

电阻箱减小的阻值等于待测电阻阻值,当步骤(1)中电阻箱的电阻较小,小于待测电阻时,无法使得步骤(3)中电阻箱的阻值和待测电阻阻值之和等于原来电阻箱的阻值,故无法测量。由于将电压表右端由C点改接到D点后要保持滑动变阻器分得的电压等于步骤(1)中待测电阻和变阻器两端的总电压,则滑动变阻器接入电路的电阻应等于待测电阻和步骤(1)中变阻器接入电路的阻值之和,从而使得电流表的示数不变,如果滑动变阻器的最大电阻过小,小于待测电阻,则不能完成实验。

☆ 关键点拨

本题采用等效替代法测量电阻,实验中必须保证电阻箱减小的阻值等于待测电阻的阻值,滑动变阻器接入电路的电阻增大的值等于待测电阻的阻值,这是解答最后一问的关键。

14. (1) 9 V (2) 54 J (3) 2.7 W~4.5 W

第二部分 题型过关

题型一 物理常识

刷类型

1. C 【解析】成年人的身高在 170 cm 左右,图中小顽童 N2 大致到成年人的胸部,身高约为 120 cm,故 ABD 错误,C 正确。故选 C。
2. B 【解析】热奶的温度约为 50 ℃,故 A 不符合实际;一个鸡蛋的质量约 50 g,故 B 符合实际;妈妈准备这顿早餐用时约为 20 min,故 C 不符合实际;一根油条的长度约为 25 cm,故 D 不符合实际。
3. C 【解析】电视机正常工作的电功率约为 200 W,故 A 不符合实际;中学生的重力在 $G_0 = 500$ N 左右,双脚与地面的接触面积在 $S = 500 \text{ cm}^2 = 0.05 \text{ m}^2$ 左右,站立在水平地面上时对水平地面的压强为 $p = \frac{F}{S} = \frac{G_0}{S} = \frac{500 \text{ N}}{0.05 \text{ m}^2} = 1 \times 10^4 \text{ Pa}$,故 B 不符合实际;普通中学生正常步行的速度在 5 km/h 左右,故 C 符合实际;一本物理课本的质量约为 $m = 250 \text{ g} = 0.25 \text{ kg}$,其重力约为 $G = mg = 0.25 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 2.5 \text{ N}$,课桌高度约为 0.8 m,将物理课本从地面捡到课桌上,对书做功约为 $W = Gh = 2.5 \text{ N} \times 0.8 \text{ m} = 2 \text{ J}$,故 D 不符合实际。
4. C 【解析】法拉第发现了电磁感应现象,故 A 正确,不符合

【解析】(1) 由图可知,只闭合开关 S_1 ,电路为 R_1 的简单电路,由 $I = \frac{U}{R}$ 可知,电源电压为 $U = U_1 = I_1 R_1 = 0.9 \text{ A} \times 10 \Omega = 9 \text{ V}$ 。(2) 开关 S_1 、 S_2 、 S_3 都闭合时, R_1 、 R_2 并联,电流表测量干路电流;根据并联电路的电流特点可知,通过 R_1 的电流不变,仍为 $I_1 = 0.9 \text{ A}$,则通过 R_2 的电流 $I_2 = I - I_1 = 1.5 \text{ A} - 0.9 \text{ A} = 0.6 \text{ A}$, R_2 在 10 s 内产生的热量 $Q = W_2 = UI_2 t = 9 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 54 \text{ J}$ 。(3) 只闭合开关 S_2 , R_1 与 R_x 串联,根据滑动变阻器 R_x 的规格可知,电路中的最大电流 $I_{\text{大}} = 0.5 \text{ A}$,则电路中的最大总功率 $P_{\text{大}} = UI_{\text{大}} = 9 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 4.5 \text{ W}$,当滑动变阻器接入电路的阻值最大时,电路中的电流最小,总功率最小,根据串联电路的电阻特点和 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,电路的最小总功率 $P_{\text{小}} = \frac{U^2}{R_1 + R_x} = \frac{(9 \text{ V})^2}{10 \Omega + 20 \Omega} = 2.7 \text{ W}$,所以电路总功率的变化范围为 2.7 W~4.5 W。

题型过关

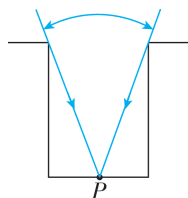
题意;牛顿在伽利略等前人的基础上提出了惯性定律,故 B 正确,不符合题意;托里拆利最早通过实验测定了标准大气压的数值,故 C 错误,符合题意;欧姆对电流跟电阻和电压的关系进行了大量实验,并进一步归纳得出欧姆定律,故 D 正确,不符合题意。

5. C 【解析】①用光线表示光传播的径迹和方向,采用的是模型法;②探究动能的大小与速度的关系时,让同一小球从斜面的不同高度由静止释放,采用的是控制变量法;③探究平面镜成像特点时,通过未点燃的蜡烛确定点燃蜡烛的像的位置,采用的是等效替代法;④探究滑动摩擦力的大小与接触面粗糙程度的关系时,保持压力大小不变,采用的是控制变量法。采用了相同科学方法的是②④,故 C 符合题意,A、B、D 不符合题意。故选 C。

题型二 作图题

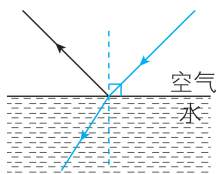
刷类型

1. 如图所示



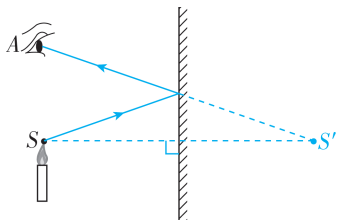
【解析】因为光在同一种均匀介质中是沿直线传播的,所以青蛙只能看到沿着井边射入的两条光线之间的空间。

2. 如图所示



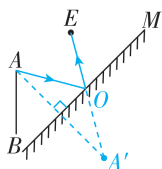
【解析】首先过反射点作出法线,然后根据反射角等于入射角,在法线右侧作出入射光线;再根据光从空气斜射入水中时,折射光线将向靠近法线的方向偏折,即折射角小于入射角作出折射光线。

