不变，做匀速直线运动，处于平衡状态；d 阶段，战士静止，处于平衡状态，故 B 错误。在 5~14 s 内，战士做匀速直线运动，处于平衡状态，战士受到的重力与摩擦力是一对平衡力，大小相等，故 C 正确。在 14~16 s 内，战士向下运动，由于滑动摩擦力与物体相对运动的方向相反，则滑动摩擦力的方向是竖直向上的；在 16~20 s 内，战士处于静止状态，受到的重力和静摩擦力是一对平衡力，这两个力的方向相反，所以摩擦力的方向是竖直向上的，即在 14~20 s 内，消防战士受到的摩擦力方向竖直向上，故 D 错误。

9. D 【解析】由丙图可知，前 3 s 箱子速度为零，即箱子处于静止状态，合力为零，则箱子在水平方向上受到的摩擦力和推力是一对平衡力；由乙图可知，此时箱子所受推力为 3 N，则可知摩擦力也为 3 N，故 A 错误。由图丙知 9~12 s 内，箱子做匀速直线运动，所受推力和摩擦力是一对平衡力，大小相等，由图乙知此时箱子受到的推力为 6 N，摩擦力也为 6 N，故 D 正确。由图丙知 3~6 s 内，箱子做加速运动，此时推力为 9 N，但由于压力和接触面的粗糙程度不变，滑动摩擦力大小不变，仍为 6 N，故 t=5 s 时，箱子受到的摩擦力为 6 N，故 B 错误。滑动摩擦力的大小与速度无关，与压力和接触面的粗糙程度有关，两者均未改变，所以 3~9 s 内，箱子受到的摩擦力大小不变，故 C 错误。

10. 惯性　发生改变 【解析】游戏时用的“箭”掷出后，由于惯性会继续保持原来的运动状态，所以能在空中继续飞行；而飞行时由于受到重力的作用，箭的运动状态会发生改变。

难点突破

用不同的物体挂在弹簧测力计下端，不与墙壁接触时，弹簧测力计的示数等于物体的重力，而物体与墙壁接触后由于磁铁与磁性黑板相互吸引产生压力，使得接触面存在摩擦力，因而通过拉力与重力差显示塑料盒所受摩擦力的大小，属于转换法的应用。

知识归纳

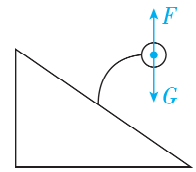
(1) 一切物体在任何时候都有惯性；

(2) 力可以改变物体的形状或运动状态。

11. 匀速　3.4　拉力 F 与总重力 G 之差

【解析】如图所示，弹簧测力计的分度值为 0.2 N，示数为 3 N+2×0.2 N=3.4 N；让塑料盒中的磁体吸在竖直放置的磁性黑板表面，沿竖直向上方向匀速拉动弹簧测力计，并读出弹簧测力计的示数 F，由于竖直向上的拉力 F 与塑料盒和其中物体的总重力 G 及其受到的竖直向下的摩擦力平衡，则摩擦力等于拉力 F 与总重力 G 之差；换用不同质量的重物多次实验，塑料盒和其中物体的总重力 G 不同，拉力 F 也不同，若发现拉力 F 与总重力 G 之差总近似为定值，则可说明滑动摩擦力的大小与物体的重力大小无关。

12. 如图所示



13. (1) 等于　(2) t_1 【解析】(1) 瓶内的水向下喷出的同时，水对水火箭产生了一个向上的作用力，使水火箭向上运动，这是因为物体间力的作用是相互的，二力大小相等。(2) 分析图乙可知，0~t_1 时间段内，水火箭做加速运动，水对水火箭向上的推力大于水火箭的重力，这个过程水的推力减小，到 t_1 时刻推力等于重力，二力平衡；t_1 时刻后推力小于重力，水火箭做减速运动，t_2 时刻速度变为 0，然后向下做加速运动，所以水火箭发射后受到平衡力的时刻为 t_1。

第九章　压强和浮力

一、压　强

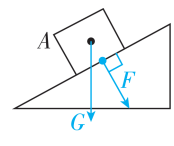
刷基础

1. A 【解析】物理书静止在水平桌面上，书对桌子的压力，是由书的形变产生的；书对桌子压力的大小等于书所受重力的大小，但是二者性质不同，不能说压力是重力，故 A 正确，BCD 错误。

2. 如图所示

知识归纳

压力属于弹力，是物体由于形变产生的，压力不一定是由于物体受到重力而产生的，物体与重力不是一种力。



3. D 【解析】压力的作用效果与压力的大小和受力面积的大小有关，实验时采用了控制变量法，故 A 正确；a 图中小桌的重力小于海绵对小桌的支持力，两个力不是一对平衡力，故 B 正确；比较 a、c 两图可知，小桌对海绵的压力不同，受力面积相同，海绵的凹陷程度不同，说明压力的作用

效果与压力大小有关，故C正确；比较b、c两图可知，小桌对海绵的压力和受力面积都不同，没有控制变量，故无法得出压力的作用效果与受力面积有关的结论，故D错误。故选D。

4. C 【解析】书受到的重力与书对桌面的压力大小相等，有 $F=G=mg=0.2\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=2\ \text{N}$，书与桌面的接触面积为 $4\times10^{-2}\ \text{m}^2$，则书对桌面的压强为 $p=\frac{F}{S}=\frac{2\ \text{N}}{4\times10^{-2}\ \text{m}^2}=50\ \text{Pa}$，故C正确。

5. A 【解析】安全锤的尖端设计为圆锥形，是在压力一定时，通过减小受力面积来增大压强。注射器的针头做得很尖，是在压力一定时，通过减小受力面积来增大压强，与安全锤改变压强的方式相同，故A符合题意；载重汽车安装多个车轮、挖掘机有宽大的履带、滑雪板板面做得很大，都是在压力一定时，通过增大受力面积来减小压强，故BCD不符合题意。

刷易错

6. A 【解析】B 对 A 的压力和 A 对 B 的支持力，大小相等、方向相反、作用在同一条直线上，作用在两个物体上，是一对相互作用力，故A正确；A 对地面的压力等于 A 和 B 的重力之和，故B错误；A 对 B 的支持力等于 B 的重力，A 对地面的压力等于 A 和 B 的重力之和，故C错误；B 与地面没有直接接触，对地面没有压力，故D错误。

刷提升

1. B 【解析】一名中学生重约500 N，站立在水平地面上静止时对地面的压力 $F=G=500\ \text{N}$；每只脚的宽度大约为10 cm，长度大约为20 cm，两脚与地面接触的总面积约为 $S=20\ \text{cm}\times10\ \text{cm}\times2=400\ \text{cm}^2=0.04\ \text{m}^2$，则一名中学生双脚站立在水平地面上静止时对地面的压强约为 $p=\frac{F}{S}=\frac{500\ \text{N}}{0.04\ \text{m}^2}=1.25\times10^4\ \text{Pa}$，与B项数据最接近，故选B。

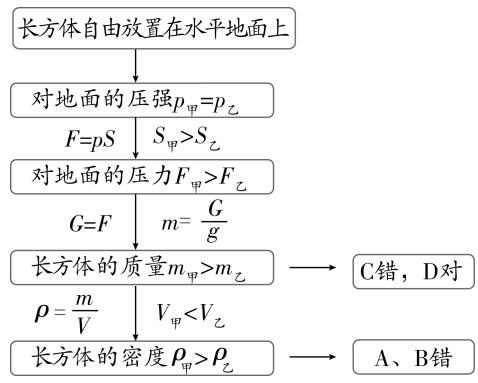
2. B 【解析】物体对竖直墙壁的压力与水平力 F 大小相等，即 $F_{压}=F=10\ \text{N}$，则物体对墙壁的压强 $p=\frac{F_{压}}{S}=\frac{10\ \text{N}}{0.01\ \text{m}^2}=1\ 000\ \text{Pa}$，故A错误，B正确；物体被压在竖直墙壁上处于静止状态，且物体在竖直方向上只受到重力和墙壁对它的摩擦力，这两个力是一对平衡力，由二力平衡条件可知，物体受到墙壁的摩擦力 $f=G=9\ \text{N}$，方向竖直向上，因为墙壁受到物体的摩擦力和物体受到墙壁的摩擦力是一对相互作用力，其大小相等、方向相反，所以墙壁受到物体的摩擦力也为9 N，方向竖直向下，故C、D错误。

3. B 【解析】由图乙可知，木板从 $x=0.10\ \text{m}$ 处开始伸出桌边，运动到 $x=0.30\ \text{m}$ 处，木板的 $\frac{1}{4}$ 长度伸出桌边，即有0.2 m的长度伸出了桌边，所以木板的长度为 $4\times0.2\ \text{m}=0.8\ \text{m}$，则木板的底面积 $S=0.8\ \text{m}\times0.25\ \text{m}=0.2\ \text{m}^2$，故A错误；由图乙可知，木板完全在桌面上时对桌面的压强 $p=30\ \text{Pa}$，由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，木板对桌面的压力 $F=pS=30\ \text{Pa}\times0.2\ \text{m}^2=6\ \text{N}$，即木板的重力为6 N，当 $x=0.26\ \text{m}$ 时，此时桌面的受力面积 $S_1=(0.8\ \text{m}-0.26\ \text{m}+0.10\ \text{m})\times0.25\ \text{m}=0.16\ \text{m}^2$，木板对桌面的压力不变，此时木板对桌面的压强 $p_1=\frac{F}{S_1}=\frac{6\ \text{N}}{0.16\ \text{m}^2}=37.5\ \text{Pa}$，故B正确；当 $x=0.30\ \text{m}$ 时，木板伸出桌边的长度小于木板长度的一半，此时木板对桌面的压力还是等于木板自身的重力，即木板对桌面的压力仍为6 N，故C错误；木板移动过程中，木板伸出桌边的长度始终小于木板长度的一半，所以木板对桌面的压力始终等于自身的重力，木板对桌面的压力不变，故D错误。

4. (1)4 000 N　(2)1×10^7 【解析】(1)桩锤最终长时间静止在桩上且钢丝绳没有拉力，桩锤对桩的压力 $F=G=mg=400\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=4\ 000\ \text{N}$；(2)桩锤下落打击桩时，由于桩锤底面积大于桩顶面积，故受力面积等于桩顶面积，$S=0.04\ \text{m}^2$，桩锤对桩的压强 $p=\frac{F'}{S}=\frac{4\times10^5\ \text{N}}{0.04\ \text{m}^2}=1\times10^7\ \text{Pa}$。

刷素养

5. D 【解析】



关键点拨

本题给出书的质量和底面积，通过计算得到压强，但中考中更多地需要结合生活经验估测压力和受力面积，比如考查估测人双脚站立时的压强时，需估测人的重力和双脚与地面的接触面积，而考查估测人走路时的压强时需估测一只脚与地面的接触面积。

关键点拨

本题的关键是从图像中获得有用信息，图像中最大移动的距离和最小的压强是解题的关键，要与题设的条件对应起来，找出最小压强对应的受力面积计算压力，从而确定重力大小。

实验 6　探究影响压力作用效果的因素

刷实验

1. (1)两个相等　海绵的大　(2)将沙子换成海绵(合理即可)　(3)A

【解析】(1)实验装置如图甲、乙所示,将两个相同的物体分别压在海绵和沙子上,对支持面的压力大小等于物体的重力大小,故海绵与沙子所受压力大小相等;由图甲、乙可知,海绵的受力面积大。(2)该实验需要根据被压物体的形变程度来反映压力的作用效果,被压物体应相同,可以将沙子换成海绵。(3)探究压力的作用效果与压力大小的关系时,应使压力不同,控制受力面积的大小不变,且被压物体应相同,故选 A。

2. (1)柱形物体的形状不同,未控制变量　(2)形状相同的柱形物体,当其对支持面的压力与受力面积的比值相同时　(3)(答案不唯一)正方体　6　15　(4)下陷深度　单位面积

【解析】(1)实验 1、2、3 中柱形物体的形状不同,没有控制变量,故小明得出结论的过程不合理。(2)由实验 4、5 和 6 的数据知:$\frac{2\ \text{N}}{5\ \text{cm}^2}=\frac{4\ \text{N}}{10\ \text{cm}^2}=\frac{6\ \text{N}}{15\ \text{cm}^2}$,3 次实验中沙面下陷深度相同;故可得到结论:形状相同的柱形物体,当其对支持面的压力与受力面积的比值相同时,柱形物体对支持面的压力作用效果相同。(3)探究柱形物体对支持面压力的作用效果与形状的关系,要控制柱形物体对支持面的压力、受力面积的大小相同,只改变柱形物体的形状,故可用正方体,控制压力为 6 N,受力面积为 15 cm^2,与实验 6 进行比较。(4)由实验 1、2、3 的数据可得,$\frac{2\ \text{N}}{10\ \text{cm}^2}<\frac{3\ \text{N}}{10\ \text{cm}^2}<\frac{6\ \text{N}}{10\ \text{cm}^2}$,结合表格中对应的下陷深度可知,单位面积受到的压力变大,对应的沙面下陷深度变大;由实验 4、5、6 的数据可得,$\frac{2\ \text{N}}{5\ \text{cm}^2}=\frac{4\ \text{N}}{10\ \text{cm}^2}=\frac{6\ \text{N}}{15\ \text{cm}^2}$,结合表格中对应的下陷深度可知,单位面积受到的压力相同,对应的沙面下陷深度相同;若要比较柱形物体对支持面的压力产生的作用效果,可以通过比较沙面的下陷深度或计算单位面积所受的压力大小进行判断。

知识归纳

探究压力作用效果的实验中运用了控制变量法和转换法,其中,需要通过被压物体的形变程度显示压力的作用效果,所以被压物体要选用容易发生形变的物体。

大招专题 6　固体压强相关分析与计算

刷难关

大招解读 | 压强计算及变化问题

压强的计算公式:$p=\frac{F}{S}$。

1. 增大压强的方法:
(1)保持受力面积不变,增大压力;
(2)保持压力不变,减小受力面积;
(3)增大压力并减小受力面积。
2. 减小压强的方法:
(1)保持受力面积不变,减小压力;
(2)保持压力不变,增大受力面积;
(3)减小压力并增大受力面积。

1. A　【解析】双肩背的宽带书包,书包背带做得较宽,是在压力一定的情况下,通过增大受力面积来减小压强;双肩与书包背带的有效接触面积(受力面积):$S=350\ \text{cm}^2=3.5\times10^{-2}\ \text{m}^2$,书包对肩部的压力:$F=G=mg=7\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=70\ \text{N}$,对肩部的压强:$p=\frac{F}{S}=\frac{70\ \text{N}}{3.5\times10^{-2}\ \text{m}^2}=2\times10^3\ \text{Pa}$。故选 A。

2. A　【解析】由题意知:$V_1=V_2$,$\frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{3}{2}$,两物体对水平桌面的压力与两物体所受重力大小相等,故有 $F=G=mg=\rho Vg$,则$\frac{F_1}{F_2}=\frac{\rho_1V_1g}{\rho_2V_2g}=\frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{3}{2}$,所以两物体对水平桌面的压强之比$\frac{p_1}{p_2}=\frac{\frac{F_1}{S_1}}{\frac{F_2}{S_2}}=\frac{F_1}{F_2}\times\frac{S_2}{S_1}=\frac{3}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{3}{4}$。故选 A。

3. 【解】(1)车架质量 $m=5\ \text{kg}$,车架材料体积为 $V=2.5\times10^{-3}\ \text{m}^3$,密度为$\rho=\frac{m}{V}=\frac{5\ \text{kg}}{2.5\times10^{-3}\ \text{m}^3}=2\times10^3\ \text{kg/m}^3$;

(2)小敏骑自行车在水平地面行驶时,自行车对水平地面的压力等于自行车和小敏的重力之和,故有 $F=G_{总}=(m_{人}+m_{车})g=(50\ \text{kg}+10\ \text{kg})\times10\ \text{N/kg}=600\ \text{N}$;

(3)由表中数据可知,车轮与地面接触的总面积为 0.01 m^2,所以小敏骑自行车行驶时,自行车对水平地面的压强为 $p=\frac{F}{S}=\frac{600\ N}{0.01\ m^2}=6\times10^4\ Pa$。

大招解读 | 规则柱体的压强问题

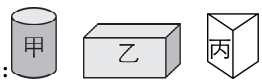
固体压强公式:$p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho Vg}{S}=\frac{\rho Shg}{S}=\rho gh$。

固体运用该公式的限制条件:

①自由放置在水平面上(即物体只受重力和支持力)→$F_{压}=G=mg$;

②密度均匀→$m=\rho V$;

③物体的底面积就是受力面积的柱体(可以理解为不断用刀水平切割,横截面积大小不变的物体)→$V=Sh$ 中 S 等于受力面积。

比如: 

4. D 【解析】由 $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho Vg}{S}=\frac{\rho Shg}{S}=\rho gh$ 可知,它们的高度之比 $\frac{h_A}{h_B}=\frac{\frac{p_A}{\rho_A g}}{\frac{p_B}{\rho_B g}}=\frac{p_A}{p_B}\times\frac{\rho_B}{\rho_A}=\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}=\frac{3}{4}$,故 A、B 错误;由 $m=\rho V$ 可知,它们的质量之比 $\frac{m_A}{m_B}=\frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B}=\frac{\rho_A Sh_A}{\rho_B Sh_B}=\frac{\rho_A h_A}{\rho_B h_B}=\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}=\frac{1}{2}$,故 C 错误,D 正确。故选 D。

5. B 【解析】由图像可知,当乙物质的质量为 4.0 g 时,体积为 2.0 cm^3,乙物质的密度 $\rho_乙=\frac{m_乙}{V_乙}=\frac{4.0\ g}{2.0\ cm^3}=2.0\ g/cm^3$,当甲物质的质量为 8.0 g 时,体积为 1.0 cm^3,甲物质的密度 $\rho_甲=\frac{m_甲}{V_甲}=\frac{8.0\ g}{1.0\ cm^3}=8.0\ g/cm^3$,所以 A、B 的密度之比为 $\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{\rho_甲}{\rho_乙}=\frac{8.0\ g/cm^3}{2.0\ g/cm^3}=\frac{4}{1}$,而当正方体静止在水平地面上时,对水平地面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho Vg}{S}=\frac{\rho Shg}{S}=\rho gh$,$A$、$B$ 的高度之比为 $\frac{h_A}{h_B}=\frac{\frac{p_A}{\rho_A g}}{\frac{p_B}{\rho_B g}}=\frac{p_A}{p_B}\times\frac{\rho_B}{\rho_A}=\frac{8}{1}\times\frac{1}{4}=\frac{2}{1}$,即 $h_A:h_B=2:1$,故选 B。

刷有所得

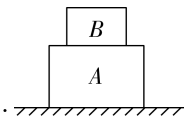
公式 $p=\rho gh$ 的适用范围:适用于计算液体的压强,不适用于计算所有固体的压强,尽管有时固体产生的压强恰好也等于 $p=\rho gh$,例如:将一密度均匀、高为 h 的圆柱体放在水平桌面上,桌面受到的压强:$p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho gSh}{S}=\rho gh$。但这只是一种特殊情况,不能由此认为固体对支持物产生的压强都可以用 $p=\rho gh$ 来计算。但对液体来说,无论容器的形状如何,都可以用 $p=\rho gh$ 计算液体内某一深度的压强。

刷有所得

在 $m-V$ 图像中,越靠近 m 坐标轴的斜线,其对应的物质密度越大。

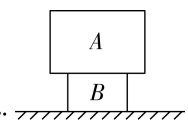
6. A 【解析】由图可知,甲比乙的边长小,当 $\Delta h_甲>\Delta h_乙$,切去后甲的高度一定小于乙的高度,而甲、乙剩余部分对地面的压强相等,根据 $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho Vg}{S}=\frac{\rho Shg}{S}=\rho gh$ 知,甲的密度一定大于乙的密度,由于甲切去的高度比乙大,甲、乙剩余部分对地面的压强相等,根据 $p=\rho gh$,甲切去的部分产生的压强比乙大,故切之前甲对地面的压强较大,即 $p_甲>p_乙$,故 B 正确,A 错误;当 $\Delta h_甲<\Delta h_乙$,剩余的甲的高度可能大于、等于或小于乙的高度,而甲、乙剩余部分对地面的压强相等,根据 $p=\rho gh$,甲的密度可能大于、等于或小于乙的密度,结合甲、乙的边长关系,切之前甲对地面的压强可能大于、等于或小于乙对地面的压强,故 C、D 正确。故选 A。

大招解读 | 规则物体的叠放问题

1. 

①A 对地的压强:$p_A=\frac{G_A+G_B}{S_A}$(受力面积为 A 的底面积)

②B 对 A 的压强:$p_{B对A}=\frac{G_B}{S_B}$(受力面积为 B 的底面积)

2. 

