\approx$$

$$0.82\text{ g/cm}^3。$$

9. D 提示:空桶装满水后水的质量 $m_{\text{水}}=m_1-m_{\text{桶}}=$

$$11\text{ kg}-1\text{ kg}=10\text{ kg}, \text{桶的容积 } V=V_{\text{水}}=\frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}$$

$$=\frac{10\text{ kg}}{1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3}=0.01\text{ m}^3。 \text{溢出部分水的质量}$$

$$m_{\text{溢}}=m_1+m_{\text{玻璃}}-m_2=11\text{ kg}+1\text{ kg}-11.6\text{ kg}=$$

$$0.4\text{ kg}, \text{则碎玻璃的体积 } V_{\text{玻璃}}=V_{\text{溢}}=\frac{m_{\text{溢}}}{\rho_{\text{水}}}$$

$$=\frac{0.4\text{ kg}}{1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3}=4\times 10^{-4}\text{ m}^3, \text{碎玻璃的密度}$$

$$\rho_{\text{玻璃}}=\frac{m_{\text{玻璃}}}{V_{\text{玻璃}}}=\frac{1\text{ kg}}{4\times 10^{-4}\text{ m}^3}=2.5\times 10^3\text{ kg/m}^3。 \text{沙石}$$

的质量 $m_{沙石} = m_3 - m_{桶} = 29 \text{ kg} - 1 \text{ kg} = 28 \text{ kg}$, 假设沙石的体积等于桶的容积, 沙石的密度 $\rho_{沙石} = \frac{m_{沙石}}{V} = \frac{28 \text{ kg}}{0.01 \text{ m}^3} = 2.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 但因为沙石之间存在间隙, 所以沙石的实际体积小于桶的容积, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 沙石的实际密度大于 $2.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 故沙石密度大于水的密度。

10. C 提示: 设该树木的含水率为 k , 湿树木的质量为 m , 体积为 V , 则湿树木中水的质量 $m_{水} = km$, 完全脱水后树木的质量 $m_{木} = m - m_{水} = m - km = (1-k)m$. 完全脱水后树木的体积 $V_{木} = (1-10\%)V = 0.9V$, 湿树木与该树木完全脱水后的密度之比为 $3:2$, 则 $\frac{\rho_{湿树木}}{\rho_{干树木}} = \frac{\frac{m}{V}}{\frac{m_{木}}{V_{木}}} = \frac{\frac{m}{V}}{\frac{(1-k)m}{0.9V}} = \frac{0.9}{1-k} = \frac{3}{2}$, 解得 $k = 0.4$, 所以该树木的含水率为 40% .

11. 导电性 导热性 磁性

12. 偏大 偏小 偏大 提示: 磨损的砝码质量变小, 测量时必须多添加砝码或多移动游码的位置, 从而使最终的读数偏大. 指针偏向分度盘中央刻线左侧就读数, 右盘中加的砝码质量和游码读数小于物体质量, 测量值会偏小. 称量前调节天平, 游码没有移到标尺的“0”刻度线处, 物体的质量的测量值加上了游码对应的刻度值, 测量值偏大.

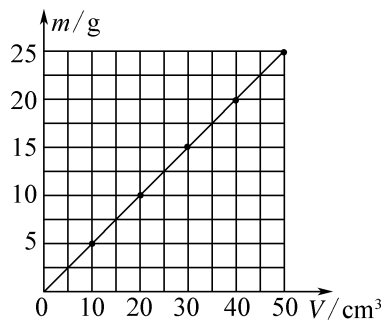
13. 1 m^3 水的质量为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$ 变小 变小

14. 3.95 5 $\frac{m_{乙}}{m_{甲}} a^2$ 提示: 铁皮的规格 $\frac{m_{甲}}{S_{甲}} = \frac{395 \text{ g}}{10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}} = 3.95 \text{ g/cm}^2$, $\rho_{铁} = \frac{m_{甲}}{V_{甲}} = \frac{m_{甲}}{S_{甲}h}$, 则铁皮的厚度 $h = \frac{39.5 \text{ kg/m}^2}{7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.005 \text{ m} = 5 \text{ mm}$. 铁皮乙的面积 $S_{乙} = \frac{m_{乙}}{m_{甲}} \times S_{甲} = \frac{m_{乙}}{m_{甲}} a^2$.

15. 270 0.45 提示: 已知箱内空腔长 $a = 1 \text{ m}$ 、宽 $b = 0.6 \text{ m}$ 、高 $c = 0.5 \text{ m}$, 当在箱内加深度为 h_0 的水时, 水的体积 $V_{水} = abh_0$, 水的质量 $m_{水} = \rho_{水} V_{水} = \rho_{水} abh_0$, 因水完全结冰后, 冰块恰好与空腔形状完全一致, 所以, 冰的体积 $V_{冰} = abc$, 冰的质量 $m_{冰} = \rho_{冰} V_{冰} = \rho_{冰} abc$, 水结冰后质量不变, 即 $\rho_{水} abh_0 = \rho_{冰} abc$, 则水的深度 $h_0 = \frac{\rho_{冰}}{\rho_{水}} c = \frac{0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} \times$

$0.5 \text{ m} = 0.45 \text{ m}$, 水的质量 $m_{水} = \rho_{水} V_{水} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} \times 0.45 \text{ m} = 270 \text{ kg}$.

16. (1) 向右移动游码 (2) 如图所示 (3) 同种物质的质量与体积成正比 (同种物质的质量与体积的比值不变) (4) 换用不同物质组成的物体进行多次实验



17. (1) BCA (2) 40 1.125×10^3 (3) 酱油液

面到烧杯底 $\frac{h_1}{h_2} \rho_{水}$ 提示: (1) 首先测出烧杯和酱油的总质量, 然后将部分酱油倒入量筒中, 读出体积, 并测出烧杯和剩余酱油的总质量, 计算出倒出酱油的质量, 根据公式可计算出密度. 所以实验顺序应为 BCA. (2) 烧杯和酱油的总质量 $m_2 = 50 \text{ g} + 20 \text{ g} + 10 \text{ g} + 2.4 \text{ g} = 82.4 \text{ g}$, 烧杯和剩余酱油的总质量 $m_1 = 20 \text{ g} + 10 \text{ g} + 5 \text{ g} + 2.4 \text{ g} = 37.4 \text{ g}$, 倒进量筒的酱油的质量 $m = m_2 - m_1 = 82.4 \text{ g} - 37.4 \text{ g} = 45 \text{ g}$, 酱油的体积 $V = 40 \text{ mL} = 40 \text{ cm}^3$, 酱油的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{45 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 1.125 \text{ g/cm}^3 = 1.125 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. (3) 往另一空烧杯中倒入适量的水, 用调节好的天平称出烧杯和水的总质量为 m ; 用刻度尺测出水面到烧杯底的深度为 h_1 , 则水的体积 $V_{水} = Sh_1$; 将水全部倒出, 擦干烧杯后, 再缓慢倒入酱油, 直至烧杯和酱油的总质量再次为 m ; 用刻度尺测出酱油液面到烧杯底的深度为 h_2 , 则酱油的体积 $V_{酱油} = Sh_2$; $m_{水} = m_{酱油}$, 即 $\rho_{水} Sh_1 = \rho_{酱油} Sh_2$, 所以酱油的密度 $\rho_{酱油} = \frac{h_1}{h_2} \rho_{水}$.

18. (1) “0”刻度线 右 (2) 152 (5) 50 1.02×10^3 (6) 丙、乙、丁 提示: (1) 天平放在水平工作台上, 将游码归零, 指针偏向分度盘的左侧, 说明天平的右端高, 平衡螺母应向右调节, 使天平横梁在水平位置平衡. (2) 烧杯、鸡蛋和水的总质量 $m_{乙} = 100 \text{ g} + 50 \text{ g} + 2 \text{ g} = 152 \text{ g}$. (5) 继续往烧杯中加水到标记 a 处, 所加水的质量为

$m_{加水} = m_{丁} - m_{丙} = 151 \text{ g} - 101 \text{ g} = 50 \text{ g}$, 鸡蛋的体积 $V = V_{加水} = \frac{m_{加水}}{\rho_{水}} = \frac{50 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 50 \text{ cm}^3$, 鸡蛋的质量 $m = m_{乙} - m_{丙} = 152 \text{ g} - 101 \text{ g} = 51 \text{ g}$, 鸡蛋的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{51 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 1.02 \text{ g/cm}^3 = 1.02 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

(6) 鸡蛋从水中取出时有水沾在上面, 所测密度偏小, 若实验顺序为丙、乙、丁, 则鸡蛋无论沾出多少水, 都不影响所测鸡蛋的体积, 也就不影响所测密度的准确性。

19. (1) 37 (2) ① 1.88 ② 乙 ③ 1 160

提示: (1) 为了比较两款布料的透水汽性, 除了布料不同外, 其他影响因素应保持相同, 所以装置乙中的水温也应为 $37 \text{ }^\circ\text{C}$ 。(2) ① 装置甲中, 开始时总质量 $m_1 = 225.00 \text{ g}$, 30 min 后总质量 $m_2 = 223.12 \text{ g}$, 则透过布料 1 的水蒸气质量为 $225.00 \text{ g} - 223.12 \text{ g} = 1.88 \text{ g}$ 。② 装置乙中透过布料的水蒸气质量为 $235.00 \text{ g} - 232.68 \text{ g} = 2.32 \text{ g}$, 在相同时间和相同容器口面积的情况下, 乙装置透过的水蒸气质量更多, 所以布料 2 的透水汽性更好。③ 根据透水汽性的定义, 布料 2 的透水汽性 $\frac{m}{St} = \frac{2.32 \text{ g}}{0.004 \text{ m}^2 \times 0.5 \text{ h}} = 1160 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

20. (1) $1.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (2) 19.75 kg

提示: (1) 由表中数据可知, 车架的体积 $V = 2500 \text{ cm}^3$, 质量 $m = 4.5 \text{ kg}$, 车架的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4.5 \text{ kg}}{2500 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 1.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(2) 将车架换成铁材质后, 体积不变, 车架的质量 $m_{铁} = \rho_{铁}V = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 2500 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 19.75 \text{ kg}$ 。