3. 如图所示



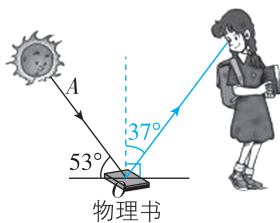
【解析】烛焰上 S 点与在平面镜中的像 S' 关于平面镜对称,据此作出像 S' ,连接像 S' 与眼睛即为反射光线所在的直线,根据光线方向标出箭头,反射光线与平面镜的交点即为入射点,连接入射点和 S 点,即为入射光线。

4. 如图所示



【解析】先根据像与物关于平面镜对称作出物体 A 点的对称点 A' , A' 即为 A 的像;连接 $A'E$ 交平面镜于点 O , 则 AO 为入射光线, OE 为反射光线。

5. 如图所示

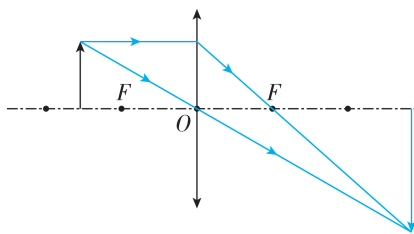


【解析】首先作出法线,入射光线与水平地面的夹角是 53° , 所以入射角为 $90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$, 根据反射角等于入射角作出反射光线,反射角也为 37° 。

易错警示

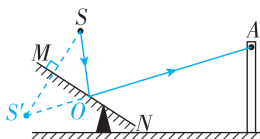
作光路图注意:(1)法线用虚线;(2)反射角是反射光线和法线的夹角。

6. 如图所示



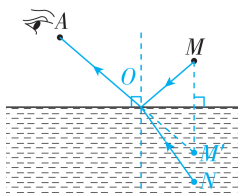
【解析】由图知,物体在 1 倍焦距和 2 倍焦距之间,则像在 2 倍焦距之外,此时成倒立、放大的实像。

7. 如图所示



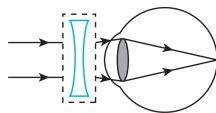
【解析】先通过定日镜作出 S 的对称点 S' , S' 即为 S 的像;连接 $S'A$ 交平面镜于点 O , 连接 SO 即为入射光线, OA 为反射光线。

8. 如图所示



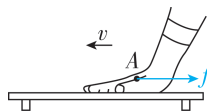
【解析】(1) 找出 M 关于水面的对称点 M' , M' 即为 M 的像, 连接 $M'A$, 与水面交于点 O , 连接 MO , 即为入射光线, OA 为反射光线; (2) 看到水中的 N 的像与 M 的像重合, 则折射光线也为 OA , 光线从水中斜射入空气中时, 折射光线会向远离法线的方向偏折, 据此画出点 N 。

9. 如图所示



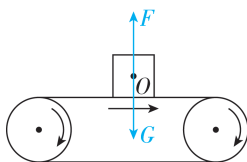
【解析】近视眼应使用凹透镜矫正。

10. 如图所示



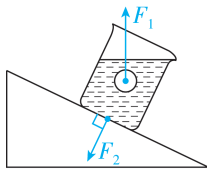
【解析】手沿桌面向左滑动过程中受到的摩擦力方向与相对运动方向相反, 即沿水平桌面向右。

11. 如图所示



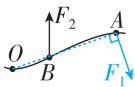
【解析】行李随传送带匀速水平向右运动,处于平衡状态,说明行李不受摩擦力;行李受到竖直向上的支持力 F 和竖直向下的重力 G ,力的作用点在物体的重心处。

12. 如图所示



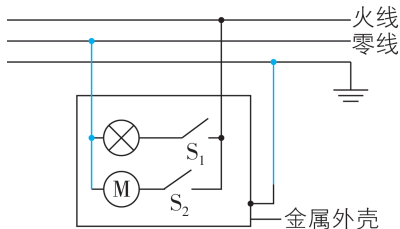
【解析】小球在水中静止时,受到的浮力 F_1 的作用点在小球的重心,方向与重力方向相反,是竖直向上的。烧杯对斜面的压力的作用点在斜面上,方向垂直于接触面向下。

13. 如图所示



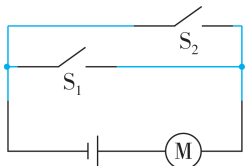
【解析】由杠杆平衡条件可知,在阻力、阻力臂一定时,动力臂越大,动力越小。力 F_1 作用在 A 点,当 OA 为 F_1 的力臂时,力臂最长,此时力 F_1 最小,过 A 点垂直 OA 向下画出力 F_1 的示意图。

14. 如图所示



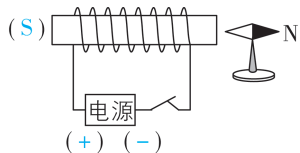
【解析】冰箱内照明灯和压缩机可以独立工作,所以是并联的,冰箱内照明灯由开关 S_1 控制,压缩机 M 由开关 S_2 控制;冰箱有金属外壳,其金属外壳要接地。

15. 如图所示



【解析】汽车的门锁既可以通过车钥匙打开,又可以通过手机打开,说明两开关并联。

16. 如图所示



【解析】由图可知,小磁针静止时右端为 N 极,左端为 S 极,根据异名磁极相互吸引可知,通电螺线管左端为 S

极,右端为 N 极。根据安培定则可知,电流从螺线管的左端流入,则电源的左端为正极,右端为负极。

题型三 图表信息题

刷类型

1. C 【解析】由图可知, R 与 R_0 串联,电压表测 R 两端的电压,电流表测电路中的电流,由表可知,水温越高, R 的阻值越小,根据串联分压原理可知,电压表示数越小,故 A 错误;由欧姆定律可知,电压表与电流表示数的比值即为 R 的阻值,水温越低, R 的阻值越大,故 B 错误;水温为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, $R = 500\text{ }\Omega$,图中两电阻串联, $R_0 = 500\text{ }\Omega$,由串联分压原理可知,两电阻两端电压相等,根据串联电路电压的规律,可知电压表示数为 3 V ,即水温刻度盘上的 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 与电压表上的“ 3 V ”刻度线对应,故 C 正确;水温显示 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, $R' = 200\text{ }\Omega$,电路的总功率为 $P = \frac{U^2}{R' + R_0} = \frac{(6\text{ V})^2}{200\text{ }\Omega + 500\text{ }\Omega} \approx 0.05\text{ W}$,故 D 错误。

