

## 模块四 | 力学

### ▼ 命题点 1 估测题

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

### ▼ 命题点 2 机械运动

1. B

2. AB 【解析】由图可知, AB 段的路程  $s = 10.00 \text{ dm} - 1.00 \text{ dm} = 9.00 \text{ dm}$ , 故 A 正确; 小车碰撞金属片后, 由运动变为静止, 运动状态发生了变化, 故 B 正确; 探究物体的运动不需要力来维持这一结论时, 应创造条件让小车不受任何外力作用, 观察小车是否还能够运动, 故该装置无法探究, 故 C 错误; 小车对斜面的压力的受力物体是斜面, 小车受到的重力的受力物体是小车, 二力不在同一物体上, 因此不是一对平衡力, 故 D 错误。故选 AB。

3. D 【解析】根据速度公式  $v = \frac{s}{t}$  可知, 路程的计算公式是  $s = vt$ , 冰壶以  $1.6 \text{ m/s}$  的速度被掷出时, 在冰面上滑行了  $8 \text{ m}$ ; 由于冰壶的平均速度与冰壶被掷出时的速度成正比, 冰壶的滑行时间也与冰壶被掷出时的速度成正比, 此时掷出时的速度变为原来的二倍, 则平均速度会变为原来的 2 倍, 运动时间也会变为原来的 2 倍, 根据  $s = vt$  可知, 路程为原来的 4 倍, 即  $s' = 4s = 4 \times 8 \text{ m} = 32 \text{ m}$ 。

4. 72 40 【解析】由图可知,  $t = 10 \text{ s}$  时,  $s_{\text{甲}} = 350 \text{ m} - 200 \text{ m} = 150 \text{ m}$ ,  $s_{\text{乙}} = 200 \text{ m}$ , 则  $v_{\text{甲}} = \frac{s_{\text{甲}}}{t} = \frac{150 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 15 \text{ m/s}$ ,  $v_{\text{乙}} = \frac{s_{\text{乙}}}{t} = \frac{200 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}$ ; 设乙车追上甲车需要的时间为  $t'$ , 则根据题意可得  $v_{\text{甲}} t' + 200 \text{ m} = v_{\text{乙}} t'$ , 即  $15 \text{ m/s} \times t' + 200 \text{ m} = 20 \text{ m/s} \times t'$ , 解得  $t' = 40 \text{ s}$ 。

5. (1)  $40 \text{ m/s}$  (2)  $100 \text{ km/h}$  (3)  $1\,200 \text{ m}$

【解析】(1) 火车通过隧洞的速度:  $v = 144 \text{ km/h} = 144 \times \frac{1}{3.6} \text{ m/s} = 40 \text{ m/s}$ 。(2) 火车从 A 站到 B 站所用的时间:  $t = 4.5 \text{ h}$ , 则火车从 A 站到 B 站的平均速

度为  $v' = \frac{s_{AB}}{t} = \frac{450 \text{ km}}{4.5 \text{ h}} = 100 \text{ km/h}$ 。(3) 由  $v = \frac{s}{t}$

得, 火车过隧洞通过的总距离:  $s = vt' = 40 \text{ m/s} \times 50 \text{ s} = 2000 \text{ m}$ , 则火车的长度:  $s_{\text{车}} = s - s_{\text{洞}} = 2000 \text{ m} - 800 \text{ m} = 1200 \text{ m}$ 。

### ▼ 命题点3 牛顿第一定律

1. D 2. C 3. D

4. 不会 A、B 两物体都具有惯性, 会保持原来运动状态不变

【解析】小车停止前, A、B 两物体和小车一起做匀速直线运动, 两物体和小车具有共同的速度, 当小车突然停止时, 由于物体在光滑水平面上, 两物体由于惯性, 还要继续保持原来大小不变的速度做匀速直线运动, 因此两个物体间的距离不变, 一定不会相碰。

### ▼ 命题点4 摩擦力综合

1. B 2. B 3. C 4. D

5. D 【解析】若 A 物体相对斜面有向下的运动趋势, 则所受摩擦力沿斜面向上; 当 A 受到的重力、支持力和绳给它向上的拉力平衡时, A 与斜面间没有相对运动趋势, 物体 A 受到的摩擦力为零; 若物体 A 有沿斜面向上的运动趋势时, 摩擦力方向沿斜面向下。综上分析可知, A、B、C 错误, D 正确。

6. 6 【解析】细绳对物块乙的拉力  $F_2 = 4 \text{ N}$ , 方向水平向左, 乙水平方向上在拉力和摩擦力的共同作用下相对地面静止, 由二力平衡可得, 乙所受摩擦力与拉力大小相等, 方向相反, 故物块乙受到甲对它的摩擦力大小为  $4 \text{ N}$ , 方向水平向右; 以甲为研究对象, 它受到向右的拉力为  $10 \text{ N}$ , 同时受到地面对它的摩擦力和物块乙对它的摩擦力, 两个摩擦力方向都向左, 二者之和为  $10 \text{ N}$ , 所以地面对木板甲的摩擦力为  $f = 10 \text{ N} - 4 \text{ N} = 6 \text{ N}$ 。

### ▼ 命题点5 连通器 大气压 流体压强和流速的关系

1. D

2. 连通器 相平 B 下降 【解析】由图可知: A 和 B 上端开口, 底部相连, 组成了一个连通器; 根据连通器的特点知: 在水不流动时, 容器 A 和 B 内的水面总保持相平。乳牛饮水后, 使 B 中的水面下降, A



中的水会经  $C$  流向  $B$ , 此时  $A$  中的浮球会随水面下降, 从而将阀门  $D$  向上顶开, 实现补水。

- 3. D 【解析】**用手捏易拉罐, 易拉罐变瘪, 是手给易拉罐一个力, 改变了易拉罐的形状, 故 A 错误。用重物压易拉罐, 易拉罐变瘪, 是重物给易拉罐一个力, 改变了易拉罐的形状, 故 B 错误。让易拉罐从高处下落撞击地面, 易拉罐变瘪, 是地面给易拉罐一个力, 改变了易拉罐的形状, 故 C 错误。用注射器抽取密封易拉罐中的空气, 易拉罐内的气压减小, 易拉罐外面大气压大于易拉罐内部气压, 所以易拉罐受到向内的压力大于向外的压力, 这两个力的合力把易拉罐压瘪, 可以证明大气压的存在, 故 D 正确。