21. (1) 1.3 g/cm^3 (2) 2.2 g/cm^3 (3) 1.35 g/cm^3

提示: (1) 鲜豆腐的平均密度 $\rho_{鲜豆腐} = \frac{m}{V} = \frac{800 \text{ g}}{600 \text{ cm}^3} \approx 1.3 \text{ g/cm}^3$ 。(2) 鲜豆腐中含水的体积 $V_{水} = V \times 60\% = 600 \text{ cm}^3 \times 60\% = 360 \text{ cm}^3$, 水的质量 $m_{水} = \rho_{水}V_{水} = 1.0 \text{ g/cm}^3 \times 360 \text{ cm}^3 = 360 \text{ g}$, 因水结冰后质量不变, $m_{冰} = m_{水} = 360 \text{ g}$, 所以, 鲜豆腐冰冻后冰的体积, 即冻豆腐内所有孔洞的总体积 $V_{孔洞} = V_{冰} = \frac{m_{冰}}{\rho_{冰}} = \frac{360 \text{ g}}{0.9 \text{ g/cm}^3} = 400 \text{ cm}^3$ 。冻豆腐的实心部分质量 $m_{实} = m - m_{水} = 800 \text{ g} - 360 \text{ g} = 440 \text{ g}$, 冻豆腐的实心部分体积 $V_{实} = V - V_{孔洞} = 600 \text{ cm}^3 - 400 \text{ cm}^3 = 200 \text{ cm}^3$, 冻豆腐的实心部分密度 $\rho_{实} = \frac{m_{实}}{V_{实}} =$

$\frac{440 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 2.2 \text{ g/cm}^3$ 。(3) 酱汁的质量 $m_{酱汁} = m_{总} - m_{实} = 980 \text{ g} - 440 \text{ g} = 540 \text{ g}$, 酱汁的体积 $V_{酱汁} = V_{孔洞} = 400 \text{ cm}^3$, 酱汁的密度 $\rho_{酱汁} = \frac{m_{酱汁}}{V_{酱汁}} = \frac{540 \text{ g}}{400 \text{ cm}^3} = 1.35 \text{ g/cm}^3$ 。

第七章检测卷

1. C 2. D 3. C 4. C 5. A 6. D
7. A

8. D 提示: 在同一个物体上, 力的示意图中线段越长, 表示力越大。因为 F_1 和 F_2 是分别作用在两个物体上的两个力, 箭头旁也没有标注力的大小, 所以无法比较。

9. A 提示: 小明用力推车, 他对车施加了一个推力, 由于小明的手发生了形变, 说明车对小明的手也施加了一个推力。

10. D 提示: 用手分别按压足球, 不容易控制压力大小相等, 此种方法不严谨, A 错误。用脚分别踢足球, 不容易控制脚对足球力的大小相等, 无法通过比较它们飞出去的距离大小判断弹性大小, B 错误。把足球用力向草坪上掷去, 不容易控制对足球作用力的大小相等, 无法通过比较它们反弹后离草坪的高度比较球的弹性大小, C 错误。把足球置于同一草坪上方同一高度自由下落, 比较它们反弹后离草坪的高度, 足球受到重力的作用相同, 应用了控制变量法, 可以比较球的弹性大小, D 正确。

11. 相同 桌面 地球

12. A B 力的方向和作用点

13. (1) 摩擦 (2) 左(后) 力的作用是相互的

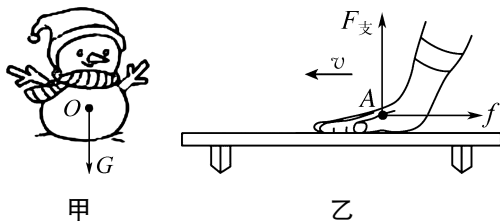
提示: (1) 木板接触汽车轮子后, 汽车受到木板的摩擦力, 汽车向前运动, 使小车向前运动的动力是摩擦力。(2) 桌面上放几支圆柱形的铅笔, 铅笔上放一块较长的薄木板, 小车放在木板上, 小车受到木板的摩擦力, 根据力的作用是相互的, 木板也受到小车的摩擦力, 大小相等, 方向相反, 所以小车向右运动时, 木板受到向左的摩擦力, 木板会向左运动。

14. $0 \sim 4.0 \text{ g/cm}^3$ 0.2 g/cm^3 提高 提示: 当容器中不加液体时, 弹簧测力计的示数 $F_1 = G_{容} = m_{容}g = 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1 \text{ N}$, 此时对应液体密度 $\rho = 0$, 则当容器中加满液体时, 最大重力 $G_{最大} = 5 \text{ N} - 1 \text{ N} = 4 \text{ N}$, 则液体的最大密度 $\rho_{最大} =$

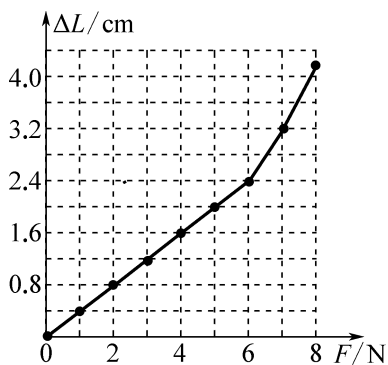
$\frac{G_{\text{最大}}}{gV_{\text{容}}} = \frac{4 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 4 \text{ g/cm}^3$, 所以该“密度秤”的量程为 $0 \sim 4.0 \text{ g/cm}^3$ 。从 1 N (对应 $\rho=0$) 到 5 N (对应 $\rho=4.0 \text{ g/cm}^3$) 之间弹簧测力计的刻度变化了 4 N , 而对应的刻度间距内有 20 个小格, 则每一小格对应的密度变化就是 0.2 g/cm^3 , 即分度值为 0.2 g/cm^3 。换用质量相同、容积更大的容器, 在测量相同密度的液体时, 液体体积更大, 质量更大, 弹簧测力计的示数变化更明显, 所以会提高测量精度。

15. 250 100 提示: 乙星球表面上物体受到的重力 40 N 时, 其质量 $m_{\text{乙}}=8 \text{ kg}$, 重力 G 与其质量 m 的比值 $g_{\text{乙}} = \frac{40 \text{ N}}{8 \text{ kg}} = 5 \text{ N/kg}$, 则质量为 50 kg 的小金在乙星球表面上受到的重力 $G = mg_{\text{乙}} = 50 \text{ kg} \times 5 \text{ N/kg} = 250 \text{ N}$ 。甲星球表面上物体受到的重力为 120 N 时, 其质量 $m_{\text{甲}}=8 \text{ kg}$, 重力 G 与其质量 m 的比值 $g_{\text{甲}} = \frac{120 \text{ N}}{8 \text{ kg}} = 15 \text{ N/kg}$, 在地球举起物体受到的重力 $G_{\text{地}} = m_{\text{地}}g_{\text{地}} = 150 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1500 \text{ N}$, 人的举力不变, 所以在甲星球表面上举起的物体受到的重力 $G_{\text{甲}} = G_{\text{地}} = 1500 \text{ N}$, 在甲星球上能举起物体的质量 $m_{\text{甲}} = \frac{G_{\text{甲}}}{g_{\text{甲}}} = \frac{1500 \text{ N}}{15 \text{ N/kg}} = 100 \text{ kg}$ 。

16. 如图所示



17. (1) 匀速 (2) 接触面的粗糙程度 (3) ③④
 18. (1) 天平 (2) 2 物体所受的重力与它的质量成正比 (3) C (4) B
 19. (1) 弹簧的长度 (2) 如图所示 (3) 正比 2.5 (4) $0 \sim 6 \text{ N}$



提示: (1) 实验需要利用刻度尺测量弹簧的长度, 计算出弹簧的伸长量, 所以①处忘记记录的物理量是“弹簧的长度”。(2) 根据表中数据, 利用描点法作出弹簧伸长量与所受拉力的关系图线。(3) 由图像可知, 在弹性限度内, 弹簧的伸长量与拉力的大小图像是一条倾斜的直线, 说明弹簧的伸长量与拉力的大小比值是一个定值, 故弹簧的伸长量与拉力的大小成正比。弹簧伸长量与所受拉力的比值为 $\frac{\Delta L}{F} = \frac{0.4 \text{ cm}}{1 \text{ N}} = 0.4 \text{ cm/N}$, 当弹簧长度是 4 cm 时, 此时伸长量 $\Delta L = 4 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$, 此时拉力为 $\frac{1 \text{ cm}}{0.4 \text{ cm/N}} = 2.5 \text{ N}$ 。(4) 由图像可知, 在 6 N 之后, 拉力与长度不能成正比, 故测量范围为 $0 \sim 6 \text{ N}$ 。

20. (1) 橡皮条的长度 (2) 不会 错误 (3) 一 先减小后增大 与肩同宽

提示: (1) 根据表格中数据可知, 实验中通过橡皮条的长度来显示其所承受的拉力的大小, 这是转换法。(2) 当橡皮条悬挂在 C、H 两点时, 即物体对橡皮条的拉力沿竖直方向时, 由力的平衡, 两根橡皮条的拉力和等于物体的重力, 故仅改变橡皮条的长度, 受到的拉力不会改变, 由此可判断, 橡皮条竖直悬挂时, 猜想三是错误的。(3) 表格中的实验数据只改变了橡皮条在杆上所挂两点的位置, 而其他因素没有改变, 故可以验证猜想与双手握杆的间距有关, 即猜想一。由表中数据知, 1、2、3、4、5 实验, 橡皮条在杆上所挂两点的距离逐渐变小, 橡皮条的长度先变短后变长, 故拉力先变小后变大, 故可以得到结论: 当手臂长和人的体重一定时, 随着双手握杆间距的增大, 拉力先减小后增大; 因此, 在做引体向上时, 最好采用悬挂点在 C、H 两点, 即与肩同宽的方式最省力。