①B 对地的压强:$p_B=\frac{G_A+G_B}{S_B}$(受力面积为 B 的下底面积)

②A 对 B 的压强:$p_{A对B}=\frac{G_A}{S_B}$(受力面积为 B 的上底面积)

7. A 【解析】由 $m=\rho V$ 和 $V=L^3$ 可得,A、B 的质量之比:$\frac{m_A}{m_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{V_A}{V_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\left(\frac{L_A}{L_B}\right)^3=\frac{2}{1}\times\left(\frac{1}{2}\right)^3=\frac{1}{4}$;$A$ 对 B 的压力 F_A 和 B 对地面的压力 F_B 之比:$\frac{F_A}{F_B}=\frac{G_A}{G_A+G_B}=\frac{m_A g}{(m_A+m_B)g}=\frac{m_A}{m_A+m_B}=$

$\frac{1}{1+4}=\frac{1}{5}$，$A$ 对 B 的压强和 B 对地面的压强之比：$\frac{p_A}{p_B}=\frac{\frac{F_A}{S_A}}{\frac{F_B}{S_B}}=\frac{F_A}{F_B}\times\frac{S_B}{S_A}=\frac{F_A}{F_B}\times\left(\frac{L_B}{L_A}\right)^2=\frac{1}{5}\times\left(\frac{2}{1}\right)^2=\frac{4}{5}$。故选 A。

8. p_4　p_2　【解析】由题意可知，A、B 两个正方体质量相等，则二者的重力也相等，即 $G_A=G_B$；图甲中 A 对 B 的压力 $F_1=G_A$，B 对地面的压力 $F_2=G_A+G_B$，设 A 的棱长为 l，底面积为 l^2，则 B 的棱长为 $2l$，底面积为 $4l^2$，图甲中 A 对 B 的压强 $p_1=\frac{F_1}{S_A}=\frac{G_A}{l^2}$，图甲中 B 对地面的压强 $p_2=\frac{F_2}{S_B}=\frac{G_A+G_B}{4l^2}=\frac{G_A}{2l^2}$；图乙中，$B$ 对 A 的压力 $F_3=G_B=G_A$，A 对地面的压力 $F_4=G_A+G_B$，图乙中 B 对 A 的压强 $p_3=\frac{F_3}{S_A}=\frac{G_B}{l^2}=\frac{G_A}{l^2}$，图乙中 A 对地面的压强 $p_4=\frac{F_4}{S_A}=\frac{G_A+G_B}{l^2}=\frac{2G_A}{l^2}$。故 p_4 最大，p_2 最小。

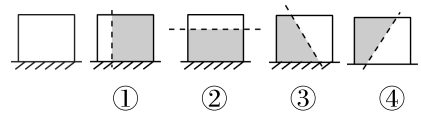
9. 1 000　1∶3　【解析】图甲中 A 对地面的压力 $F=G_A=mg=\rho_A gV=\rho_A gS_A h_A=2\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times20\times10^{-4}\ \text{m}^2\times5\times10^{-2}\ \text{m}=2\ \text{N}$，图甲中 A 对地面的压强 $p=\frac{F}{S_A}=\frac{2\ \text{N}}{20\times10^{-4}\ \text{m}^2}=1\ 000\ \text{Pa}$。按图丙的方式放置时，$B$ 对 A 的压力 $F'=p'S_A=5.0\times10^3\ \text{Pa}\times20\times10^{-4}\ \text{m}^2=10\ \text{N}$，$B$ 的重力 $G_B=F'=10\ \text{N}$；图乙中 B 对地面的压强与图丙中 A 对地面的压强之比为：$\frac{p_B}{p_A}=\frac{\frac{G_B}{S_B}}{\frac{G_A+G_B}{S_A}}=\frac{G_B}{G_A+G_B}\times\frac{S_A}{S_B}=\frac{10\ \text{N}}{2\ \text{N}+10\ \text{N}}\times\frac{20\times10^{-4}\ \text{m}^2}{50\times10^{-4}\ \text{m}^2}=\frac{1}{3}$。

方法技巧

根据 $F=G=mg=\rho gV=\rho gSh$ 算出甲图中 A 对地面的压力，由压强公式算出甲图中 A 对地面的压强；根据 $F=G=pS$ 算出 B 的重力，由压强公式算出图乙中 B 对地面的压强与图丙中 A 对地面的压强之比。

大招解读｜规则物体的切割问题

如图，物体放在水平地面上，对地面的压强为 p，切割以后，剩余部分（阴影区域）对地面的压强为 p'。



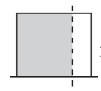
①压强不变：

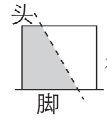
由公式 $p=\frac{F}{S}=\rho gh$ 可知，竖直切，高度不变，$p'=p$。

②压强变小：

由公式 $p=\frac{F}{S}=\rho gh$ 可知，水平切，高度变小，$p'<p$。

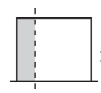
③剩余部分头比脚小，压强变小：

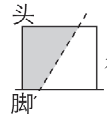

若竖直切，剩余部分对地面的压强不变。



相比上图，受力面积不变，但少了一部分，剩余部分对地面的压力小于上图，由 $p=\frac{F}{S}$ 可得，$p'<p$。

④头比脚大，压强变大：


若竖直切，剩余部分对地面的压强不变。



相比上图，受力面积不变，但多了一部分，剩余部分对地面的压力大于上图，由 $p=\frac{F}{S}$ 可得，$p'>p$。

10. C　【解析】当沿图中虚线将其分割成体积相等的 a、b 两部分时，由密度公式可知，剩下的 a 部分的质量为原来的 $\frac{1}{2}$，由 $G=mg$ 可知，a 部分的重力为原来的 $\frac{1}{2}$，则 a 部分对水平地面的压力也为原来的 $\frac{1}{2}$，因此四种分割方法中，剩下的 a 部分（未倾倒）对水平地面产生的压力相等；由图可知，C 图中剩下的 a 部分的受力面积最小，由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，C 图中剩下的 a 部分（未倾倒）对水平地面产生的压强最大。故选 C。

11. B　【解析】由题知，A、B 对水平地面的压强 $p_A>p_B$，由图知 $h_A<h_B$，根据 $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho gV}{S}=\frac{\rho ghS}{S}=\rho gh$ 可知 $\rho_A>\rho_B$，若沿水平方向切

去相同的高度 Δh，根据 $p=\rho gh$ 知 A 对地面的压强减小较多，由于 A 的高度小，所以 A 先切完，即随着 Δh 的增大，p_A 先变为 0，故 B 正确。故选 B。

12. B 【解析】假设圆柱体的底面圆的半径为 $r(2r\leqslant a)$，正方体的密度为 ρ，根据题意可得，圆柱体对正方体上表面的压强 $p_1=\dfrac{F_1}{S_{圆柱体}}=\dfrac{\rho\pi r^2 ag}{\pi r^2}=\rho ag$，正方体对地面的压力 $F_2=G_{正方体}=m_{正方体}g=\rho a^3 g$，正方体的底面积 $S_{正方体}=a^2$，正方体对地面的压强 $p_2=\dfrac{F_2}{S_{正方体}}=\dfrac{\rho a^3 g}{a^2}=\rho ag$，由此可知，$p_1=p_2$，故 B 正确，ACD 错误。故选 B。

二、液体的压强

课时 1　液体压强的特点及大小

刷基础

1. (1)液体对容器底部存在压强　液体对容器侧壁存在压强　液体有向上的压强　(2)液体受重力作用　液体具有流动性

【解析】(1)地球表面及附近的一切物体都受到重力作用，液体也不例外，所以液体会对容器底部有压强，题图(a)中橡皮膜向下凸，说明液体对容器底部存在压强；液体具有流动性，由于液体要流动，所以对容器侧壁也有压强，题图(b)中容器侧壁的橡皮膜凸起，说明液体对容器侧壁存在压强；题图(c)中玻璃管下方的橡皮膜向内凹，是因为橡皮膜受到液体向上的压强，说明液体有向上的压强。(2)液体压强产生的原因：液体受重力作用、液体具有流动性。

2. (1)打开　不漏气　(2)丙　相等　(3)上　2 000　(4)小　【解析】(1)为了保持内外气压平衡，U 形管与探头连接时，阀门 K 应处于打开状态，以确保 U 形管内的水面相平；按压探头的橡皮膜到一定程度，U 形管两边液面高度变化明显并保持稳定，说明装置密封良好不漏气。(2)研究液体压强与深度的关系，要控制液体的密度相同，探头的方向相同，比较图乙与图丙，可以初步得出结论：在同种液体中，液体内部压强随深度的增加而增大；比较图丙与图丁可知，探头在水中的深度相同，方向不同，U 形管内液柱的高度差相同，因此可初步得出液体在同一深度向各个方向的压强相等。(3)由控制变量法可知，若需通过图丁和图戊对比得出液体压强与液体密度的关系，需控制深度相同，应将图戊中的探头向上移动适当的距离；探头在盐水中和水中时，U 形管液面高度差均为 Δh，说明探头在盐水中受到的压强与在水中受到的压强相等，所以 $p_{盐}=p_{水}=\rho_{水}gh=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times20\times10^{-2}\ m=2\ 000\ Pa$。(4)由 $p=\rho gh$ 可知，压强相同时，密度越小的液体，深度越大，所以可将 U 形管中的水换成密度更小的液体以方便读数。

关键点拨：比较两个位置的液体压强大小时，要同时分析深度 h 与液体密度 ρ。

3. D 【解析】图中 A、B 两点，液体的密度相同，但深度不同，由于 A 所处的深度小于 B 所处的深度，根据 $p=\rho gh$ 可知 $p_A<p_B$；B、C 两点所处的深度相同，由于水的密度大于酒精的密度，根据 $p=\rho gh$ 可知 $p_B<p_C$，所以三点的压强关系为 $p_A<p_B<p_C$，故选 D。

4. D 【解析】若要使橡皮膜保持平整，则其两侧受到的液体压强应相同。左右两侧倒入深度不同的水，根据 $p=\rho gh$ 可知，橡皮膜两侧受到的液体压强不同，故 A 不符合题意；左右两侧倒入深度不同的酒精，根据 $p=\rho gh$ 可知，橡皮膜两侧受到的液体压强不同，故 B 不符合题意；左侧倒入酒精，酒精的密度小于水的密度，根据 $p=\rho gh$ 可知，为使橡皮膜两侧受到的液体压强相同，右侧倒入的水的深度应小于左侧酒精的深度，故 D 符合题意，C 不符合题意。故选 D。

易错警示：液体压强公式中的 h 是深度，其为研究点到自由液面的竖直距离。

5. $<$　$<$　【解析】甲试管倾斜、乙试管竖直时液面相平，则甲试管竖直后，液面高度将大于乙试管，故甲试管液体体积大于乙试管液体体积，由 $\rho=\dfrac{m}{V}$ 可知，甲试管内的液体密度小于乙试管内的液体密度；由液体压强公式 $p=\rho gh$ 可知，深度相同时，试管底部所受压强与液体密度成正比，故甲试管底部液体压强小于乙试管底部液体压强。

6. D 【解析】a 处水的深度为 $h=10\ m+3\ m+3\ m+3\ m=19\ m$，则 a 处所受水的压强为 $p=\rho_{水}gh=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times19\ m=1.9\times10^5\ Pa$，故 D 正确，ABC 错误。故选 D。

7. 1×10^5　变大　变大　【解析】潜水器上表面受到海水的压强 $p=\rho_{海水}gh=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times10\ m=1\times10^5\ Pa$；潜水器在海面下不断下潜的过程中，海水的密度不变，因为 $p=$

ρgh，潜水器所处的深度 h 变大，所以，潜水器受到的海水的压强变大，由 $F=pS$ 可知潜水器受到的压力也变大。

8.【解】(1)由图示可知，容器顶距离自由液面的高度 $h=h_1-h_2=100\ \text{cm}-60\ \text{cm}=40\ \text{cm}=0.4\ \text{m}$，水对容器顶的压强 $p_{顶}=\rho_{水}gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.4\ \text{m}=4\times10^3\ \text{Pa}$；(2)水对容器底的压强 $p_{底}=\rho_{水}gh_1=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times100\times10^{-2}\ \text{m}=1\times10^4\ \text{Pa}$；(3)由 $p=\frac{F}{S}$ 可得，水对容器底的压力 $F=p_{底}S=1\times10^4\ \text{Pa}\times20\times10^{-4}\ \text{m}^2=20\ \text{N}$。

关键点拨：深度是某点到自由液面(与空气接触的面)的竖直距离，不能误以为是某点到容器底的距离，也不能误认为是某点到容器顶的距离。

刷易错

9. A 【解析】容器中装的是水，说明液体中不同位置的密度相等；由图可知：A 点水的深度为 h，B 点水的深度为 $2h$，C 点水的深度为 $3h$，所以 $h_A<h_B<h_C$，根据 $p=\rho gh$ 可知 $p_A<p_B<p_C$。故选 A。

10. 800　4 **【解析】**水对杯底的压强 $p=\rho gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.08\ \text{m}=800\ \text{Pa}$，水对杯底的压力 $F=pS=800\ \text{Pa}\times50\times10^{-4}\ \text{m}^2=4\ \text{N}$。

易错警示：此类问题易误认为水对容器底的压力等于水的重力。

课时 2　连通器及其应用

刷基础

1. C 【解析】连通器中装有同种液体，当液体静止时连通器各部分中的液面相平，即连通器各部分中的液面在同一水平面上。观察图示可知，只有 C 符合这一特点，故 ABD 错误，C 正确。故选 C。

关键点拨：上端开口、底部相连通的容器是连通器；连通器的特点是：静止在连通器中的同一种液体，各部分直接与大气接触的液面总在同一水平面上。

2. 向下 **【解析】**“喷泉”喷出水的高度由圆珠笔杆处水的压强决定，该处水的压强越大，喷出水的高度就越高；连接圆珠笔杆的一端的位置不动，把盛水的大漏斗提高一些，即 h 增大，根据 $p=\rho gh$ 知，圆珠笔杆处水的压强增大，喷泉喷出的水柱更高；或者盛水的大漏斗位置不动，把连接圆珠笔杆的一端向下移动一些，也可以达到相同的效果。

3. D 【解析】水壶的壶嘴与壶身上端开口，下端连通，构成了连通器，A 不符合题意；锅炉水位计上端开口，下端连通，构成了连通器，B 不符合题意；排水管的“反水弯”，上端开口，下端连通，构成了连通器，C 不符合题意；拦河大坝上窄下宽，利用了液体压强随深度的增加而增大的原理，D 符合题意。

4. D 【解析】由题图可知，当阀门打开时，A 和 B 的上端开口、下端连通，构成了连通器，由于两容器中装有同一种液体，并且液面相平，所以打开阀门后，液面仍保持相平，故液体不会流动。

5. 等高 **【解析】**上端开口、底部相连通的容器叫作连通器，连通器的特点是，当连通器中装有同种液体并且静止时，连通器各部分中的液面保持相平，所以 A、B 等高。

6. (1)C　(2)= **【解析】**(1)两侧水渠和路面下的涵洞可以看作一个连通器，若左侧水渠中液面到达 A 处，则右侧水渠的液面与左侧的液面相平，会在 C 处。(2)若水面静止，在水中选取一液面 MN，液面左侧受到水的压强为 $p_{左}$，右侧受到水的压强为 $p_{右}$，两边液体的深度相同，根据 $p=\rho gh$ 可知：$p_{左}=p_{右}$。

刷易错

7. 不是　丙 **【解析】**连通器是指上端开口、底部相连通的容器。由图可知，甲、乙两容器虽然底部相连通，但甲容器口用木塞密封，因此甲、乙两容器不是连通器。由于甲容器是密封的，当乙容器中的水位上升时，甲容器内的空气会被压缩，导致甲容器内的气压增大，增大的气压会阻碍水进一步进入甲容器，因此甲容器内的水位上升速度会相对较慢。相反，丙与乙构成连通器，所以水可以自由地进入丙容器并上升，由于丙容器开口低于乙容器，当向乙容器中持续缓慢注水时，丙容器的水位会先达到开口处，即丙容器中的水先溢出。

刷提升

1. A 【解析】深度是指某点到液面的竖直距离，由图可知 a 处水的深度最小，根据公式 $p=\rho gh$ 可知，a 处水的压强最小。故选 A。

2. C 【解析】由图知 A 点比 B 点的深度大，因为 $p=\rho_{液}gh$，液体中密度相同，则 $p_A>p_B$。故选 C。

3. B 【解析】由图乙可知，当水温从 0 ℃升到 10 ℃时，水的密度 ρ 先变大后变小；由于水的质量不变，容器的底面积不变，根据 $m=\rho V=\rho Sh$ 可知，ρh 乘积不变，根据液体的压强 $p=\rho gh$ 可知，当水温从 0 ℃升到 10 ℃时，容器底受到水的压强 p 不变，故 B 符合题意。故选 B。

4. = 1 600 B 容器的底面积较小，将压强计橡皮膜放入底部后液面上升得较多

【解析】液体压强与深度和液体的密度有关，两容器中水的深度相等，因此两容器中水对容器底部的压强相等；容器 B 对桌面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{8\ \text{N}}{50\times10^{-4}\ \text{m}^2}=1\ 600\ \text{Pa}$；因为两容器底

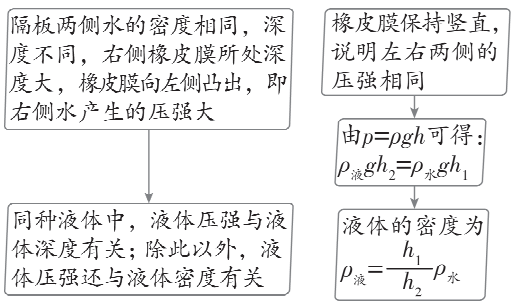
面积的大小关系为 $S_A>S_B$，将压强计橡皮膜放入容器底部，排开水的体积相同，A 容器中水面上升得较少，即 A 容器中水的深度将小于 B 容器中水的深度，所以橡皮膜在 A 容器底部受到的水的压强会小于在 B 容器底部受到的水的压强，所以 $\Delta h_A<\Delta h_B$。

5.【解】(1) 当桶中水量最大时，$h=h_2=0.2\ \text{m}$；此时桶底受到水的压强 $p=\rho_{水}gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.2\ \text{m}=2\times10^3\ \text{Pa}$。(2) 由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，桶底受到水的压力 $F=pS=2\times10^3\ \text{Pa}\times0.05\ \text{m}^2=100\ \text{N}$。(3) 桶中水的重力 $G_{水}=m_{水}g=\rho_{水}gV=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times12\times10^{-3}\ \text{m}^3=120\ \text{N}$，桶的重力 $G_{桶}=mg=3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=30\ \text{N}$；桶对水平地面的压力 $F'=G_{总}=G_{水}+G_{桶}=120\ \text{N}+30\ \text{N}=150\ \text{N}$，桶对水平地面的压强 $p'=\frac{F'}{S}=\frac{150\ \text{N}}{0.05\ \text{m}^2}=3\ 000\ \text{Pa}$。(4) 放入木块后，有水溢出，木桶内水深 h 不变，由 $p=\rho gh$ 可知木桶底部所受水的压强不变，故答案为不变。

刷素养

6. 液体深度　液体密度　$\frac{h_1}{h_2}\rho_{水}$

【解析】



实验 7　探究液体压强与哪些因素有关

刷实验

1. (1) 1、2(或 3、4)　上窄下宽　(2) 密度　(3) 1.5　**【解析】**(1) 探究液体压强与深度的关系，要控制液体的密度相同，比较 1、2 或 3、4 两次数据可知，在同种液体中，液体内部压强随深度的增加而增大；依据此结论，拦河大坝要做成上窄下宽的形状。(2) 分析表中 1、3(或 2、4) 数据可知，同一深度，液体密度越大，压强越大。(3) 分析表中 1、3 数据可知，相同深度，探头 C 在水中时，U 形管两侧液面高度差为 6 cm，探头 C 在硫酸铜溶液中时，U 形管两侧液面高度差为 9 cm，由此可得 $\rho_{硫酸铜}gh=\frac{9}{6}\rho_{水}gh$，即 $\rho_{硫酸铜}=\frac{9}{6}\rho_{水}$，得 $\rho_{硫酸铜}=\frac{9}{6}\rho_{水}=\frac{9}{6}\times1\times10^3\ \text{kg/m}^3=1.5\times10^3\ \text{kg/m}^3=1.5\ \text{g/cm}^3$。

2. (1) 橡皮膜形变程度　(2) 相等　(3) ③　(4) 液体密度　向 A 箱中加适量的水(合理即可)　(5) C　**【解析】**(1) 该实验中，通过橡皮膜的形变程度来反映液体压强大小，橡皮膜形变程度越大，液体产生的压强越大。(2) 如图乙①②所示，橡皮膜在 A 箱和 B 箱水面下同一深度处，橡皮膜的下陷和凸起程度相同，说明在同种液体内部的同一深度，向各个方向的压强相等。(3) 分析图乙中①和③，可知液体的密度相同，深度越深，橡皮膜形变程度越大，液体内部压强越大，可以解释游泳时越往水深处走，人越感到胸闷的原因。(4) 分析图乙中④，盐水和水的液面相平，橡皮膜向上凸起，可知液体的深度相同，液体的密度越大，液体内部压强越大；此时想要橡皮膜恢复原状，可以采取的办法是向 A 箱中加适量的水。(5) 若橡皮膜破了一个小洞，A 箱和 B 箱上端开口、底部连通，形成连通器，液体流动，最终液体混合均匀且液面相平，橡皮膜受到液体对它向下、向上的压强相等，所以橡皮膜不会凸起，也不会下陷。故选 C。

易错警示

本题中将压强计橡皮膜朝下分别放入两容器的底部，是一个陷阱，从图中看，现在两容器中水的深度相同，压强计橡皮膜放入后，增大相同体积后深度不再相等，所以课本上的描述是橡皮膜处于相同深度，不是同一高度。在后面学习过程中会遇到液面位置的改变，需要注意放入物体后的液面变化与底面积有关。

关键点拨

橡皮膜保持竖直，说明左右两侧的压强相同，根据两侧压强相等列等式算出液体的密度。

大招专题 7　液体压强相关分析

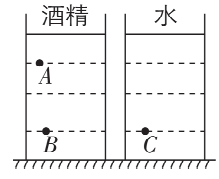
刷难关

大招解读 | 液体压强大小的比较

公式：$p=\rho gh$。

1. 同种液体中(密度相同)比较深度：$h_A<h_B$，$p_A<p_B$。

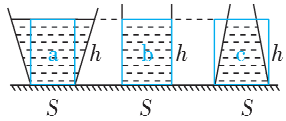
2. 不同液体中深度相同时，比较密度：$\rho_B<\rho_C$，$p_B<p_C$。



1. D　**【解析】**根据 $p=\rho gh$ 知，液体的密度越大，深度越大，液体产生的压强越大，由图可知，

乙、丁所处位置的深度较大，因海水的密度大于淡水的密度，故丁潜水员受到的液体压强最大。故选 D。

大招解读｜台形容器问题



容器底部受到的压强：$p=\rho gh$。

由 $p=\frac{F}{S}$ 得，容器底部受到的压力：$F=pS=\rho ghS=G_{柱}$。

容器底部所受液体压力的大小与容器形状有关：

a 容器（上大下小）：$F_{液}<G_{液}$。

b 容器（上下等大）：$F_{液}=G_{液}$。

c 容器（上小下大）：$F_{液}>G_{液}$。

2. A 【解析】甲、乙、丙三种不同液体的质量相等，从图中可知甲液体的体积最大，丙液体的体积最小，根据 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知三种液体密度关系为 $\rho_{甲}<\rho_{乙}<\rho_{丙}$，甲、乙、丙三种不同液体的深度相同，根据 $p=\rho gh$ 可知容器底部所受液体压强的大小关系为 $p_{甲}<p_{乙}<p_{丙}$，故 A 正确。三个容器的底面积相同，且容器底部所受液体压强的大小关系为 $p_{甲}<p_{乙}<p_{丙}$，根据 $F=pS$ 可知三种液体对容器底部的压力大小关系为 $F_{甲}<F_{乙}<F_{丙}$，故 B 错误。由题知，三个容器的质量相等，三种液体的质量也相等，则容器和液体的总质量相等，由重力公式可知容器和液体的总重力相等；因容器对水平桌面的压力等于容器和液体的总重力，所以容器对桌面的压力相等，又因三个容器的底面积相同，根据 $p=\frac{F}{S}$ 可知，三个容器对桌面的压强大小相等，故 C、D 错误。故选 A。

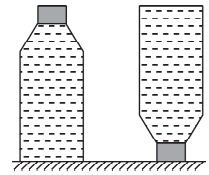
3. A 【解析】容器对桌面的压力等于容器的重力与液体的重力之和，而甲、乙、丙三个容器和三种液体质量均相等，所以三个容器的总重力相等，所以容器对桌面的压力相等，即 $F_{甲}=F_{乙}=F_{丙}$，故 A 正确；因三个容器底面积相同，且 $F_{甲}=F_{乙}=F_{丙}$，由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，容器对桌面的压强：$p'_{甲}=p'_{乙}=p'_{丙}$，故 B 错误；根据题图可知，甲、乙、丙中液体的质量相等，丙中液体的体积最大，其次是乙中液体的体积，甲中液体的体积最小，根据 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知，甲中液体的密度最大，丙中液体的密度最小，即 $\rho_{甲}>\rho_{乙}>\rho_{丙}$，故 C 错误；因液体深度相同，且 $\rho_{甲}>\rho_{乙}>\rho_{丙}$，所以由 $p=\rho gh$ 可知，液体对容器底部的压强 $p_{甲}>p_{乙}>p_{丙}$，故 D 错误。故选 A。