#### 4. A 5. B

- 6. 变小 大气压 【解析】**冷水经过混合淋浴器最细部分时, 由于管子突然变细, 水流速度加快, 连接部分压强变小, 热水瓶中的热水在大气压的作用下上升和冷水混合, 变成温度适宜的温水, 从淋浴器的喷头处流出。

- 7. (1) 注射器有刻度部分 0.2 (2)  $1.05 \times 10^5$**

(3)  $\frac{F' + F}{2V}L$  (4) 偏小 【解析】(1) 注射器的  $V =$

$2 \text{ mL} = 2 \text{ cm}^3$ , 带刻度部分的长度  $L$  为  $10 \text{ cm}$ , 则活

塞的横截面积:  $S = \frac{V}{L} = \frac{2 \text{ cm}^3}{10 \text{ cm}} = 0.2 \text{ cm}^2$ 。(2) 由

$$p = \frac{F}{S} \text{ 知, 大气压强 } p = \frac{F}{S} = \frac{2.1 \text{ N}}{0.2 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 1.05 \times$$

$10^5 \text{ Pa}$ 。(3) 由题意知, 设外界大气对活塞的压力为

$F_0$ , 活塞与筒壁之间的摩擦力为  $f$ , 第一次活塞开始

滑动时, 活塞受力情况为  $F = F_0 + f$ , 第二次活塞刚

要到筒内底部时, 活塞受力情况为  $F_0 = F' + f$ , 则外

界大气对活塞的压力为  $F_0 = \frac{F' + F}{2}$ , 故大气压强值

$$\text{为 } p' = \frac{F_0}{S} = \frac{F' + F}{2 \frac{V}{L}} = \frac{F' + F}{2V}L。$$

(4) 若筒内空气没有排尽, 则所需拉力偏小, 在受力面积一定时, 所测大气压强值偏小。

### ▼ 命题点 6 密度 压强 浮力综合

- 1. C 【解析】**由题图可知, 小球在甲容器的液体中漂浮, 则甲容器中液体的密度大于小球的密度, 小球

在乙容器的液体中悬浮,则乙容器中液体的密度等于小球的密度,所以,甲容器中液体的密度大于乙容器中液体的密度,A 错误;小球在甲容器的液体中漂浮,在乙容器的液体中悬浮,两小球所受浮力都等于小球的重力,故两小球在甲、乙两容器中所受浮力相等,B 错误;两容器中液体的液面相平,甲容器中液体的密度大于乙容器中液体的密度,由  $p = \rho gh$  可知,甲容器底部受到的液体压强大于乙容器底部受到的液体压强,两容器的底面积相等,由  $p = \frac{F}{S}$  可知,甲容器底部受到的液体压力大于乙容器底部受到的液体压力,C 正确;甲容器中液体的密度大于乙容器中液体的密度,但甲容器中液体的体积小于乙容器中液体的体积,无法比较液体的质量大小,所以无法比较两个容器对桌面压力的大小,D 错误。故选 C。

**2. C 【解析】**甲为规则圆柱体,乙为规则容器且不计自重,甲对地面的压力和乙对地面的压力相等,而  $S_{\text{甲}} > S_{\text{乙}}$ ,由  $p = \frac{F}{S}$  可得,  $p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}}$ ,A 错误;根据  $p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$  知,甲对地面的压强  $p_{\text{甲}} = \rho_{\text{甲}} gh_{\text{甲}}$ ,乙对地面的压强  $p_{\text{乙}} = \rho_{\text{乙}} gh_{\text{乙液}}$ ,由于  $h_{\text{甲}} > h_{\text{乙液}}$ ,所以  $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$ ,当将圆柱体甲沿水平方向切去部分并从乙容器中抽出部分液体后,若  $p_{\text{甲}}' = p_{\text{乙}}'$ ,由  $p = \rho gh$  可得,  $h_{\text{甲}}' > h_{\text{乙液}}'$ ,由于  $V = Sh$ ,  $S_{\text{甲}} > S_{\text{乙}}$ ,所以  $V_{\text{甲}}$  一定大于  $V_{\text{乙液}}$ ,B 错误;若  $p_{\text{甲}}' > p_{\text{乙}}'$ ,由于  $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$ ,由  $p = \rho gh$  可得,  $h_{\text{甲}}' > h_{\text{乙液}}'$ ,由于  $V = Sh$ ,  $S_{\text{甲}} > S_{\text{乙}}$ ,所以  $V_{\text{甲}}$  一定大于  $V_{\text{乙液}}$ ,C 正确,D 错误。故选 C。

**3. AC 【解析】**两个完全相同的木块均漂浮在甲、乙两液体中,所以木块在两液体中受的浮力等于木块的重力,且木块完全相同,重力相同,故浮力相同,故 A 正确;木块受到的浮力相同,根据阿基米德原理知,木块排开液体的重力相等,根据  $m = \frac{G}{g}$  可知,木块排开液体的质量也相等,故 B 错误;两木块均漂浮在液体中,故木块下表面受到的压力等于浮力,且下表面面积相等,根据  $p = \frac{F}{S}$  可知,木块下表面所受液体压强相等,故 C 正确;两木块所受浮力相等,但木块浸入甲液体中的体积小于木块浸入乙



液体中的体积,根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可知,甲液体密度大于乙液体密度,当液面高度相同时,根据  $p = \rho gh$  可知,盛有甲液体的容器底部受到的液体压强大,故 D 错误。故选 AC。

#### 4.2 200 不变

**【解析】**木块质量  $m_{\text{木}} = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}$ , 因为木块漂浮在水中, 所以  $F_{\text{浮}} = G_{\text{木}} = m_{\text{木}} g = 0.2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 2 \text{ N}$ , 根据阿基米德原理,  $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} =$

$$\frac{2 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 200 \text{ cm}^3;$$

因为烧杯中水开始是满的, 放入木块后水仍然是满的, 即水的密度与深度不变, 由压强公式  $p = \rho gh$  知, 杯底受到的水的压强不变。

#### 5. > 5 $2 \times 10^3$

**【解析】**由于 A 在水中悬浮, B 在水中漂浮, 故  $\rho_A = \rho_{\text{水}} > \rho_B$ ,  $F_{B\text{浮}} = G_B = m_B g = 0.5 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 5 \text{ N}$ ;