21. (1) ②② ③ 200 cm^3 $0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 (2) $1.2 \times 10^5 \text{ N}$ 提示: (1) ② 弹簧测力计分度值为 0.2 N , 示数 $G_{\text{总}} = 2.2 \text{ N}$, 水受到的重力 $G_{\text{水}} = G_{\text{总}} - G_{\text{杯}} = 2.2 \text{ N} - 0.2 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 。③ 水的质量 $m_{\text{水}} = \frac{G_{\text{水}}}{g} = \frac{2 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$, 水的体积 $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{200 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 200 \text{ cm}^3$, 装满雪的体积 $V_{\text{雪}} = V_{\text{水}} = 200 \text{ cm}^3$, 雪受到的重力 $G_{\text{雪}} = G'_{\text{总}} - G_{\text{杯}} = 1.4 \text{ N} - 0.2 \text{ N} = 1.2 \text{ N}$, 雪的质量 $m_{\text{雪}} = \frac{G_{\text{雪}}}{g} = \frac{1.2 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.12 \text{ kg}$, 雪的密度 $\rho_{\text{雪}} = \frac{m_{\text{雪}}}{V_{\text{雪}}} = \frac{0.12 \text{ kg}}{200 \times 10^{-6} \text{ m}^3} =$

$0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(2)屋顶雪受到的重力 $G'_\text{雪} = m'_\text{雪}g = \rho_\text{雪}V'_\text{雪}g = \rho_\text{雪}Shg = 0.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 200 \text{ m}^2 \times 0.1 \text{ m} \times 10 \text{ N/kg} = 1.2 \times 10^5 \text{ N}$ 。

第八章检测卷

1. A

2. B 提示:书包没有被提起,处于静止状态,为平衡状态,受力平衡,对书包受力分析,它受到重力、竖直向上的拉力,还有竖直向上的支持力作用,这三个力平衡,所以拉力 F 小于书包的重力 G 。这三个力平衡,则拉力 F 与支持力 N 的合力大小等于书包的重力 G ,此时书包的重力 G 和拉力 F 的合力大小为 $G - F$ 。

3. C 4. D 5. A

6. A 提示:一只壁虎在竖直的窗玻璃表面匀速爬行,处于平衡状态,受到的重力和摩擦力是一对平衡力,大小相等,方向相反,重力方向竖直向下,所以所受摩擦力方向竖直向上。

7. D 提示:重物受到的支持力是由于自动扶梯发生形变产生的。图甲中重物受到的重力和重物对扶梯的压力,方向相同,不是一对相互作用力。图乙中重物受到的重力和扶梯对重物的支持力,没有作用在同一直线上,不是一对平衡力。原来重物随扶梯一起向上运动,若重物所受外力突然全部消失,由牛顿第一定律可知,重物仍沿扶梯前进方向做匀速直线运动。

8. C 提示:小球甲受到重力和绳子拉力两个力作用,两个力不在同一直线上,小球甲处于非平衡状态,说明小车不是匀速运动的,小车相对小球甲向右运动,则小车可能向右做加速运动,也可能向左做减速运动。物块乙和小车一起运动,处于向右加速或者向左减速状态,故乙为非平衡状态,受非平衡力作用。小车处于向右加速或者向左减速状态,物块乙相对小车有向左运动的趋势,则物块乙受到向右的摩擦力。惯性大小和质量有关,由于不知小球甲和物块乙的质量关系,无法判断它们的惯性大小关系。

9. B 提示:水平地面上的小车在拉力 F 的作用下做加速运动,说明拉力大于摩擦力,在拉力逐渐减小至零的过程中,拉力先大于摩擦力,然后等于摩擦力,最终小于摩擦力,因而小车先加速后减速。

10. B 提示:物体甲受到钩码乙的拉力和桌面的摩擦力,做匀速运动,所以钩码对物体的拉力与桌面对物

体甲的摩擦力是一对平衡力, $F = f$, 物体对桌面的压力 $F_\text{压} = G_\text{甲} = m_1g$, 物体甲受到的拉力 $F = G_\text{乙} = m_2g$, 由于接触面的粗糙程度一定时,滑动摩擦力与压力成正比,则摩擦力 $f = kF_\text{压} = km_1g$, $km_1g = m_2g$, $k = \frac{m_2}{m_1}$ 。

在甲上再加一个质量为 m 的砝码,此时压力的大小 $F_\text{压1} = G_\text{甲} + mg = (m_1 + m)g$, 摩擦力的大小 $f' = k(m_1 + m)g = \frac{m_2}{m_1}(m_1 + m)g$, 在乙下再挂上一个质量为 m 的钩码,拉力的大小 $F' = (m_2 + m)g$, $F' - f' = (m_2 + m)g - \frac{m_2}{m_1}(m_1 + m)g = \frac{m_1}{m_1}(m_2 + m)g - \frac{m_2}{m_1}(m_1 + m)g = \frac{m_1mg - m_2mg}{m_1}$, 由于 $m_2 < m_1$, 所以 $F' - f' = \frac{m_1mg - m_2mg}{m_1} = (m_1 - m_2) \frac{mg}{m_1} > 0$, $F' > f'$, 木块做加速运动,木块的速度将变快。

11. 平衡 惯性 重

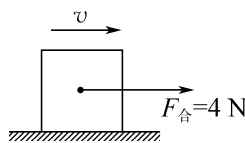
12. 0 5 竖直向下

13. 向上 大于 水

14. (1)3 (2)加速 (3)3 提示:(1)由图乙 $v-t$ 图像可知,在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 内,物体速度为 0 ,物体静止,处于平衡状态,物体受到的摩擦力和重力是一对平衡力,大小相等,所以物体受到的摩擦力 $f = G = 3 \text{ N}$ 。(2)由 $v-t$ 图像可知,在 $2 \sim 4 \text{ s}$ 内物体的速度越来越大,物体做加速运动。(3)在 $4 \sim 6 \text{ s}$ 内物体做匀速直线运动,处于平衡状态,物体受到的摩擦力和物体的重力是一对平衡力,大小相等,所以物体受到的摩擦力 $f = G = 3 \text{ N}$ 。

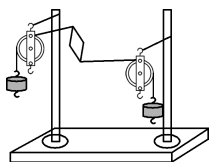
15. t_2 、 t_4 大于 提示: $0 \sim t_1$,小球在空中自由下落,不计空气阻力,只受重力作用,速度增加; $t_1 \sim t_2$,小球接触弹簧,小球受到向上的弹力,但弹力小于重力,合力方向向下,与运动方向相同,速度继续增大; t_2 时刻,弹力等于重力,速度最大; $t_2 \sim t_3$,弹力大于重力,合力方向向上,与运动方向相反,小球的速度减小, t_3 时刻,速度为 0 ; $t_3 \sim t_4$,弹力大于重力,合力方向向上,与运动方向相同,小球加速上升; t_4 时刻,弹力等于重力,速度最大; $t_4 \sim t_5$,弹力小于重力,合力方向向下,与运动方向相反,小球的速度减小; t_5 时刻后,小球在空中上升,只受重力作用,速度减小,到最高点速度为 0 。

16. 如图所示



提示:木块在 10 N 水平向右的拉力作用下向右滑动,所受地面滑动摩擦力为 6 N,方向向左,木块水平方向所受合力的大小 $F_{\text{合}}=10\text{ N}-6\text{ N}=4\text{ N}$,方向与 10 N 的力的方向相同、水平向右,作用点在木块的重心,从作用点沿力的方向画一带箭头的线段,在箭头附近标上 $F_{\text{合}}=4\text{ N}$ 。

17. (1)②④ (2)C (3)左 300 (4)能
(5)如图所示

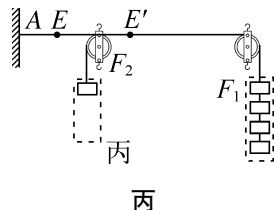


提示:(1)本实验操作中让两边砝码质量不等,小卡片则不能处于静止状态,是利用了反证法探究平衡的两个力是否大小相等,利用同种方法的实验有:
②探究水沸腾时需要吸热,撤去酒精灯停止加热,则水不再沸腾;④探究入射光线、反射光线和法线在同一平面内时,让承接反射光线的另一侧的纸板转动,则纸板上反射光线消失,都是利用的反证法。
(2)把木块放在水平桌面上,木块受到的摩擦力会对实验产生影响,而甲装置中的摩擦力远远小于乙装置中的摩擦力。(3)在左盘中放质量为 100 g 的砝码,右盘中放质量为 250 g 的砝码时,物块恰好向右做匀速直线运动,即物体受力平衡,因此物块受到向左的摩擦力,大小等于质量为 $\Delta m=250\text{ g}-100\text{ g}=150\text{ g}$ 的物体所受重力的大小,若要使物块匀速向左运动,由于压力大小、接触面的粗糙程度不变,摩擦力大小不变,但方向改变即水平向右,只要让左侧质量比右侧质量大 150 g,即在左盘中再加 $250\text{ g}+150\text{ g}-100\text{ g}=300\text{ g}$ 的砝码即可。(4)虽然左右两侧滑轮的位置不等高,由于卡片所受重力可以忽略不计,当两个力大小相等,方向相反,在同一直线上,作用在同一个物体上时,小卡片还是处于静止状态,照样能完成实验。(5)探究不在同一直线上的两个力能否让物体平衡时,需控制两个力的大小相等、方向相反,作用在同一卡片上,但二力不在同一直线上,所以需要扭转卡片。

18. (1)b (2)水平面 相同 (3)小 远 匀
速直线 提示:(1)为了使小车到达水平面时的速度相等,应让小车从相同斜面的同一高度由静止开始下滑;在斜面上铺上棉布改变了接触面的粗糙程度,就不能保持到达水平面时的初速度相同了,操作错误的步骤是 b。(2)实验中通过观察小车在粗

糙程度不同的水平面上运动的距离来推断阻力对小车运动的影响,小车运动距离越远说明阻力对小车运动的影响越小,这是转换法的运用。因小车下滑到水平面的速度相同,故小车在斜面阶段的速度变化量相同。(3)在实验过程中,小车运动距离最长的是在木板表面,实验表明表面越光滑,受到的摩擦阻力越小,速度减小得越慢,小车运动的距离越远;由此可以推导出当在水平面上滑行的小车,如果受到的阻力为 0,它将做匀速直线运动。