关键点拨

容器质量相同（容器重力相同），三种液体质量相同（总重力相同），则容器对桌面的压力相同；由底面积相同可知容器对桌面的压强相等；由图可知三种液体的体积关系，从而得出三种液体的密度关系，又由题可知三种液体深度相同，根据液体压强公式求液体对容器底部的压强。

大招解读｜容器倒置问题

1. 容器内装满液体



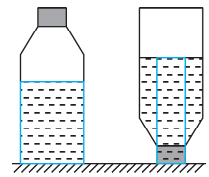
容器底部（挨着桌面的部分）受到的液体压强 $p_{液}$：由 $p=\rho gh$ 得，$p_{液}$ 不变。

容器底部受到的液体压力 $F_{液}$：由 $F=pS$ 得，$F_{液}$ 变小。

容器对桌面的压力 $F_{容}$：由 $F_{容}=G_{容}+G_{液}$ 得，$F_{容}$ 不变。

容器对桌面的压强 $p_{容}$：由 $p=\frac{F}{S}$ 得，$p_{容}$ 变大。

2. 容器内未装满液体



容器底部受到的液体压强 $p_{液}$：由 $p=\rho gh$ 得，$p_{液}$ 变大。

容器底部受到的液体压力 $F_{液}$：由 $F_{液}=pS=\rho ghS=\rho gV_{柱}$ 得，$F_{液}$ 变小。

容器对桌面的压力 $F_{容}$：由 $F_{容}=G_{容}+G_{液}$ 得，$F_{容}$ 不变。

容器对桌面的压强 $p_{容}$：由 $p=\frac{F}{S}$ 得，$p_{容}$ 变大。

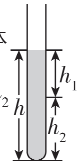
4. C 【解析】由图可知，倒放时瓶中水的深度较大，根据 $p=\rho gh$ 可知，倒放时水对瓶盖的压强较大，即 $p_A<p_B$；因为是同一个未装满水且密闭的矿泉水瓶，且水瓶对桌面的压力等于水和矿泉水瓶的总重力，所以两种情况下水瓶对桌面的压力相等，即 $F_A=F_B$，故 C 正确，ABD 错误。故选 C。

5. = < > = 【解析】密闭容器中装满水，放在水平桌面上，倒置后水的深度不变，由 $p=\rho gh$ 可知，水对容器底部的压强关系为 $p_{水}=p'_{水}$；倒置后底面积变大，根据 $F=pS$ 可知，水对容器底部的压力关系为 $F'_{水}>F_{水}$；又因物体对水平面的压力和自身的重力相等，所以容

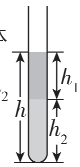
器倒置前后对桌面的压力也相等，即 $F'_{容}=F_{容}$；由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，容器对桌面的压强 $p'_{容}<p_{容}$。

大招解读 | 液体叠加问题

同种液体　$p_{液}=\rho gh=\rho gh_1+\rho gh_2$



不同液体　$p_{液}=\rho_1 gh_1+\rho_2 gh_2$



6. 变大　不变　【解析】由混合后的总体积保持不变可知，P 点的深度没有变化，而水和油混合后的密度大于油的密度，根据 $p=\rho gh$ 得，P 点的压强变大；混合前后液体的质量不变，对容器底的压力不变，受力面积不变，由 $p=\frac{F}{S}$ 得，Q 点受到的压强不变。

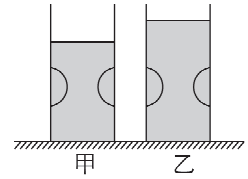
重难专题 2　固体压强和液体压强的综合

刷难关

1. D　【解析】桌面对容器支持力 $F=G_{总}=m_{容}g+m_{液}g$，由于容器、液体的质量都相等，所以，桌面对两个容器支持力的大小关系是 $F_{甲}=F_{乙}$，故 A 错误；由图可知，a、b 两种液体的体积 $V_a>V_b$，而 a、b 两种液体的质量是相等的，根据 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知，$\rho_a<\rho_b$，故 B 错误；两个容器的总重力相同，两个容器对水平桌面的压力相等，受力面积相同，根据 $p=\frac{F}{S}$ 可知，两个容器对桌面压强的大小关系是 $p_{甲}=p_{乙}$，故 C 错误；根据图示可知，a 液体对甲容器底部的压力等于 a 液体的重力，乙容器中 b 液体对容器底部的压力大于 b 液体的重力，受力面积相同，根据 $p=\frac{F}{S}$ 可知，$p_a<p_b$，故 D 正确。故选 D。

关键点拨
液体对容器底部的压力不一定等于液体的重力，一般情况下，柱状容器内的液体对容器底部的压力等于液体的重力；“上小下大”的容器内的液体对容器底部的压力大于液体的重力；“上大下小”的容器内的液体对容器底部的压力小于液体的重力。

2. D　【解析】由图知甲液体的体积小于乙液体的体积，若甲和乙的质量相等，由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知，甲的密度大于乙的密度，故 A 错误。由图可知甲液体的深度小于乙液体的深度，若甲和乙对容器底部的压强相等，根据 $p=\rho gh$ 可知，甲的密度大于乙的密度，故 B 错误。若甲和乙对容器底部的压强相等，采用割补法（如解析图所示），分别把容器两侧缺口部分补上与容器内液体相同的液体，此时两容器均为柱形容器，补全后液体深度不变，液体密度不变，所以液体对容器底部的压强不变，又因为



容器底面积不变，所以补全前后液体对容器底部的压力不变，且补全后容器为柱形容器，则液体对容器底部的压力等于补全后液体的总重力；由于 $p_{甲}=p_{乙}$，两容器的底面积相等，根据 $F=pS$ 可知，补全后甲、乙两液体对容器底部的压力 $F_{甲}=F_{乙}$；设缺口部分的液体体积为 V，则有：$m_{甲}g+\rho_{甲}Vg=m_{乙}g+\rho_{乙}Vg$（$m_{甲}$、$m_{乙}$ 均为原来液体的质量），且 $\rho_{甲}>\rho_{乙}$（由 B 项分析得出），整理可得：$m_{甲}-m_{乙}=(\rho_{乙}-\rho_{甲})V<0$，所以 $m_{甲}<m_{乙}$，故 C 错误。由割补法可知，补全后甲液体对容器底部的压力：$F_{甲}=m_{甲}g+\rho_{甲}Vg$，补全后乙液体对容器底部的压力：$F_{乙}=m_{乙}g+\rho_{乙}Vg$，而 $m_{甲}=m_{乙}$，$\rho_{甲}>\rho_{乙}$（由 A 项分析得出），所以 $F_{甲}>F_{乙}$，又因为两容器的底面积相等，所以根据公式 $p=\frac{F}{S}$ 可知两液体对容器底部的压强关系为 $p_{甲}>p_{乙}$，故 D 正确。

关键点拨
割补法的核心思想是液体对容器底部的压力不一定等于液体重力，应该等于与底面相同的直柱状容器中液体的重力。

3. $\rho_{甲}<\rho_{乙}<\rho_{丙}$　$p_{甲}<p_{乙}<p_{丙}$　$F_{甲}<F_{乙}<F_{丙}$　$p'_{甲}=p'_{乙}=p'_{丙}$　【解析】因为液体深度 h、容器底面积 S 相同，所以液体体积：$V_{甲}>V_{乙}>V_{丙}$，因为三种液体的质量相等，根据 $\rho=\frac{m}{V}$ 得 $\rho_{甲}<\rho_{乙}<\rho_{丙}$；又因为 $p=\rho gh$，h 相同，所以容器底部受到的液体压强：$p_{甲}<p_{乙}<p_{丙}$；三个容器的底面积相同，由 $F=pS$ 知三个容器底部所受液体的压力：$F_{甲}<F_{乙}<F_{丙}$；三个容器中液体质量相等，则重力相等，容器的质量相同，则重力相同，容器对水平桌面的压力为 $F_{压}=G_{容器}+G_{液}$，所以三个容器对桌面的压力相同，即 $F'_{甲}=F'_{乙}=F'_{丙}$，三个容器底面积相同，由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，三个容器对桌面的压强：$p'_{甲}=p'_{乙}=p'_{丙}$。

4. 【解】（1）空载时洒水车受到的重力 $G_{车}=m_{车}g=3\times10^3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=3\times10^4\ \text{N}$；

（2）洒水车满载时水的重力 $G_{水}=m_{水}g=9\times10^3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=9\times10^4\ \text{N}$；洒水车满载时对水平地面的压力 $F=G_{总}=G_{水}+G_{车}=9\times10^4\ \text{N}+3\times10^4\ \text{N}=1.2\times10^5\ \text{N}$，洒水车满载时对水平地面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{1.2\times10^5\ \text{N}}{4\times0.3\ \text{m}^2}=1\times10^5\ \text{Pa}$；

(3)满载时水箱底部受到水的压强 $p'=\rho_{水}gh=1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times1.2\ \text{m}=1.2\times10^{4}\ \text{Pa}$,由 $p=\frac{F}{S}$ 可知,满载时水箱底部受到水的压力 $F'=p'S_{箱}=1.2\times10^{4}\ \text{Pa}\times7\ \text{m}^{2}=8.4\times10^{4}\ \text{N}$。

5.【解】(1)容器盛水后,水对容器底部的压强 $p_1=\rho_{水}gh=1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times0.15\ \text{m}=1.5\times10^{3}\ \text{Pa}$;由 $F=pS$ 可得水对容器底部的压力 $F_1=p_1S=1.5\times10^{3}\ \text{Pa}\times200\times10^{-4}\ \text{m}^{2}=30\ \text{N}$。(2)容器盛水后容器对桌面的压强 $p_2=1.1\times10^{3}\ \text{Pa}$,容器对桌面的压力 $F_2=p_2S=1.1\times10^{3}\ \text{Pa}\times200\times10^{-4}\ \text{m}^{2}=22\ \text{N}$;容器的重力 $G_{容}=m_{容}g=0.2\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=2\ \text{N}$,因为容器对桌面的压力等于容器和水的重力之和,即 $F_2=G_{容}+G_{水}$,所以水的重力 $G_{水}=F_2-G_{容}=22\ \text{N}-2\ \text{N}=20\ \text{N}$。(3)由于物体间力的作用是相互的,容器对水的支持力等于水对容器底部的压力,即 $F_{支持}=F_1=30\ \text{N}$,因为水受到容器对水竖直向上的支持力、竖直向下的重力、容器对水竖直向下的压力处于静止状态,所以,容器对水竖直向下的压力 $F_{压}=F_{支持}-G_{水}=30\ \text{N}-20\ \text{N}=10\ \text{N}$,由于物体间力的作用是相互的,所以水对容器竖直向上的压力等于容器对水竖直向下的压力,大小为 10 N。

6.【解】(1)由图乙可知,第 42 秒时水的压强 $p_1=1\ 500\ \text{Pa}$,根据 $p=\rho gh$ 可得第 42 秒时水的深度 $h_1=\frac{p_1}{\rho_{水}g}=\frac{1\ 500\ \text{Pa}}{1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}}=0.15\ \text{m}$。(2)由图乙可知,第 36 秒时,容器下部较粗的部分装满水,第 36 秒时水的体积 $V=100\ \text{cm}^{3}/\text{s}\times36\ \text{s}=3\ 600\ \text{cm}^{3}$;第 36 秒时水的深度 $h_2=\frac{p_2}{\rho_{水}g}=\frac{900\ \text{Pa}}{1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}}=0.09\ \text{m}=9\ \text{cm}$,容器底面积 $S=\frac{V}{h_2}=\frac{3\ 600\ \text{cm}^{3}}{9\ \text{cm}}=400\ \text{cm}^{2}$。(3)第 40 秒时水的体积 $V'=100\ \text{cm}^{3}/\text{s}\times40\ \text{s}=4\ 000\ \text{cm}^{3}=4\times10^{-3}\ \text{m}^{3}$,第 40 秒时水的质量 $m=\rho_{水}V'=1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times4\times10^{-3}\ \text{m}^{3}=4\ \text{kg}$,第 40 秒时水的重力 $G=mg=4\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=40\ \text{N}$,第 40 秒时容器对水平地面的压力 $F=G+G_{容}=40\ \text{N}+10\ \text{N}=50\ \text{N}$,则容器对水平地面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{50\ \text{N}}{4\times10^{-2}\ \text{m}^{2}}=1\ 250\ \text{Pa}$。

7.【解】(1)容器 B 中所盛水的体积 $V_{水}=\frac{m_{水}}{\rho_{水}}=\frac{4\ \text{kg}}{1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}}=4\times10^{-3}\ \text{m}^{3}$。

(2)水对容器 B 底部的压强 $p_{水}=\frac{G_{水}}{S_B}=\frac{m_{水}g}{S_B}=\frac{4\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}}{2\times10^{-2}\ \text{m}^{2}}=2\ 000\ \text{Pa}$。

(3)①容器 B 中现有水的深度 $h_{水}=\frac{V_{水}}{S_B}=\frac{4\times10^{-3}\ \text{m}^{3}}{2\times10^{-2}\ \text{m}^{2}}=0.2\ \text{m}$,圆柱体 A 截取部分放入容器 B 的水中后,容器 B 中水面会升高,当容器 B 中水面和容器口刚好相平时,容器 B 中水的深度达到最大值,根据液体压强公式 $p=\rho_{液}gh$ 可知,此时水对容器底部压强达到最大值,圆柱体 A 截取的高度 Δh 达到最小值,圆柱体 A 截取部分排开水的体积和截取部分体积相等,即 $V_{排}=V_{截}$,由此式可得 $(h_B-h_{水})S_B=\Delta h_{小}S_A$,则 $\Delta h_{小}=\frac{(h_B-h_{水})S_B}{S_A}=\frac{(0.25\ \text{m}-0.2\ \text{m})\times2\times10^{-2}\ \text{m}^{2}}{1\times10^{-2}\ \text{m}^{2}}=0.1\ \text{m}$,即圆柱体 A 截取的高度 Δh 的最小值为 0.1 m。②水平截去 0.1 m 的高度之后,圆柱体 A 剩余部分对地面的压强 $p'_A=2p'_{水}=2\rho_{水}gh_B$,$A$ 为均匀圆柱体,则 $p'_A=\rho_Ag(h_A-\Delta h_{小})$,联立可得 $\rho_A=\frac{2\rho_{水}h_B}{h_A-\Delta h_{小}}=\frac{2\times1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times0.25\ \text{m}}{0.3\ \text{m}-0.1\ \text{m}}=2.5\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}$。

8.【解】(1)水对容器底部的压强 $p_{水}=\rho_{水}gh_{水}=1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times0.2\ \text{m}=2\ 000\ \text{Pa}$。

(2)圆柱体乙置于水平地面上,圆柱体对地面的压力 $F=G_{乙}=20\ \text{N}$,圆柱体乙对地面的压强 $p_{乙}=\frac{F}{S}=\frac{20\ \text{N}}{2\times10^{-2}\ \text{m}^{2}}=1\ 000\ \text{Pa}$。

(3)轻质圆柱形容器甲的重力不计,则甲对地面的压力 $F_{甲}=G_{水}$,甲对地面原来的压强 $p_{甲}=\frac{F_{甲}}{S_{甲}}=\frac{G_{水}}{S_{甲}}$,将乙浸没在甲容器内的水中后,甲对地面的压强 $p'_{甲}=4p_{甲}$,此时甲对地面的压力 $F'_{甲}=G_{水}+G_{乙}$,受力面积 $S_{甲}$ 不变,则 $G_{水}+G_{乙}=4G_{水}$,$G_{乙}=3G_{水}$,$m_{乙}g=3m_{水}g=3\rho_{水}V_{水}g$,$m_{乙}=3\rho_{水}V_{水}$,由题意和图示可知,原来水深为 $2h$,容器高度为 $3h$。由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知,m 不变时,V 越大,ρ 越小,乙浸没之后水面上升的高度最多为 h,根据 $V=Sh$ 可知乙排开水的体积最多为原来水的体积的 $\frac{1}{2}$,即乙排开水的最大体

难点突破

本题的难点是容器上下两部分粗细不同,导致图像出现了弯折,因而需要根据压强计算深度,结合体积得出容器的底面积的大小。对于图像问题,最关键是对图像的起点、终点、拐点的分析。

积 $V_{乙最大}=\frac{1}{2}V_{水}$，乙密度的最小值 $\rho_{乙}=\frac{m_{乙}}{V_{乙最大}}=\frac{3\rho_{水}V_{水}}{\frac{1}{2}V_{水}}=6\rho_{水}=6\times1.0\times10^{3}\ kg/m^{3}=6.0\times10^{3}\ kg/m^{3}$。

三、气体的压强

课时 1　大气压强

刷基础

1. B　【解析】在瓶中倒入热水后，瓶中气体受热膨胀跑出去一些，且新增了部分水蒸气，倒出热水立即拧紧瓶盖后，再浇上冷水，瓶内气体温度降低、水蒸气液化，瓶内气压减小，瓶内气压小于外界大气压强，在大气压的作用下，矿泉水瓶被压瘪了，故 B 正确。故选 B。

2. A　【解析】水吸热汽化形成水蒸气，水蒸气将易拉罐内的空气挤出，出现白雾后将罐口堵住，停止加热，使易拉罐冷却，罐内水蒸气液化，罐内气体压强减小，小于外界大气压强，在外界大气压的作用下，易拉罐被压瘪，易拉罐被压瘪可以证明大气压的存在，故 A 正确，BCD 错误。故选 A。

3. (1) 排尽注射器内的空气并防止漏气　(2)0.8　(3)有刻度部分　0.5　1×10^{5}

【解析】(1)将活塞推至注射器筒底部并用橡皮帽堵住注射器小孔，是为了排尽注射器内的空气并防止漏气。(2)拔去橡皮帽，将活塞推至注射器筒的底端，水平向右慢慢拉动注射器筒，当注射器筒相对于活塞开始滑动时，弹簧测力计示数为 0.8 N；活塞在水平方向上受到向左的拉力和向右的摩擦力，这两个力为一对平衡力，故活塞受到的摩擦力 $f=0.8\ N$。(3)当注射器筒相对于活塞开始滑动时，(1)中弹簧测力计示数为 5.8 N，则大气产生的压力 $F_{大气}=5.8\ N-0.8\ N=5\ N$；注射器有刻度部分的长度为 5 cm，则活塞的横截面积 $S=\frac{V}{h}=\frac{2.5\ cm^{3}}{5\ cm}=0.5\ cm^{2}=0.5\times10^{-4}\ m^{2}$；本地的大气压强 $p=\frac{F_{大气}}{S}=\frac{5\ N}{0.5\times10^{-4}\ m^{2}}=1\times10^{5}\ Pa$。

4. 760　下降　【解析】一个标准大气压能支持约 760 mm 高的水银柱，故此时玻璃管内水银柱的高度 h_0 约为 760 mm；若玻璃管的底部突然开了一个小孔，玻璃管和水银槽组成连通器，则管内水银柱的液面将下降，直到与水银槽内液面相平。

5. 变大　下降　【解析】把气压计从山顶带到山脚，外界大气压变大，此时在瓶外大气压的作用下，管内水柱会下降。

刷易错

6. D　【解析】真空采血管内气体的压强非常小，针头插入被检查者的静脉时，在被检查者血压的作用下，血液流入真空采血管。故选 D。

易错警示　本题受解题习惯的影响，易错误地认为是大气压的作用使血液流入采血管。

课时 2　流体压强与流速的关系

刷基础

1. D　【解析】从 b 管的管口用力吹气，a 管上端附近的空气流速变大，压强变小，烧杯中水面上方气体的压强不变，a 管中液体受到向上的压力大于向下的压力，所以水从 a 管的管口喷出。故选项 ABC 错误，D 正确。故选 D。

2. C　【解析】吸管喝水，利用的是大气压，故 C 符合题意，ABD 均是利用流体压强与流速的关系，故选 C。

3. B　【解析】由题意知，洞口 B 上表面空气的流速小、压强大，洞口 A 上表面空气的流速大、压强小，因此，风总是从 B 口吹入，A 口吹出。故选 B。

4. B　【解析】流体流速越大，压强越小，进口处煤气流速大，压强小，小于大气压，所以煤气不会从进口处向空气中泄漏，故 B 正确。故选 B。

5. B　【解析】在流体中流速越大的位置，压强越小。当船在水中高速航行时，因水翼上表面凸起，水翼上方的水流速大，压强小；水翼下表面较平，水翼下方的水流速小，压强大，因此在水翼的上下表面会形成一个向上的压力差，所以船体被抬高了，故水翼的形状应该是选项中的 B。故选 B。

关键点拨　利用流体压强与流速的关系解释有关现象的步骤：(1)确定流速大的位置在哪；(2)根据压强大小确定压力差的方向；(3)根据压力差作用分析产生的各种现象。

刷易错

6. B　【解析】由图知，伞的上方凸起，当电动车快速行驶时，伞上方的空气流速大，压强小，伞下方的空气流速小，压强大，产生了一个向上的压力差，所以电动车快速行驶时会“向上飘”。故选 B。

易错警示　分析流体压强与流速的关系时，关键是确定流速大的位置，流体从一个位置流动到另一个位置的过程中，时间相同，路程越长，流速越大。

刷提升

1. B　【解析】由于圆形水管左粗右细，当水经过 a、b 两处时，在 b 处的流速大，压强小，所以气泡经过 b 处时的体积大于经过 a 处时的体积，故 B 正确，ACD 错误。故选 B。

2. D　【解析】从下往上吹，乒乓球下方空气流速大，压强小，乒乓球上方空气流速小，压强大，所以乒乓球不能被吹出，故 A 错误；从上

往下吹，乒乓球上方空气流速大，压强小，下方空气流速小，压强大，但由于乒乓球被瓶口挡住，所以乒乓球不能被吹出，故 B 错误；水平向右吹，乒乓球左侧空气流速大，压强小，右侧空气流速小，压强大，但由于乒乓球被瓶口挡住，所以乒乓球不能被吹出，故 C 错误；在漏斗上方从左往右吹，乒乓球上方空气流速大，压强小，下方空气流速小，压强大，且乒乓球没有被瓶口挡住，所以乒乓球能被吹出，故 D 正确。故选 D。

易错警示 本题是易错题，误认为与平时推动物体一样吹动乒乓球，没有从流体压强角度考虑问题。

3. B 【解析】连通器是指上端开口、底部连通的容器，故 A 正确；当从 c 口往装置里吹入空气时，a 管上方气体流速比 b 管上方气体流速快，根据流体压强与流速的关系可知，b 管上方的空气压强大于 a 管上方的空气压强，U 形管中 b 管水面会比 a 管水面低，飞机产生升力也是利用了流体压强与流速的关系，故 B 错误，C 正确；从 c 口吹入空气，其中一端的水面比原来升高了 2 cm，因水的体积不变，则另一端的水面降低了 2 cm，故 U 形管左右两侧水面的高度差是 $h=0.02\ \text{m}+0.02\ \text{m}=0.04\ \text{m}$，则此时 U 形管底部 d 处左右两侧液体压强差为 $p=\rho_{水}gh=1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times0.04\ \text{m}=400\ \text{Pa}$，故 D 正确。故选 B。