设物块 A 放入后甲中液面上升了  $h_1$ , 则  $h_1 = \frac{V_A}{S_{\text{容}}}$  ①,

物块 B 放入后乙中液面上升了  $h_2$ , 则  $h_2 = \frac{V_{\text{排}B}}{S_{\text{容}}} =$

$$\frac{F_{B\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g S_{\text{容}}} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{S_{\text{容}}} \text{ ②, 设放入物块前甲、乙容器中}$$

中水的高度为  $h_0$ , 由于  $h_0 + h_1 = h_0 + h_2 + 0.1 \text{ m}$ , 即

$$h_1 = h_2 + 0.1 \text{ m} \text{ ③, 联立 ①②③ 得 } S_{\text{容}} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^2,$$

则放入物块 A 前后, 甲容器中水对容器底部的压强变化了  $\Delta p = \rho_{\text{水}} g h_1 = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times$

$$\frac{1 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{5 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}。$$

#### 6. (1) 13 cm (2) $5.375 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

**【解析】**(1) 根据图乙可知, 长方体未放入水中时, 水对容器底部的压强为 1 300 Pa, 由  $p = \rho gh$  可知,

未放入长方体时, 容器中水的深度  $h = \frac{p_1}{\rho_{\text{水}} g} =$

$$\frac{1 \text{ 300 Pa}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.13 \text{ m} = 13 \text{ cm}; (2) \text{ 由}$$

$p = \rho gh$  可知, 当水对容器底部的压强为 1 500 Pa 时, 容器中水的高度也就是容器较宽部分的高度为

$$h_1 = \frac{p_1'}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{1 \text{ 500 Pa}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 15 \text{ cm}; \text{ 由}$$

图乙可知, 当  $H = 10 \text{ cm}$  时, 水对容器底部的压强最大为  $p_2$ , 此时长方体浸入水中的体积为  $V_{\text{浸}} =$



$S_{\text{物}} H = (50 \times 10) \text{ cm}^3 = 500 \text{ cm}^3$ , 此时水的高度

$$h_{\text{水}} = h_1 + \frac{V_{\text{浸}} - S_{\text{下}} \times (15 - 13) \text{ cm}}{S_{\text{上}}} = 15 \text{ cm} +$$

$$\frac{500 \text{ cm}^3 - 100 \text{ cm}^2 \times 2 \text{ cm}}{60 \text{ cm}^2} = 20 \text{ cm}, \text{ 则 } h_{\text{物}} = h_{\text{水}} -$$

$4 \text{ cm} = 16 \text{ cm}$ , 当  $H$  大于  $10 \text{ cm}$  时, 水已溢出, 物体的重力

$$G_{\text{物}} = \Delta F_{\text{压}} + \Delta G_{\text{水}} = 40 \text{ N} + \rho_{\text{水}} g (V_{\text{物}} - S_{\text{物}} H) = 43 \text{ N};$$

$$\text{物体的密度为 } \rho_{\text{物}} = \frac{G_{\text{物}}}{g V_{\text{物}}} = \frac{43 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3} =$$

$$5.375 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

## ▼ 命题点 7 机械能及其转化

1. B

2. C 【解析】由题知, 沿光滑的斜面和粗糙的水平面拉木箱的拉力相等, 且木箱移动距离  $s_{AB} = s_{CD}$ , 由  $W = Fs$  可知, 拉力所做的功相同, 故 C 正确, A、B 错误; 由于本题没有给出两种情况下木箱的运动时间, 故无法比较功率的大小, 故 D 错误。

3. B 4. C

5. (1) 速度 从同一斜面的同一高度处由静止滚下

(2) 速度越大, 动能越大 (3) 甲 甲图中纸盒被推动的距离最大 (4) 相等 匀速直线

【解析】(1) 要探究动能大小与物体质量的关系, 应控制铁球的速度相同, 质量不同, 所以应使质量不同的铁球从斜面的同一高度处由静止滚下, 保证铁球到达水平面的速度相同; (2) 由图示实验可知, 甲、丙两次实验, 球的质量相同, 甲中铁球滚下的高度大于丙中铁球滚下的高度, 甲中铁球到达斜面底端时的速度较大, 将纸盒推动得较远, 说明甲中铁球的动能大, 由此可得: 质量相同的物体, 运动速度越大, 它具有的动能越大; (3) 三次实验中, 是通过观察纸盒被撞击后移动的距离来比较铁球动能大小的, 这种方法是转换法, 甲图中纸盒被推动的距离最大, 故碰撞前甲图中铁球动能最大; (4) 让小车从斜面顶端由静止滑下, 小车的重力势能相同, 下滑到水平面时的动能也相同, 在不同的材料表面上运动时, 最终停下来后, 动能全部转化为内能, 克服摩擦力做了多少功就有多少动能转化为内能, 所以小车在三个不同的表面上克服摩擦力做功相同; 由表中信息可知, 当水平面绝对光滑时, 小车将做匀速直线运动。



## ▼ 命题点 8 简单机械

1. C

2. D 【解析】由图可知,滑轮组绳子的有效股数  $n =$ 3,忽略绳重与摩擦,电动机对绳的拉力  $F = \frac{1}{n}(G +$  $G_{\text{动}}) = \frac{1}{3} \times (40 \text{ N} + 8 \text{ N}) = 16 \text{ N}$ ,故 A 错误;绳子自由端移动的距离  $s = nh = 3 \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}$ ,绳子自由端的移动速度  $v = \frac{s}{t} = \frac{6}{10} \text{ m/s} = 0.6 \text{ m/s}$ ,故 B 错误;拉力做的有用功  $W_{\text{有}} = Gh = 40 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 80 \text{ J}$ ,拉力做的总功  $W_{\text{总}} = Fs = 16 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 96 \text{ J}$ ,滑轮组的机械效率  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{80 \text{ J}}{96 \text{ J}} \times 100\% \approx 83.3\%$ ,故C 错误;有用功的功率  $P = \frac{W_{\text{有}}}{t} = \frac{80 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 8 \text{ W}$ ,故