2. (1) 凸透镜的焦距越大,像越大(合理即可) (2) c

【解析】(1) 分析表中像高 $h_{\text{像}}$ 、像距 v 与焦距 f 的关系可知,凸透镜成缩小的实像时,物高和物距不变,凸透镜的焦距越大,像高越大,即像越大。(2) 用同一架照相机换三个不同焦距的镜头、在相同位置拍摄远处同一景物的照片,物高和物距不变,凸透镜的焦距越大,像越大,故图 c 是使用焦距最大的镜头拍摄的。

3. B 【解析】甲液体在 $6\sim 8\text{ min}$ 内吸收的热量为 $Q_{\text{吸}} = c_{\text{甲}} m_{\text{甲}} \Delta t = 2 \times 10^3\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.2\text{ kg} \times (80\text{ }^{\circ}\text{C} - 60\text{ }^{\circ}\text{C}) = 8 \times 10^3\text{ J}$,由题知,甲、乙单位时间内吸收的热量相等,则在 $0\sim 6\text{ min}$ 内,乙液体吸收的热量 $Q_{\text{吸乙}} = 3Q_{\text{吸}} = 3 \times 8 \times 10^3\text{ J} = 2.4 \times 10^4\text{ J}$,由 $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$ 可知乙液体的比热容 $c_{\text{乙}} = \frac{Q_{\text{吸乙}}}{m_{\text{乙}} \Delta t'} = \frac{2.4 \times 10^4\text{ J}}{0.2\text{ kg} \times 40\text{ }^{\circ}\text{C}} = 3 \times 10^3\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$,故 A 正确。由 A 知,甲液体在 $6\sim 8\text{ min}$ 内吸收的热量为 $Q_{\text{吸}} = 8 \times 10^3\text{ J}$,则甲液体在 $0\sim 10\text{ min}$ 内吸收的热量是 $Q'_{\text{吸}} = 5 \times 8 \times 10^3\text{ J} = 4 \times 10^4\text{ J}$,故 B 错误。由图像可知,甲液体在 8 min 后吸收热量、温度不变,则甲液体的沸点为 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$;乙液体在 6 min 后吸收热量、温度不变,则乙液体的沸点为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,故 C 正确。 0.8 g 酒精完全燃烧放出的热量: $Q_{\text{放}} = m_{\text{酒精}} q_{\text{酒精}} = 0.8 \times 10^{-3}\text{ kg} \times 3 \times 10^7\text{ J/kg} = 2.4 \times 10^4\text{ J}$, $6\sim 8\text{ min}$ 内酒精灯对甲液体的加热效率为 $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{8 \times 10^3\text{ J}}{2.4 \times 10^4\text{ J}} \times 100\% \approx 33.3\%$,故 D 正确。

题型四 实验题

刷类型

1. (1) ①确定像的位置 ②不变 ③2.2 (2) ①照相机 ②近视眼 靠近

【解析】(1) 玻璃板既能反光又能透光,用玻璃板代替平面镜是为了便于确定像的位置和比较像与物的大小。②实验时,将蜡烛靠近玻璃板,蜡烛的大小不变,由平面镜成像特点可知像的大小也不变。③视力表在镜中的像与被测者之间的距离应是 5 m,视力表距离平面镜 2.8 m,故视力表的像与平面镜之间的距离也为 2.8 m,故人到平面镜的距离应为 $5\text{ m} - 2.8\text{ m} = 2.2\text{ m}$ 。(2) ①由图丙可知,此时物距大于像距,根据凸透镜成像规律可知,成倒立、缩小的实像,应用于照相机。②凸透镜焦距变小,会聚光的能力变强,会使光线提前会聚成像,此现象与近视眼成像情况类似,因此在光具座上向靠近凸透镜的方向移动光屏,光屏上能出现清晰的像。

2. (1) 左 (2) 26.4 (3) 8.8 空心 (4) ③ $\frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1} \rho_{\text{水}}$ ④ 错

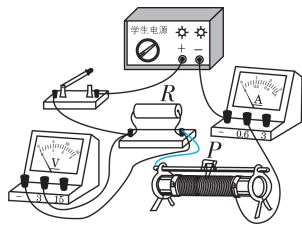
误,理由见解析

【解析】(1) 调节天平的平衡螺母时,按照“左偏右调,右偏左调”的方法调节,直到天平水平平衡,图甲中,指针右偏,故向左适当调节平衡螺母。(2) 吊坠的质量 $m_{\text{吊坠}} = 20\text{ g} + 5\text{ g} + 1.4\text{ g} = 26.4\text{ g}$ 。(3) 图丙中量筒的分度值是 1 mL,水和吊坠的总体积 $V_{\text{总}} = 38\text{ mL}$,吊坠的总体积 $V = V_{\text{总}} - V_{\text{水}} = 38\text{ mL} - 35\text{ mL} = 3\text{ mL} = 3\text{ cm}^3$,吊坠的密度 $\rho_{\text{吊坠}} = \frac{m_{\text{吊坠}}}{V} = \frac{26.4\text{ g}}{3\text{ cm}^3} = 8.8\text{ g/cm}^3 < \rho_{\text{金}} = 19.3\text{ g/cm}^3$,故吊坠是空心的。(4) ③手镯的质量为 $m_{\text{手镯}} = m_2 - m_1$,图己比图丁多出的水的质量 $\Delta m_{\text{水}} = m_3 - m_1$,图己比图丁多出的水的体积 $\Delta V = \frac{\Delta m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{m_3 - m_1}{\rho_{\text{水}}}$,手镯的体积等于图己比图丁多出的水的体积,即 $V_{\text{手镯}} = \Delta V$,手镯的密度 $\rho_{\text{手镯}} = \frac{m_{\text{手镯}}}{V_{\text{手镯}}} = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1} \rho_{\text{水}}$ 。④错误,因为步骤③中加水时,已经把手镯带出的水补上了,所以不会影响体积的测量及密度的测量。