4. 小　20　增大 【解析】当吹风机向水平管吹风时，乒乓球上方的气体流速大，压强小，小于乒乓球下方的气体压强，会产生竖直向上的压力差，乒乓球在竖直向上的压力差下沿竖直管上升；乒乓球的重力 $G=mg=2.5\times10^{-3}\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=2.5\times10^{-2}\ \text{N}$，乒乓球受到的压力差 $F=G=2.5\times10^{-2}\ \text{N}$，受力面积 $S=12.5\ \text{cm}^{2}=12.5\times10^{-4}\ \text{m}^{2}$，乒乓球下方和上方气压差为 $p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{2.5\times10^{-2}\ \text{N}}{12.5\times10^{-4}\ \text{m}^{2}}=20\ \text{Pa}$；若考虑管壁摩擦，则需要增大乒乓球上方的风速，使乒乓球下方和上方气压差增大，从而使乒乓球沿竖直管上升。

关键点拨 利用注射器测量大气压时，用到的公式是 $p=\dfrac{F}{S}$，由该公式可知要分别测作用在活塞上的大气压力 F 和活塞的横截面积 S，利用平衡力的知识可通过弹簧测力计测出作用在活塞上的大气压力，利用几何知识可得出活塞的横截面积 S。

刷素养

5. (1)大气压　1 000　(2)>　(3)水的沸点可能与大气压有关 【解析】(1)塑料片不掉下来说明了大气压的存在；水和塑料片的总重力 $G=mg=0.2\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=2\ \text{N}$；由于大气压的存在，使得塑料片不下落，则大气产生的压力大于或等于水和塑料片的总重力，则当钟罩内的压强降到 $p_1=\dfrac{F}{S}=\dfrac{G}{S}=\dfrac{2\ \text{N}}{20\times10^{-4}\ \text{m}^{2}}=1\ 000\ \text{Pa}$ 以下时，塑料片会掉下。(2)当塑料片和水的总重力大于大气产生的压力时，塑料片会下落，仅增大塑料片的重力，水和塑料片的总重力增大，则当塑料片刚好下落时大气产生的压力增大，由 $p=\dfrac{F}{S}$ 可知，塑料片掉落时的大气压强也变大，故 $p_2>p_1$。(3)抽气至钟罩内气压为 30 kPa 时，玻璃杯内出现了一些小气泡，说明杯内水汽化产生气泡，对此可以提出猜想：水的沸点可能与大气压有关。

实验 8　大气压的测量

刷实验

1. (1)大气压　<　变小　(2)密度　不变　没有　(3)B 【解析】(1)管内水银面上方为真空，玻璃管内水银柱不会落下是因为大气压的作用；标准大气压能支持 760 mm 高的水银柱，而此时水银柱高 750 mm，说明此时外界气压小于标准大气压；若实验时玻璃管中混入少量空气，则管内外水银柱的高度差 h 会减小，由 $p=\rho gh$ 可知测量结果将变小。(2)选用水银而不是水来做实验，是利用水银密度较大的特性；若如图丁所示将玻璃管倾斜，水银柱的竖直高度将不变，对实验结果没有影响。(3)在做实验过程中，不小心将玻璃管顶端打破了，玻璃管和水银槽构成连通器，连通器里装同种液体且液体静止时，连通器各部分中的液面相平，则水银柱将降低到与管外的水银面相平，故选 B。

2. (1)$p=\dfrac{F}{S}$　(2)排出注射器中的空气　(5)有刻度部分　(6)9.5×10^{4}　小　注射器内空气没有排尽(合理即可)　(7)C　(8)小

【解析】(1)图甲实验测量大气压的原理为 $p=\dfrac{F}{S}$。(2)实验前把活塞推至注射器筒的底端，这样做是为了排出注射器中的空气。(3)注射器活塞与弹簧测力计相连，水平向右缓慢拉动注射器筒，当注射器的活塞刚好相对于注射器筒滑动时，弹簧测力计对注射器活塞的拉力等于大气对活塞的压力与注射器筒对

活塞的摩擦力之和，记下此时弹簧测力计的示数。(4)接着取下橡皮帽重复步骤(3)，记下弹簧测力计的示数 $F'=2\ \text{N}$，此时活塞受到的拉力和摩擦力大小相等，所以活塞与注射器筒间的摩擦力为 $f=F'=2\ \text{N}$；则作用在活塞上的大气压力 $F_{大}=F-f=21\ \text{N}-2\ \text{N}=19\ \text{N}$。(5)用刻度尺测出注射器筒有刻度部分的长度，结合注射器的最大刻度可求出活塞的横截面积。(6)活塞的横截面积 $S=\frac{V}{L}=\frac{10\ \text{cm}^3}{5\ \text{cm}}=2\ \text{cm}^2=2\times10^{-4}\ \text{m}^2$，大气压强 $p=\frac{F_{大}}{S}=\frac{19\ \text{N}}{2\times10^{-4}\ \text{m}^2}=9.5\times10^4\ \text{Pa}$；标准大气压约为 $1.0\times10^5\ \text{Pa}$，则测量结果偏小，原因可能是注射器内空气没有排尽。(7)因为大气压强是一定的，根据公式 $F=pS$ 可知，受力面积越小，压力越小，所以当弹簧测力计量程不够时，可换用活塞面积小的注射器进行实验，故选用 C 注射器。(8)如图丙所示，若用吹风机自上而下吹风，根据流体压强和流速的关系可知，吸盘外侧空气流速增大，压强变小，由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，大气对吸盘的压力减小，所以弹簧测力计刚好拉掉吸盘时的示数比不吹风时小。

四、浮　力

课时 1　浮力及其影响因素

刷基础

1. B　【解析】飘在空中的飞艇受到空气的浮力，故 A 不符合题意；太空中是真空的，在太空中飞行的空间站不受浮力，故 B 符合题意；在海水中下潜的深潜器，受到海水的浮力，故 C 不符合题意；正在海上航行的福建舰，受到海水的浮力，故 D 不符合题意。故选 B。

2. C　【解析】塑料小球堵在一个水池的出口处，水无法排出，球的上表面受到水向下的压力，而下表面不受水的压力，所以该小球不受浮力。故选项 ABD 错误，C 正确。故选 C。

关键点拨
该小球下表面不在液体中，则该小球只受到水向下的压力而不受浮力。

3. D　【解析】浮力的方向始终是竖直向上的，故 A 正确；由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，饮料罐受到的浮力随着它浸入水中体积的增加而增大，故 B 正确；手对饮料罐的作用力与饮料罐对手的作用力是一对相互作用力，因此手对饮料罐的作用力始终等于饮料罐对手的作用力，故 C 正确；根据力的平衡条件可知，饮料罐受到的浮力等于手对饮料罐的压力与饮料罐受到的重力之和，因此饮料罐受到的浮力始终大于饮料罐受到的重力，故 D 错误。故选 D。

关键点拨
本题中通过手施加的力的大小变化感知浮力的大小变化，要注意此过程中浮力大小等于饮料罐的重力与手对饮料罐的压力之和。

4. (1)F_1-F_2　(2)没有控制物块排开液体的体积相同　(3)小于　【解析】(1)由图甲可知，物块的重力 $G=F_1$，图乙中弹簧测力计对物块的拉力大小为 F_2，根据称重法可知，物块所受浮力大小的表达式 $F_{浮乙}=F_1-F_2$；(2)比较乙、丙两图可知，液体的密度不变，物块排开液体的体积和所处深度不同，由于没有控制物块排开液体的体积相同，所以不能探究浮力大小与深度的关系；(3)丙、丁两图物块浸没在液体中，排开液体的体积相同，由于 $\rho_{水}>\rho_{液}$，根据 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，$F_{浮水}>F_{浮液}$，根据 $F_{浮}=G-F_{拉}$ 可知，物块在水中受到的浮力：$F_{浮水}=F_1-F_3$，物块在某液体中受到的浮力：$F_{浮液}=F_1-F_4$，则 $F_1-F_3>F_1-F_4$，因此 F_3 小于 F_4。

刷易错

5. B　【解析】A 物体上表面没有受到水的压力，但下表面受到水的压力，因此水对 A 物体产生了向上的压力差，所以 A 物体一定受浮力的作用，故 A 错误；由图可知，水对 B、C 物体都产生了向上的压力差，所以 B、C 物体都受浮力的作用，故 B 正确，C 错误；D 物体上表面受到水的压力，但下表面没有受到水的压力，因此水对 D 物体没有产生向上的压力差，所以 D 物体不受浮力的作用，故 D 错误。故选 B。

课时 2　阿基米德原理及其应用

刷基础

1. (1)1.4　A、D　(2)它排开的水　(3)大于　(4)能　【解析】(1)由步骤 B 可知，石块的重力为 3.8 N，由步骤 C 可知，石块浸没在水中时弹簧测力计示数为 2.4 N，由称重法可知石块受到的浮力 $F_{浮}=G-F_C=3.8\ \text{N}-2.4\ \text{N}=1.4\ \text{N}$；水和烧杯的总重力与烧杯的重力之差等于石块排开水的重力，则石块排开水的重力可由图中 A、D 两个步骤测出。(2)根据(1)知 $F_{浮}=1.4\ \text{N}$；由步骤 A、D 可知石块排开水的重力 $G_{排}=F_D-F_A=2.6\ \text{N}-1.2\ \text{N}=1.4\ \text{N}$，故可以得出浸在水中的物体所受浮力的大小等于它排开的水所受的重力。(3)溢水杯中的水没装满，石块放入溢水杯中时，排开的水

先要使溢水杯装满后才可以向外排水，导致排开水的重力偏小，石块所受浮力测量准确，则测得的浮力大于排开水的重力。(4)只将石块的一部分浸入盛满水的溢水杯中，排开水的体积减小，排开水的重力减小，石块所受浮力减小，石块所受浮力仍等于石块排开水所受的重力，即仍能得出与(2)相同的结论。

2. C 【解析】当物块体积的三分之一浸入水中时，物块受到的浮力 $F_{浮}=G-F_{示}=10\ \text{N}-8\ \text{N}=2\ \text{N}$，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可得，物块排开水的体积 $V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\dfrac{2\ \text{N}}{1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}}=2\times10^{-4}\ \text{m}^{3}$，则物块的体积 $V=3\times2\times10^{-4}\ \text{m}^{3}=6\times10^{-4}\ \text{m}^{3}$，当物块浸没在水中且未碰到容器底部时，所受浮力 $F'_{浮}=\rho_{水}gV=1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times6\times10^{-4}\ \text{m}^{3}=6\ \text{N}$，则测力计的示数 $F'_{示}=G-F'_{浮}=10\ \text{N}-6\ \text{N}=4\ \text{N}$。

3.【解】(1)由图乙可知，弹簧测力计的示数最大为 $F_{最大}=20\ \text{N}$，此时物块未浸入水中，则物块的重力 $G_{物}=F_{最大}=20\ \text{N}$，由 $G=mg$ 可知，物块的质量 $m_{物}=\dfrac{G_{物}}{g}=\dfrac{20\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=2\ \text{kg}$。

(2)由图乙可知，物块浸没时弹簧测力计的示数 $F_{示}=10\ \text{N}$，则物块浸没时受到的浮力 $F_{浮}=G_{物}-F_{示}=20\ \text{N}-10\ \text{N}=10\ \text{N}$。

(3)容器内水的重力 $G_{水}=m_{水}g=8\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=80\ \text{N}$，当物块浸没在水中，且未与容器底部接触时，容器对水平桌面的压力 $F_{压}=G_{容}+G_{水}+G_{物}-F_{示}=30\ \text{N}+80\ \text{N}+20\ \text{N}-10\ \text{N}=120\ \text{N}$，根据 $p=\dfrac{F}{S}$ 可得，容器的底面积 $S=\dfrac{F_{压}}{p}=\dfrac{120\ \text{N}}{2\ 500\ \text{Pa}}=0.048\ \text{m}^{2}$。

刷易错

4. C 【解析】当跳水运动员完全入水后，排开水的体积不变，水的密度不变，根据 $F_{浮}=G_{排}=\rho_{液}V_{排}g$ 可知，运动员所受浮力不变；根据影响液体内部压强大小的因素可知，身体由蜷曲变为打开蹬地，脚所处的深度变大，所以水对运动员脚底的压强增大。

易错警示 浸在液体中的物体所受浮力的大小等于物体排开液体所受重力的大小，与物体浸在液体中的深度无关；受到的液体压强与物体所处深度和液体密度有关。

刷提升

1. C 【解析】向容器中逐渐加水，当物体没有全部浸入水中时，物体排开水的体积变大，由阿基米德原理可知物体受到的浮力变大，当物体全部浸入水中时，排开水的体积不变，由阿基米德原理可知，物体受到的浮力不变，故 A 可能正确，不符合题意；向容器中逐渐加水，当物体没有全部浸入水中时，物体排开水的体积变大，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知物体受到的浮力变大，由力的平衡可知，弹簧对物体的作用力等于物体重力减去物体所受浮力，则弹簧对物体的作用力变小，当物体全部浸入水中时，物体排开水的体积不变，所受浮力不变，若此时浮力和重力相等，则弹簧对物体的作用力为零，且随着注水量的增加，弹簧对物体的作用力一直为零，故 B 可能正确，不符合题意；向容器中逐渐加水，当物体没有全部浸入水中时，随水面与物体下表面的距离增大，物体排开水的体积变大，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知物体受到的浮力变大，由力的平衡可知，弹簧对物体的作用力变小，当浮力和重力相等时，弹簧对物体的作用力为零，之后随着水面与物体下表面距离增大，物体受到的浮力变大，浮力大于重力，弹簧对物体的作用力变大，物体全部浸入水中时，受到的浮力不变，弹簧对物体的作用力不变，故 D 可能正确，不符合题意，C 不可能正确，符合题意。故选 C。

2. B 【解析】由图乙可知，当正方体构件刚浸没时，下表面到水面的距离为 2 m，所以构件的棱长为 2 m，故 A 错误；构件浸入水中的过程中排开水的体积逐渐变大，根据阿基米德原理可知构件所受浮力 F_1 逐渐变大，则钢绳拉力 F_2 逐渐变小，构件完全浸没时，所受浮力达到最大，钢绳拉力最小，由图乙可知拉力 F_2 的最小值为 $1.6\times10^{5}\ \text{N}$，构件的体积 $V=2\ \text{m}\times2\ \text{m}\times2\ \text{m}=8\ \text{m}^{3}$，构件浸没时受到的浮力 $F_1=\rho_{水}gV=1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times8\ \text{m}^{3}=8\times10^{4}\ \text{N}$，故 C 错误；构件的重力 $G=F_1+F_2=8\times10^{4}\ \text{N}+1.6\times10^{5}\ \text{N}=2.4\times10^{5}\ \text{N}$，故 D 错误；构件的质量 $m=\dfrac{G}{g}=\dfrac{2.4\times10^{5}\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=2.4\times10^{4}\ \text{kg}$，构件的密度 $\rho=\dfrac{m}{V}=\dfrac{2.4\times10^{4}\ \text{kg}}{8\ \text{m}^{3}}=3\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}$，故 B 正确。故选 B。

3. > = 左边 【解析】对于悬吊在水中的铅球和铝球来说，它们都受到自身的重力 G、水对它们的浮力 $F_{浮}$ 和细线对它们的拉力 T 三个力的作用而处于平衡状态。由题知，铅球和铝球是质量相等的实心球，故 $G_1=G_2$，由于铅的密度大于铝的密度，则铅球的体积小于铝球的体积，由于两球均浸没在水中，则铅球排开水的体积小于铝球排开水的体积，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 知，铅球所受水的浮力 $F_{浮1}$ 小于铝球所受水的浮力 $F_{浮2}$，即 $F_{浮1}<F_{浮2}$，由 $T_1=G_1-$

$F_{浮1}$，$T_2=G_2-F_{浮2}$ 可知 $T_1>T_2$；因为两容器中液面高度相同，由 $p=\rho gh$ 可知，两容器底受到的液体压强相等，两容器完全相同，由公式 $F=pS$ 可知，两容器底受到的液体压力相等，则两容器对台秤的压力相同，则台秤示数 $M_1=M_2$；两球均浸没在水中时，两容器中水面高度相同，由于铅球的体积小于铝球的体积，所以取出两个球后，盛有铅球的容器中液面高，即容器水面左边高。

4.【解】（1）由 $G=mg$ 得正方体 M 的质量 $m=\frac{G}{g}=\frac{20\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=2\ \text{kg}$，正方体 M 的体积 $V_M=L^3=(0.1\ \text{m})^3=1\times10^{-3}\ \text{m}^3$，正方体 M 的密度 $\rho_M=\frac{m}{V_M}=\frac{2\ \text{kg}}{1\times10^{-3}\ \text{m}^3}=2\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

（2）由于正方体 M 有 $\frac{1}{5}$ 的体积露出水面，所以 $V_{排1}=\left(1-\frac{1}{5}\right)V_M=\frac{4}{5}\times1\times10^{-3}\ \text{m}^3=8\times10^{-4}\ \text{m}^3$，所以正方体 M 受到的浮力 $F_{浮1}=\rho_水 gV_{排1}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times8\times10^{-4}\ \text{m}^3=8\ \text{N}$；设 M 放入水中后水深为 h'，则有 $Sh'=Sh+V_{排1}$，则 $h'=h+\frac{V_{排1}}{S}=0.12\ \text{m}+\frac{8\times10^{-4}\ \text{m}^3}{200\times10^{-4}\ \text{m}^2}=0.16\ \text{m}$，此时水对容器底部的压强 $p=\rho_水 gh'=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.16\ \text{m}=1.6\times10^3\ \text{Pa}$。

（3）原来正方体 M 浸入水中的深度 $h_1=\left(1-\frac{1}{5}\right)L=\frac{4}{5}\times0.1\ \text{m}=0.08\ \text{m}$，水面下降 0.02 m 时正方体 M 浸入水中的深度 $h_2=h_1-0.02\ \text{m}=0.08\ \text{m}-0.02\ \text{m}=0.06\ \text{m}$，则 $V_{排2}=h_2L^2=0.06\ \text{m}\times(0.1\ \text{m})^2=6\times10^{-4}\ \text{m}^3$，$F_{浮2}=\rho_水 gV_{排2}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times6\times10^{-4}\ \text{m}^3=6\ \text{N}$，则细绳刚好被拉断时有：$F_{max}+F_{浮2}=G$，所以细绳能承受的最大拉力 $F_{max}=G-F_{浮2}=20\ \text{N}-6\ \text{N}=14\ \text{N}$。

刷素养

5.【解】（1）容器重力 $G_容=mg=0.1\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1\ \text{N}$，容器中还没有装入液体时，弹簧测力计示数等于容器重力大小，则密度为“0”的刻度应标在 1 N 的刻度线上。

（2）在容器中加满水，水的体积 $V_水=V=100\ \text{mL}=100\ \text{cm}^3=1\times10^{-4}\ \text{m}^3$，根据密度公式得：$m_水=\rho_水 V_水=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times1\times10^{-4}\ \text{m}^3=0.1\ \text{kg}$，则水的重力 $G_水=m_水 g=0.1\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1\ \text{N}$，容器和水的总重力 $G_{总1}=G_水+G_容=1\ \text{N}+1\ \text{N}=2\ \text{N}$，即水的密度应标在 2 N 的刻度线上。

（3）假如在容器中加满待测液体，由图可知，测力计示数为最大值 5 N，则液体的重力 $G_液=G_{总2}-G_容=5\ \text{N}-1\ \text{N}=4\ \text{N}$，液体的质量 $m_液=\frac{G_液}{g}=\frac{4\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.4\ \text{kg}$，液体的体积 $V_液=V=1\times10^{-4}\ \text{m}^3$，液体的密度（此密度秤能测量的最大液体密度）$\rho=\frac{m_液}{V_液}=\frac{0.4\ \text{kg}}{1\times10^{-4}\ \text{m}^3}=4\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

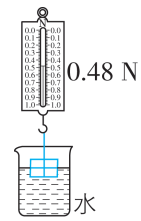
实验 9　探究浮力大小与哪些因素有关

刷实验

实验突破

探究影响浮力大小的有关因素时，主要掌握控制变量法。探究与深度的关系时，必须控制液体的密度和排开液体的体积不变，改变深度。如果探究浮力与液体密度是否有关，必须控制物体所处的深度和排开液体的体积不变，改变液体的密度。

1.（2）没有控制排开液体的体积相等　（3）如图所示　（5）A、C、E　（6）0.64　1.125×10^3



【解析】（2）探究物体所受浮力的大小与物体浸在液体中的深度是否有关时，应控制液体的密度和物体排开液体的体积相同，只改变物体浸在液体中的深度。故小华认为不一定正确的理由是：没有控制排开液体的体积相等。（3）由步骤 B 知，此时物块排开液体的体积等于两个小长方体磁力块的体积，因此可以将 4 个相同的小长方体磁力块组成的长方体物块横着放，让下面的两个小长方体磁力块浸没在水中，这样既控制了物块排开液体的体积相同，又改变了物块浸在液体中的深度。（5）探究物体所受浮力与液体密度的关系，应控制物体排开液体的体积相同，液体的密度不同，所以要验证猜想 3，应根据 A、C、E 三个步骤。（6）由步骤 A 知物块的重力为 0.8 N；步骤 C 弹簧测力计的示数为 0.16 N，所以物块浸没在水中时受到的浮力 $F_浮=G-F_C=0.8\ \text{N}-0.16\ \text{N}=0.64\ \text{N}$，则有 $V=V_排=\frac{F_浮}{\rho_水 g}=\frac{0.64\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=6.4\times10^{-5}\ \text{m}^3$；物块浸没在盐水中时受到的浮力 $F'_浮=G-F_E=0.8\ \text{N}-0.08\ \text{N}=0.72\ \text{N}$；物块浸没在水中和浸没在盐水中时排开液体的体积不变，即 $V'_排=V_排$；所以 $\rho_{盐水}=\frac{F'_浮}{gV'_排}=\frac{0.72\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}\times6.4\times10^{-5}\ \text{m}^3}=1.125\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

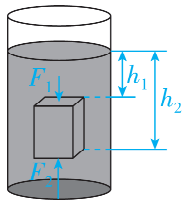
2.【实验探究】$F_浮=G_排$（或物体所受浮力等于物体排开液体所受的重力）

【理论探究】见解析（合理即可）

【原理应用】$\frac{S_2mg}{S_1-S_2}$

【解析】【实验探究】由乙、丙两图可知，$F_{浮}=G-F_{示}=2\ N-1\ N=1\ N$，由甲、丁两图可知，$G_{排}=G_{总}-G_{空}=1.5\ N-0.5\ N=1\ N$，比较可得：$F_{浮}=G_{排}$。

【理论探究】设长方体的底面积为 S、高为 h，液体密度为 ρ，长方体上、下表面所处的深度及受力情况如图所示，根据液体压强公式 $p=\rho gh$ 可知，液体对长方体下表面的压强大于对长方体上表面的压强，根据 $F=pS$ 可知，液体对长方体向上的压力大于液体对长方体向下的压力，两者之差即为浮力，即 $F_{浮}=F_2-F_1=\rho gh_2S-\rho gh_1S=\rho g(h_2-h_1)S=\rho ghS=\rho gV_{排}=m_{排}g=G_{排}$。