19. (1) E' 处 (2)和 相同 (3)如图所示



提示:(1)应使橡皮筋右端 E 伸长到 E' 处再记录所挂钩码的个数。因为在探究“同一直线上两个力的合成”实验中,要保证力的作用效果相同,而在图甲中橡皮筋在 F_1 、 F_2 共同作用下伸长到 E' 处,所以图乙中用一个力作用时,也应使橡皮筋伸长到 E' 处,这样才能保证这个力与 F_1 、 F_2 的合力效果相同。(2)通过比较图甲、乙的操作可知:同一直线上的两个力,方向相同时,合力大小等于这两个力的大小之和,方向跟这两个力的方向相同。(3)图甲中 F_1 为 2 个钩码的重力, F_2 为 1 个钩码的重力,在同一方向上,合力为 3 个钩码的重力。在图丙中,由于滑轮分居在 E' 两侧,即为反方向上的二力合成,可在 F_1 中挂 4 个钩码, F_2 中挂 1 个钩码,此时合力大小等于图甲中合力大小,能使橡皮筋右端 E 伸长到 E' 处。

20. (1)竖直向下 大于 (2)4 5 提示:(1)轿厢竖直上升过程,相对轨道向上运动,所以受到轨道侧壁的摩擦力方向是竖直向下。当电动机对轿厢的拉力大于轿厢重力与摩擦力之和时,轿厢所受合力向上,开始加速上升。(2)轿厢在匀速上升、静止以及匀速下降时,其受到的拉力大小不变;由图乙可知,电梯在 3~6 s 时匀速上升,此时拉力 $F_1=6\text{ N}$,轿厢受力平衡,向上的拉力等于向下的重力与摩擦力之和,即 $F_1=G+f$, $6\text{ N}-f=G$ ①;电梯在 9~12 s 时匀速下降,此时拉力 $F_2=2\text{ N}$,轿厢受力平衡,向上的拉力和向上的摩擦力之和等于向下的重力,即 $F_2+f=G$, $2\text{ N}+f=G$ ②;联立①②两式,解得 $G=4\text{ N}$, $f=2\text{ N}$;则轿厢在上升阶段时重力与摩擦力之和为 6 N,做匀速运动,当拉力 $F>$

$G+f$ 时,轿厢才能向上做加速运动,由图乙可知,2 s 后满足 $F>G+f$,且在第 7 s 时恰好静止在顶端,所以轿厢从开始上升到在顶端静止经历的时间 $t=7\text{ s}-2\text{ s}=5\text{ s}$ 。

21. (1) $1.5\times 10^4\text{ N}$ (2) 500 N 提示:(1)汽车受到的重力 $G=mg=1.5\times 10^3\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=1.5\times 10^4\text{ N}$,汽车在水平公路上匀速直线行驶,竖直方向上受到的重力和向上的支持力是一对平衡力,则汽车受到的支持力 $F_{\text{支}}=G=1.5\times 10^4\text{ N}$ 。(2)汽车受到的空气阻力 $F_{\text{空气阻力}}=0.02G=0.02\times 1.5\times 10^4\text{ N}=300\text{ N}$,已知 $F_{\text{滚动阻力}}=200\text{ N}$,汽车在行驶过程中受到的阻力由空气阻力和滚动阻力两部分组成, $F_{\text{阻}}=F_{\text{空气阻力}}+F_{\text{滚动阻力}}=300\text{ N}+200\text{ N}=500\text{ N}$,汽车在水平公路上匀速直线行驶,处于平衡状态,则汽车发动机提供的牵引力 $F_{\text{牵引力}}=F_{\text{阻}}=500\text{ N}$ 。

期中检测卷

1. D 2. D 3. C

4. C 提示:重力的方向总是竖直向下的,并且近似指向地心,所以航天员出舱活动时,她受到的重力的方向应该是③。

5. C

6. C 提示:重力是由于地球的吸引而产生的力,而质量是物体中所含物质的多少,质量是物体的一种属性,假如物体没有了重力,物体的质量依然存在,①错误;相互接触的物体之间在发生相对运动时,会产生摩擦力,假如没有了摩擦力,一阵微风也可以吹动停在平直轨道上的火车,这是可能的,②正确;惯性是物体保持原来运动状态不变的性质,假如物体没有了惯性,人跑步时,很难保持运动状态,将运动困难,③正确;没有了力,原来静止的物体将永远静止,原来运动的物体将永远保持匀速直线运动状态,④错误。

7. B 提示:掺入碳纤维的体积和需要替换铝的体积相等,则 $\frac{m_{\text{碳纤维}}}{1.8\times 10^3\text{ kg/m}^3}=\frac{m_{\text{碳纤维}}+2\text{ kg}}{2.7\times 10^3\text{ kg/m}^3}$,解得 $m_{\text{碳纤维}}=4\text{ kg}$ 。

8. C 提示:用夹子夹住两块相同的砖提起后静止在空中,每块砖都受力平衡,砖外侧受到夹子对它向内的压力,内侧受到另一块砖对它向外的压力,所以两块砖之间存在压力,A 错误。对两块砖整体分析,其受力平衡,受到竖直向下的重力和竖直向上

的摩擦力的作用,B 错误。设每块砖的重为 G ,整体受到的重力为 $2G$,夹砖器对砖块整体向上的静摩擦力为 $2f$,根据受力平衡, $2f=2G$ 。对其中一块砖受力分析,受重力为 G ,夹砖器对其的摩擦力 $f=G$,二力平衡,所以砖块之间不存在摩擦力,C 正确。夹片对砖的压力变大,砖受力平衡,摩擦力等于砖的重力,摩擦力保持不变,D 错误。

9. C 提示:小球在上升过程中的甲点与下落过程中的乙点运动速度大小相同,根据题意可知,甲、乙两点小球受到的阻力的大小相等;上升过程中的甲点,小球受向下的重力和向下的阻力,则合力 $F_1=G+f$;下降过程中的乙点,小球受向下的重力和向上的阻力,则合力 $F_2=G-f$;在最高点丙时,速度为零,小球不受阻力,只受向下的重力,则合力 $F_3=G$;故三者关系为 $F_1>F_3>F_2$ 。

10. C 提示:对结点进行受力分析,结点受到细绳 b 斜向上的拉力、细绳 d 竖直向下的拉力以及细绳 e 水平方向的拉力。由于小车匀速运动,结点处于平衡状态,若细绳 e 没有拉力,结点无法处于平衡状态,A 错误。小车匀速运动,小球甲处于平衡状态,小球甲在竖直方向上受到重力 mg 和细绳 a 的拉力,若细绳 c 对小球甲有拉力作用,小球甲不能处于平衡状态,所以细绳 c 对小球甲没有拉力,小球甲在竖直方向受到重力 mg 和细绳 a 的拉力二力平衡,大小相等,B 错误、C 正确。物块乙受到重力和细绳 d 的拉力,由于物块乙随车一起匀速运动,处于平衡状态,二力是一对平衡力,所以细绳 d 对物块乙有拉力,细绳 d 发生了形变,D 错误。

11. 弹性 g 惯性

12. 3 弓把 不变

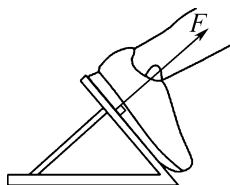
13. A 23 : 19 小于 提示:量取 500 g 酱油和米酒时,质量相等,根据 $\rho=\frac{m}{V}$ 知,体积之比等于密度倒数的比,故酱油与米酒的体积之比为 $V_{\text{酱油}}:V_{\text{酒}}=0.95\text{ g/cm}^3:1.15\text{ g/cm}^3=19:23$,内径相等,底面积相同,故高度大的体积大,竹筒 A 量取米酒,而 $V=Sh$,高度之比等于体积之比,A、B 的高度比为 23 : 19。如果用竹筒 B 装满水,由于水的密度比酱油小,体积相等,水的质量比酱油小,故竹筒中水的质量小于 500 g。

14. 4 向左 提示:A、B、C 看成整体,受到向左的两个拉力 F 与地面的摩擦力平衡,即地面对 A 的摩擦力 $f=2F=2\times 2\text{ N}=4\text{ N}$,A 物体对地面的摩擦力与地面对 A 的摩擦力是一对相互作用力,大小也为

4 N。对 A 进行受力分析, A 受到向左的拉力 F , 向右的地面的摩擦力, B 对 A 的摩擦力, $F=2\text{ N}$, $f=4\text{ N}$, 则 B 对 A 的摩擦力方向向左, 大小为 2 N。

15. 5 2 10 提示: 0~2 s 时, 拉力为 12 N, 木块匀速直线上升, 受到的合力为 0, 木块受到竖直向下的重力、竖直向下的摩擦力、竖直向上的拉力, 有 $G+f=12\text{ N}$ ①; 4~6 s 时, 拉力为 8 N, 木块匀速下降, 竖直管道对木块的挤压作用完全相同, 即压力、接触面的粗糙程度相同, 则木块受到的摩擦力与 0~2 s 内的摩擦力相同, 木块受到竖直向下的重力、竖直向上的摩擦力、竖直向下的拉力, 有: $G+8\text{ N}=f$ ②; 联立①②解得: $G=2\text{ N}$, $f=10\text{ N}$ 。2~4 s, 木块在水平方向上做匀速直线运动, 此时的拉力和摩擦力是一对平衡力, 故此时受到的摩擦力为 5 N。

16. 如图所示



17. (1) 右 (2) 27.4 (3) 10 2.74 (4) 偏

大 (5) $\frac{m_{\text{石}}\rho_{\text{水}}}{m_2 - m_1}$ 提示: (1) 使用天平时, 将天平放在水平桌面上, 并将游码移至左侧“0”刻度线处, 若指针左偏, 应向右调节平衡螺母使天平平衡。

(2) 石头的质量 $m=20\text{ g}+5\text{ g}+2.4\text{ g}=27.4\text{ g}$ 。

(3) 石块的体积 $V=40\text{ mL}-30\text{ mL}=10\text{ mL}=10\text{ cm}^3$, 石头的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{27.4\text{ g}}{10\text{ cm}^3}=2.74\text{ g/cm}^3$ 。