3. (1) 受力面积 (2) 大 液体的密度 (3) 不变 相等

【解析】(1) 比较甲、乙两图,通过观察海绵的凹陷程度来比较压力的作用效果,由此说明:压力相同时,受力面积越大,压力的作用效果越不明显。(2) 将压强计的探头向下先后放入 A、B 两容器中液体的相同深度处,发现探头在 B 容器中时,U 形管左右两侧液面的高度差较大,说明在深度相同时,液体的密度越大,液体压强越大。(3) 再将探头放入 B 容器中液体的某一深度处,仅改变探头的方向,发现 U 形管左右两侧液面的高度差不变,由此说明:在液体内部向各个方向都有压强,在同一深度,向各个方向的压强大小相等。

4. (1) 如图所示 左 (2) 电阻 R 断路 (3) 2.0 正比 5 (4) 1.5 2~3 V



【解析】(1) 滑动变阻器按“一上一下”的方式串联在电路中;为了保护电路,开关闭合前,滑动变阻器的滑片 P 应移至阻值最大处,即最左端。(2) 电流表示数为零,说明电路可能出现断路,电压表示数接近电源电压,说明电压表与电源连通,电压表串联在电路中,则与电压表并联的电路以外的电路没有断路,则电路故障可能是电阻 R 断路。(3) 第 3 次实验的电压表示数如图乙所示,电压表选用小量程,分度值为 0.1 V,示数为 2.0 V;由表中数据可知,电压与电流之比为 $R = \frac{U}{I} = \frac{1.0\text{ V}}{0.2\text{ A}} = \frac{1.5\text{ V}}{0.3\text{ A}} = \frac{2.0\text{ V}}{0.4\text{ A}} = 5\text{ }\Omega$,为一定值,故可得出结论:电阻不变时,电流跟电压成正比。(4) $U_{\text{V}} = IR = 0.3\text{ A} \times 5\text{ }\Omega = 1.5\text{ V}$,探究电流与电阻关系,应控制电压不变,因此将电阻更换为 $10\text{ }\Omega$ 的后,移动滑片直至电压表示数为 1.5 V;由题干可知,电流表的测量范围为 0~6 A,滑动变阻器允许通过的电流最大为 2 A,则电路中电流最大为 0.6 A,电压表的测量范围为 0~3 V,故定值电阻两端电压最大为 3 V,定值电阻用 $5\text{ }\Omega$ 的,其两端电压为 3 V 时,电路中电流最大,为 $I_{\text{大}} = \frac{3\text{ V}}{5\text{ }\Omega} = 0.6\text{ A}$,符合要求;研究电流与电阻的关系,要控制电压不变,滑动变阻器与定值电阻串联,设电压表示数为 U'_{V} ,根据串联电路电压的规律可知,滑动变阻器分得的电压 $U_{\text{滑}} = U_{\text{总}} - U'_{\text{V}} = 4\text{ V} - U'_{\text{V}}$,根据串联分压原理有 $\frac{U_{\text{滑}}}{U'_{\text{V}}} = \frac{R_{\text{滑}}}{R_{\text{定}}}$,即 $\frac{4\text{ V} - U'_{\text{V}}}{U'_{\text{V}}} = \frac{R_{\text{滑}}}{R_{\text{定}}}$ ①,因电压表示数 U'_{V} 为定值,由①式知,方程左边为一定值,故右边也为一定值,故当定值电阻取最大值时,滑动变阻器连入电路中的电阻最大,由①式得: $\frac{4\text{ V} - U'_{\text{V}}}{U'_{\text{V}}} = \frac{20\text{ }\Omega}{R_{\text{定}}}$,解得电压表的示数 $U'_{\text{V}} = 2\text{ V}$,即为完成实验,定值电阻两端电压最小为 2 V;故为顺利完成 3 次实验,定值电阻两端不变的电压的范围为 2~3 V。

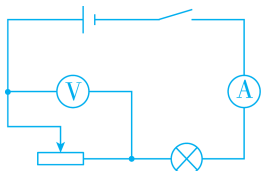
5. (1) 闭合开关前,没有将滑动变阻器的滑片移至最大阻值处 (2) 0.22 实际功率 0.625 (3) 温度

【解析】(1) 灯泡特别亮,说明电路中的电流过大,由欧姆定律可知,电路总电阻太小,因此出现该现象的原因可能是闭合开关前,没有将滑动变阻器的滑片移至最大阻值处。(2) 由图丙可知电流表选择的是小量程,对应的分度值是 0.02 A,因此示数为 0.22 A;小灯泡的亮度是由实际功率决定的;由表中数据知,在额定电压下通过灯泡的电流为 0.25 A,小

中考必刷题 物理

灯泡正常工作时的电功率为 $P = UI = 2.5 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 0.625 \text{ W}$ 。(3)通过小灯泡的电流不同,灯丝的温度就不同,灯丝的电阻与温度有关,因此小灯泡电阻是变化的。

6. (1) 如图所示 (2) 见解析 (3) $6 \text{ V} \times I$



【解析】(1) 电源电压是 8 V , 灯泡额定电压是 6 V ; 若灯泡与滑动变阻器串联, 则灯泡正常发光时, 滑动变阻器两端电压是 $8 \text{ V} - 6 \text{ V} = 2 \text{ V} < 3 \text{ V}$, 所以可以将灯泡、滑动变阻器、电流表、电源、开关用导线组成串联电路, 然后将电压表与滑动变阻器并联, 电路设计如答案图所示。(2) 实验步骤: ①按照电路图连接电路, 将滑片移至阻值最大处; ②闭合开关, 调节滑动变阻器的滑片, 使电压表示数为 2 V , 记下电流表示数 I 。(3) 根据串联电路的电压规律可知, 当电压表示数为 2 V 时, 灯泡两端电压为 $U_{\text{额}} = 8 \text{ V} - 2 \text{ V} = 6 \text{ V}$, 此时灯泡正常发光, 电流表示数等于灯泡的额定电流, 则灯泡的额定功率为 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I = 6 \text{ V} \times I$ 。