【原理应用】设圆柱体静止后液面的高度为 h'，则液体的密度 $\rho_{液}=\dfrac{m}{V}=\dfrac{m}{(S_1-S_2)h'}$，圆柱体受到的浮力 $F'_{浮}=G'_{排}=\rho_{液}V'_{排}g=\dfrac{m}{(S_1-S_2)h'}\times S_2h'g=\dfrac{S_2mg}{S_1-S_2}$。

3. (1)①4　(2)2　(3)无关　(4)控制变量法　(5)不变　深度　(6)能

【解析】(1)①由图 a 可知，弹簧测力计的分度值为 0.2 N，示数为 4 N，则橡皮泥的重力 $G=4\ N$。(2)由图 a 可知，橡皮泥的重力为 4 N，由图 b 可知橡皮泥浸没在水中时弹簧测力计的示数 $F=2\ N$，则此时橡皮泥受到的浮力 $F_{浮}=G-F=4\ N-2\ N=2\ N$。(3)由图 a、b、c、d 可知，同一橡皮泥捏成不同形状浸没在水中时，弹簧测力计的示数相同，根据称重法可知，橡皮泥受到的浮力相等，说明浮力大小与物体的形状无关。(4)本实验在其他因素都相同的前提下，只改变物体的形状来进行探究，在物理学中，这种研究方法称为控制变量法。(5)在第④步实验中，将橡皮泥从图 d 位置向下移到图 e 位置时，深度增加，弹簧测力计的示数不变，则橡皮泥受到的浮力不变，由此说明浮力的大小与深度无关。(6)用刻度尺和弹性较好的橡皮筋来替代弹簧测力计，用橡皮筋吊着橡皮泥浸入水中，记录橡皮筋的长度，通过橡皮筋的长度可以对比拉力的大小，从而比较橡皮泥受到的浮力大小，所以能完成本实验的探究。

4. (1)1　(2)物体排开液体的体积　物体在液体中的深度　(3)液体的密度　(4)等于　(5)1.2×10^3　偏小　(6)500　【解析】(1)对比 A、C 步骤可知，C 步骤中合金块浸没在水中受到的浮力 $F_{浮C}=(m_C-m_A)g=(400.0\times10^{-3}\ kg-300.0\times10^{-3}\ kg)\times10\ N/kg=1\ N$。(2)分析 A、B、C、D 步骤可知，金属块排开水的体积增大时，电子秤的示数变大，金属块受到的浮力变大；当金属块浸没在水中时，随着深度的增加，金属块排开水的体积不变，电子秤的示数不变，金属块受到的浮力不变。(3)小开在 E 步骤中倒入等质量的盐水，改变了液体的密度，金属块仍浸没在液体中，金属块排开液体的体积不变，电子秤的示数改变，金属块受到的浮力改变，可知浮力的大小还与液体的密度有关。(4)C、D 两步骤中，电子秤的示数相等，液体的密度相等，金属块排开水的体积相等，所以金属块受到的浮力相等，根据浮力产生的原因可知，金属块上表面与下表面的压力差 ΔF_1 等于 ΔF_2。(5)金属块浸没在水中时，其排开水的体积等于金属块的体积，根据阿基米德原理可得，金属块的体积 $V_{金属块}=V_{排水}=\dfrac{F_{浮C}}{\rho_{水}g}=\dfrac{1\ N}{1\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg}=1\times10^{-4}\ m^3$；由(3)知在 E 步骤中倒入等质量的盐水，所以金属块浸没在盐水中受到的浮力 $F_{浮E}=(m_E-m_A)g=(420.0\times10^{-3}\ kg-300.0\times10^{-3}\ kg)\times10\ N/kg=1.2\ N$；根据阿基米德原理可得，盐水的密度 $\rho_{盐水}=\dfrac{F_{浮E}}{gV_{排盐水}}=\dfrac{F_{浮E}}{gV_{金属块}}=\dfrac{1.2\ N}{10\ N/kg\times1\times10^{-4}\ m^3}=1.2\times10^3\ kg/m^3$；若 E 步骤中金属块未浸没就开始读数，电子秤的示数变小，所测浮力变小，排开盐水的体积也变小，但计算时按照金属块浸没时排开盐水的体积计算，根据阿基米德原理可知，测得的盐水密度会偏小。(6)根据阿基米德原理可得，金属块在未知液体中受到的最大浮力 $F_{浮未知}=\rho_{未知}gV_{排未知}=\rho_{未知}gV_{金属块}=2\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times1\times10^{-4}\ m^3=2\ N$；则有 $F_{浮未知}=(m'-300.0\times10^{-3}\ kg)\times10\ N/kg=2\ N$；可得电子秤能测量的最大质量至少为 $m'=\dfrac{2\ N}{10\ N/kg}+300.0\times10^{-3}\ kg=0.5\ kg=500\ g$。

关键点拨

电子秤示数的变化量等于物体排开液体的质量(物体不接触容器)；物体所受浮力等于物体排开液体的重力。

易错警示

不同物体受到的浮力不能通过浮沉来比较，不能认为漂浮物体受到的浮力总是大于沉底物体受到的浮力，因为浮力与液体的密度和排开液体的体积有关，与浮沉状态无关。

五、物体的浮与沉

课时 1　物体的浮沉条件

刷基础

1. D　【解析】茄子处于漂浮状态，所受浮力等于自身重力，故 A 错误；茄子漂浮，受到的浮力等

于自身重力，土豆沉底，受到的浮力小于自身重力，但茄子的重力与土豆的重力大小关系未知，因而无法比较浮力大小，故 B 错误；放入土豆后，水面升高，根据 $p=\rho gh$ 可知盆底受到水的压强增大，故 C 错误；土豆沉底，则土豆所受浮力小于自身的重力，根据浸入液体中的物体受到的浮力等于其排开液体的重力可知，土豆排开水的重力小于自身的重力，故 D 正确。故选 D。

2. D 【解析】整个橙子放入水中，橙子漂浮在水面上，所以整个橙子的密度小于水的密度，故 A 错误；大块橙子在水中处于漂浮状态，大块橙子受到的浮力等于其重力，故 B 错误；小块橙子缓慢沉入水底的过程中，水的密度不变，小块橙子排开水的体积先变大后不变，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，小块橙子受到的浮力先变大后不变，故 C 错误；整个橙子在水中处于漂浮状态，则整个橙子受到的浮力等于其重力，即 $F_{浮}=G$，小块橙子沉入水底，则 $F_{浮小}<G_{小}$，大块橙子漂浮，则 $F_{浮大}=G_{大}$，又因为 $G_{小}+G_{大}=G$，所以大、小两块橙子受到的浮力之和小于整个橙子受到的浮力，故 D 正确。故选 D。

3. D 【解析】两个相同的物块重力相同，物块在甲容器中悬浮，在乙容器中漂浮，则两个相同的物块受到的浮力关系为 $F_{甲}=F_{乙}=G$，即物块在两容器中所受浮力相等，故 AB 不符合题意；由题意知，两容器相同，盛装的液体质量相等，两个物块相同，容器放在水平桌面上，容器对水平桌面的压力 $F=G_{总}=G_{容}+G_{液}+G_{物}$，则两个容器对水平桌面的压力相等，由于两容器相同，则两容器的底面积相等，由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，两容器对水平桌面的压强相等，故 C 不符合题意；液体对容器底的压力等于液体和物块的重力之和，两容器中液体质量相同，两物块相同，则两个容器底部受到的液体压力相同，由 $p=\frac{F}{S}$ 可知，两个容器底部受到的液体压强相等，故 D 符合题意。故选 D。

4. B 【解析】

血液在乙试管中悬浮 → 即 $\rho_{血液}=\rho_{乙}=1.052\ g/cm^3$

由题意知 $\rho_{甲}>\rho_{乙}>\rho_{丙}$，且液面相平，由公式 $p=\rho gh$ 可得 → 试管底部受到溶液的压强的大小关系为 $p_{甲}>p_{乙}>p_{丙}$ → 所以甲试管底部受到溶液的压强最大，故 B 正确，故选 B

刷易错

5. B 【解析】同一小瓶内装入质量不同的水，将小瓶浸没在水中松手后，发现小瓶在图甲中上浮，在图乙中下沉，小瓶在甲、乙中浸没在水中时排开液体的体积相等，故受到的浮力相等，故选 B。

关键点拨

密度计在液体中漂浮，所受浮力等于自身重力，重力不变，所以浮力不变；再根据 $F_{浮}=\rho_{液}V_{排}g$ 判断两液体密度的大小关系。

易错警示

本题中小瓶露出水面前运动方向不同是一个陷阱。由于液体的密度相同，根据排开液体的体积比较浮力。浸没在水中时，排开液体的体积是相等的。

课时 2　物体浮沉条件的应用

刷基础

1. D 【解析】因为同一个密度计放在甲、乙两烧杯内的液体中都漂浮，所以 $F_{甲}=F_{乙}=G$，故 A、B 错误；由图知密度计排开液体的体积的大小关系为 $V_{排甲}>V_{排乙}$，由 $F_{浮}=\rho_{液}V_{排}g$ 可知，$\rho_{甲}<\rho_{乙}$，故 C 错误，D 正确。故选 D。

2. 变小　排水

【解析】某潜水艇从高密度海水区 a 处驶入低密度海水区时，由于 $V_{排}$ 不变，海水密度减小，由 $F_{浮}=G_{排}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知其受到的浮力变小；潜水艇从高密度海水区进入低密度海水区时应快速排水，减小潜水艇重力，防止潜水艇“掉深”。

3. B 【解析】液化气燃烧时，热气球内部的空气受热膨胀，热气球内气体密度会变小，小于空气密度，但气囊的体积几乎不变，由 $m_{气}=\rho V$ 和 $m_{总}=m_{气}+m_{其他}$ 可知，热气球总质量变小；热气球升空时浮力大于重力，故 A 错误，B 正确。根据阿基米德原理，热气球所受浮力大小等于它排开空气的重力，故 C 错误；大气压随高度的升高而减小，热气球升空过程中所受的大气压逐渐变小，故 D 错误。故选 B。

4. 变大　不变

【解析】当游客逐渐登船时，船的总重力变大，而船是漂浮的，浮力始终等于重力，故该船所受的浮力将变大；当它满载从内陆河港口驶入海洋时，船始终漂浮，浮力等于重力，重力不变，则它所受的浮力不变。

5. B 【解析】良种沉底，所受浮力小于重力，次种漂浮，所受浮力等于重力，故 A 错误；若良种和次种的体积相同，良种全部浸入盐水中，排开盐水的体积大，根据阿基米德原理可知，良种受到的浮力较大，故 B 正确；若盐水选种时所用盐水的密度大于所有种子的密度，则所有种子都将漂浮，无法选种，故 C 错误；更饱满的种子密度更大，若要选出更饱满的种子，则需要往盐水中加入适当的盐，增大盐水的密度，故 D 错误。故选 B。

刷易错

6. (1)1.8 N　(2)不变　理由见解析

【解析】(1) 由 $\rho=\frac{m}{V}$ 得冰块的质量 $m_{冰}=$

$\rho_{冰}V_{冰}=0.9\ g/cm^3\times200\ cm^3=180\ g=0.18\ kg$，冰块的重力 $G_{冰}=m_{冰}g=0.18\ kg\times10\ N/kg=1.8\ N$，冰块熔化前处于漂浮状态，受到的浮力等于重力，即 $F_{浮}=G_{冰}=1.8\ N$。(2)冰块漂浮时，$F_{浮}=G_{冰}$，由阿基米德原理可知 $F_{浮}=G_{排}$，又因为冰块熔化前后质量不变，重力不变，即 $G_{冰}=G_{冰化水}$，所以有 $G_{排}=G_{冰化水}$，因为 $G_{排}=\rho_{水}V_{排}g$，$G_{冰化水}=\rho_{水}V_{冰化水}g$，所以 $\rho_{水}V_{排}g=\rho_{水}V_{冰化水}g$，则 $V_{排}=V_{冰化水}$，所以冰块熔化前后容器内水面高度不变。

刷提升

1. B 【解析】战斗机起飞前，军舰处于漂浮状态，受到的浮力等于军舰和战斗机的重力之和，战斗机起飞后，军舰仍处于漂浮状态，受到的浮力等于军舰的重力，所以军舰受到的浮力变小，根据 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，战斗机起飞后 $V_{排}$ 变小，舰体略上浮。故选 B。

2. B 【解析】由图可知，甲中鸡蛋沉底，则 $V_{甲排}=V_{鸡蛋}$，乙中鸡蛋漂浮，则 $V_{乙排}<V_{鸡蛋}$，所以 $V_{甲排}>V_{乙排}$，由公式 $F_{浮}=G_{排}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，$G_{甲排}>G_{乙排}$，则 $F_{甲浮}>F_{乙浮}$，故 A 错误，B 正确。鸡蛋在乙中漂浮，根据浮沉条件可知乙中鸡蛋受到的浮力等于其重力，故 C 错误。鸡蛋在甲中沉底，在乙中漂浮，说明 $\rho_{甲}>\rho_{水}$，$\rho_{乙}<\rho_{水}$，所以 $\rho_{甲}>\rho_{乙}$，即放置 50 天后的鸡蛋密度变小了，故 D 错误。故选 B。

3. B 【解析】小筒底面积为 $80\ cm^2$，秤盘中不放物体时，小筒浸入水中的深度为 9 cm，故小筒排开水的体积 $V_{排}=Sh=80\ cm^2\times9\ cm=720\ cm^3=7.2\times10^{-4}\ m^3$，因小筒和秤盘整体是漂浮在水面上的，故 $G_{筒+盘}=F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times7.2\times10^{-4}\ m^3=7.2\ N$，小筒及秤盘的总质量 $m=\frac{G_{筒+盘}}{g}=\frac{7.2\ N}{10\ N/kg}=0.72\ kg=720\ g$，故 A 错误。该秤所称物体的质量最大时，小筒排开水的体积最大，为 $V_{排1}=V_{筒}=Sh'=80\ cm^2\times20\ cm=1\ 600\ cm^3=1.6\times10^{-3}\ m^3$，此时物体、小筒和秤盘的总重力 $G=F'_{浮}=\rho_{水}gV_{筒}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times1.6\times10^{-3}\ m^3=16\ N$，故此时物体的重力 $G_{物}=G-G_{筒+盘}=16\ N-7.2\ N=8.8\ N$，此时物体的质量 $m_{物}=\frac{G_{物}}{g}=\frac{8.8\ N}{10\ N/kg}=0.88\ kg=880\ g$，故 B 正确。根据以上分析可知物体质量 $m_{物}=\frac{\rho_{水}gV_{测}-\rho_{水}gV_{排}}{g}=\rho_{水}Sh''-\rho_{水}Sh=\rho_{水}S(h''-h)$，因水的密度 $\rho_{水}$、小筒底面积 S、秤盘中不放物体时小筒浸入水中的深度 h 都是定值，故物体质量与小筒浸入水中的深度是一次函数关系，故小筒上的刻度是均匀的，故 C 错误。若要增大该浮力秤的最大测量值，应增大透明大筒中液体的密度，故 D 错误。故选 B。

知识归纳◀潜水艇是靠改变自身重力实现浮沉的，有同学错误认为向潜水艇中打气，增加了潜水艇的质量，其实潜水艇不是密封的，向内打气，水舱内压强变大，会排出水舱内的水，由于水的密度大于空气的密度，故潜水艇的质量是减小的。

4. 上浮　200　2×10^3 【解析】由题可知，当瓶中空气的体积为 25 cm^3 时，潜水艇模型处于悬浮状态，通过细管 A 向瓶中压入空气，瓶内气压增大，将一部分水从烧瓶中压出，则烧瓶和水的总重力减小，但模型露出液面前排开水的体积不变，其受到的浮力不变，则此时模型受到的浮力大于重力，所以潜水艇模型将上浮。软木塞、细管的体积和重力忽略不计，瓶中的空气的重力忽略不计，设模型的总体积为 V，圆底烧瓶的重力为 $G_{瓶}$，由题意可知，当瓶中空气的体积为 25 cm^3 时，潜水艇模型处于悬浮状态，此时瓶中水的体积 $V_{水1}=V_{容}-V_{空气}=175\ cm^3-25\ cm^3=150\ cm^3=1.5\times10^{-4}\ m^3$，因为此时模型处于悬浮状态，所以由浮沉条件可得：$F_{浮}=G_{瓶}+G_{水1}$，则根据阿基米德原理和重力公式可得：$\rho_{水}gV=G_{瓶}+\rho_{水}gV_{水1}$①，当瓶中空气的体积为 75 cm^3 时，潜水艇模型恰好有四分之一的体积露出水面，即模型处于漂浮状态，此时瓶中水的体积 $V_{水2}=V_{容}-V'_{空气}=175\ cm^3-75\ cm^3=100\ cm^3=1\times10^{-4}\ m^3$，因为此时模型处于漂浮状态，由浮沉条件可得：$F'_{浮}=G_{瓶}+G_{水2}$，根据阿基米德原理和重力公式可得：$\rho_{水}g\times(1-\frac{1}{4})V=G_{瓶}+\rho_{水}gV_{水2}$②，联立①②并代入数据，解得 $V=2\times10^{-4}\ m^3=200\ cm^3$，$G_{瓶}=0.5\ N$，则圆底烧瓶的质量(即玻璃的质量) $m=\frac{G_{瓶}}{g}=\frac{0.5\ N}{10\ N/kg}=0.05\ kg$，玻璃的体积 $V_{玻璃}=V-V_{容}=200\ cm^3-175\ cm^3=25\ cm^3=2.5\times10^{-5}\ m^3$，则圆底烧瓶的玻璃密度 $\rho_{玻璃}=\frac{m}{V_{玻璃}}=\frac{0.05\ kg}{2.5\times10^{-5}\ m^3}=2\times10^3\ kg/m^3$。

刷素养

5. B 【解析】图甲中小球 c 沉底，由浮沉条件可知 $\rho_{c球}>\rho_{甲液}$，则当 c 球悬浮时，对应的液体密度=c 球的密度>图甲中液体的密度，因液体的密度随温度降低而变大，所以小球 c 对应的温度低，应标记为“15 ℃”，则 a 球应标记为“23 ℃”，故 A 错误。当温度降低时，液体的

密度变大，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，小球所受浮力会变大，悬浮的小球会上浮，最终会漂浮在水面上，所以此时（图乙中）液体温度低于 19 ℃，由于 c 球沉底，所以液体的温度高于 15 ℃，故乙中液体的温度范围可能是 16 ℃～18 ℃，故 B 正确。由图丙知，三个小球都沉底，温度升高时，液体的密度变小，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，小球所受浮力变小，悬浮的小球会下沉，则此时液体的温度高于 23 ℃，故 C 错误。b 球的密度和 19 ℃时液体的密度相同，且液体密度随温度升高而变小，15 ℃$\leqslant t<$19 ℃时液体密度大于 b 球密度，b 球漂浮，b 球所受浮力保持不变；当温度等于 19 ℃时，b 球悬浮，所受浮力不变；当温度大于 19 ℃时，液体密度小于 b 球密度，b 球会下沉，所受浮力小于自身重力，所以 15 ℃～23 ℃时 b 球所受浮力先不变后减小，故 D 错误。故选 B。

跨学科实践　设计制作简易密度计

刷实践

1. （1）重心　增大　（2）短　不变　（3）B　（4）大于　（5）换用更细的吸管（合理即可）

【解析】（1）为了让吸管能竖直漂浮在液体中，吸管下端缠绕一些细铜丝作为配重，从而降低吸管的重心。若将它放入水中时不能竖直漂浮，说明重心偏高，需要增大配重，降低重心，即应增大吸管下端铜丝的质量。（2）密度计漂浮在液体中，所受浮力等于重力，密度计重力不变，则所受浮力不变，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，液体的密度越大，密度计浸入液体中的体积越小，露出液面部分的长度越长，浸入液体的长度 h 就越短。（3）密度计漂浮在液体中，所受浮力等于重力，则 $F_{浮水}=F_{浮液}=G$；即 $\rho_{水}gSH=\rho_{液}gSh=G$，整理得 $\rho_{液}=\dfrac{\rho_{水}H}{h}$，故 h 和 $\rho_{液}$ 成反比，由反比例函数图像可知，刻度分布不均匀，密度计的刻度由上至下数值逐渐增大且相邻刻度线间的距离越来越小，故 B 符合题意，AC 不符合题意。故选 B。（4）密度计接触到容器的底部，所受浮力小于重力，$F'_{浮}=G'_{排}<G$，则密度计浸入液体的体积偏小，密度计浸入液体的深度偏小，密度计越往下刻度值越大，测得的密度值偏大，即测得的密度值大于实际值。（5）液体密度的变化量一定时，密度计的横截面积越小，密度计浸入液体中的深度的变化量越大，所以要使密度计相邻两刻度线之间的距离大一些，使测量结果更精确，可以换用更细的吸管。

2. （1）0.1　1.25　（2）a　（3）添加铁屑至吸管内，适当增大密度计的重力（合理即可）

【解析】（1）由题意可知，密度计在水和酒精中均漂浮，在水和酒精中受到的浮力均等于其重力，所受浮力为 $F_{浮}=G=mg=10\times10^{-3}\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=0.1\ \text{N}$，密度计在水中受到的浮力等于其在酒精中受到的浮力，则 $F_{浮}=\rho_{水}gSH=\rho_{酒精}gSH'$，可得 $H'=\dfrac{\rho_{水}H}{\rho_{酒精}}=\dfrac{1.0\ \text{g/cm}^3\times H}{0.8\ \text{g/cm}^3}=1.25H$；（2）根据密度计在液体中漂浮可得 $G=F_{浮}=\rho_{液}gSh$，则 $h=\dfrac{G}{\rho_{液}gS}$，密度计重力、吸管的横截面积一定，h 与 $\rho_{液}$ 成反比，故 a 图线符合 h 随 $\rho_{液}$ 变化的规律；（3）添加铁屑至吸管内，适当增大密度计的重力，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 $1.25H$，H 增大，则两条刻度线间的距离增大。

刷有所得

密度计的质量一定，密度计在液体中漂浮时，受到的浮力总是等于密度计的重力，被测液体的密度越大，密度计排开液体的体积越小，浸入液体的深度越小。

刷有所得

（1）液体内部存在压强；

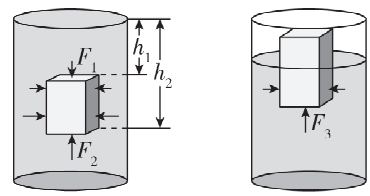
（2）相同深度处液体向各个方向的压强相等；

（3）物体受到的液体（或气体）对它上、下表面的压力的合力就是物体受到的浮力。

大招专题 8　计算浮力的四种方法

刷难关

大招解读｜压力差法计算浮力



两种情况：

（1）物体浸没时，$F_{浮}=F_2-F_1$，即浮力为物体上下表面受到的压力差；

（2）物体未浸没时，$F_{浮}=F_3$，即浮力直接等于物体下表面受到的向上的压力。

特别说明：若浸入液体中的物体下表面和容器底部紧密接触，则物体将不受浮力作用，比如桥墩、拦河坝等。

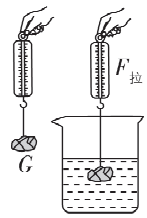
1. C　【解析】因为液体内部存在压强，所以长方体各表面都受到液体的压力，故 A 正确。根据相同深度液体向各个方向的压强相等的特点可知，长方体浸没在液体中时，相对的侧面所受液体的压力大小相等、方向相反、作用在同一条直线上，故 B 正确。根据浮力产生的原因可知，浮力等于物体上下表面受到的压力差，则 $F_{浮}=F_2-F_1$，故 C 错误。若长方体浸没于更深的位置，因为其上下表面的高度差不变，所以其受到的压强差不变，又因为受力面积不变，所以受到的压力差不变，则 F_1、F_2 之差不变，故 D 正确。故选 C。