D 正确。

3. BC 【解析】由图知, $n = 3$ ,则绳子自由端移动的距离: $s_{\text{绳}} = 3s_{\text{物}} = 3v_{\text{物}}t = 3 \times 0.2 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 6 \text{ m}$ ,拉力做的总功: $W_{\text{总}} = Fs_{\text{绳}} = 100 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 600 \text{ J}$ ,拉力做功的功率: $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{600 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 60 \text{ W}$ ,故 A、D 错误;拉力做的有用功  $W_{\text{有}} = fs_{\text{物}}$ ,  $W_{\text{总}} = Fs_{\text{绳}}$ ,因为  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} =$  $\frac{fs_{\text{物}}}{Fs_{\text{绳}}} = \frac{f}{3F}$ ,所以物体与地面间的滑动摩擦力: $f = \eta \times$  $3F = 60\% \times 3 \times 100 \text{ N} = 180 \text{ N}$ ,故 B 正确;拉力做的有用功: $W_{\text{有}} = fs_{\text{物}} = fv_{\text{物}}t = 180 \text{ N} \times 0.2 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} =$  $360 \text{ J}$ ,拉力做的额外功: $W_{\text{额}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有}} = 600 \text{ J} -$  $360 \text{ J} = 240 \text{ J}$ ,故 C 正确。

4. 30 费力

【解析】杠杆水平平衡时,A 点受到的阻力大小  $F_A =$  $G_{\text{物}} = 20 \text{ N}$ ,动力  $F$  的力臂为  $OB$ ,阻力  $F_A$  的力臂为 $OA$ ,由杠杆平衡条件可得: $F \cdot OB = F_A \cdot OA$ ,因为 $OB < OA$ ,所以  $F > F_A$ ,即杠杆为费力杠杆;因为  $OB =$  $2AB$ ,所以  $OA = OB + AB = 3AB$ ,即  $OB:OA = 2:3$ ,由 $F \cdot OB = F_A \cdot OA$  可得  $F = \frac{F_A \cdot OA}{OB} = \frac{20 \text{ N} \times 3}{2} =$  $30 \text{ N}$ 。

5. 0.6 0

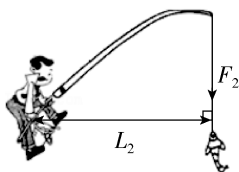
【解析】木块由斜面顶端滑到底端的过程中,受到重力

和支持力的作用,在重力的方向上通过了距离,

在支持力的方向上没有通过距离,所以重力对木块做功,支持力对木块不做功,即支持力做功为  $0\text{ J}$ 。  
木块在重力的方向上通过的距离  $h = 6\text{ cm} = 0.06\text{ m}$ ,  
则重力做功:  $W = Gh = 10\text{ N} \times 0.06\text{ m} = 0.6\text{ J}$ 。

## 6. 如解析图所示

**【解析】**人右手与钓鱼竿接触处是支点,线对鱼竿的拉力是阻力  $F_2$ ,由支点作阻力作用线的垂线段,垂线段为其力臂  $L_2$ ,如图所示。



## ▼ 命题点 9 设计性实验

1. (1)相平 (2)另一窗台平面与另一端管内水面相平 (3)0

**【解析】**(1) 由于塑料管中装有水,管的两端开口,底部相连通,因此当管中的水静止时,管两端的水面一定相平,这利用的是连通器的原理。(2) 根据连通器原理可知:如果两窗台在同一水平面,则另一窗台平面与另一端管内水面相平;如果两窗台不在同一水平面,则另一窗台平面与另一端管内水面不相平。(3) 当塑料管一端提高  $0.1\text{ m}$  后,因仍为一个连通器,所以管两端的水面仍是相平的,故高度差为  $0\text{ m}$ 。

2. (1)密度表、小铁球、天平和量筒、水 (2)过程见解析 (3)若  $\rho_{\text{测}} < \rho_{\text{铁}}$ ,则小铁球是空心的;若  $\rho_{\text{测}} = \rho_{\text{铁}}$ ,则小铁球是实心的

**【解析】**(1) 对比密度需用到密度表,测量小铁球的质量需用到天平,测铁球体积需用到量筒和水,故所需器材为:密度表、小铁球、天平、量筒和水。(2) 先把天平调平,称出小铁球质量,再向量筒中倒入适量的水,读出水的体积,把小铁球放入量筒中,读出此时水的体积,前后两次读数之差就是小铁球的体积。然后算出该小铁球的密度,与密度表进行对照。(3) 对照密度表进行判断:若  $\rho_{\text{测}} < \rho_{\text{铁}}$ ,则小铁球是空心的;若  $\rho_{\text{测}} = \rho_{\text{铁}}$ ,则小铁球是实心的。

## ▼ 命题点 10 力学实验

1. (1)  $v = \frac{s}{t}$  (2)停表 金属片 (3)小 使小车在





斜面上运动时间长些,便于测量时间 (4) 变速

【解析】(1) 本实验测量平均速度采用的是间接测量法,通过测量小车通过的路程和所用的时间,然后根据速度公式计算平均速度,所以这个实验的原理是  $v = \frac{s}{t}$ ; (2) 需要用停表测量小车所用的时间,还需要金属片对小车进行阻挡; (3) 斜面应保持较小的坡度,这样小车速度变化得慢,使小车在斜面上运动时间长些,便于测量时间; (4) 小车在运动过程中受竖直向下的重力和垂直斜面向上的支持力作用,两力不满足二力平衡条件,故小车做变速运动。

2. (1) 水平台面 分度盘 (3) 小于 大

$$(4) \frac{m}{V_1 - V_2} \quad (5) \rho_{\text{水}} (V_3 - V_2)$$

【解析】(1) 由图甲可知,小亮将天平放在水平台面上,游码调零后,他调节天平横梁上的平衡螺母,使指针静止时指在分度盘的中线处,就说明天平的横梁平衡了。(3) 如图乙所示,丑橘静止时漂浮在水面,所以丑橘的密度小于水的密度;从烧杯中拿出丑橘时,丑橘上会沾有水,所以倒入烧杯中的水的体积变大,即测量的丑橘的体积偏大。(4) 量筒内装入足够多的水,测出水的体积为  $V_1$ ;从烧杯中取出浸没的丑橘,将量筒中的水倒入烧杯中,当烧杯中的水被填满时,量筒中剩余水的体积为  $V_2$ ,则倒入烧杯中的水的体积即丑橘的体积为  $V = V_1 - V_2$ ,则丑橘的密度为  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{V_1 - V_2}$ 。