7. 【证据】(2) 吸热 放热 【解释】(1) 快 (2) 凝华 快

【交流】摩擦

【解析】【证据】(2) 将“普通路面”和“桥面”都淋湿相同程度, 用相同的风同时吹表面, 使水蒸发, 水蒸发过程需要从“普通路面”和“桥面”吸收热量, “普通路面”和“桥面”会放出热量, 经过相同时间, 测得两种“路面”温度都降低了, 且“桥面”温度降得更低。【解释】(1) 由实验证据可知, 在同样的环境条件下, 桥面比普通路面降温快。(2) 当桥面和普通路面淋湿程度相同, 且有相同的风吹过时, 由于桥下方也有水蒸发, 故桥面温度会降得更低, 且桥下方水蒸发后大量的水蒸气遇到极冷的桥面容易发生凝华在桥面结霜; 普通路面下方的沙土温度不受空气流动影响, 温度高于路面时, 反而会不断传热给路面, 使得普通路面温度下降不至于太快, 从而不易结冰。【交流】防滑链通过增大接触面的粗糙程度, 增大了车轮与地面间的摩擦, 从而达到防滑的目的。

8. (1) U 形管两侧液面出现明显的高度差 (合理即可) (2) 同

种液体中, 深度越深, 液体压强越大 (3) ⑥ $\frac{m_4 - m_1 - m_0}{m_3 - m_2} \rho_{\text{水}}$

【解析】(1) 实验开始前, 用手指按压橡皮膜, 若 U 形管两侧液面出现明显的高度差, 则说明该设置不漏气。(2) Δh_B 始终大于 Δh_A , 说明探头 B 受到的压强大于探头 A 受到的压强, 两个探头在同种液体中, 探头 B 所处深度比探头 A 深, 故说明在同种液体中, 深度越大, 液体压强越大。(3) ⑥由图 2 甲、乙、戊可知, 塑料小球的质量为 $m = m_4 - m_1 - m_0$, 由图 2 乙、

丙、丁可知, 塑料小球受到的浮力为 $F_{\text{球}} = F_{\text{浮丁}} - F_{\text{浮丙}} = (m_3 - m_1)g - (m_2 - m_1)g = (m_3 - m_2)g$, 由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} V_{\text{排}} g$ 可知, 塑料小球的体积为 $V_{\text{球}} = V_{\text{球排}} = \frac{F_{\text{球}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{(m_3 - m_2)g}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{m_3 - m_2}{\rho_{\text{水}}}$, 塑料

小球的密度表达式是 $\rho_{\text{球}} = \frac{m}{V_{\text{球}}} = \frac{m_4 - m_1 - m_0}{\frac{m_3 - m_2}{\rho_{\text{水}}}} = \frac{m_4 - m_1 - m_0}{m_3 - m_2} \rho_{\text{水}}$ 。

题型五 计算题

刷类型

1. (1) $6 \times 10^4 \text{ Pa}$ (2) 1800 J 30 W

【解析】(1) 机器人对水平地面的压力等于其重力, 即 $F = G = mg = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$, 它与水平地面接触的总面积为 $S = 100 \text{ cm}^2 = 1 \times 10^{-2} \text{ m}^2$, 它对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{600 \text{ N}}{1 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 6 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。(2) 机器人沿水平地面做匀速直线运动, 所以 $F_{\text{牵引}} = f_{\text{阻}} = 120 \text{ N}$, 牵引力对它所做的功 $W = F_{\text{牵引}} s = 120 \text{ N} \times 15 \text{ m} = 1800 \text{ J}$, 运动时间 $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$, 牵引力的功率为 $P = \frac{W}{t} = \frac{1800 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 30 \text{ W}$ 。

2. (1) 5 N (2) 3000 Pa (3) 380 g

【解析】(1) 饮料瓶的容积为 500 mL , 厚度不计, 螺母的体积忽略不计, 进排水口和进排气管的质量和体积均忽略不计, 则潜水艇模型浸没在水中时排开水的体积等于饮料瓶的容积, 潜水艇模型浸没在水中时受到的浮力为 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 500 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 5 \text{ N}$ 。(2) 潜水艇模型下潜过程中, 螺母的深度达到 30 cm 时受到水的压强为 $p = \rho_{\text{水}} gh = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 30 \times 10^{-2} \text{ m} = 3000 \text{ Pa}$ 。(3) 当潜水艇模型悬浮时, 其受到的重力与浮力大小相等, 为 $G = F_{\text{浮}} = 5 \text{ N}$; 潜水艇模型整体的质量为 $m = \frac{G}{g} = \frac{5 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 0.5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$; 在饮料瓶中装入的水的质量为 $m_{\text{水}} = 500 \text{ g} - 100 \text{ g} - 20 \text{ g} = 380 \text{ g}$ 。

3. (1) 120 W (2) 4000 Pa (3) 85%

【解析】(1) 由图乙可知, 拉力 F 所做的功 W 与时间 t 成正比, 当 $t = 1 \text{ s}$ 时, 拉力做的功为 $W = 120 \text{ J}$, 故拉力 F 的功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{120 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 120 \text{ W}$ 。(2) 根据图甲可知 $n = 2$, 根据 $v = \frac{s}{t}$ 可得, 物体 A 1 s 内上升的高度 $h = vt = 0.2 \text{ m/s} \times 1 \text{ s} = 0.2 \text{ m}$, 绳子自由端移动的距离 $s = nh = 2 \times 0.2 \text{ m} = 0.4 \text{ m}$, 根据 $W = Fs$ 可得, 小分的拉力 $F = \frac{W}{s} = \frac{120 \text{ J}}{0.4 \text{ m}} = 300 \text{ N}$, 由力的作用是相互的可知, 绳对小分的拉力 F' 也为 300 N , 此时小分对地面的压力等于他受到的重力与拉力之差, 即 $F_{\text{压}} = G - F' =$