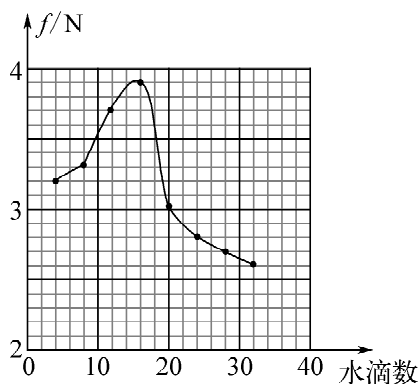
(4) 若石块放入量筒时有水溅出, 导致测量石块的体积偏小, 根据 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知, 则测出的石块密度值会偏大。(5) 补入水的质量 $m_{\text{水}}=m_2-m_1$, 石块的体积 $V_{\text{石}}=V_{\text{水}}=\frac{m_2-m_1}{\rho_{\text{水}}}$, 则石头的密度 $\rho_{\text{石}}=\frac{m_{\text{石}}}{V_{\text{石}}}=\frac{m_{\text{石}}}{\frac{m_2-m_1}{\rho_{\text{水}}}}=\frac{m_{\text{石}}\rho_{\text{水}}}{m_2-m_1}$ 。

18. (1) 物体受到的重力与其质量成正比
(2) 重力与质量的比值/ $(\text{N}\cdot\text{kg}^{-1})$ ②
(3) 不能 提示: (2) 实验需要通过计算重力与质量的比值得出结论, 故表格中(a)处的内容为“重力与质量的比值/ $(\text{N}\cdot\text{kg}^{-1})$ ”。在测量前忘记调零, 指针指在 0.2 N 刻度处, 当质量为 0 时, G 不为 0,

根据重力与质量的关系成正比, 则该小组描绘的图线应该是图乙中的图线②。(3) 由于在太空站中, 不能用弹簧测力计测出物体受到的重力, 所以用同样的器材, 在太空站中不能完成该实验。

19. (1) C (2) 相反 钩码数量 (3) A

20. 【明确思路】水滴 【收集证据】(1) 水平匀速 (2) 2.8 (3) 如图所示 【交流结论】先变大后变小



提示: 【明确思路】要判断接触面的干燥程度对摩擦力的影响, 需改变接触面上的干燥程度, 即改变水滴的多少。【收集证据】(1) 测量摩擦力的原理是二力平衡, 在水平玻璃桌面上滴 4 滴水并涂匀, 用弹簧测力计沿水平方向拉动塑料块做匀速直线运动, 此时拉力与摩擦力二力平衡, 大小相等, 读出弹簧测力计的示数, 即为滑动摩擦力的大小。(2) 弹簧测力计的分度值为 0.1 N, 示数为 2.8 N。(3) 用描点法画出摩擦力 f 与水滴数的关系图像。【交流结论】根据图像知, 随着水滴数的增加, 滑动摩擦力大小先变大后变小。

21. (1) 200 cm^3 (2) 111.1 cm^3 (3) 20 g

提示: (1) 空瓶的质量 $m_{\text{瓶}}=15\text{ g}+1.2\text{ g}=16.2\text{ g}$, 装满水后的总质量 $m_{\text{总}}=215\text{ g}+1.2\text{ g}=216.2\text{ g}$, 水的质量 $m_{\text{水}}=216.2\text{ g}-16.2\text{ g}=200\text{ g}$, 饮料瓶的实际

容积 $V_{\text{容}}=V_{\text{水}}=\frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}=\frac{200\text{ g}}{1.0\text{ g/cm}^3}=200\text{ cm}^3$ 。(2) 饮料瓶内的水倒掉一半后放入冰箱, 结成冰后, 质量

不变, 即 $m_{\text{冰}}=\frac{1}{2}m_{\text{水}}=\frac{1}{2}\times 200\text{ g}=100\text{ g}$, 冰的体积

$V_{\text{冰}}=\frac{m_{\text{冰}}}{\rho_{\text{冰}}}=\frac{100\text{ g}}{0.9\text{ g/cm}^3}\approx 111.1\text{ cm}^3$ 。(3) 当冰的体积刚好为饮料瓶的实际容积时, 冰的质量 $m'_{\text{冰}}=\rho_{\text{冰}}V'_{\text{冰}}=0.9\text{ g/cm}^3\times 200\text{ cm}^3=180\text{ g}$, 由于冰熔化为水后质量不变, 则倒掉的水的质量 $\Delta m=m_{\text{水}}-m'_{\text{冰}}=200\text{ g}-180\text{ g}=20\text{ g}$ 。

第九章检测卷

1. D 2. D 3. A

4. B 提示:在 b 上方持续水平吹气, b 处空气流速大, 压强小, 即 $p_{b0} > p_b$, a 处流速小, 压强大, 则 $p_a > p_b$, a 、 b 处形成气压差, 在气压差的作用下, b 处液面升高, 水面稳定后 c 、 d 处水的深度相同, 根据液体内部压强特点可知, $p_c = p_d$. 因为大气压保持不变, 此时水面上方 a 处的气压为大气压, 保持不变, 则 $p_{a0} = p_a > p_b$.

5. A 提示:放在水平地面上的均匀实心长方体对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho g Sh}{S} = \rho hg$, 若把长方体沿图示的虚线方向竖直切成 a 、 b 两部分, a 、 b 两部分的密度不变, 高度不变, 所以原来长方体对地面的压强与剩余部分 b 对地面的压强相等.

6. B 提示:甲沉底, 乙漂浮, 则 $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{水}} > \rho_{\text{乙}}$. 若甲、乙体积相等, 则 $V_{\text{排甲}} > V_{\text{排乙}}$, 根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知, 甲受到的浮力大; 若甲、乙质量相等, 则重力 G 相等, $F_{\text{浮甲}} < G$, $F_{\text{浮乙}} = G$, 甲受到的浮力小. 向杯中加盐水后, 液体密度比水大, 乙仍然漂浮, 受到的浮力等于重力, 大小不变; 向杯中加酒精后, 液体密度比水小, 若乙仍漂浮, 乙受到的浮力不变, 若乙沉底, 乙受到的浮力变小.

7. C 提示:由于橡皮膜向内凹陷, 所以在橡皮膜处, 管内液体的压强小于管外液体产生的压强. 若管内液面高于管外, 由于 $\rho_{\text{水}} > \rho_{\text{酒精}}$, 所以管内一定是酒精, A 错误. 若管内液面低于管外, 由于 $\rho_{\text{水}} > \rho_{\text{酒精}}$, 所以管内可能是酒精, 也可能是水, B 错误、C 正确. 若管内液面与管外相平, 由于 $\rho_{\text{水}} > \rho_{\text{酒精}}$, 所以管内一定是酒精, 管外一定是水, D 错误.

8. B 提示:由于石块在水中和盐水中都下沉, 且细绳无法测出拉力的大小, 所以用细绳、石块无法区分出水和盐水.

9. A 提示:由图可知, 甲、乙压强之比为 $\frac{p_{\text{甲}}}{p_{\text{乙}}} = \frac{15}{12} = \frac{5}{4}$, 乙受力面积为甲的 2 倍, 所以甲为行走, 乙为站立, 则 $\frac{F_{\text{甲}}}{F_{\text{乙}}} = \frac{p_{\text{甲}} S}{p_{\text{乙}} \times 2S} = \frac{p_{\text{甲}}}{2p_{\text{乙}}} = \frac{5}{2 \times 4} = \frac{5}{8}$, 中学生的质量约为 50 kg, 中学生受到的重力 $G = mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$, 则甲对地面的压力 $F_{\text{甲}} = 500 \text{ N}$, 所以乙对地面的压力 $F_{\text{乙}} = \frac{8}{5} F_{\text{甲}} = \frac{8}{5} \times$

500 N = 800 N, 乙对地面的压力等于人和物体受到的总重力, 负重物体的质量 $m' = \frac{F_{\text{乙}} - F_{\text{甲}}}{g} =$

$$\frac{800 \text{ N} - 500 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 30 \text{ kg}.$$

10. D 提示:木块下面用细绳悬挂一实心铁球, 木块仍浮在水面上, 对木块受力分析可得: $G_{\text{木}} + F_{\text{拉}} = F_{\text{浮木}}$, ① 错误; 对铁球受力分析可得, $G_{\text{铁}} = F_{\text{浮铁}} + F_{\text{拉}} = G_{\text{排铁}} + F_{\text{拉}}$, ② 错误; 对木块和铁球整体受力分析可得, $G_{\text{铁}} + G_{\text{木}} = F_{\text{浮铁}} + F_{\text{浮木}}$, ③ 正确; 如果将绳子剪断(球未撞破杯底), 铁球下沉, 但铁球排开水的体积不变, 木块上浮一些, 木块排开水的体积变小, 容器中的水面会下降, ④ 正确.

11. 同一水平面 连通器 茶壶

12. 大 小

13. 75 不变 减小

14. 5 500 > 提示:长方体受到的重力 $G = mg = 0.5 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 5 \text{ N}$, 长方体对桌面的压力大小 $F = G = 5 \text{ N}$, 若它对桌面的压强 p_1 为 100 Pa, 则它与桌面的接触面积 $S = \frac{F}{p} = \frac{5 \text{ N}}{100 \text{ Pa}} = 0.05 \text{ m}^2 = 500 \text{ cm}^2$. 先竖直切除该物体右边的阴影部分①, 压力变小, 受力面积不变, 根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知物体对桌面的压强变小, 即物体剩余部分对桌面的压强 $p_2 < p_1$; 再竖直切除该物体右边的阴影部分②, 因物体为长方体, 且切除前后物体底面都与桌面接触, 则物体对桌面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$, 因物体的密度和高度均不变, 所以切除前后物体对桌面的压强不变, 即 $p_3 = p_2$, 由此可得: $p_1 > p_2 = p_3$.

15. 0.65 变小 1.2 提示:孔明灯内空气质量 $m_{\text{空气}} = \rho_{\text{空气}} V = 1.3 \text{ kg/m}^3 \times 0.5 \text{ m}^3 = 0.65 \text{ kg}$. 空气温度升高, 体积膨胀, 密度变小, 当孔明灯恰好能悬浮在空中时, $F_{\text{浮}} = G_{\text{热空气}} + G_{\text{灯}}$, $\rho_{\text{空气}} Vg = \rho_{\text{热空气}} Vg + m_{\text{灯}}g$, $\rho_{\text{空气}} V = \rho_{\text{热空气}} V + m_{\text{灯}}$, $1.3 \text{ kg/m}^3 \times 0.5 \text{ m}^3 = \rho_{\text{热空气}} \times 0.5 \text{ m}^3 + 0.05 \text{ kg}$, 解得: $\rho_{\text{热空气}} = 1.2 \text{ kg/m}^3$.