(5) 由题意可知,当烧杯中的水被填满时,量筒中剩余水的体积为  $V_3$ ,则丑橘漂浮时排开水的体积为  $V_3 - V_2$ ,已知漂浮时物体重力等于物体所受浮力,则丑橘所受重力为:  $G = F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g (V_3 - V_2)$ ,丑橘的质量为:  $m_{\text{橘}} = \frac{G}{g} = \rho_{\text{水}} (V_3 - V_2)$ 。

3. (1) 大于 B (2) 压强计的气密性不好 (3) 不可靠 金属盒在两种液体中的深度不同(或没有控制金属盒在两种液体中的深度相同) (4) 1、4、5 1、2、3 5、6

【解析】(1) 当压强计的橡皮膜没有受到压强时,U形管中两边的液面应该是相平的,若U形管中的液面出现了图甲所示的高度差,说明左管液面上方的气体压强大于大气压;调节时,只需要将软管取下,再重新安装,这样U形管中两边的液

面上方的气体压强是相等的(都等于大气压),当橡皮膜没有受到压强时,U形管中两边的液面是相平的。(2)若压强计的气密性不好,软管中的气体和大气相通,左右两管内压强等于大气压强,即使用手指按压橡皮膜,软管内的气体压强也不会发生变化,U形管中两边的液面不会出现高度差。(3)盐水的密度大于水的密度,根据公式  $p = \rho gh$ ,在金属盒浸入液体的深度相同时,盐水中的压强比较大,从而判断出哪杯是盐水,但小明没有让金属盒浸在盐水和水的相同深度处,故得出的结论是不可靠的。(4)1、4、5 三组数据为同种液体,橡皮膜的方向相同、所处深度不同,深度越大压强越大,可得出结论:同一液体,液体内部压强随深度的增加而增大;1、2、3 三组数据中橡皮膜的深度相同,液体的密度相同,橡皮膜的方向不同,但压强相等,可得出结论:同一液体、同一深度,液体向各个方向的压强相等;5、6 两组数据控制了液体深度相同,橡皮膜的方向相同,液体的密度不同,可得出结论:不同液体的压强还跟液体的密度有关。

#### 4. (1) 受到了竖直向上的浮力 物体受到的浮力

(2) B、C (3) 密度 (4) D E

**【解析】**(1) A、B 两图中,B 图中测力计的示数变小,说明物体受到液体对它向上的浮力,由称重法测浮力可知,A、B 两图中测力计示数之差等于物体受到的浮力。(2) 要探究浸在同种液体中的物体所受浮力大小与物体排开液体的体积有关,需要控制液体的密度相同,改变排开液体的体积,图 B、C 符合题意。(3) 比较 C、D 两图可知,排开液体的体积相同,液体的密度不同,弹簧测力计的示数不同,物体所受浮力不同,说明物体排开液体体积相同时,所受浮力大小与液体密度有关。(4) 要探究物体所受浮力大小与浸入液体的深度无关,需要控制液体的密度和排开液体的体积相同,改变物体浸入液体的深度,图 D、E 符合题意。

#### 5. (1) DABC(或 ADBC) (2) A、B (3) C、D (4) 多次测量寻找普遍规律,排除偶然性 (5) 丁

**【解析】**(1) 合理的实验顺序是:D、测出空桶所受的重力;A、测出物块所受的重力;B、把物块浸没在装满水的溢水杯中,读出弹簧测力计的示数;C、测出桶和排开的水所受的重力。合理的实验顺序是



DABC 或 ADBC。(2)根据称重法  $F_{\text{浮}} = G - F$  可知,测物块所受浮力时需要测量的物理量是:物块的重力、物块浸没后测力计的拉力,即 A、B 两步骤可计算出物块浸没在水中时受到的浮力  $F_{\text{浮}}$ 。(3)由  $G_{\text{排}} = G_{\text{总}} - G_{\text{桶}}$  可知,测物块排开水所受的重力时,需要测量的物理量是:空桶的重力、物块排开的水和小桶的总重力,即 C、D 两图可得  $G_{\text{排}}$ 。(4)进行多次实验的目的是:多次测量寻找普遍规律,排除偶然性。(5)随着物块浸入水中体积的增大,物块所受浮力增大,则测力计示数减小,物块密度大于水的密度,物块所受浮力始终小于物块的重力,测力计示数始终不为零,当物块浸没时,排开水的体积不变,受到的浮力不变,所以测力计示数不变,所以弹簧测力计示数  $F$  和物块下表面在水中深度的关系图像是先减小后不变,所以丁正确。

6. (1)左 (2)2 竖直向上 便于测量力臂,消除杠杆自重对实验的影响 (3)大于 【解析】(1)杠杆左端上翘,此时应将杠杆两端的平衡螺母向左调节,使杠杆在水平位置平衡。(2)根据杠杆的平衡条件可知,当阻力、阻力臂不变,动力臂最大时,动力最小,所以  $OA$  为动力臂时,力  $F_1$  最小,力的方向竖直向上,若杠杆上每格长为  $L$ ,则  $F_1 \times 3L = 3 \times 0.5 \text{ N} \times 4L$ ,所以  $F_1 = 2 \text{ N}$ ;使杠杆在水平位置平衡的主要目的是便于测量力臂和消除杠杆自重对实验的影响。(3)杠杆在水平位置平衡,当力  $F_2$  的方向竖直向下时,由杠杆平衡条件得,  $F_2 \times 4L = 3 \times 0.5 \text{ N} \times 4L$ ,解得  $F_2 = 1.5 \text{ N}$ ;但此时  $F_2$  的方向斜向下,拉力  $F_2$  的力臂小于  $4L$ ,所以拉力大于  $1.5 \text{ N}$ 。