2. 6.4 【解析】木块的底面积 $S=l^2=(10\ \text{cm})^2=100\ \text{cm}^2=0.01\ \text{m}^2$，木块下表面受到的液体的压力 $F_{下}=pS=640\ \text{Pa}\times0.01\ \text{m}^2=6.4\ \text{N}$，木块上表面不受液体对它的压力，根据浮力产生的原因可得，木块受到的浮力 $F_{浮}=F_{下}-F_{上}=6.4\ \text{N}-0\ \text{N}=6.4\ \text{N}$。

3. 【解】(1)正方体上表面在水中的深度 $h_1=12\ \text{cm}=0.12\ \text{m}$，上表面受到水的压强 $p_1=\rho_{水}gh_1=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.12\ \text{m}=1.2\times10^3\ \text{Pa}$，正方体上表面的面积 $S=(0.1\ \text{m})^2=10^{-2}\ \text{m}^2$，上表面受到水的压力 $F_1=p_1S=1.2\times10^3\ \text{Pa}\times10^{-2}\ \text{m}^2=12\ \text{N}$。

(2)正方体下表面在水中的深度 $h_2=12\ \text{cm}+10\ \text{cm}=22\ \text{cm}=0.22\ \text{m}$，正方体上、下表面的面积相等，下表面受到水的压强 $p_2=\rho_{水}gh_2=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.22\ \text{m}=2.2\times10^3\ \text{Pa}$，下表面受到水的压力 $F_2=p_2S=2.2\times10^3\ \text{Pa}\times10^{-2}\ \text{m}^2=22\ \text{N}$，故正方体受到的浮力 $F_{浮}=F_2-F_1=22\ \text{N}-12\ \text{N}=10\ \text{N}$。

大招解读 | 称重法计算浮力



①用弹簧测力计测出物体的重力 G；

②把该物体浸入液体中，读出测力计的示数 $F_{拉}$；

③物体所受的浮力 $F_{浮}=G-F_{拉}$。

适用范围：重力、拉力、浮力三力平衡，且已知其中两个力。

4. C 【解析】物体重力为 5 N，由图可知，浸没在水中时弹簧测力计示数为 2.4 N，则浮力 $F_{浮}=G-F=5\ \text{N}-2.4\ \text{N}=2.6\ \text{N}$，故 C 符合题意。故选 C。

5. 2.0　0.4 【解析】由图乙可知，$h\geqslant20\ \text{cm}$ 时，圆柱体被拉出水面，则圆柱体的重力为 2.0 N；$h\leqslant10\ \text{cm}$ 时，圆柱体浸没在水中，此时弹簧测力计的示数为 1.6 N，则圆柱体受到的最大浮力 $F_{浮}=G-F_{拉}=2.0\ \text{N}-1.6\ \text{N}=0.4\ \text{N}$。

6. 1 【解析】由图可知，物体 A 在空气中静止时弹簧测力计的示数等于物体 A 的重力；物体 A 浸在水中时受到水对其下表面竖直向上的压力、弹簧测力计对其竖直向上的拉力、自身竖直向下的重力，物体 A 处于静止状态，三力平衡，所以物体 A 下表面受到水的压力为 $F_{压}=G-F_{示}=8\ \text{N}-7\ \text{N}=1\ \text{N}$。

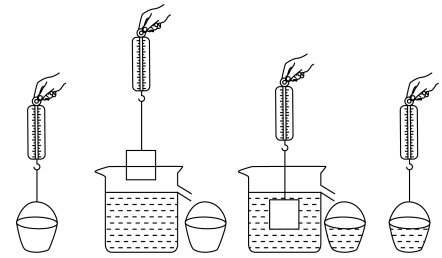
关键点拨

由题意可计算出木块的底面积，根据 $p=\frac{F}{S}$ 可得木块下表面受到的液体的压力，根据压力差法可求得木块受到的浮力。

关键点拨

圆柱体被拉出水面后弹簧测力计的示数等于圆柱体的重力，根据图乙可知圆柱体的重力；由图乙知，在提升高度为 10 cm 前，圆柱体受到的拉力不变，根据 $F_{浮}=G-F_{拉}$ 判断圆柱体在水中所受的浮力。

大招解读 | 阿基米德原理法计算浮力



①测出小桶所受重力 G_1；

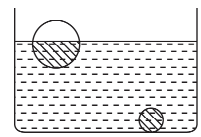
②测出物体所受重力 G_2；

③读出物体浸没在液体中时弹簧测力计的示数 F；

④测出小桶和物体排开液体的总重力 G_3；

⑤物体所受的浮力跟它排开的液体所受的重力相等，即 $G_2-F=G_3-G_1$。

特别说明：$V_{排}$ 是指物体排开液体的体积，不一定等于物体的体积。物体浸没在液体中时，$V_{物}=V_{排}$；当物体只有一部分浸入液体中时，$V_{物}>V_{排}$。



阴影部分为 $V_{排}$

适用范围：已知液体密度和排开液体的体积；若物体浸没在液体中，则排开液体的体积等于物体体积。

7. 10　2 【解析】因物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等，所以，物体浸没在水中时受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gV=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times10^{-3}\ \text{m}^3=10\ \text{N}$；若物体受到的重力为 8 N，因物体受到的重力和浮力的方向相反、作用在同一直线上，且 $G<F_{浮}$，所以，物体浸没时受到的重力和浮力的合力 $F_{合}=F_{浮}-G=10\ \text{N}-8\ \text{N}=2\ \text{N}$。

8. A 【解析】从开始入水到浸没的过程中，运动员排开水的体积逐渐变大，所以受到的浮力逐渐变大，而浸没后运动员排开水的体积不变，则其受到的浮力不变。故选 A。

9. 0.052　小于　大于 【解析】充气后的气球受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{空气}gV_{排}=1.3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times4\times10^{-3}\ \text{m}^3=0.052\ \text{N}$。体积为 4 000 cm^3 的空气的质量 $m=1.3\times10^{-3}\ \text{g/cm}^3\times4\ 000\ \text{cm}^3=5.2\ \text{g}$，重力 $G=5.2\times10^{-3}\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=0.052\ \text{N}$；气球的重力 $G_{球}=2.04\times10^{-3}\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=0.020\ 4\ \text{N}$，$G+G_{球}=0.052\ \text{N}+0.020\ 4\ \text{N}=0.072\ 4\ \text{N}$，则 $G+G_{球}>$

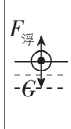
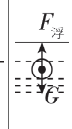
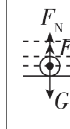
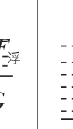
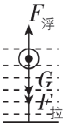
$F_{浮}$；充气后的气球内空气被压缩，气球内部空气的密度比外部大，则充气后气球内的空气的重力 $G'>G$，气球的总重力 $G_{气球}>G+G_{球}$，则 $G_{气球}>F_{浮}$，气球充气后，气球增加的浮力小于气球增加的重力，则稳定后电子秤的示数将大于 2.04 g。

10. B 【解析】由题意可得，物体 A 排开水的质量 $m_{排}=1\ 000\ g-800\ g=200\ g=0.2\ kg$，物体 A 所受的浮力 $F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=0.2\ kg\times 10\ N/kg=2\ N$，物体 A 静止时受到竖直向上的浮力、竖直向上的拉力和竖直向下的重力，物体 A 处于平衡状态，则物体 A 的重力 $G=F_{浮}+F_{拉}=2\ N+3\ N=5\ N$，故 B 正确。故选 B。

关键点拨

根据台秤前、后的示数得出物体 A 排开水的质量，根据 $F_{浮}=G_{排}=m_{排}g$ 得出物体 A 所受的浮力。

大招解读｜平衡法计算浮力

受力分析图					
浮沉状态	漂浮	悬浮	沉底	绳将小球系到容器底	杆将小球压在液体中
受力关系	$F_{浮}=G$	$F_{浮}=G$	$G=F_{浮}+F_N$	$F_{浮}=G+F_{拉}$	$F_{浮}=G+F_{压}$

适用范围：物体处于平衡状态。

11. 大于　2.5×10^7 【解析】当物体所受的浮力小于重力时，物体将下沉，因此向水舱中充水，当重力大于浮力时，该核潜艇下沉；该核潜艇漂浮时的排水量 $m_{排1}=9\ 000\ t=9\times10^6\ kg$，核潜艇漂浮时受到的浮力等于核潜艇的重力，根据阿基米德原理可得，核潜艇漂浮时的重力 $G_{漂}=F_{浮1}=G_{排1}=m_{排1}g=9\times10^6\ kg\times10\ N/kg=9\times10^7\ N$；该核潜艇悬浮时的排水量 $m_{排2}=11\ 500\ t=1.15\times10^7\ kg$，核潜艇悬浮时受到的浮力等于核潜艇的重力，根据阿基米德原理可得，核潜艇悬浮时的重力 $G_{悬}=F_{浮2}=G_{排2}=m_{排2}g=1.15\times10^7\ kg\times10\ N/kg=1.15\times10^8\ N$，则向水舱内充入水的重力 $\Delta G=G_{悬}-G_{漂}=1.15\times10^8\ N-9\times10^7\ N=2.5\times10^7\ N$。

12. C 【解析】由图可知，甲漂浮，乙悬浮，丙沉底，根据物体的浮沉条件可知，$F_{甲}=G_{甲}$，$F_{乙}=G_{乙}$，$F_{丙}<G_{丙}$，由题知三个小球质量相等，所以它们的重力相等，所以 $F_{甲}=F_{乙}>F_{丙}$，故 B 错误。根据 $F_{浮}=G_{排}=m_{排}g$ 可知，三个小球排开水的质量的关系为 $m_{甲}=m_{乙}>m_{丙}$，故 A 错误。甲漂浮，乙悬浮，丙沉底，由物体的浮沉条件可知，$\rho_{甲}<\rho_{水}$，$\rho_{乙}=\rho_{水}$，$\rho_{丙}>\rho_{水}$，则 $\rho_{甲}<\rho_{乙}<\rho_{丙}$，由 $V=\frac{m}{\rho}$ 可知，三个小球的体积的大小关系为 $V_{甲}>V_{乙}>V_{丙}$，故 C 正确，D 错误。故选 C。

关键点拨

(1)根据浮力和重力的关系确定三个小球所受浮力的大小关系；
(2)根据浮力的大小关系确定三个小球排开液体质量的大小关系；
(3)甲球漂浮，乙球悬浮，丙球沉底，根据物体的浮沉条件分析三个小球密度的关系；
(4)由密度公式判断三个小球体积的大小关系。

13. (1)550　2.1　(2)2.8×10^3 【解析】(1)含有金属环的冰块悬浮时，水位上升了 $\Delta h=6\ cm=0.06\ m$，冰块和金属环的总体积 $V_{总}=S\times\Delta h=100\times10^{-4}\ m^2\times0.06\ m=6\times10^{-4}\ m^3$；金属环和冰块悬浮，由阿基米德原理知，$(m_{金属环}+m_{冰})g=F_{浮}=G_{排}=\rho_{水}gS\times\Delta h=1\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times0.01\ m^2\times0.06\ m=6\ N$，所以金属环和冰块的总质量：$m_{金属环}+m_{冰}=\frac{F_{浮}}{g}=\frac{6\ N}{10\ N/kg}=0.6\ kg$；$\rho_{冰}<\rho_{水}$，冰熔化后质量不变，由 $V=\frac{m}{\rho}$ 可知，$V_{冰}>V_{水}$，则冰熔化后水位下降，水位下降的高度 $h_{降}=0.55\ cm=5.5\times10^{-3}\ m$，则 $\frac{m_{冰}}{\rho_{冰}}-\frac{m_{冰}}{\rho_{水}}=S\times h_{降}$，代入数据解得冰的质量 $m_{冰}=0.495\ kg$，$V_{冰}=\frac{m_{冰}}{\rho_{冰}}=\frac{0.495\ kg}{0.9\times10^3\ kg/m^3}=5.5\times10^{-4}\ m^3=550\ cm^3$；金属环质量 $m_{金属环}=0.6\ kg-0.495\ kg=0.105\ kg$，金属环体积 $V_{金属环}=V_{总}-V_{冰}=6\times10^{-4}\ m^3-5.5\times10^{-4}\ m^3=0.5\times10^{-4}\ m^3=50\ cm^3$，金属环的密度 $\rho_{金属环}=\frac{m_{金属环}}{V_{金属环}}=\frac{105\ g}{50\ cm^3}=2.1\ g/cm^3$。

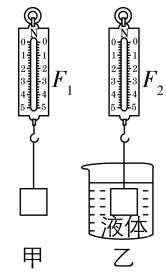
(2)设合金块的密度为 $\rho_{金}$，根据称重法及阿基米德原理可知：$F_1=\rho_{金}V_{金}g-\rho_{水}V_{金}g$①，$F_2=\rho_{金}V_{金}g-\rho_{酒精}V_{金}g$②，由题知 $\frac{F_1}{F_2}=\frac{9}{10}$③，联立①②③代入数据解得合金块的密度 $\rho_{金}=2.8\times10^3\ kg/m^3$。

大招专题 9　利用浮力知识测密度

刷难关

大招解读｜用弹簧测力计测密度

1. 双提法测固体密度(适用于固体密度大于液体密度，且液体密度已知的情况)。



步骤：

(1)将固体悬挂在弹簧测力计下端，读出此时弹簧测力计的示数 F_1；

(2)接着再将固体浸没在液体中，读出此时弹簧测力计的示数 F_2。

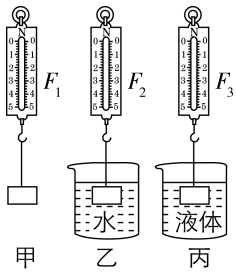
步骤分析：

一提得质量：$F_1=G_{固}=m_{固}g\rightarrow$ 固体的质量：$m_{固}=\dfrac{F_1}{g}$。

二提得体积：$F_{浮}=F_1-F_2=\rho_{液}gV_{排}$（浸没时 $V_{排}=V_{固}$）$\rightarrow$ 固体的体积：$V_{固}=V_{排}=\dfrac{F_1-F_2}{\rho_{液}g}$。

结论：$\rho_{固}=\dfrac{m_{固}}{V_{固}}=\dfrac{F_1}{F_1-F_2}\rho_{液}$。

2. 三提法测液体密度（适用于固体密度大于水和待测液体的密度）。



步骤：

(1)将固体悬挂在弹簧测力计下端，读出此时弹簧测力计的示数 F_1；

(2)接着将固体浸没在水中，读出此时弹簧测力计的示数 F_2；

(3)再将固体浸没在待测液体中，读出此时弹簧测力计的示数 F_3。

步骤分析：

固体浸没在水中时受到的浮力：$F_{浮水}=F_1-F_2=\rho_{水}gV_{排水}=\rho_{水}gV_{固}$（浸没时 $V_{排水}=V_{固}$）①，

固体浸没在待测液体中时受到的浮力：$F_{浮液}=F_1-F_3=\rho_{液}gV_{排液}=\rho_{液}gV_{固}$（浸没时 $V_{排液}=V_{固}$）②，

联立①②可得：$\dfrac{\rho_{水}}{\rho_{液}}=\dfrac{F_1-F_2}{F_1-F_3}$。

结论：$\rho_{液}=\dfrac{F_1-F_3}{F_1-F_2}\rho_{水}$。

1. (3) G_0-F_1　$\dfrac{G_0-F_1}{\rho_{水}g}$　$\dfrac{G_0}{G_0-F_1}\cdot\rho_{水}$

【解析】(3)用弹簧测力计测出石块的重力为 G_0，则石块的质量 $m=\dfrac{G_0}{g}$；用弹簧测力计悬挂着石块，将石块浸没在水中，此时石块排开水的体积等于石块的体积，读出此时弹簧测力计的示数为 F_1。石块受到的浮力 $F_{浮}=G_0-F_1$。根据 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可得石块的体积 $V=V_{排}=\dfrac{G_0-F_1}{\rho_{水}g}$，石块的密度 $\rho=\dfrac{m}{V}=\dfrac{\frac{G_0}{g}}{\frac{G_0-F_1}{\rho_{水}g}}=\dfrac{G_0}{G_0-F_1}\cdot\rho_{水}$。

2. (1) $\dfrac{G-F}{gV}$　(2) 1.0×10^3　(3)C

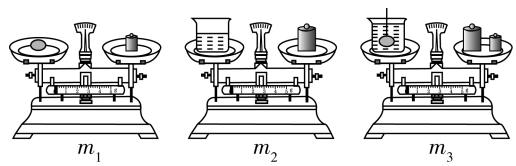
【解析】(1)将铁块浸没在待测液体中，则 $V_{排}=V$，根据称重法可知：$F_{浮}=G-F$，则 $\rho gV_{排}=\rho gV=G-F$，所以 $\rho=\dfrac{G-F}{gV}$；(2)当指针指在 6.9 N 的位置时，即弹簧测力计的示数 $F=6.9\ \text{N}$，由(1)中 $\rho=\dfrac{G-F}{gV}$ 可知，$\rho=\dfrac{7.9\ \text{N}-6.9\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}\times1\times10^{-4}\ \text{m}^3}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3$；(3)根据(1)中 $\rho=\dfrac{G-F}{gV}$ 并代入数据知，$\rho=\dfrac{7.9\ \text{N}-F}{10\ \text{N/kg}\times1\times10^{-4}\ \text{m}^3}$，则由数学知识可知液体的密度 ρ 随弹簧测力计的示数 F 的增大而减小，故初步判断只有 C 正确。

关键点拨

测量密度的关键是测量质量和体积，利用浮力测量密度常常用到测力计，本题中根据称重法测浮力，结合阿基米德原理计算石块排开水的体积，根据石块浸没时排开水的体积等于石块体积得出石块的体积。

大招解读 | 用托盘天平（或电子秤）测密度

1. 利用托盘天平(或电子秤)测固体密度。



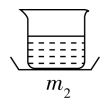
步骤：

(1)先用天平(或电子秤)测得固体的质量 m_1；

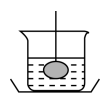
(2)在烧杯中加入适量的水，用天平(或电子秤)测出此时烧杯和水的总质量 m_2；

(3)用细线拴住固体，将固体浸没在水中，用天平(或电子秤)测出此时的总质量 m_3。

步骤分析：



$F_{压}=m_2g=G_{杯}+G_{水}$①，



$F'_{压}=m_3g=G_{杯}+G_{水}+G_{固}-F_{拉}$②，

联立①②得，$\Delta F=(m_3-m_2)g=G_{固}-F_{拉}=F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gV_{固}$（浸没时 $V_{排}=V_{固}$），即压力的增加量等于固体所受的浮力，则 $\Delta m=m_3-m_2=\rho_{水}V_{排}=\rho_{水}V_{固}$，由此可得固体的体积：$V_{固}=\dfrac{m_3-m_2}{\rho_{水}}$；

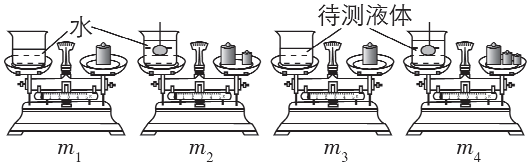
结论：固体的密度 $\rho_{固}=\frac{m_1}{m_3-m_2}\rho_{水}$。

特别注意：

压力的增加量＝固体所受的浮力，即 $\Delta F=F_{浮}$；

质量的增加量＝排开液体的质量，即 $\Delta m=m_{排}$。

2. 利用托盘天平（或电子秤）测液体密度。



步骤：

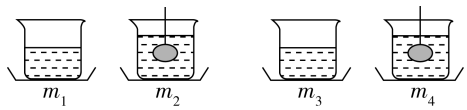
（1）在烧杯中加入适量的水，用天平（或电子秤）测出此时的质量 m_1；

（2）用细线拴住固体，将固体浸没在水中，用天平（或电子秤）测出此时的质量 m_2；

（3）在烧杯中加入适量的待测液体，用天平（或电子秤）测出此时的质量 m_3；

（4）用细线拴住固体，将固体浸没在待测液体中，用天平（或电子秤）测出此时的质量 m_4。

步骤分析：



（1）（2）中质量的增加量＝排开水的质量，即 $\Delta m_{水}=m_2-m_1=\rho_{水}V_{固}$①，

（3）（4）中质量的增加量＝排开待测液体的质量，即 $\Delta m_{液}=m_4-m_3=\rho_{液}V_{固}$②，

联立①②得 $\frac{m_2-m_1}{m_4-m_3}=\frac{\rho_{水}}{\rho_{液}}$。

结论：液体的密度 $\rho_{液}=\frac{m_4-m_3}{m_2-m_1}\rho_{水}$。

3. （1）＜　＞　（2）悬浮　①9.00　③1.15

【解析】（1）苹果漂浮，根据物体的浮沉条件可知，苹果受到的浮力等于其重力，即 $F_1=G_1$，梨子在水中沉底，所以梨子受到的浮力小于其重力，即 $F_2<G_2$，由题知，苹果和梨子所受浮力相等，即 $F_1=F_2$，所以 $G_1<G_2$，由 $G=mg$ 可知 $m_1<m_2$；因 $F_1=F_2$，由阿基米德原理可知 $V_{排1}=V_{排2}$，苹果漂浮，则 $V_1>V_{排1}$；梨子沉底，$V_2=V_{排2}$，所以 $V_1>V_2$。（2）为了测量梨子的密度，小明取出杯中的苹果，然后向杯中加盐并搅拌，直到梨子在盐水中处于悬浮状态时，梨子与盐水的密度相等。①图丙中玻璃砝码排开水的质量 $m'=20.00\ g-11.00\ g=9.00\ g$。③玻璃砝码的体积 $V=V_{排水}=\frac{m'}{\rho_{水}}=\frac{9.00\ g}{1.00\ g/cm^3}=9\ cm^3$；图戊中玻璃砝码排开盐水的质量 $m''=20.00\ g-9.65\ g=10.35\ g$，所以盐水的密度 $\rho=\frac{m''}{V_{盐水}}=\frac{m''}{V}=\frac{10.35\ g}{9\ cm^3}=1.15\ g/cm^3$。

关键点拨

（1）由图乙读出托盘内砝码的总质量；由图乙、丙知，浮力秤漂浮在水中，图乙和图丙两种情况圆筒刚好浸没，受到的浮力相同，根据漂浮条件可知，浮力秤及托盘内物体总重相同，据此求矿石的质量。

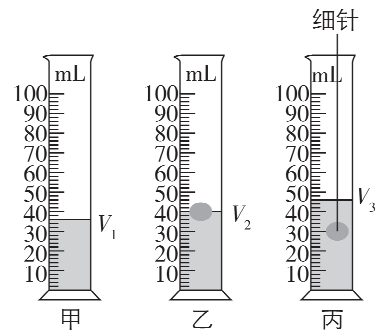
（2）由图丙、丁可知，浮力秤漂浮在水中，把浮力秤、矿石、秤盘上的砝码看成一个整体，根据漂浮条件可知，增加的浮力等于增加的重力，利用阿基米德原理求排开水的体积，即矿石的体积；利用密度公式求矿石的密度。