16. (1) C (2) 液面的高度差 (3) 丙、丁 (4) 大气压 DF

17. (1) 海绵的凹陷程度 (2) 不能 (3) B

(4) > 提示:(1) 实验通过观察海绵的凹陷程度

来比较压力的作用效果。(2)A、B两次实验,受压面不一样,不能比较压力作用效果与压力大小的关系。(3)将两个矿泉水瓶紧靠在一起放在海绵上,压力大小和受力面积都为B中的2倍,压力的作用效果相同。(4)在B、C两次实验中,深度相同,水对瓶底和瓶盖的压强相同,根据 $F=pS$,因瓶底的受力面积大,故 $F_B>F_C$ 。

18. (1) 2×10^{-4} (2) 9.8×10^4 (3)A

提示:(1)针筒的有刻度部分的长度为10.00 cm,活塞的横截面积 $S = \frac{V}{L} = \frac{20 \text{ cm}^3}{10.00 \text{ cm}} = 2 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ 。(2)大气对活塞的压力 $F_{\text{大气}} = F_{\text{拉}} = 19.6 \text{ N}$,测得大气压强 $p = \frac{F_{\text{大气}}}{S} = \frac{19.6 \text{ N}}{2 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 9.8 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。(3)橡皮帽封住的注射器小孔中有残余气体,会使内部气压不为0,那么弹簧测力计的拉力会变小,根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知,测量值会偏小;活塞与注射器筒壁间有摩擦,在拉动活塞时,除了要克服大气压力,还要克服摩擦力,所以拉力会偏大,根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知,测量值会大于真实值;小桶的质量过小,对测量结果没有直接影响,因为最终测量的是小桶和沙子的总重 G ,只要能使活塞刚好被拉动即可;小桶的质量过大,同样对测量结果没有直接影响,只要能通过添加沙子使活塞刚好被拉动,测量的就是大气压力与摩擦力的合力(若有摩擦)。

19. (1)不变 乙 (2)① p ②不对 $\frac{m}{\rho_{\text{液}}S}$

提示:(1)密度计在水、酒精中漂浮,浮力等于重力,重力不变,所以密度计在水、酒精中受到的浮力相等。根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可知,浮力不变,液体的密度越大, $V_{\text{排}}$ 越小,密度计露出液面的体积越大,所以装水的容器是乙。(2)①植物油的密度小于水的密度, $V_{\text{排水}} < V_{\text{排油}}$,则密度计放在植物油中,液面的位置在纯水密度值刻度线的上方,即刻度“0.9”应该在 p 处。②密度计漂浮, $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$,即 $\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}} = \rho_{\text{液}}gSh_{\text{浸}} = G_{\text{物}}$,则 $h_{\text{浸}} = \frac{G_{\text{物}}}{\rho_{\text{液}}gS}$,则密度计处于漂浮状态时浸没的深度与液体的密度成反比,所以密度计刻度不均匀,小明均匀标示刻度是不对的。密度计处于漂浮状态, $F_{\text{浮}} = G$, $\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}} = mg$, $\rho_{\text{液}}gSh = mg$,解得 $h = \frac{m}{\rho_{\text{液}}S}$ 。

20. (1) $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ (2)2 N 提示:(1)玩具小鸭重为3 N,放在水中处于漂浮状态,根据物体的浮沉条件可知,此时玩具小鸭受到的浮力大小等于重力大小,即 $F_{\text{浮}} = G = 3 \text{ N}$,则玩具小鸭排开水的体积

$$V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{3 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

,放在水中时有 $\frac{2}{5}$ 的体积露出水面,则浸入

水中的体积 $V_{\text{排}} = \left(1 - \frac{2}{5}\right)V = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$,解得玩

具小鸭的体积 $V = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 。(2)将小鸭完全压入水中时,小鸭受到的浮力 $F'_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 5 \text{ N}$,则压力 $F = F'_{\text{浮}} - G = 5 \text{ N} - 3 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 。

21. (1)10 kg (2) $5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (3)8 000 Pa

提示:(1)根据图像可知,圆柱体受到的重力为100 N,

圆柱体的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{100 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 10 \text{ kg}$ 。(2)圆柱

体完全浸没后受到的浮力不变,拉力不变,由图像知,圆柱体的高度 $h = 0.2 \text{ m}$,圆柱体的体积 $V = Sh = 0.01 \text{ m}^2 \times 0.2 \text{ m} = 0.002 \text{ m}^3$,圆柱体的密度

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{10 \text{ kg}}{0.002 \text{ m}^3} = 5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。(3)浸没时圆柱

体受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}V_{\text{排}}g = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.002 \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 20 \text{ N}$,圆柱体对底面的压力 $F = G - F_{\text{浮}} = 100 \text{ N} - 20 \text{ N} = 80 \text{ N}$,圆柱体对杯底的

压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{80 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 8 \text{ 000 Pa}$ 。

第十章检测卷

1. D 2. D 3. B 4. C 5. C 6. A
7. B 提示:羽毛扫过纸垫,摩擦起电,羽毛和纸垫带异种电荷。由于带电体吸引轻小物体,所以羽毛吸引金箔。
8. C 9. A 10. D
11. 丙 乙 甲
12. 长度 地球 降低
13. 一定 负 可能 提示:由同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引可知,乙、丙相互排斥,说明乙、丙一定带同种电荷;甲、乙相互吸引,甲带正电,则乙一定带负电,丙也一定带负电;由异种电荷相互吸引和带电物体会吸引轻小物体可知,丙、丁相互吸引,说明丁带正电或不带电。

14. (1)电子 (2)B 提示:(1)摩擦起电的实质是电子从一个物体转移到另一个物体,并没有创造电荷。(2)与丝绸摩擦过的玻璃棒带正电,与毛皮摩擦过的橡胶棒带负电,可知玻璃对电子的束缚能力小于丝绸,毛皮对电子的束缚能力小于橡胶,故表中从左往右原子核束缚核外电子的能力是由弱变强。

15. 引力 30 能 提示:将两块表面光滑的铅块挤压后,观察到两铅块吸引到一块,说明了分子之间存在引力。两个铅柱接触面的面积为 3 cm^2 ,铅柱 B 下表面所受的大气压力 $F = pS = 1 \times 10^5\text{ Pa} \times 3 \times 10^{-4}\text{ m}^2 = 30\text{ N}$ 。铅柱 B 和悬挂的水桶所受的总重力为 38 N ,此时铅柱之间的引力为 38 N ,大于铅柱 B 下表面所受的大气压力,说明将铅柱挤压到一块的不是大气压。

16. (1)B 避免二氧化氮气体的密度较大,在重力的作用下向下运动对实验的影响
(2)大 引

17. (1)能 带电体具有吸引轻小物体的性质 (2)同种电荷相互排斥 (3)不可信 (4)= 提示:(1)用被丝绸摩擦过的玻璃棒(或被毛皮摩擦过的橡胶棒)靠近碎纸屑,碎纸屑被吸引,能证明玻璃棒(或橡胶棒)摩擦后带上了电荷,理由是带电体具有吸引轻小物体的性质。(2)两玻璃棒间发生了排斥现象,用一块丝绸同时摩擦两根玻璃棒后,两根玻璃棒带有同种电荷。两橡胶棒间发生了排斥现象,用一块毛皮同时摩擦两根橡胶棒后,两根橡胶棒带有同种电荷。根据上述现象可得到初步结论:同种电荷相互排斥。(3)丝绸摩擦过的玻璃棒与毛皮摩擦过的橡胶棒相互吸引,说明它们所带的电荷种类不同。小明的结论不可信,只验证了玻璃棒和橡胶棒所带电荷不同,未验证其他物体。(4)P 球对 Q 球的力 F_1 与 Q 球对 P 球的力 F_2 是一对相互作用力,两者大小相等,方向相反,即 $F_1 = F_2$ 。

18. (1)C (2)①1.7 ②8 ③先增大后减小 (3)不准确 仅根据这有限的几次实验数据不能得出结论,可能在其他比例下还存在更大的值 (4)45~55 cm

提示:(1)水和酒精混合后总体积减小,是因为水分子和酒精分子间有间隙,水分子和酒精分子相互进

入了对方。(2)①第 2 次实验中,混合前总长度是 100 cm ,混合后液柱长度 $L = 98.3\text{ cm}$,所以液柱减小的长度 $\Delta L = 100\text{ cm} - 98.3\text{ cm} = 1.7\text{ cm}$ 。②观察表格数据可知,第 8 次实验数据中,混合后液柱长度相比于其他数据变化趋势异常。③从表格数据可以看出,随着水柱长度 L_1 的增大,液柱减小的长度 ΔL 先增大,到第 5 次实验时达到一个较大值,之后又逐渐减小,所以是先增大后减小。(3)不准确,理由是虽然第 5 次实验时液柱减小的长度在已有的实验数据中是最大的,但仅根据这有限的几次实验数据不能得出在所有混合比例下,酒精和水等体积混合时液柱减小的长度一定最大的结论,可能在其他比例下还存在更大的值。(4)由前面的分析可知,在 $40\sim 60\text{ cm}$ 这个范围中,液柱减小的长度 ΔL 出现了最大值,且在第 5 次实验(水柱长度 50 cm)时取得相对较大值,所以为了进一步探究液柱减小的长度 ΔL 最大值,应该增加探究的水柱长度 L_1 范围为 $45\sim 55\text{ cm}$,这个范围更接近已经出现的最大值的区域,能更细致地探究最大值的情况。