7. (1)右 水平 (2)2 能 (3)普遍性 (4)0.25

**【解析】**(1)当杠杆静止时,发现左端下沉,如图 1 所示,此时,应把杠杆的平衡螺母向右调节,直至杠杆在水平位置平衡。(2)设一个钩码重为  $G$ ,杠杆上一格为  $L$ ,根据杠杆平衡条件可知:  $2G \times 6L = nG \times 6L$ ,所以  $n = 2$ ,需在  $B$  点挂 2 个钩码;在  $A$ 、 $B$  两点各增加 1 个钩码,左侧变为  $3G \times 6L = 18GL$ ,右侧变为  $3G \times 6L = 18GL$ ,故杠杆能保持平衡。(3)多次改变力和力臂的大小,得到了多组实验数据,得出了杠杆平衡条件。该实验测多组数据的目的是使得出的结论更具有普遍性。(4)设杠杆的重力为  $G$ ,每一格的长度为  $L$ ,则每一格的重力为



$\frac{G}{8}$ , 支点  $O'$  左侧部分的杠杆重  $\frac{2G}{8} = \frac{G}{4}$ , 力臂为  $L$ , 右侧部分重  $\frac{6G}{8} = \frac{3G}{4}$ , 力臂为  $3L$ , 根据杠杆平衡条件可知:  $0.5 \text{ N} \times L + \frac{G}{4} \times L = \frac{3G}{4} \times 3L$ , 解得  $G = 0.25 \text{ N}$ , 将杠杆的中心位置挂在支架上, 可避免杠杆自重对实验的影响, 故应将杠杆支点位置设在  $O$  点进行实验。

## ▼ 命题点 11 力学计算

1. (1)  $12 \text{ kg}$  (2)  $1\,000 \text{ Pa}$  (3)  $4 \text{ N}$

【解析】(1) 容器中水的质量  $m = \rho V = \rho Sh = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.04 \text{ m}^2 \times 0.3 \text{ m} = 12 \text{ kg}$ ;

(2) 距容器底部  $0.2 \text{ m}$  的  $A$  点处液体的深度为  $0.1 \text{ m}$ , 液体的压强  $p = \rho gh' = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.1 \text{ m} = 1\,000 \text{ Pa}$ ;

(3) 设塑料球的体积为  $V_{\text{球}}$ , 根据球的受力情况可知  $F_{\text{浮}} = F_{\text{压}} + G$ , 即  $\rho g V_{\text{球}} = F_{\text{压}} + \rho' g V_{\text{球}}$ , 即  $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times V_{\text{球}} = 16 \text{ N} + 0.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times V_{\text{球}}$ , 解得  $V_{\text{球}} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , 塑料球的重力  $G = \rho' g V_{\text{球}} = 0.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 4 \text{ N}$ 。

2. (1)  $2 \times 10^3 \text{ Pa}$   $1\,700 \text{ Pa}$  (2)  $1.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

【解析】(1) 水深  $20 \text{ cm}$  时, 水对容器底的压强  $p = \rho_{\text{水}} gh_2 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.2 \text{ m} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}$ ; 金属块沉底, 水面深度由  $15 \text{ cm}$  升高到  $20 \text{ cm}$ , 则水面升高的高度  $\Delta h = h_2 - h_1 = 20 \text{ cm} - 15 \text{ cm} = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$ , 则排开水的体积  $V_{\text{排}} = S_{\text{容}} \Delta h = 200 \text{ cm}^2 \times 5 \text{ cm} = 1\,000 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , 则金属块沉底时受到的浮力  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 10 \text{ N}$ , 因为此时金属块对容器底的压力与容器底对金属块的支持力是一对相互作用力, 则金属块对容器底的压力  $F = F_{\text{N}} = G - F_{\text{浮}} = 27 \text{ N} - 10 \text{ N} = 17 \text{ N}$ , 因为金属块沉底, 排开水的体积等于金属块自身体积, 根据  $V = V_{\text{排}} = L^3$  可得, 金属块边长  $L = \sqrt[3]{V} = \sqrt[3]{V_{\text{排}}} = \sqrt[3]{1 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 0.1 \text{ m}$ , 则金属块的底面积  $S = L^2 = (0.1 \text{ m})^2 = 0.01 \text{ m}^2$ , 故金属块沉底静止时对容器底的压强  $p' = \frac{F}{S} = \frac{17 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 1\,700 \text{ Pa}$ 。



(2) 金属块加工成船形后漂浮在水面上, 此时船受到的浮力等于自身重力, 即  $F_{\text{浮}}' = G = 27 \text{ N}$ , 由公式  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可得, 金属块加工成船形后排开水的体积  $V_{\text{排}}' = \frac{F_{\text{浮}}'}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{27 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , 则沉底与漂浮两次排开水的体积差  $\Delta V_{\text{排}} = V_{\text{排}}' - V_{\text{排}} = 2.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3 - 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 。

3. (1) 800 N (2)  $7.2 \times 10^7 \text{ J}$  (3) 25%

【解析】(1) 由  $G = mg$  可知, 汽车总重力  $G = mg = 1.6 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1.6 \times 10^4 \text{ N}$ , 故汽车行驶时受到的阻力  $f = 0.05G = 0.05 \times 1.6 \times 10^4 \text{ N} = 800 \text{ N}$ , 由于汽车在平直公路上匀速行驶, 所以汽车受到的牵引力和阻力是一对平衡力, 故可得  $F = f = 800 \text{ N}$ ;

(2) 由  $v = \frac{s}{t}$  可知, 汽车 75 min 行驶的距离  $s = vt =$

$72 \text{ km/h} \times \frac{75}{60} \text{ h} = 90 \text{ km} = 9 \times 10^4 \text{ m}$ , 牵引力做功

$W = Fs = 800 \text{ N} \times 9 \times 10^4 \text{ m} = 7.2 \times 10^7 \text{ J}$ ;

(3) 6.4 kg 汽油完全燃烧放出的热量  $Q_{\text{放}} = m_{\text{汽}} q = 6.4 \text{ kg} \times 4.5 \times 10^7 \text{ J/kg} = 2.88 \times 10^8 \text{ J}$ ,

所以, 汽车发动机的效率是:  $\eta = \frac{W}{Q_{\text{放}}} \times 100\% =$

$\frac{7.2 \times 10^7 \text{ J}}{2.88 \times 10^8 \text{ J}} \times 100\% = 25\%$ 。

4. (1) 4 N (2)  $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  (3) 400 Pa