$500\text{ N} - 300\text{ N} = 200\text{ N}$, 小分对地面的压强 $p = \frac{F_{\text{压}}}{S} = \frac{200\text{ N}}{500 \times 10^{-4}\text{ m}^2} = 4\,000\text{ Pa}$ 。(3) 不计绳重和摩擦, 则绳端拉力

$F = \frac{1}{n}(G_A + G_{\text{动}})$, 则动滑轮的重力 $G_{\text{动}} = nF - G_A = 2 \times 300\text{ N} - 450\text{ N} = 150\text{ N}$; 绳子能承受的最大拉力大于小分自身的重力, 则小分使用该滑轮组匀速提升货物时, 对绳子的最大拉力等于小分的重力, 即 $F_{\text{大}} = 500\text{ N}$, 此时所提物重最大, 根据公式 $F = \frac{1}{n}(G + G_{\text{动}})$ 可得, 最大物重 $G_{\text{大}} = nF_{\text{大}} - G_{\text{动}} = 2 \times$

$500\text{ N} - 150\text{ N} = 850\text{ N}$, 根据公式 $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{有}} + W_{\text{额}}} = \frac{Gh}{Gh + G_{\text{动}}h} = \frac{G}{G + G_{\text{动}}}$ 可得, 最大机械效率 $\eta_{\text{大}} = \frac{G_{\text{大}}}{G_{\text{大}} + G_{\text{动}}} = \frac{850\text{ N}}{850\text{ N} + 150\text{ N}} = 85\%$ 。

4. (1) 0.1 A (2) $2.64 \times 10^4\text{ J}$ (3) 88 W

【解析】(1) 当断开 S_1 , 将 S_2 接 b 时, 两电阻串联, 此时电路总电阻最大, 由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, 此时电路的电功率最小, 电加热器

处于低温挡; 由 $P = UI$ 可知, 此挡位的加热电流 $I_{\text{低}} = \frac{P_{\text{低}}}{U} = \frac{22\text{ W}}{220\text{ V}} = 0.1\text{ A}$ 。(2) 中温挡正常工作 10 min 消耗的电能为

$W_{\text{中}} = P_{\text{中}} t_{\text{中}} = 44\text{ W} \times 10 \times 60\text{ s} = 2.64 \times 10^4\text{ J}$ 。(3) 当闭合 S_1 , 将 S_2 接 a 时, 两电阻并联, 此时电路的总电阻最小, 总功率最大, 电加热器处于高温挡; 当闭合 S_1 , 将 S_2 接 b 时, 电路为 R_1

的简单电路, 电加热器处于中温挡; 由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, $R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{中}}} = \frac{(220\text{ V})^2}{44\text{ W}} = 1\,100\ \Omega$; R_1 、 R_2 串联后的总电阻 $R = \frac{U^2}{P_{\text{低}}} =$

$\frac{(220\text{ V})^2}{22\text{ W}} = 2\,200\ \Omega$, 根据串联电路的特点可知, $R_2 = R - R_1 = 2\,200\ \Omega - 1\,100\ \Omega = 1\,100\ \Omega$, 高温挡的额定功率 $P_{\text{高}} = \frac{U^2}{R_1} +$

$\frac{U^2}{R_2} = 2 \times \frac{(220\text{ V})^2}{1\,100\ \Omega} = 88\text{ W}$ 。

5. (1) 10 V (2) 16~100 Ω (3) 8.1 W

【解析】(1) 电路为串联电路, 电流表测电路中的电流, 电压表测滑动变阻器两端的电压, 根据电流表和滑动变阻器的规格可知, 电路中的最大电流为 0.5 A。当电路中的电流 $I = 0.5\text{ A}$ 时, R_0 两端的电压最大, 则 $U_{\text{最大}} = IR_0 = 0.5\text{ A} \times 20\ \Omega = 10\text{ V}$, 此时滑动变阻器两端的电压为 $18\text{ V} - 10\text{ V} = 8\text{ V} < 15\text{ V}$ 。(2) 当 $I = 0.5\text{ A}$ 时, 滑动变阻器 R 接入电路的阻值最小, 则 $R_{\text{最小}} + R_0 = \frac{U}{I} = \frac{18\text{ V}}{0.5\text{ A}} = 36\ \Omega$, $R_{\text{最小}} = 36\ \Omega - 20\ \Omega =$

$16\ \Omega$; 当电压表示数 $U_R = 15\text{ V}$ 时, 滑动变阻器 R 接入电路的阻值最大, 则此时 R_0 两端的电压 $U_0 = U - U_R = 18\text{ V} - 15\text{ V} = 3\text{ V}$, $\frac{R_{\text{最大}}}{R_0} = \frac{U_R}{U_0}$, 即 $\frac{R_{\text{最大}}}{20\ \Omega} = \frac{15\text{ V}}{3\text{ V}}$, 则 $R_{\text{最大}} = 100\ \Omega$, 因此滑动变阻器

R 允许接入电路的阻值范围为 16~100 Ω 。(3) 根据公式 $P = UI = I^2 R$ 可知, 当滑动变阻器 R 接入电路的阻值 $R = R_0 = 20\ \Omega$ 时, R_0 与 R 的电功率相等, 此时电路的总电阻 $R_{\text{总}} = 40\ \Omega$, $P_{\text{总}} = UI = \frac{U^2}{R_{\text{总}}} = \frac{(18\text{ V})^2}{40\ \Omega} = 8.1\text{ W}$ 。

6. (1) 0.6 A (2) 报警, 计算过程见解析 10 Ω (3) 5 Ω

【解析】(1) 闭合开关, 定值电阻和光敏电阻串联, 电压表测量光敏电阻两端的电压, 电流表测量电路中的电流。当光照强度为 5 级时, 光敏电阻 R 的阻值为 20 Ω , 电压表示数为

12 V, 根据欧姆定律可知电路中的电流 $I_0 = \frac{U_V}{R_{\text{光}}} = \frac{12\text{ V}}{20\ \Omega} = 0.6\text{ A}$;

定值电阻的阻值 $R_0 = \frac{U - U_V}{I_0} = \frac{U - 12\text{ V}}{0.6\text{ A}}$ ①。(2) 光照强度为