19. (1)C (2)不变 (3)变大 (4)B

提示:(1)由材料可知,在银河系中心的天体是“人马座 A”,属于黑洞对象之一。(2)质量是物体的一种属性,物体的质量不随形状、物态和位置、体积的变化而改变,因此假设一艘宇宙飞船靠近黑洞,它的质量会不变。(3)由材料可知,在黑洞情况下,恒星核心的质量大到使收缩过程能无休止地进行下去,连中子间的排斥力也无法阻挡。中子本身在自身的吸引下被碾为粉末,剩下来的是一个密度高到难以想象的物质,由于高质量而产生的引力,使得任何靠近它的物体都会被它吸进去,所以在黑洞形成的过程中,密度会变大。(4)不同星体远离我们的速度与它到我们的距离 s 成正比,即 $v = Hs$,由此可知 $H = \frac{v}{s}$,速度的单位是 m/s ,路程的单位是 m ,可推理得出哈勃常数 H 的单位是 $\text{秒}^{-1}(\text{s}^{-1})$,故 B 符合题意。

期末检测卷

1. A 提示:一名中学生的质量大约为 50 kg ,则重力 $G = mg = 50\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} = 500\text{ N}$ 。一本中学物理书的质量约为 $0.2\text{ kg} = 200\text{ g}$ 。中学生每只鞋的底面积大约为 200 cm^2 ,即 0.02 m^2 ,双脚站立时地面

受力面积约为 $400 \text{ cm}^2 = 0.04 \text{ m}^2$, 对地面的压强约为 $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{500 \text{ N}}{0.04 \text{ m}^2} = 1.25 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。空气的密度较小, 约为 1.29 kg/m^3 。

2. D 3. D 4. D

5. A 提示: 篮球受竖直向下的重力 G 和竖直向上的空气阻力 f , 这两个力作用在同一直线上、方向相反, 且 $f < G$, 则篮球受到的合力 $F_{\text{合}} = G - f < G$ 。

6. C 提示: 压力的方向总垂直于被压物体的表面, 则水对碗壁的压力应与碗壁垂直, 又因为液体的压强随深度增加而增加, 所以靠近碗底部分的压力应大于碗边的压力。

7. A 提示: 任何物体都具有惯性, 该同学由于具有惯性继续向前运动, A 符合题意。受到惯性力继续向前运动的说法错误, 因为惯性不是力, B 错误。该同学虽然受到重力作用, 但是由于惯性在水平方向还要继续运动, 不会竖直下落, C 错误。该同学受到重力作用, 但没有受到升力作用, D 错误。

8. B 提示: 甲、乙一起向左做匀速直线运动, 二者间没有相对运动也没有相对运动趋势, 甲、乙间没有摩擦力, A 错误。将甲、乙看成整体, 水平方向受力平衡, 所以水平面对甲的摩擦力方向水平向右, B 正确。水平面对甲的支持力, 与乙对甲的压力和甲受到的重力的合力是一对平衡力, C 错误。乙受到的重力和甲对乙的支持力是一对平衡力, D 错误。

9. C 提示: 探究液体压强与深度的关系, 需要控制液体的密度不变, 改变金属盒在液体中的深度, 即将金属盒沿竖直方向移动。

10. B 提示: 甲、乙中液体质量相等, 由图可知液体体积 $V_{\text{甲}} < V_{\text{乙}}$, 根据密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$; 甲、乙中液体深度相同, 结合上述液体密度关系 $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$ 可知, 液体对容器底部的压强 $p'_{\text{甲}} > p'_{\text{乙}}$, 又因为甲、乙两平底容器底面积相同, 根据 $F = pS$ 可知, 液体对容器底部的压力 $F_{\text{甲}} > F_{\text{乙}}$; 甲、乙两平底容器质量相同, 液体质量相等, 所以容器对桌面的压力相同, 又因为甲、乙两平底容器底面积也相同, 根据 $p = \frac{F}{S}$ 可知, 甲、乙两平底容器对桌面的压强 $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}}$ 。

11. D 提示: 甲、乙、丙三个实心长方体由同种材料制

成, 长方体对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$, 高度 $h_{\text{甲}} = h_{\text{乙}} < h_{\text{丙}}$, 可知 $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}} < p_{\text{丙}}$; 甲、乙、丙对地面的压力 $F = pS$, $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}} < p_{\text{丙}}$, $S_{\text{甲}} < S_{\text{乙}} = S_{\text{丙}}$, 可知 $F_{\text{甲}} < F_{\text{乙}} < F_{\text{丙}}$; 同种材料制成的甲、乙、丙三个实心长方体密度相同, 即 $\rho_{\text{甲}} = \rho_{\text{乙}} = \rho_{\text{丙}}$; 因为 $F_{\text{甲}} < F_{\text{乙}} < F_{\text{丙}}$, 所以甲、乙、丙三个实心长方体重力的关系为 $G_{\text{甲}} < G_{\text{乙}} < G_{\text{丙}}$, 由质量 $m = \frac{G}{g}$ 知, $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}} < m_{\text{丙}}$ 。

12. C 提示: 1号沉底, $\rho_1 > \rho_{\text{液}}$, 而 2、3、4号漂浮, 密度都小于液体的密度, 漂浮时浮力等于重力, 即 $F_{\text{浮}} = G$, $\rho_{\text{液}}gV_{\text{排}} = \rho gV$, 可知物体的浸入液体中的体积占总体积的比例越大, 物体的密度越大, 则 $\rho_{\text{液}} > \rho_2 > \rho_3 > \rho_4$ 。所以, 密度关系为 $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3 > \rho_4$ 。2号接近悬浮, 密度在 1、2 之间, 所以该海水为二等海水。根据 $G = mg = \rho Vg$, 已知密度关系, 但不知道体积关系, 故无法比较重力的大小关系。1号沉底, 改盛四等海水, 液体的密度更小, 因而还是沉底, 故排开液体的体积不变, 但液体密度变小, 根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}$ 知, 浮力会减小。

13. (1)形状 (2)无规则运动 (3)引力

14. 后 水 前

15. 变小 大气压 不变 提示: 遥控爬墙车车身内的电动排风机将空气排出, 车身底部的空气需要不断地补充, 使车身和墙壁之间的空气流速变大, 压强变小, 而外界大气压不变, 在大气压的作用下, 车身就可以紧贴在墙壁上。若加大电动排风扇的转速, 压强差变大, 则爬墙车对墙壁的压力变大。当爬墙车在竖直的墙上静止时, 爬墙车处于平衡状态, 在竖直方向上受到的重力和摩擦力是一对平衡力, 重力大小不变, 所以爬墙车所受摩擦力大小不变。

16. 喷出的气体 相互 等于 下 提示: 由于力的作用的相互性, 喷出的气体对火箭会产生向上的推力, 使火箭升空; 完成任务的航天员乘坐返回舱返回地面, 当返回舱匀速下降时, 返回舱处于平衡状态, 降落伞和返回舱所受空气阻力等于降落伞与返回舱的总重力; 当返回舱即将着陆时, 返回舱底部的反推发动机向下喷气, 由于物体间力的作用是相互的, 则气体给反推发动机一个向上的力, 使得返回舱受到一个背向地球的推力使返回舱进一

步减速,安全着陆。

17. 2 加速 4 2 提示:从图丙中看出, $t=0.5\text{ s}$ 时物体的速度为 0,物体处于静止状态,受力平衡,物体受到的摩擦力大小等于水平推力 F 的大小,由图乙可知此时的推力为 2 N,则物体受到的摩擦力大小也为 2 N;在 2~3 s 时间内,物体做匀速直线运动,受力平衡,物体受到的摩擦力大小等于水平推力 F 的大小,由图乙可知此时的水平推力 $F=4\text{ N}$,则摩擦力 $f=4\text{ N}$; $t=1.5\text{ s}$ 时, $F=6\text{ N}$,物体加速运动,因为压力和接触面的粗糙程度不变,所以此时的摩擦力仍为 4 N,物体受到的合力 $F_{\text{合}}=F-f=6\text{ N}-4\text{ N}=2\text{ N}$ 。

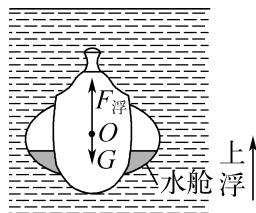
18. 3 1.05 提示:模具的质量 $m=60\text{ g}$,模具排开水的质量 $m_1=20\text{ g}$,模具的体积 $V=V_{\text{排}}=\frac{m_1}{\rho_{\text{水}}}=\frac{20\text{ g}}{1.0\text{ g/cm}^3}=20\text{ cm}^3$,制作模具的材料密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{60\text{ g}}{20\text{ cm}^3}=3\text{ g/cm}^3$,模具排开苏打水的质量 $m_2=21\text{ g}$,苏打水的密度 $\rho'=\frac{m_2}{V}=\frac{21\text{ g}}{20\text{ cm}^3}=1.05\text{ g/cm}^3$ 。

19. (1) 竖直 不变 不变 变大 (2) ②

(3) 30 提示:(1)箭尺底部装有适量的配重,目的是使箭尺重心降低,可以竖直漂浮;箭尺始终漂浮,浮力等于重力,故浮力不变;根据阿基米德原理知,液体密度不变,则排开液体的体积不变;滴水后深度增大,根据液体压强特点知,受水壶底部所受水的压强变大。(2)根据出水口的流速快慢与压强有关,因而需要保持②漏水壶中的水面高度一定。(3)开始滴水后,当箭尺刚浮起时,受到的浮力 $F_{\text{浮}}=G=6\text{ N}$,由阿基米德原理可得 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}=\rho_{\text{水}}gS_{\text{浮块}}h_{\text{浸}}$,则代入数据有: $6\text{ N}=1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3\times 10\text{ N/kg}\times 300\times 10^{-4}\text{ m}^2\times h_{\text{浸}}$,解得箭尺刚浮起时受水壶内的水面高度 $h_{\text{浸}}=0.02\text{ m}=2\text{ cm}$;根据题意和图示可知,标尺上每一格表示 1 cm,图中从开始滴水到 A 位置时箭尺上升的高度为 3 cm,且箭尺漂浮后其浸入水中的深度不变,所以,当指针指在标尺上的 A 位置时,受水壶内水的深度 $h_{\text{水}}=h_{\text{上升}}+h_{\text{浸}}=3\text{ cm}+2\text{ cm}=5\text{ cm}$,则滴水的总体积 $V_{\text{水}}=S_{\text{受水壶}}h_{\text{水}}-V_{\text{排}}=S_{\text{受水壶}}h_{\text{水}}-S_{\text{浮块}}h_{\text{浸}}=600\text{ cm}^2\times 5\text{ cm}-300\text{ cm}^2\times 2\text{ cm}=2\text{ 400 cm}^3$,该过程中滴水的总质量 $m_{\text{水}}=\rho_{\text{水}}V_{\text{水}}=1\text{ g/cm}^3\times 2\text{ 400 cm}^3=2\text{ 400 g}$,