【解析】(1) 由图像可知, 弹簧测力计的最大示数  $F_{\text{最大}} = 8 \text{ N}$ , 此时物块未浸入水中, 则物块重力  $G = F_{\text{最大}} = 8 \text{ N}$ , 物块完全浸入水中时弹簧测力计的示数  $F_{\text{示}} = 4 \text{ N}$ , 则物块浸没水中时受到的浮力  $F_{\text{浮}} = G - F_{\text{示}} = 8 \text{ N} - 4 \text{ N} = 4 \text{ N}$ 。

(2) 物块浸没水中时, 由公式  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$  得物块

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

$4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ , 物块的质量  $m = \frac{G}{g} = \frac{8 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} =$

$0.8 \text{ kg}$ , 物块的密度  $\rho_{\text{物}} = \frac{m}{V} = \frac{0.8 \text{ kg}}{4 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

(3) 从图中可知物块刚好浸没水中时, 其下表面到水面的距离  $h = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$ , 物块刚好浸没水中



时其下表面受到水的压强  $p = \rho_{\text{水}} gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.04 \text{ m} = 400 \text{ Pa}$ 。

5. (1)  $1.08 \times 10^5 \text{ Pa}$  (2)  $7.2 \times 10^6 \text{ J}$  (3)  $5.76 \times 10^6 \text{ J}$  80%

【解析】(1) 由受力分析可知, 观光车静止在水平地面上, 空载时对地面的压力为  $F = G = mg = 1\,080 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 10\,800 \text{ N}$ , 轮胎与地面的总接触面积为  $S = 1\,000 \text{ cm}^2 = 0.1 \text{ m}^2$ , 故空载时观光车对地面的

压强为  $p = \frac{F}{S} = \frac{10\,800 \text{ N}}{0.1 \text{ m}^2} = 1.08 \times 10^5 \text{ Pa}$ ;

(2) 由表中数据可知, 电动机的额定功率为  $P = 4\,000 \text{ W}$ , 故电动机以额定功率工作  $0.5 \text{ h}$ , 消耗的电能为  $W = Pt = 4\,000 \text{ W} \times 0.5 \times 3\,600 \text{ s} = 7.2 \times 10^6 \text{ J}$ ;

(3) 由题意可知, 该过程中牵引力做功为  $W_{\text{牵}} = F_{\text{牵}} s = 320 \text{ N} \times 18\,000 \text{ m} = 5.76 \times 10^6 \text{ J}$ , 电能转化为机械能的

效率为  $\eta = \frac{W_{\text{牵}}}{W} \times 100\% = \frac{5.76 \times 10^6 \text{ J}}{7.2 \times 10^6 \text{ J}} \times 100\% = 80\%$ 。

6. (1)  $1 \times 10^8 \text{ Pa}$  (2)  $3 \times 10^6 \text{ N}$  (3)  $24 \text{ m}^3$  (4)  $6.25 \text{ h}$

【解析】(1) 潜水器下潜至  $10\,000 \text{ m}$  时, 海水对其产生的压强  $p = \rho_{\text{海水}} gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 10\,000 \text{ m} = 1 \times 10^8 \text{ Pa}$ ;

(2) 海水对面积为  $3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$  的观测窗产生的压力  $F = pS = 1 \times 10^8 \text{ Pa} \times 3 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = 3 \times 10^6 \text{ N}$ ;

(3) 潜水器抛卸舱外的两块压载铁后在无动力状态下匀速上浮, 则  $F_{\text{浮}} = G - G_{\text{抛}}$ ,

即  $\rho_{\text{海水}} V_{\text{排}} g = mg - m_{\text{抛}} g$ , 即  $V_{\text{排}} = \frac{m - m_{\text{抛}}}{\rho_{\text{海水}}} =$

$\frac{25 \times 10^3 \text{ kg} - 1 \times 10^3 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 24 \text{ m}^3$ ;

(4)  $100 \text{ kg}$  的锂电池储存的电能  $W = 500 (\text{W} \cdot \text{h})/\text{kg} \times 100 \text{ kg} = 50\,000 \text{ W} \cdot \text{h}$ , 潜水器在深海作业的时间

$t = \frac{W}{P} = \frac{50\,000 \text{ W} \cdot \text{h}}{8\,000 \text{ W}} = 6.25 \text{ h}$ 。

7. (1)  $2.7 \text{ kg}$  (2)  $2\,700 \text{ Pa}$  (3)  $10 \text{ N}$

【解析】(1) 物块的质量  $m = \rho V = \rho L^3 = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times (0.1 \text{ m})^3 = 2.7 \text{ kg}$ 。

(2) 物块对水平地面的压力  $F = G = mg = 2.7 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 27 \text{ N}$ , 物块对水平地面的压强  $p = \frac{F}{S} =$

$$\frac{27 \text{ N}}{0.1 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}} = 2\,700 \text{ Pa}_0$$

(3) 因为  $\rho > \rho_{\text{水}}$ , 物块放入水中, 会沉底, 物块静止时受到的浮力  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times (0.1 \text{ m})^3 = 10 \text{ N}_0$

8. (1) 108    9 000    (2) 1 080    12    (3)  $s = \frac{5}{24} v^2$

【解析】(1) 根据图乙可知, 当航模飞机静止时, 所受重力与支持力平衡, 大小相等, 即  $G = F_{\text{支}0} = 1\,080 \text{ N}$ ,

航模飞机的质量为:  $m = \frac{G}{g} = \frac{1\,080 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 108 \text{ kg}$ , 根

据图乙可知, 航模飞机起飞前滑行的距离为  $s = 30 \text{ m}$ , 飞机发动机做的功为  $W = Fs = 300 \text{ N} \times 30 \text{ m} = 9\,000 \text{ J}$ ;

(2) 航模飞机刚好离地时, 获得的升力等于飞机的重力, 即  $F_{\text{升}} = G = 1\,080 \text{ N}$ , 由  $F_{\text{升}} = cv^2$  可得, 航模飞

机的速度为:  $v = \sqrt{\frac{F_{\text{升}}}{c}} = \sqrt{\frac{1\,080 \text{ N}}{7.5 \text{ N} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2}} = 12 \text{ m/s}$ ;

(3) 在图乙中, 设支持力  $F_{\text{支}}$  与滑行距离  $s$  之间的关系为:  $F_{\text{支}} = ks + b$ , 代入数据有:  $1\,080 \text{ N} = k \times 0 \text{ m} + b$  ①,  $0 \text{ N} = k \times 30 \text{ m} + b$  ②; 由①②两式可得:  $k = -$