1 级时, 光敏电阻 R 的阻值为 80 Ω , 电压表示数为 16 V, 根据欧姆定律可知电路中的电流 $I'_0 = \frac{U'_V}{R'_{\text{光}}} = \frac{16\text{ V}}{80\ \Omega} = 0.2\text{ A} =$

200 mA < 300 mA, 烟雾报警器报警; 定值电阻的阻值 $R_0 = \frac{U - U'_V}{I'_0} = \frac{U - 16\text{ V}}{0.2\text{ A}}$ ②; 联立 ①② 解得 $U = 18\text{ V}$, $R_0 = 10\ \Omega$ 。

(3) 题图电路是 R 与 R_0 的串联电路, 电源电压降低, 而报警电流 I 不变, 根据 $I = \frac{U}{R + R_0}$ 可知, 可以采取的方法是减小 R_0

的阻值; 根据题意, 报警器刚好报警时电路中的电流为 300 mA = 0.3 A, 报警器刚好报警时光敏电阻的阻值为 $R = \frac{U}{I} - R_0 = \frac{18\text{ V}}{0.3\text{ A}} - 10\ \Omega = 50\ \Omega$, 当电源电压降低了 1.5 V 时, 电

源电压为 $U' = U - \Delta U = 18\text{ V} - 1.5\text{ V} = 16.5\text{ V}$, 刚好报警时电路需满足 $I = \frac{U'}{R + R'_0}$, 即 $0.3\text{ A} = \frac{16.5\text{ V}}{50\ \Omega + R'_0}$, 解得 $R'_0 = 5\ \Omega$ 。

7. (1) L_1 (2) 8.2 W (3) 7 Ω

【解析】(1) 报警器报警时, 电磁铁恰好能将衔铁吸下, 由图甲可知, 灯 L_1 亮。(2) 由图甲可知, 控制电路中 R_1 、 R_2 串联, 电压表测 R_2 两端的电压, 电流表测电路中的电流, 当 R_2 接入电路中的电阻为零时, 电路中的电流最大, 由图乙可知, $I_{\text{大}} =$

0.4 A, 由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, 电源电压 $U = I_{\text{大}} R_1 = 0.4\text{ A} \times R_1$ ①, 该报警器初始设置在 3% 的燃气浓度报警, 此时电路中的电流 $I = 0.3\text{ A}$, 由图乙知此时电压表的示数 $U_2 = 3\text{ V}$, 则变阻器接入

电路中的电阻 $R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{3\text{ V}}{0.3\text{ A}} = 10\ \Omega$, 因串联电路中总电阻等于各分电阻之和, 所以电源电压 $U = I(R_1 + R_2) = 0.3\text{ A} \times (R_1 + 10\ \Omega)$ ②, 由 ①② 可得 $U = 12\text{ V}$, $R_1 = 30\ \Omega$, 由表

格数据可知,该报警器在待机时,气敏电阻的阻值 $R'_1 = 55 \Omega$,则控制电路消耗的总功率 $P_{\text{控制}} = \frac{U^2}{R'_1 + R_2} = \frac{(12 \text{ V})^2}{55 \Omega + 10 \Omega} \approx 2.2 \text{ W}$,该报警器在待机时消耗的总电功率 $P = P_{\text{控制}} + P_{L_2} = 2.2 \text{ W} + 6 \text{ W} = 8.2 \text{ W}$ 。(3)要使在燃气浓度达到 2% 时就报警,此时控制电路中的电流为 0.3 A,气敏电阻的阻值 $R'_1 = 33 \Omega$,此时控制电路中的总电阻 $R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 40 \Omega$,则滑动变阻器接入电路中的电阻 $R'_2 = R - R'_1 = 40 \Omega - 33 \Omega = 7 \Omega$ 。

8. (1) $8.4 \times 10^{12} \text{ J}$ (2) 100°C (3) 50%

【解析】(1) 这些燃料完全燃烧放出的热量为 $Q_{\text{放}} = m_{\text{氢}} q = 6 \times 10^4 \text{ kg} \times 1.4 \times 10^8 \text{ J/kg} = 8.4 \times 10^{12} \text{ J}$ 。(2) 水吸收的热量为 $Q_{\text{吸}} = \eta Q_{\text{放}} = 21\% \times 8.4 \times 10^{12} \text{ J} = 1.764 \times 10^{12} \text{ J}$,水升高的温度为 $\Delta t = \frac{Q_{\text{吸}}}{c_{\text{水}} m_{\text{水}}} = \frac{1.764 \times 10^{12} \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ \text{C)} \times 5 \times 10^6 \text{ kg}} = 84^\circ \text{C}$,水的末温应为 $t = t_0 + \Delta t = 84^\circ \text{C} + 30^\circ \text{C} = 114^\circ \text{C} > 100^\circ \text{C}$,因在 1 标准大气压下,水的沸点为 100°C ,且水沸腾时吸热但温度不再升高,所以水被加热到 100°C 。(3) 该发动机做的有用功为 $W = Pt = 70 \times 10^3 \text{ W} \times 25 \times 60 \text{ s} = 1.05 \times 10^8 \text{ J}$;1.5 kg 液态氢燃料完全燃烧放出的热量为 $Q'_{\text{放}} = m'_{\text{氢}} q = 1.5 \text{ kg} \times 1.4 \times 10^8 \text{ J/kg} = 2.1 \times 10^8 \text{ J}$,该发动机的效率为 $\eta' = \frac{W}{Q'_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{1.05 \times 10^8 \text{ J}}{2.1 \times 10^8 \text{ J}} \times 100\% = 50\%$ 。