4. （1）140　120　（2）40　3 g/cm³

【解析】（1）由图乙知，浮力秤托盘中砝码的总质量 $m=100\ g+20\ g+20\ g=140\ g$；由题知，乙、丙图中圆筒都刚好浸没，则 $V_{排}$ 相等，浮力秤所受浮力相等，整个浮力秤漂浮，则 $F_{浮}=G=mg$，所以托盘中所放物体总质量相等，则 $140\ g=20\ g+m_{矿石}$，故矿石质量 $m_{矿石}=140\ g-20\ g=120\ g$。（2）把浮力秤、矿石、秤盘上的砝码看成一个整体，因为浮力秤漂浮，所以受到的浮力等于整体的总重力，所以图丁和图丙相比，增加的浮力等于增加的总重，增加的总重 $\Delta G=m_{丁}g-m_{丙}g=(m_{丁}-m_{丙})g=(0.06\ kg-0.02\ kg)\times10\ N/kg=0.4\ N$，增加的浮力即为矿石受到的浮力，则 $F_{浮矿石}=\Delta G=0.4\ N$，由 $F_{浮}=\rho_{液}V_{排}g$ 可得矿石的体积 $V=V_{排}=\frac{F_{浮矿石}}{\rho_{水}g}=\frac{0.4\ N}{1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg}=4\times10^{-5}\ m^3=40\ cm^3$；矿石的密度 $\rho=\frac{m_{矿石}}{V}=\frac{120\ g}{40\ cm^3}=3\ g/cm^3$。

大招解读｜用量筒测量固体密度

1. 固体密度小于液体密度时（利用针压“沉”）



步骤：

①量筒中盛适量的水，稳定后量筒中水面对应的示数为 V_1；

②将固体放入量筒内，稳定后量筒中水面对应的示数为 V_2；

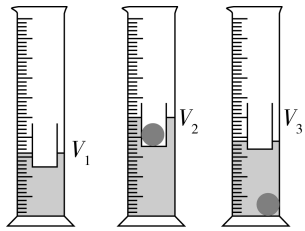
③用细针将固体全部压入水中，稳定后量筒中水面对应的示数为 V_3。

步骤分析：

步骤②中固体漂浮，则 $G_{固}=F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}g\cdot(V_2-V_1)=m_{固}g$，则固体的质量 $m_{固}=\rho_{水}(V_2-V_1)$，步骤③中固体浸没，则 $V_{固}=V_3-V_1$。

结论：$\rho_{固}=\dfrac{V_2-V_1}{V_3-V_1}\rho_{水}$。

2. 固体密度大于液体密度时（利用空瓶“漂”）



步骤：

①将空瓶放入盛有适量水（体积为 V）的量筒内，稳定后水面对应示数为 V_1；

②将固体放入瓶中，稳定后量筒中水面对应的示数为 V_2；

③将固体从瓶中取出放入量筒内，稳定后量筒中水面对应的示数为 V_3；

步骤分析：

漂浮时物体重力等于浮力，由甲、乙可知 $G_{固}=\rho_{水}\cdot g(V_2-V_1)=m_{固}g$，所以固体质量：$m_{固}=\rho_{水}(V_2-V_1)$，由甲、丙可知，$V_{固}=V_3-V_1$。

结论：$\rho_{固}=\dfrac{V_2-V_1}{V_3-V_1}\rho_{水}$。

5. (1)= < (2)74 4 (3)2.5×10^3

【解析】(1)空瓶漂浮时，浮力等于重力；空瓶沉底后，量筒底部对空瓶产生一个向上的支持力，支持力与浮力之和等于重力，所以浮力小于重力。(2)由题图可知，量筒的分度值为 1 mL，所以题图丙中 $V_3=74$ mL，空瓶材质的体积 $V=V_3-V_1=74\ mL-70\ mL=4\ mL$。(3)空瓶漂浮时排开水的质量等于空瓶的质量，即 $m=m_{排水}=\rho_{水}(V_2-V_1)=1\ g/cm^3\times(80\ cm^3-70\ cm^3)=10\ g$，空瓶材质的密度 $\rho=\dfrac{m}{V}=\dfrac{10\ g}{4\ cm^3}=2.5\ g/cm^3=2.5\times10^3\ kg/m^3$。

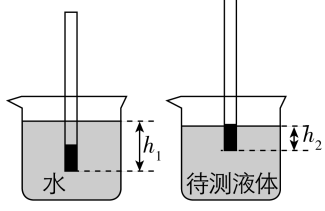
刷有所得

一漂一沉法测量固体密度：漂浮得物体质量，沉底得物体体积。

大招解读 | 用刻度尺测量液体密度

步骤：

(1)将物体竖直放入盛有水的烧杯中，静止后用刻度尺测出物体浸入水中的长度为 h_1；



(2)将物体取出并擦干，然后竖直放入盛有待测液体的烧杯中，静止后用刻度尺测出物体浸在待测液体中的长度 h_2；

步骤分析：

设漂浮物体的底面积为 S，

在水中漂浮时：物体的重力 $G=F_{浮水}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gSh_1$①，

在待测液体中漂浮时：物体的重力 $G=F_{浮液}=\rho_{液}gV'_{排}=\rho_{液}gSh_2$②；

联立①②可得 $\rho_{水}gSh_1=\rho_{液}gSh_2$，即 $\rho_{水}h_1=\rho_{液}h_2$。

结论：$\rho_{液}=\dfrac{h_1}{h_2}\rho_{水}$。

刷有所得

柱形物体浸入液体的长度乘物体的底面积就等于物体排开液体的体积。

6. (1)①降低 20.00 ③$1.15\times10^3$ (2)1.8×10^4 【解析】(1)①将几枚硬币放入小圆柱形塑料桶内，目的是使塑料桶和硬币整体的重心降低，能使塑料筒竖直漂浮在液体中；由图甲可知此刻度尺的分度值为 1 mm，所以，桶的高度为 $L=20.00$ cm；③设塑料桶底面积是 S，当塑料桶在水中竖直漂浮时，塑料桶受到水的浮力 $F_{浮水}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gS(L-h_1)$，当塑料桶在酱油中竖直漂浮时，塑料桶受到酱油的浮力 $F_{浮酱油}=\rho_{酱油}gV'_{排}=\rho_{酱油}gS(L-h_2)$，塑料桶漂浮时，受到的浮力等于自身重力，所以，$\rho_{水}gS(L-h_1)=\rho_{酱油}gS(L-h_2)$，所以，酱油密度 $\rho_{酱油}=\dfrac{L-h_1}{L-h_2}\rho_{水}=\dfrac{20.00\ cm-8.50\ cm}{20.00\ cm-10.00\ cm}\times1\times10^3\ kg/m^3=1.15\times10^3\ kg/m^3$。(2)漂浮的物体增加的浮力等于其增加的重力，由乙、丁两图知，项链的重力 $G=\Delta F_{浮水}=\rho_{水}g\Delta V_{排}=\rho_{水}gS(h_1-h_3)$，项链的质量 $m=\dfrac{G}{g}=\rho_{水}S(h_1-h_3)$，由丁、戊两图知，重力相等，所受浮力相等，所以，$\rho_{水}gS(L-h_3)=\rho_{水}g[S(L-h_4)+V]$，项链的体积 $V=S(h_4-h_3)$，项链的密度 $\rho_{项链}=\dfrac{m}{V}=\dfrac{\rho_{水}S(h_1-h_3)}{S(h_4-h_3)}=\dfrac{h_1-h_3}{h_4-h_3}\rho_{水}=\dfrac{8.50\ cm-4.00\ cm}{4.25\ cm-4.00\ cm}\times1\times10^3\ kg/m^3=1.8\times10^4\ kg/m^3$。

重难专题 3　密度、压强、浮力的综合

刷难关

1. B 【解析】体积相同的 A、B、C 三个物体放入同种液体中，静止时的状态如题图所示，由题图可知 B、C 两物体排开液体的体积相同，且大于 A 物体排开液体的体积，根据 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，三个物体受到的浮力的大小关系为 $F_A<F_B=F_C$①，根据阿基米德原理可知，三个物体排开的液体的重力的大小关系为

$G_{排A}<G_{排B}=G_{排C}$；根据物体的浮沉条件有 $F_A=G_A$②，$F_B=G_B$③，$F_C<G_C$④，由①②③④可得出 $G_A<G_B<G_C$。故选 B。

2. A 【解析】由图可知，甲液体体积大于乙液体的体积，即 $V_甲>V_乙$，因两液体质量相等，根据密度公式可知，$\rho_甲<\rho_乙$，故 B 错误；因 A 处于漂浮状态，故 $\rho_A<\rho_甲$，因 B 处于悬浮状态，故 $\rho_B=\rho_乙$，则 $\rho_A<\rho_B$，物体 A、B 质量相等，根据密度公式可知，$V_A>V_B$，故 A 正确；因 A 处于漂浮状态，故 $F_{A浮}=G_A$，B 处于悬浮状态，故 $F_{B浮}=G_B$，物体 A、B 质量相等，根据 $G=mg$ 可知，$G_A=G_B$，因此 A 物体所受浮力等于 B 物体所受浮力，故 C 错误；两容器中的液面恰好相平，且 $\rho_甲<\rho_乙$，根据 $p=\rho_{液}gh$ 可知，乙液体对容器底部的压强大于甲液体对容器底部的压强，故 D 错误。

3. B 【解析】由表格数据可知，$G_甲=7\ N$，$G_乙=5\ N$，$G_{排甲}=5\ N$，$G_{排乙}=5\ N$，甲、乙两个实心小球受到的浮力分别为 $F_{浮甲}=5\ N$、$F_{浮乙}=5\ N$，由阿基米德原理可知，甲球排开淡水的体积大于乙球排开盐水的体积，甲球所受的浮力小于重力，所以甲球在淡水中沉底，乙球在盐水中漂浮，综上所述，B 正确，A、C、D 错误。故选 B。

4. C 【解析】在水中，a 下沉，则水的密度小于 a 的密度，b 漂浮，说明水的密度大于 b 的密度，故 $\rho_a>\rho_b$，故 A 错误。将 a 放在 b 上，a、b 整体静止时，a 排开水的体积小于或等于 a 的体积，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知 a 受到的浮力小于或等于原来的，故 B 错误。原来 a 沉底，b 漂浮，a、b 所受浮力之和小于 a、b 的重力之和，将 a 放在 b 上，待 a、b 整体静止时，整体可能处于漂浮或悬浮状态，此时 a、b 整体所受浮力等于 a、b 的重力之和，即 a、b 整体所受浮力变大，由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知 $V_{排}$ 变大；若 a、b 整体沉底，则 $V_{排}$ 变大；两种情况下水面都上升，由 $p=\rho gh$ 知水对容器底的压强增大，故 C 正确。叠放后，水面上升，水可能溢出，也可能不溢出，容器、水和 a、b 整体的重力可能减小，也可能不变，故容器对桌面的压力可能减小或不变，不可能增大，故 D 错误。故选 C。

5. B 【解析】①细线对两球均有拉力，在甲、乙液面相平时，A 球受到向上的浮力、向下的重力和向下的拉力，由力的平衡条件可得 $F_{A浮}=G_A+F_{拉}$，所以 $F_{A浮}>G_A$，由阿基米德原理可得 $F_{A浮}=G_{A排}>G_A$；B 球受到向上的浮力、向上的拉力和向下的重力，由力的平衡条件可得 $F_{B浮}+F'_{拉}=G_B$，所以 $G_B>F_{B浮}$（即 B 受到的浮力小于自身重力），且 $F_{B浮}=G_B-F'_{拉}$，由阿基米德原理可得 $F_{B浮}=G_{B排}=G_B-F'_{拉}$；把烧杯、液体、小球看作一个整体，则左边烧杯对托盘的压力：$F_{左}=G_{杯}+G_{甲}+G_A<G_{杯}+G_{甲}+G_{A排}$，右边烧杯对托盘的压力：$F_{右}=G_{杯}+G_{乙}+G_B-F'_{拉}=G_{杯}+G_{乙}+F_{B浮}=G_{杯}+G_{乙}+G_{B排}$，天平平衡时，两烧杯对托盘的压力相等，即 $G_{杯}+G_{甲}+G_A=G_{杯}+G_{乙}+G_{B排}<G_{杯}+G_{甲}+G_{A排}$，所以 $G_{乙}+G_{B排}<G_{甲}+G_{A排}$，即 $\rho_乙gV_乙+\rho_乙gV_{B排}<\rho_甲gV_甲+\rho_甲gV_{A排}$，$\rho_乙g(V_乙+V_{B排})<\rho_甲g(V_甲+V_{A排})$，而两烧杯相同、液面等高，说明液体的体积与小球排开液体的体积（小球浸入部分的体积）之和相等，即 $V_乙+V_{B排}=V_甲+V_{A排}$，故 $\rho_甲>\rho_乙$，故①错误；②已知 $V_A>V_B$，即 A 球排开液体的体积较大，且 $\rho_甲>\rho_乙$，根据阿基米德原理可知 A、B 两球浸没时 A 球受到的浮力大于 B 球受到的浮力，故②正确；③左侧烧杯对托盘压力为 $F_{左}=G_{杯}+G_{甲}+G_A$，若将 A 球下的细线剪断，A 球静止时处于漂浮状态，压力仍为 $F_{左}=G_{杯}+G_{甲}+G_A$，左侧烧杯对托盘的压力不变，所以 A 球静止时天平仍然平衡，故③正确；④右侧烧杯对托盘的压力为 $F_{右}=G_{杯}+G_{乙}+G_B-F'_{拉}$，若将 B 球上的细线剪断，则拉力 $F'_{拉}$ 消失，所以右侧烧杯对托盘的压力变大，天平指针将向右偏，故④正确。综上所述，说法正确的是②③④，故选 B。

6. A 【解析】正方体构件浸没之前排开海水的体积逐渐变大，所以所受浮力逐渐变大，正方体构件浸没后排开海水的体积不变，所受浮力不变，故正方体构件受到的浮力先增大后不变，则图乙中反映正方体构件所受浮力变化的图像是②，反映钢绳拉力变化的图像是①，故 B 错误。正方体构件浸没在海水中时，排开海水的体积等于构件的体积，即 $V_{排}=V=(2\ m)^3=8\ m^3$，构件浸没在海水中时所受的浮力：$F_{浮}=\rho_{海水}gV_{排}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times8\ m^3=8\times10^4\ N$，故 C 错误。由图乙可知，构件浸没后所受拉力与浮力大小相等，构件浸没后，在匀速下降过程中，所受的拉力与浮力之和等于构件的重力，即 $G=F_{拉}+F_{浮}=2F_{浮}=2\times8\times10^4\ N=1.6\times10^5\ N$，由 $G=mg$ 可知，构件的质量：$m=\frac{G}{g}=\frac{1.6\times10^5\ N}{10\ N/kg}=1.6\times10^4\ kg=16\ t$，故 A 正确。

方法点拨

把 a、b 看成一个整体是本题的关键，原来整体的浮力小于重力，叠放后，如果整体漂浮或悬浮，则整体的浮力变大，整体排开水的体积变大；如果整体沉底，则整体排开水的体积变大；两种情况都使得水面上升，再根据 $p=\rho gh$ 即可知水对容器底部压强的变化情况。

关键点拨

本题隐含的条件是图像中两条线重合的部分，表示此时拉力与浮力正好相等。

构件的密度：$\rho=\frac{m}{V}=\frac{1.6\times10^4\ \text{kg}}{8\ \text{m}^3}=2\times10^3\ \text{kg/m}^3$，故 D 错误。故选 A。

7.【解】(1)物块 M 的体积：$V=(0.1\ \text{m})^3=0.001\ \text{m}^3$，根据 $G=mg$ 知物块 M 的质量为：$m=\frac{G_M}{g}=\frac{9\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.9\ \text{kg}$，物块 M 的密度为：$\rho_M=\frac{m}{V}=\frac{0.9\ \text{kg}}{0.001\ \text{m}^3}=0.9\times10^3\ \text{kg/m}^3<1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3$，即物块 M 的密度小于水的密度，由图像可知 40 s 后水升高的速度变慢，由于物块 M 的密度小于水的密度，所以 40 s 时，物块 M 不可能浸没，只能是刚好漂浮，当 $t=100$ s 时，注入的水的体积为：$V_水=vt=6\ \text{mL/s}\times100\ \text{s}=600\ \text{mL}=6\times10^{-4}\ \text{m}^3$，注入的水的重力为：$G_水=\rho_水 gV_水=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times6\times10^{-4}\ \text{m}^3=6\ \text{N}$；所以水对容器底部的压力为：$F=G_水+G_M=6\ \text{N}+9\ \text{N}=15\ \text{N}$。

(2)由(1)解析可知，$t=40$ s 时物块 M 刚好漂浮，则此时物块 M 所受浮力 $F_浮=G_M=9\ \text{N}$，根据 $F_浮=\rho_液 gV_排$ 可得物块 M 排开水的体积为：$V_排=\frac{F_浮}{\rho_水 g}=\frac{9\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=9\times10^{-4}\ \text{m}^3=900\ \text{cm}^3$，此时水的深度为 $\frac{V_排}{S_M}=\frac{900\ \text{cm}^3}{(10\ \text{cm})^2}=9\ \text{cm}$，故 a 的值为 9。

8.【解】(1)A 上表面所受水的压强：$p=\rho_水 gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.12\ \text{m}=1\ 200\ \text{Pa}$；

(2)A、B 受到的总浮力：$F_浮=\rho_水 gV_排=\rho_水 g(V_A+V_B)=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times(1\times10^{-3}\ \text{m}^3+0.5\times10^{-3}\ \text{m}^3)=15\ \text{N}$，因为 A、B 恰好悬浮，所以 $F_浮=G_总=G_A+G_B$，则 B 的重力：$G_B=G_总-G_A=F_浮-G_A=15\ \text{N}-8\ \text{N}=7\ \text{N}$；

(3)由 $G=mg=\rho Vg$ 可得，A、B 的密度分别为：$\rho_A=\frac{G_A}{V_Ag}=\frac{8\ \text{N}}{1\times10^{-3}\ \text{m}^3\times10\ \text{N/kg}}=0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3$，$\rho_B=\frac{G_B}{V_Bg}=\frac{7\ \text{N}}{0.5\times10^{-3}\ \text{m}^3\times10\ \text{N/kg}}=1.4\times10^3\ \text{kg/m}^3$，由 $\rho_A<\rho_水<\rho_B$ 可知，剪断细线后，A 漂浮，B 沉底，此时 B 受到的浮力不变，A 受到的浮力 $F_{浮A}=G_A$，由 $F_浮=\rho_液 gV_排$ 可得，A 排开水的体积：$V_{排A}=\frac{F_{浮A}}{\rho_水 g}=\frac{G_A}{\rho_水 g}=\frac{8\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=8\times10^{-4}\ \text{m}^3$，容器内水面下降的高度：$\Delta h=\frac{V_A-V_{排A}}{S_容}=\frac{1\times10^{-3}\ \text{m}^3-8\times10^{-4}\ \text{m}^3}{2\times10^{-2}\ \text{m}^2}=0.01\ \text{m}$，则水对容器底部压强的变化量：$\Delta p=\rho_水 g\Delta h=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.01\ \text{m}=100\ \text{Pa}$。

关键点拨

(3)根据 $G=mg=\rho Vg$ 求出 A、B 的密度，然后与水的密度相比较判断剪断细线后两者的浮沉状态，根据阿基米德原理求出漂浮物体排开水的体积，然后求出水面下降的高度，根据 $p=\rho gh$ 求出水对容器底部压强的变化量。

9.【解】(1)由题意可得，金属块受到的重力：$G=mg=0.4\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=4\ \text{N}$。

(2)由图乙可知，当 $h=2$ cm 时，金属块排开水的体积 $V_排=20\ \text{cm}^3=20\times10^{-6}\ \text{m}^3$，根据阿基米德原理可知，此时金属块受到的浮力：$F_浮=\rho_水 gV_排=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times20\times10^{-6}\ \text{m}^3=0.2\ \text{N}$，对金属块进行受力分析，可得弹簧测力计的示数：$F_拉=G-F_浮=4\ \text{N}-0.2\ \text{N}=3.8\ \text{N}$。

(3)由图乙可知，当金属块下表面浸入水中的深度为 5 cm 时，金属块刚好浸没，即金属块的高度为 5 cm，此时金属块底部受到的水的压强：$p=\rho_水 gh_金=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times5\times10^{-2}\ \text{m}=500\ \text{Pa}$。

(4)由图乙知，金属块刚好浸没时，$V'_排=50\ \text{cm}^3$，则金属块的底面积：$S_金=\frac{V'_排}{h_金}=\frac{50\ \text{cm}^3}{5\ \text{cm}}=10\ \text{cm}^2$，由题可知，容器的底面积 $S=5S_金=5\times10\ \text{cm}^2=50\ \text{cm}^2$，金属块浸没后，水对容器底部增加的压力等于水对金属块的浮力，则 $\Delta F=F'_浮=\rho_水 gV'_排=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times50\times10^{-6}\ \text{m}^3=0.5\ \text{N}$，水对容器底部增加的压强 $\Delta p=\frac{\Delta F}{S}=\frac{0.5\ \text{N}}{50\times10^{-4}\ \text{m}^2}=100\ \text{Pa}$。

知识归纳

求固体对水平面的压强，一般先求出固体对水平面的压力，再根据压强公式 $p=\frac{F}{S}$ 求压强。

全章综合训练

刷中考

1. D 【解析】同一模型对桌面的压力相同，D 选项图中，模型与桌面的接触面积最大，由 $p=\frac{F}{S}$ 知，D 选项图中模型对桌面的压强最小，故 D 符合题意。故选 D。

2. (1)1 320 N　(2)3.3×10^4 Pa　【解析】(1)谢宝金和发电机的总重力 $G=mg=132\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1\ 320\ \text{N}$；(2)谢宝金携带发电机站立时对地面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{1\ 320\ \text{N}}{0.04\ \text{m}^2}=3.3\times10^4\ \text{Pa}$。

3. C 【解析】深度是某点到自由液面的竖直距

离，水位降低，水位尺上 P 点的深度较去年同期变小，由 $p=\rho gh$ 知水位尺上 P 点的压强较去年同期变小，故 ABD 错误，C 正确。

4. D 【解析】高度增加大气压变小。胎压正常的车轮胎，行驶到高原，胎内气压大于外界大气压，就“胀”起来；正常密封的食品袋，带到高海拔就“胀”起来，是因为袋内气压大于外界大气压；地面释放的氢气球飞到高空中时，球内气压大于外界大气压，所以会“胀”起来；制作馒头的白面团，发酵过程中就“胀”起来，是因为面团在发酵过程中产生了气体，原理与其他三项不同。故选 D。