$36, b = 1\,080$ , 即: 支持力  $F_{\text{支}}$  与滑行距离  $s$  之间的关系为:  $F_{\text{支}} = (1\,080 - 36s) \text{ N}$ , 滑行中航模飞机受力关

系为:  $G = F_{\text{升}} + F_{\text{支}}$ , 结合关系式  $F_{\text{升}} = cv^2$  可得:  $1\,080 \text{ N} =$

$cv^2 + (1\,080 - 36s) \text{ N}$ , 代入  $c = 7.5 \text{ N} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2$  可得:

滑行距离  $s$  与滑行速度  $v$  之间的关系式为:  $s = \frac{5}{24} v^2$ 。

9. (1) 20 N    (2) 0.2 m    (3)  $2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

【解析】(1) 小球的重力为  $G = mg = 2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 20 \text{ N}$ ;

(2) 小球放入前, 容器中水的深度为  $h_0 = \frac{p_{\text{水前}}}{\rho_{\text{水}} g} =$

$$\frac{2\,000 \text{ Pa}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.2 \text{ m};$$

(3) 小球放入后, 容器中水的深度为  $h_1 = \frac{p_{\text{水后}}}{\rho_{\text{水}} g} =$

$$\frac{2\,400 \text{ Pa}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.24 \text{ m}, \text{ 小球放入前后,}$$

桌面受到压强的变化量为  $\Delta p = 3\,500 \text{ Pa} - 2\,500 \text{ Pa} =$

$1\,000 \text{ Pa}$ , 则圆柱形容器底面积为  $S = \frac{\Delta F}{\Delta p} = \frac{G}{\Delta p} =$



$$\frac{20 \text{ N}}{1\,000 \text{ Pa}} = 0.02 \text{ m}^2, \text{ 小球体积为 } V = S(h_1 - h_0) =$$

$$0.02 \text{ m}^2 \times (0.24 \text{ m} - 0.2 \text{ m}) = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3, \text{ 小球的}$$

$$\text{密度为 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{2 \text{ kg}}{8 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3。$$

10. (1) 变大 (2) 825 (3) ①  $7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

② 3 950 W

【解析】(1) 下潜过程中, 潜艇所处深度变大, 根据  $p = \rho gh$  可知潜艇受到海水的压强变大;

(2) 海洋该处的深度  $h = \frac{1}{2}vt = \frac{1}{2} \times 1\,500 \text{ m/s} \times$

$1.1 \text{ s} = 825 \text{ m};$

(3) ①从图中可知残骸的重力为  $7.9 \times 10^3 \text{ N}$ , 残骸

的质量  $m = \frac{G}{g} = \frac{7.9 \times 10^3 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 790 \text{ kg}$ , 残骸浸没时

绳子的拉力为  $6.8 \times 10^3 \text{ N}$ , 残骸浸没时受到的浮

力  $F_{\text{浮}} = G - F = 7.9 \times 10^3 \text{ N} - 6.8 \times 10^3 \text{ N} = 1.1 \times$

$10^3 \text{ N}$ , 残骸的体积  $V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{海水}} g} =$

$\frac{1.1 \times 10^3 \text{ N}}{1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.1 \text{ m}^3,$

残骸的密度  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{790 \text{ kg}}{0.1 \text{ m}^3} = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3;$

②根据  $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$  可知, 拉力  $F$  功率的最大

值  $P = Fv = 7.9 \times 10^3 \text{ N} \times 0.5 \text{ m/s} = 3\,950 \text{ W}。$

11. (1)  $5 \times 10^4$  (2)  $3 \times 10^3$   $5.4 \times 10^3$  (3) 大 0.3

(4) 3 90%

【解析】(1) 水对重物底部的压强:  $p = \rho_{\text{水}} gh =$

$1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 5 \text{ m} = 5 \times 10^4 \text{ Pa}。$

(2) 图 2 中重物浸没在水中时受到重力、浮力和拉

力的作用, 则  $V_{\text{排}} = V_{\text{物}} = 0.3 \text{ m}^3$ , 受到的浮力:  $F_{\text{浮}} =$

$\rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.3 \text{ m}^3 =$

$3 \times 10^3 \text{ N}$ , 由于绳子的有效股数  $n = 3$ , 绳与滑轮间

的摩擦、钢丝绳重、重物表面沾水的质量及水对重

物的阻力均忽略不计, 滑轮组对重物的拉力:  $F_{\text{拉}} =$

$nF - G_{\text{动}} = 3 \times 1.0 \times 10^3 \text{ N} - 600 \text{ N} = 2.4 \times 10^3 \text{ N}$ , 由

于重物受力平衡, 所以, 重物的重力:  $G = F_{\text{拉}} + F_{\text{浮}} =$

$2.4 \times 10^3 \text{ N} + 3 \times 10^3 \text{ N} = 5.4 \times 10^3 \text{ N}。$

(3) 打捞船和重物为一个整体, 由于打捞船和重物



一直处于漂浮状态,根据漂浮条件可知:打捞船和重物整体受到的浮力与打捞船和重物的总重力相等,由于打捞船和重物的总重力不变,所以,打捞船和重物受到的浮力不变,根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  可知,整体排开水的总体积不变,所以,在重物逐渐露出水面的过程中,重物浸入水中的体积不断减小,打捞船浸入水中的体积不断变大;由于排开水的总体积不变,所以重物全部露出水面和浸没时相比,打捞船浸入水中的体积变化量:  $\Delta V_{\text{浸}} = V_{\text{物}} = 0.3 \text{ m}^3$ 。

(4) 重物全部露出水面后,钢丝绳末端移动的距离  $s = nh' = 3 \times 1 \text{ m} = 3 \text{ m}$ ,由于绳与滑轮间的摩擦、钢丝绳重、重物表面沾水的质量及水对重物的阻力

均忽略不计,则根据  $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{有用}} + W_{\text{额外}}} =$

$\frac{Gh}{Gh + G_{\text{动}} h} = \frac{G}{G + G_{\text{动}}}$  可得:滑轮组的机械效率  $\eta =$

$$\frac{G}{G + G_{\text{动}}} = \frac{5.4 \times 10^3 \text{ N}}{5.4 \times 10^3 \text{ N} + 600 \text{ N}} = 90\%。$$