9. (1) 0.5 A (2) 50°C (3) 198 V

【解析】(1) 热水器处于保温状态时电路中的电流 $I = \frac{P_{\text{保温}}}{U} = \frac{110 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$ 。(2) 慢热挡烧水 5 min,快热挡烧水 3 min,电阻丝放出的热量 $Q_{\text{放}} = W_{\text{总}} = P_{\text{慢}} t_1 + P_{\text{快}} t_2 = 800 \text{ W} \times 5 \times 60 \text{ s} + 1\,000 \text{ W} \times 3 \times 60 \text{ s} = 420\,000 \text{ J}$, $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}} = c_{\text{水}} m \Delta t$, $\Delta t = \frac{Q_{\text{放}}}{c_{\text{水}} m} = \frac{420\,000 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ \text{C)} \times 2 \text{ kg}} = 50^\circ \text{C}$ 。(3) 电能表转盘转过 81 转,热水器消耗的电能 $W_1 = \frac{81 \text{ r}}{3\,000 \text{ r/(kW} \cdot \text{h)}} = 0.027 \text{ kW} \cdot \text{h}$,该热水器的实际功率 $P_{\text{实}} = \frac{W_1}{t} = \frac{0.027 \text{ kW} \cdot \text{h}}{\frac{2}{60} \text{ h}} = 0.81 \text{ kW} = 810 \text{ W}$,快热挡的电阻 $R = \frac{U^2}{P_{\text{快}}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{P_{\text{实}}}$, $U_{\text{实}}^2 = \frac{P_{\text{实}}}{P_{\text{快}}} U^2 = \frac{810 \text{ W}}{1\,000 \text{ W}} \times (220 \text{ V})^2$,所以实际电压 $U_{\text{实}} = \frac{9}{10} \times 220 \text{ V} = 198 \text{ V}$ 。

10. (1) $2 \times 10^4 \text{ Pa}$ (2) 40Ω (3) 0.1 A (4) $3.3 \times 10^4 \text{ J}$

【解析】(1) 当水位达到 2 m 时,水对箱底的压强 $p = \rho gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 2 \text{ m} = 2 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。(2) 当水位为 2 m 时,通过电磁铁线圈的电流为 0.12 A,根据欧姆定律可知,此时控制电路的总电阻 $R = \frac{U_1}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0.12 \text{ A}} = 100 \Omega$,由表格

数据可知,当水位为 2 m 时,力敏电阻的阻值为 60Ω ,根据串联电路的特点可知, $R_0 = R - R_N = 100 \Omega - 60 \Omega = 40 \Omega$ 。(3) 当水位下降到 1 m 时,由表格数据知, $R_{N1} = 80 \Omega$,由串联电路的特点和欧姆定律可知,控制电路的电流 $I' = \frac{U_1}{R_0 + R_{N1}} = \frac{12 \text{ V}}{40 \Omega + 80 \Omega} = 0.1 \text{ A}$ 。(4) 由题图知,当水位为 1 m 时,注水系统和喷淋系统是并联的,干路电流 $I_2 = 1.5 \text{ A}$,注水系统从水位为 1 m 时开始注水,直到水位为 2 m,水箱中增加的水的总体积 $V_{\text{总}} = S \Delta h = 0.4 \text{ m}^2 \times (2 \text{ m} - 1 \text{ m}) = 0.4 \text{ m}^3$,注水的同时喷淋系统一直工作,所以注水时间 $t = \frac{0.4 \text{ m}^3}{0.005 \text{ m}^3/\text{s} - 0.001 \text{ m}^3/\text{s}} = 100 \text{ s}$,所以水位从 1 m 到 2 m 的过程中,工作电路消耗的电能 $W = U_2 I_2 t = 220 \text{ V} \times 1.5 \text{ A} \times 100 \text{ s} = 3.3 \times 10^4 \text{ J}$ 。

11. (1) 72 N (2) 40Ω (3) $0.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

【解析】(1) 浮体完全浸入水中时,设此时连杆对 A 处的作用力为 F_1 ,力敏电阻通过压板对 B 处的作用力为 F_2 ,已知 $AB:OB = 4:1$,则 $OA:OB = (AB+OB):OB = (4+1):1 = 5:1$,根据杠杆平衡条件可得 $F_1 \times OA = F_2 \times OB$,则 $F_1 = F_2 \times \frac{OB}{OA} = 360 \text{ N} \times \frac{1}{5} = 72 \text{ N}$;物体间力的作用是相互的,所以杠杆通过硬质连杆对浮体施加的向下的压力为 $F = F_1 = 72 \text{ N}$ 。(2) 浮体完全浸入水中时,根据欧姆定律可得控制电路总电阻为 $R_{\text{总}} = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{100 \times 10^{-3} \text{ A}} = 120 \Omega$,力敏电阻此时受到的压力为 360 N,根据表格数据可知,此时其阻值为 80Ω ,所以定值电阻 R_0 阻值为 $R_0 = R_{\text{总}} - R = 120 \Omega - 80 \Omega = 40 \Omega$ 。(3) 当水位回落到浮体只有 $\frac{3}{5}$ 的体积浸入水中时,通过电磁铁线圈的电流为 30 mA,根据欧姆定律可得此时控制电路的总电阻 $R'_{\text{总}} = \frac{U}{I'} = \frac{12 \text{ V}}{30 \times 10^{-3} \text{ A}} = 400 \Omega$,根据串联电路电阻规律可知此时力敏电阻的阻值 $R' = R'_{\text{总}} - R_0 = 400 \Omega - 40 \Omega = 360 \Omega$,由表格可知此时力敏电阻受到的压力为 120 N,则 B 处受到的压力为 120 N,根据杠杆平衡条件可得 $F'_1 \times OA = F'_2 \times OB$,则 $F'_1 = F'_2 \times \frac{OB}{OA} = 120 \text{ N} \times \frac{1}{5} = 24 \text{ N}$;物体间力的作用是相互的,所以杠杆通过硬质连杆对浮体向下的压力 $F' = F'_1 = 24 \text{ N}$;设浮体的体积为 V ,重力为 $G = mg = \rho Vg$,浮体受重力、浮力、硬质连杆对其的压力,杠杆在水平位置平衡,则浮体静止,受平衡力,则 $F_{\text{浮}} = G + F_{\text{压}}$,即 $\rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho Vg + F_{\text{压}}$,则浮体刚好全部浸入水中时有 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times V = \rho Vg + 72 \text{ N}$ ①,浮体只有 $\frac{3}{5}$ 的体积浸入水中时有 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times \frac{3}{5} V = \rho Vg + 24 \text{ N}$ ②,联立①②可得 $\rho = 0.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。