5. A 【解析】图 A 装置中间管道最窄，在左端管口横截面积和水流流速相同的情况下，水在 A 装置中间流速最快，根据流体中流速越大的地方压强越小可知，此处压强最小，吸肥最快。故 B、C、D 不符合题意，A 符合题意。故选 A。

关键点拨
流体中流速越大的位置，压强越小。

6. 小 【解析】用吸管对着两个乒乓球中间吹气，会观察到两个乒乓球靠近，这是因为流体流速大的位置压强小，乒乓球中间的压强小于两侧的压强，两球在气压差的作用下向中间靠拢。

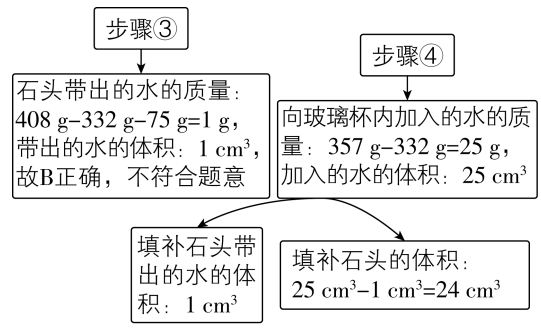
7. D 【解析】向漂浮在水面上的碗中加水，碗浸入水中的深度越来越大，排开水的体积越来越大，由 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}$ 可得，碗所受浮力越来越大；当碗恰好浸没在水中时，其排开水的体积突然变小，由 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}$ 可得，碗所受浮力突然变小，且小于空碗漂浮时受到的浮力；浸没后排开水的体积不变，则碗所受浮力不变；所以浮力先增大，后突然减小，最后不变；碗漂浮时，由于碗里水的质量是缓慢均匀增加的，所以碗受到的浮力与时间 t 应该是线性关系，故只有 D 图符合题意。

关键点拨
(1) 分析碗排开水的体积变化，根据阿基米德原理判断出碗浸没前的浮力变化；
(2) 碗浸没后排开水的体积不变，根据阿基米德原理判断出其受到的浮力不变。
(3) 碗恰好浸没时排开水的体积比空碗漂浮时排开水的体积小。

8. 0.8　1 【解析】实心球的质量 $m_{球}=\dfrac{G_{球}}{g}=\dfrac{1\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.1\ \text{kg}$，实心球的体积 $V_{球}=\dfrac{m_{球}}{\rho_{球}}=\dfrac{0.1\ \text{kg}}{1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}}=1.0\times10^{-4}\ \text{m}^{3}$，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，实心球在酒精中沉底，故此时球所受浮力为：$F'_{浮}=\rho_{酒精}gV_{球}=0.8\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times1.0\times10^{-4}\ \text{m}^{3}=0.8\ \text{N}$；实心球的密度小于盐水的密度，故实心球在盐水中静止时处于漂浮状态，则球所受浮力等于重力，故静止时实心球受到的浮力为：$F_{浮}=G_{球}=1\ \text{N}$。

9. BD 【解析】根据阿基米德原理可知，甲图中船排开水的重力与大象和船的总重力相等，故 A 错误。船内石头增多的过程中，船始终漂浮，但船和石头的总重力变大，所以受到的浮力变大，根据 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知，排开水的体积变大，船底所处深度变大，根据 $p=\rho gh$ 可知，船底受到水的压强变大，故 B 正确，C 错误。甲图中的船与乙图中的船为同一只船，排开水的体积相同，由阿基米德原理可知，两船所受浮力大小相等，故 D 正确。故选 BD。

10. D 【解析】两个关键步骤分析如下：



石头密度最准确的测量值为 $\rho=\dfrac{m}{V}=\dfrac{75\ \text{g}}{24\ \text{cm}^{3}}=3.125\ \text{g/cm}^{3}$，故 A 正确，不符合题意；步骤③中从水中取出石头时，石头带出的水的质量和体积可求出，不会影响对石头体积的测量，故带出的水不会影响密度的测量值，故 C 正确，不符合题意；石头沉在水底时，受到的浮力为 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gV=1\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times24\times10^{-6}\ \text{m}^{3}=0.24\ \text{N}$，石头的重力为 $G=mg=0.075\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=0.75\ \text{N}$，杯底对石头的支持力 $F_{支}=G-F_{浮}=0.75\ \text{N}-0.24\ \text{N}=0.51\ \text{N}$，故 D 错误，符合题意。

11. 【解】(1) 游客对水平地面的压力 $F=G=mg=60\times10\ \text{N}=600\ \text{N}$，游客对水平地面的压强 $p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{600\ \text{N}}{4\times10^{-2}\ \text{m}^{2}}=1.5\times10^{4}\ \text{Pa}$。

(2) 莲叶受到的压力 $F'=G_{总}=m_{总}g=(60+3)\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=630\ \text{N}$，莲叶受到的压强 $p'=\dfrac{F'}{S'}=\dfrac{630\ \text{N}}{1.5\ \text{m}^{2}}=420\ \text{Pa}$。

(3)当莲叶浸入水中的深度达到卷边高度的25%时泡沫板和人的总重 $G'_{总}=F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gS_{叶}h_{大}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times2\ m^2\times25\%\times0.16\ m=800\ N$。泡沫板和人的总质量 $m'_{总}=\frac{G'_{总}}{g}=\frac{800\ N}{10\ N/kg}=80\ kg$,莲叶能托起人的最大质量 $m_{人}=m'_{总}-m_{泡沫板}=80\ kg-3\ kg=77\ kg$。

刷章测

1. A 【解析】拦河大坝上窄下宽,是因为同种液体内部的压强随深度的增加而增大,故A错误;三峡船闸利用了连通器原理,故B正确;在气体和液体中,流速越大的位置,压强越小,飞机的机翼上表面凸起,下表面平直,飞行时,机翼上方空气的流速大,压强小,机翼下方空气的流速小,压强大,所以飞机会受到向上的升力,故C正确;马德堡半球实验证明了大气压的存在,故D正确。故选A。

2. B 【解析】物体受到的浮力:$F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=1\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times300\times10^{-6}\ m^3=3\ N$,因物体漂浮,所以物体所受浮力等于重力,则物体的重力 $G=F_{浮}=3\ N$,由 $G=mg$ 可知,物体的质量:$m=\frac{G}{g}=\frac{3\ N}{10\ N/kg}=0.3\ kg=300\ g$;锅形物体的体积:$V=V_{排}-S\times\Delta h=300\ cm^3-100\ cm^2\times1\ cm=200\ cm^3$;物体的密度:$\rho=\frac{m}{V}=\frac{300\ g}{200\ cm^3}=1.5\ g/cm^3$。

3. B 【解析】A 点水的深度 $h=40\ m-10\ m=30\ m$,受到的水的压强 $p=\rho_{水}gh=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times30\ m=3\times10^5\ Pa$。

4. C 【解析】游客上岸前后,“爱达·魔都号”始终漂浮,受到的浮力和自身的重力相等,所以,游客上岸后,重力减小,“爱达·魔都号”所受浮力减小,由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知其排开水的体积减少,所以“爱达·魔都号”会上浮一些,吃水深度会变小,故A错误。“爱达·魔都号”满载时受到的浮力 $F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=13.55\times10^4\times10^3\ kg\times10\ N/kg=1.355\times10^9\ N$,故B错误。“爱达·魔都号”吃水深度达到8.55 m时,海水对邮轮底的压强为 $p=\rho_{海}gh=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times8.55\ m=8.55\times10^4\ Pa$,故C正确。“爱达·魔都号”满载航行时处于漂浮状态,受到的浮力等于它的总重力,根据浮力产生的原因可知“爱达·魔都号”受到的浮力等于海水对邮轮底的压力大小,所以海水对邮轮底的压力大小等于其所受重力大小,故D错误。故选C。

5. C 【解析】由于方形盒和实心玩具鱼整体悬浮,整体的总重力等于浮力,即 $G_{总}=F_{浮}=\rho_{水}gV$,又因方形盒和实心玩具鱼的质量相等,则玩具鱼的重力 $G_1=\frac{1}{2}G_{总}=\frac{1}{2}\times\rho_{水}gV$,玩具鱼的质量 $m_1=\frac{G_1}{g}=\frac{\rho_{水}g\frac{1}{2}V}{g}=\frac{1}{2}\rho_{水}V$,故A错误。玩具鱼的体积 $V_1=\frac{m_1}{\rho}$,方形盒和实心玩具鱼的总重力 $G_{总}=2m_1g$;根据阿基米德原理得,方形盒的体积 $V=\frac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\frac{G_{总}}{\rho_{水}g}=\frac{2m_1g}{\rho_{水}g}=\frac{2m_1}{\rho_{水}}$,所以方形盒与玩具鱼的体积之比 $\frac{V}{V_1}=\frac{\frac{2m_1}{\rho_{水}}}{\frac{m_1}{\rho}}=\frac{2\rho}{\rho_{水}}$,故B错误。根据方形盒与玩具鱼的体积之比 $\frac{V}{V_1}=\frac{2\rho}{\rho_{水}}$ 变形得,玩具鱼的体积 $V_1=\frac{\rho_{水}V}{2\rho}$,因为用同种材料制成质量相等的方形盒和实心玩具鱼,所以方形盒中材料的体积等于实心玩具鱼的体积,即 $V_{方盒}=V_1$,则方形盒空心部分的体积 $V_{空心}=V-V_{方盒}=V-V_1=V-\frac{\rho_{水}}{2\rho}V$,故C正确。根据压力差法可知,水对盒的浮力等于水对盒下表面的压力减去水对盒上表面的压力,所以水对盒下表面的压力大于水对盒的浮力,即水对盒下表面的压力大于 $\rho_{水}gV$,故D错误。故选C。

6. C 【解析】由丙图可知,不放入柱体时,容器对地面的压强为 $0.8\times10^3\ Pa$,容器中装有10 cm深的某种液体,容器横截面积为100 cm^2,则液体的体积为:$V_{液}=Sh=100\ cm^2\times10\ cm=1\ 000\ cm^3$,容器对地面的压力为:$F=pS=0.8\times10^3\ Pa\times100\times10^{-4}\ m^2=8\ N$,容器的质量不计,则液体的重力为:$G_{液}=F=8\ N$,所以液体密度为:$\rho_{液}=\frac{m_{液}}{V_{液}}=\frac{\frac{G_{液}}{g}}{V_{液}}=\frac{\frac{F}{g}}{V_{液}}=$

关键点拨

(1)根据方形盒和实心玩具鱼整体悬浮时,所受浮力等于总重力,求出玩具鱼的质量;(2)假设方形盒和实心玩具鱼的质量都为 m_1,利用密度公式和阿基米德原理分别表示出方形盒与玩具鱼的体积,进而求出二者体积之比;(3)方形盒空心部分的体积等于盒的体积减去盒的材料的体积;(4)根据压力差法分析水对方形盒下表面的压力与浮力的大小关系。

易错警示

深度是指某点到自由液面的竖直距离。由此得出 A 点的深度,再根据 $p=\rho_{水}gh$ 得出 A 点受到水的压强。

$\frac{8\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3$，故 A 正确；由丙图可知，截去厚度从 10 cm 到 25 cm 过程中，容器对地面的压强始终不变，则被截去部分柱体漂浮在液体中，且截去厚度为 10 cm 时，液体刚好充满容器，容器对地面的压强为 1×10^3 Pa，容器对地面的压力为：$F_1=p_1S=1\times10^3\ \text{Pa}\times100\times10^{-4}\ \text{m}^2=10\ \text{N}$，则厚度为 10 cm 的柱体的重力为：$G=F_1-G_{液}=10\ \text{N}-8\ \text{N}=2\ \text{N}$，厚度为 10 cm 的柱体的体积为：$V_1=S_{柱}h_1=50\ \text{cm}^2\times10\ \text{cm}=500\ \text{cm}^3$，则柱体的密度为：$\rho_{柱}=\frac{m_{柱}}{V_1}=\frac{\frac{G}{g}}{V_1}=\frac{\frac{2\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}}{500\times10^{-6}\ \text{m}^3}=0.4\times10^3\ \text{kg/m}^3$，故 B 正确；由丙图可知，当截去厚度从 25 cm 开始，容器对地面的压强开始增大，即柱体接触到容器底，不再有液体排出，则当截去厚度为 25 cm 时，容器中的柱体底部恰好与容器接触，此时柱体受到的重力等于排开液体的重力，则有：$\rho_{液}V_{排}g=\rho_{柱}V_{柱1}g$，即 $0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3\times(100-50)h\times10^{-6}\ \text{m}^3\times10\ \text{N/kg}=0.4\times10^3\ \text{kg/m}^3\times50\times25\times10^{-6}\ \text{m}^3\times10\ \text{N/kg}$，解得 $h=12.5\ \text{cm}$，即容器深度为 12.5 cm，则此时容器中液体的重力为：$G'_{液}=\rho_{液}gV'_{液}=\rho_{液}g(S-S_{柱})h=0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times(100-50)\times12.5\times10^{-6}\ \text{m}^3=5\ \text{N}$，30 cm 高的柱体的重力为：$G'=m'_{柱}g=\rho_{柱}gV'_{柱}=\rho_{柱}gS_{柱}h'=0.4\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times50\times30\times10^{-6}\ \text{m}^3=6\ \text{N}$，则容器中液体与 30 cm 高的柱体总重力为：$G_{总}=G'_{液}+G'=5\ \text{N}+6\ \text{N}=11\ \text{N}$，此时容器对地面的压力：$F_{总}=G_{总}=11\ \text{N}$，则容器对地面的压强：$p_2=\frac{F_{总}}{S}=\frac{11\ \text{N}}{100\times10^{-4}\ \text{m}^2}=1.1\times10^3\ \text{Pa}$，所以 p_2 的值为 1.1，故 C 错误；当 $h=30\ \text{cm}$ 时，柱体受到的浮力等于 25 cm 高的柱体的重力，所以柱体对容器底的压强为：$p_3=\frac{F'}{S_{柱}}=\frac{0.4\times10^3\ \text{kg/m}^3\times[50\times(30-25)]\times10^{-6}\ \text{m}^3\times10\ \text{N/kg}}{50\times10^{-4}\ \text{m}^2}=200\ \text{Pa}$，故 D 正确。故选 C。

知识归纳

密度计是利用物体漂浮的条件工作的，因浮力等于重力且不变，故排开液体的体积与液体的密度成反比，因而刻度特点是上小下大、上疏下密。

7. (1)$\frac{F}{S_1}$　5×10^5　(2)大于　9.9

【解析】(1)由题意可知，测力计对桌面的压力 $F=50\ \text{N}$，与桌面之间的受力面积 $S_1=1\times10^{-4}\ \text{m}^2$，故测力计对桌面的压强为 $p=\frac{F}{S_1}=\frac{50\ \text{N}}{1\times10^{-4}\ \text{m}^2}=5\times10^5\ \text{Pa}$。(2)由题意知，抽气时 A 点的空气流速小于 B 点的，由于流速大的地方压强小，流速小的地方压强大，所以 A 点的气压大于 B 点的气压；根据 $p=\rho gh$ 可知，A 点的气压与高度为 $h=\frac{p_A}{\rho_{水}g}=\frac{9.9\times10^4\ \text{Pa}}{1\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=9.9\ \text{m}$ 的静止水柱所产生的压强相等。

8. 增加　小于　变大　【解析】想让该吸管竖直漂浮在水中，需要增加配重，这样可以降低重心，增大稳定程度。由 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 得，液体密度为：$\rho_{液}=\frac{F_{浮}}{V_{排}g}=\frac{F_{浮}}{Shg}$，$S$ 为吸管横截面积，h 为吸管浸入液体的深度，因为密度计漂浮在液体中，浮力等于重力，所以在不同的液体中，浮力相等，吸管横截面积相等，由 $\rho_{液}=\frac{F_{浮}}{Shg}$ 可知，液体密度与吸管浸入深度成反比，刻度不均匀且上疏下密，若把这个密度计放入某种液体中，液面位置恰好在 AB 的中点 C，则这种液体的密度小于 $1.4\ \text{g/cm}^3$。若再增加配重，则浮力变大，根据 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 得，液体密度一定，密度计排开液体的体积变大，即浸入液体的体积变大，浸入液体的深度增加，液面所对应的刻度线上移，C 在液面下，C 处对应的液体密度值变大。

9. (1)>　>　(2)①②　【解析】(1)由于苹果漂浮，梨子沉底，则根据浮沉条件可知：$F_1=G_1=m_1g$，$F_2<G_2=m_2g$，若 $m_1=m_2$，由上式可知 $F_1>F_2$；由于苹果漂浮，梨子沉底，则 $V_{排1}<V_1$，$V_{排2}=V_2$，由阿基米德原理可得 $\rho_{水}gV_{排1}>\rho_{水}gV_{排2}$，所以 $V_{排1}>V_{排2}$，即 $V_1>V_2$。(2)①若 $V_1=V_2$，则 $V_{排1}<V_{排2}$，由于都是浸在水中，根据 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}$ 可知：$F_1<F_2$，故①符合题意；②若 $V_1<V_2$(即苹果的体积较小)，而苹果漂浮、梨子沉底，则 $V_{排1}<V_{排2}$，根据 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}$ 可知：$F_1<F_2$，故②符合题意；③若 $m_1<m_2$，且有 $m_1g=F_1$，$m_2g>F_2$ 则 F_1 与 F_2 的大小关系不能确定，故③不符合题意；④若 $m_1>m_2$，且有 $m_1g=F_1$，$m_2g>F_2$ 则可知 $F_1>F_2$，故④不符合题意。故选①② 。

10. (1)2.7　(2)密度　深度　(3)100　1.2　(4)④$4.5\times10^3$　⑤偏大

【解析】(1)图 1 步骤 A 中弹簧测力计的分度值为 0.1 N,示数为 2.7 N。(2)实验步骤 E、F 中,物体排开液体的体积相等,液体的密度不同,弹簧测力计示数不同,结合步骤 A 可知物体受到的浮力不同,说明浮力大小跟液体的密度有关;实验步骤 D、E 中,液体的密度相同,排开液体的体积相同,物体浸没在液体中的深度不同,弹簧测力计示数相同,结合步骤 A 可知物体所受浮力相同,说明浮力大小跟物体浸没在液体中的深度无关。(3)实验步骤 E 中物体浸没在水中,受到的浮力 $F_{浮E}=G-F_E=2.7\ \text{N}-1.7\ \text{N}=1\ \text{N}$,根据阿基米德原理可知,物体的体积为:$V_{物}=V_{排}=\dfrac{F_{浮E}}{\rho_{水}g}=\dfrac{1\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=1\times10^{-4}\ \text{m}^3=100\ \text{cm}^3$,由实验步骤 A、F 可知,物体浸没在盐水中受到的浮力:$F_{浮F}=G-F_F=2.7\ \text{N}-1.5\ \text{N}=1.2\ \text{N}$,由阿基米德原理可知,盐水的密度:$\rho_{盐水}=\dfrac{F_{浮F}}{gV_{排}}=\dfrac{1.2\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}\times1\times10^{-4}\ \text{m}^3}=1.2\times10^3\ \text{kg/m}^3=1.2\ \text{g/cm}^3$。(4)④由图 2b 可知校徽的质量 $m=530.0\ \text{g}=0.53\ \text{kg}$;由图 2c 和图 2d 可知,变化的质量为:$\Delta m=1\ 360.6\ \text{g}-1\ 220.6\ \text{g}=140\ \text{g}=0.14\ \text{kg}$,根据变化的质量得出变化的压力:$\Delta F=\Delta mg=0.14\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1.4\ \text{N}$,变化的压力等于校徽受到的浮力,根据阿基米德原理可知,校徽的体积:$V=V'_{排}=\dfrac{F'_{浮}}{\rho_{盐水}g}=\dfrac{1.4\ \text{N}}{1.2\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}\approx1.17\times10^{-4}\ \text{m}^3$,则根据 $\rho=\dfrac{m}{V}$ 可知,校徽的密度 $\rho=\dfrac{m}{V}=\dfrac{0.53\ \text{kg}}{1.17\times10^{-4}\ \text{m}^3}\approx4.5\times10^3\ \text{kg/m}^3$。⑤取下电子秤盘上的小桶后,电子秤的示数并没有显示为“0 000.0 g”,而是显示为“0 000.7 g”,说明电子秤没有调零,则在步骤①中测得的校徽的质量偏大,而通过步骤②③测得的校徽的体积是准确的,根据密度公式可知步骤④中测得的校徽的密度偏大。

关键点拨◀

(1)根据玻璃杯受到的浮力等于重力与拉力之和进行计算;

(2)根据物体 B 处于平衡状态进行分析;

(3)根据浮力变化量结合阿基米德原理分析出深度的变化量,再计算放出的水的体积。

11. **【解】**(1)图甲中,玻璃杯 A 漂浮,在向下的重力、拉力和向上的浮力的作用下处于平衡状态,玻璃杯 A 受到浮力:$F_{浮A}=G_A+F_{拉}=6\ \text{N}+2\ \text{N}=8\ \text{N}$。

(2)物体 B 在向下的重力和向上的拉力、浮力的作用下处于平衡状态,$G_B=F'_{拉}+F_{浮B}$,即 $\rho_Bg V_B=F'_{拉}+\rho_{水}gV_B$,则物体 B 的密度:$\rho_B=\dfrac{F'_{拉}+\rho_{水}gV_B}{gV_B}=\dfrac{2\ \text{N}+1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times100\times10^{-6}\ \text{m}^3}{10\ \text{N/kg}\times100\times10^{-6}\ \text{m}^3}=3\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

(3)t_1 时刻到 t_2 时刻玻璃杯 A 减小的浮力:$\Delta F_{浮A}=2\ \text{N}-1\ \text{N}=1\ \text{N}$,它排开水的体积的减小量:$\Delta V_{排A}=\dfrac{\Delta F_{浮A}}{\rho_{水}g}=\dfrac{1\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=1\times10^{-4}\ \text{m}^3$,由 $p=\rho gh$ 得,水面降低的高度:$h=\dfrac{\Delta p}{\rho_{水}g}=\dfrac{200\ \text{Pa}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=0.02\ \text{m}$,此时玻璃杯 A 还受到浮力的作用,所以它还浸在水中,则放出的水的体积:$V_{水}=Sh-\Delta V_{排A}=500\times10^{-4}\ \text{m}^2\times0.02\ \text{m}-1\times10^{-4}\ \text{m}^3=9\times10^{-4}\ \text{m}^3$,由 $\rho=\dfrac{m}{V}$ 得,放出的水的质量:$\Delta m_{水}=\rho_{水}V_{水}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times9\times10^{-4}\ \text{m}^3=0.9\ \text{kg}$,容器对桌面减小的压力(放出的水的重力):$\Delta F=\Delta G_{水}=\Delta m_{水}g=0.9\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=9\ \text{N}$,容器对桌面减小的压强:$\Delta p'=\dfrac{\Delta F}{S}=\dfrac{9\ \text{N}}{500\times10^{-4}\ \text{m}^2}=180\ \text{Pa}$。

第十章　从粒子到宇宙

一、走进分子世界

刷基础

1. **B**　**【解析】**将海绵放入水中,一段时间后空隙中吸满水,是物体间有间隙,不能说明分子间存在空隙,故 A 错误;体积相等的水和酒精混合后总体积变小,说明分子之间存在空隙,故 B 正确;由于分子是很微小的,放大镜及光学显微镜的放大倍数有限,不能观察到分子、分子间的空隙,故 C、D 错误。故选 B。