已知漏水壶的滴水量为 80 g/min,则对应的时间(滴水时间) $t=\frac{2\text{ 400 g}}{80\text{ g/min}}=30\text{ min}$ 。

20. 如图所示



提示:潜水艇悬浮时,浮力与重力大小相等;潜水艇上浮时,应从水舱中排出一部分水,减小自身的重力,且潜水艇排开水的体积不变,自身所受的浮力不变。浮力与重力的作用点画在重心,沿竖直向上方向画有向线段,并用 $F_{\text{浮}}$ 表示,线段长度与图甲中表示重力的线段长度相等;沿竖直向下方向画有向线段,并用 G 表示,线段长度小于图甲中表示重力的线段长度。

21. (1) 游码 44 (4) 2 (5) 2.6 提示:(1)测量时,向右盘加减砝码后,发现指针静止时左偏,可知物体的质量大一点,因此向右移动游码,直到横梁恢复平衡。空烧杯的质量 $m=20\text{ g}+20\text{ g}+4\text{ g}=44\text{ g}$ 。(4)沙石的质量 $m_1=174\text{ g}-44\text{ g}=130\text{ g}$,与沙石同体积的水的质量 $m_2=109\text{ g}-44\text{ g}=65\text{ g}$,沙石的体积即水的体积 $V=\frac{m_2}{\rho_{\text{水}}}=\frac{65\text{ g}}{1.0\text{ g/cm}^3}=65\text{ cm}^3$,这些沙石的密度 $\rho=\frac{m_1}{V}=\frac{130\text{ g}}{65\text{ cm}^3}=2\text{ g/cm}^3$ 。(5)若在完成(3)后,未倒出沙石,而是再向烧杯中加水,直到标记线 A,此时测出总质量为 189 g,可知倒入水的质量 $m_{\text{水}}=189\text{ g}-174\text{ g}=15\text{ g}$,倒入水的体积 $V'=\frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}=\frac{15\text{ g}}{1.0\text{ g/cm}^3}=15\text{ cm}^3$,沙石的体积 $V''=65\text{ cm}^3-15\text{ cm}^3=50\text{ cm}^3$,则这些沙石的密度 $\rho'=\frac{m_1}{V''}=\frac{130\text{ g}}{50\text{ cm}^3}=2.6\text{ g/cm}^3$ 。

22. (1) 匀速直线 (2) C (3) ③ (4) BC

提示:(1)实验中应用弹簧测力计在水平面上沿水平方向拉木块做匀速直线运动,木块在水平方向上受到平衡力的作用,根据二力平衡的条件,弹簧测力计的示数等于摩擦力的大小。(2)比较甲、乙两次实验可知,接触面粗糙程度相同,乙中压力大,弹簧测力计的示数大,受到的滑动摩擦力大,即在接触面粗糙程度一定时,压力越大,滑动摩擦力越大。

压路机碾子的质量很大,通过增大压力增大压强,A不符合题意;汽车的轮胎有很多花纹,通过增大接触面的粗糙程度增大摩擦力,B不符合题意;自行车刹车时用力捏手闸,通过增大压力增大摩擦力,C符合题意;载重汽车装有很多车轮,通过增大受力面积减小压强,D不符合题意。(3)根据甲、丙实验可知,压力相同时,丙实验中弹簧测力计的示数小,即滑动摩擦力小,故可知该材料的粗糙程度小于木板的粗糙程度;木块受到的滑动摩擦力 f 与木块对木板的压力 F 的关系图像为图丁中的①,仅将木板换成图丙中的材料,重复上述实验,在压力相同时,滑动摩擦力应比图乙实验中木块受到的滑动摩擦力小, f 和 F 的关系图像可能为图丁中的③。(4)探究重力与质量的关系,要用弹簧测力计测量出物体的重力大小,A不符合题意;探究压力的作用效果,根据受压面的形变程度表示压力的作用效果,没有用到弹簧测力计,B符合题意;探究二力平衡的条件,在物体两边分别挂上质量相同(不同)的钩码,没有用到弹簧测力计,C符合题意。

23. (1)改变物体所受阻力大小 (2)B、C
(3)B、C (4)不正确,物体的运动不需要力去维持,力是物体运动状态改变的原因

24. (1)排开液体的体积 (2)1.1 偏大
(3)不合理,没有控制排开液体的体积相同 (4)③将烧杯内的金属块拿出后直接放进水槽内 ④ $\frac{(h_3-h_1)\rho_0}{h_2-h_1}$ 提示:(1)分析

图甲、乙、丙三次数据可以得到,当物体排开的水的体积越大,物体受到弹簧测力计的拉力越小,说明物体受到的浮力越大,可得结论:浸在液体中的物体受到的浮力与排开液体的体积有关。(2)物体浸没在水中时受到的浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}} = G - F_{\text{拉}} = 2.7\text{ N} - 1.7\text{ N} = 1\text{ N}$,物体的体积 $V_{\text{物}} = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{1\text{ N}}{1.0 \times 10^3\text{ kg/m}^3 \times 10\text{ N/kg}} = 1 \times 10^{-4}\text{ m}^3$,物体浸没在盐水中受到的浮力 $F_{\text{盐浮}} = \rho_{\text{盐水}}gV_{\text{排}} = G - F_{\text{拉}} = 2.7\text{ N} - 1.6\text{ N} = 1.1\text{ N}$,盐水的密度 $\rho_{\text{盐水}} = \frac{F_{\text{盐浮}}}{gV_{\text{排}}} = \frac{1.1\text{ N}}{10\text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-4}\text{ m}^3} = 1.1 \times 10^3\text{ kg/m}^3$ 。若物体接触并挤压了容器底部,由于力的作用是相互的,容器底部对物体有一个向上的支持力,弹簧测力计

的示数将偏小,根据 $F_{\text{浮}} = G - F_{\text{示}}$ 可知,测得的浮力将偏大;根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}}gV_{\text{排}}$ 可知,所测的未知液体的密度将偏大。(3)将物块横放后挂在弹簧测力计下,使其露出水面高度与图乙相同,由于底面积改变,则浸入的体积改变,探究浮力大小与物体浸在液体中的深度的关系,必须控制液体密度和排开液体的体积相同,因而实验不合理,因为没有控制排开液体的体积相同。(4)由图己可知,烧杯前后都是漂浮在水面,受到的浮力都等于自重,则两图中浮力的变化量等于金属块的重力,两图中浮力的变化量 $\Delta F_{\text{浮}} = \rho_{\text{盐水}}g\Delta V_{\text{排}} = \rho_{\text{盐水}}g(h_2-h_1)S_{\text{容}}$,所以金属块受到的重力 $G = \rho_{\text{盐水}}g(h_2-h_1)S_{\text{容}}$,盐水的密度

$$\rho_{\text{盐水}} = \frac{G}{g(h_2-h_1)S_{\text{容}}} = \frac{mg}{g(h_2-h_1)S_{\text{容}}} = \frac{m}{(h_2-h_1)S_{\text{容}}}$$

将烧杯内的金属块拿出直接放入水槽内,用刻度尺测得水面高度为 h_3 ,则金属块的体积 $V = (h_3-h_1)S_{\text{容}}$,由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得,金属块的质量 $m = \rho_0 V = \rho_0(h_3-h_1)S_{\text{容}}$,盐水的密度 $\rho_{\text{盐水}} = \frac{m}{(h_2-h_1)S_{\text{容}}} = \frac{\rho_0(h_3-h_1)S_{\text{容}}}{(h_2-h_1)S_{\text{容}}} = \frac{(h_3-h_1)\rho_0}{h_2-h_1}$ 。

25. (1) $9 \times 10^3\text{ N}$ (2) $2.25 \times 10^5\text{ Pa}$

提示:(1)电动车标准乘载时,对水平路面的压力 $F = G_{\text{总}} = (m_{\text{车}} + m_{\text{人}})g = (740\text{ kg} + 160\text{ kg}) \times 10\text{ N/kg} = 9 \times 10^3\text{ N}$ 。(2)电动车标准乘载时,对水平路面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{9 \times 10^3\text{ N}}{4 \times 100 \times 10^{-4}\text{ m}^2} = 2.25 \times 10^5\text{ Pa}$ 。

26. (1) 1.26 N (2) 126 cm^3 (3) $1.05 \times 10^3\text{ kg/m}^3$

提示:(1)冰块漂浮在液面上,未融化前的冰块所受的浮力 $F_{\text{浮}} = G_{\text{冰}} = m_{\text{冰}}g = 0.126\text{ kg} \times 10\text{ N/kg} = 1.26\text{ N}$ 。(2)冰全部融化成水后,状态改变,但质量不变,则水的质量是 126 g ,则冰全部融化成水后水的体积 $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{126\text{ g}}{1\text{ g/cm}^3} = 126\text{ cm}^3$ 。

(3)冰块未融化时液面位于 V_1 刻度线处,则有 $V_1 = V_{\text{排}} + V_{\text{可乐}}$ ①,冰块完全融化后,液面上升到 V_2 刻度线处,则有 $V_2 = V_{\text{水}} + V_{\text{可乐}}$ ②,又因为 $V_2 - V_1 = 6\text{ cm}^3$ ③,联立①②③代入数据可解得 $V_{\text{排}} =$

$$120\text{ cm}^3 = 1.2 \times 10^{-4}\text{ m}^3, \text{ 可乐的密度 } \rho_{\text{可乐}} = \frac{F_{\text{浮}}}{gV_{\text{排}}} = \frac{1.26\text{ N}}{10\text{ N/kg} \times 1.2 \times 10^{-4}\text{ m}^3} = 1.05 \times 10^3\text{ kg/m}^3$$