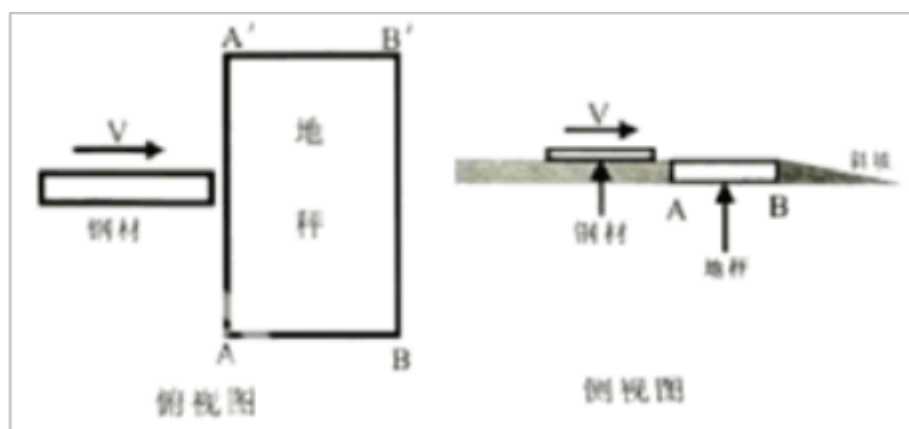


【压轴难题】绵阳市物理中考一模试卷带解析

一、中考物理力学问题 易错压轴题提优（难）

1. 地秤可用来称量较重的物体，它有一个较大的长方形的称量面 $ABB'A'$ ，如图所示， BB' 的右侧是一个范围足够大的斜坡。称量面与左侧水平地面和右侧斜坡顶部相平，称量面与它们的衔接处可近似看成无缝相接。把地面和称量面都看成光滑的， AA' 线与 BB' 线相距 $2m$ 。有一根粗细均匀、横截面为正方形的实心直钢材，体积为 $0.02m^3$ ，长度为 $2m$ 。让钢材以某一速度 v 匀速地从 AA' 线的左边沿垂直于边 AA' 线的方向向右运动。当钢材的右端经过 AA' 线时开始计时，此后钢材对称量面的压力 F 逐渐增大， $t=5s$ 时压力恰好增至最大。已知钢的密度 $\rho=7.9\times 10^3kg/m^3$ ， g 取 $10N/kg$ ，则



- (1) 钢材的质量 $m=$ _____ kg ，钢材匀速运动的速度 $v=$ _____ m/s ；
 (2) $t=2s$ 时，钢材对地秤的称量面压力 $F=$ _____ N ；
 (3) $t=6s$ 时，钢材对地秤的称量面的压强为多少帕 _____？并请推导出 $6s \leq t < 7.5s$ 的过程中，钢材对地秤称量面的压强 p 与时间 t 的关系式 _____。

【答案】 158 0.4 632 1.975×10^5 $p = \frac{7.9 \times 10^5}{10 - t}$

【解析】

【分析】

【详解】

(1)[1] 钢材的质量为

$$m = \rho V = 7.9 \times 10^3 kg/m^3 \times 0.02 m^3 = 158 kg$$

重量为

$$G = mg = 158 kg \times 10 N/kg = 1580 N$$

[2] 钢材匀速运动，长度为 $2m$ 全部进入地秤时压力恰好增至最大，此时钢材匀速运动的速度为

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2m}{5s} = 0.4 m/s$$

(2)[3] $t=2s$ 时，钢材进入地秤的称量面的长度为

$$s' = vt' = 0.4 m/s \times 2s = 0.8 m$$

则钢材对地秤的称量面压力等于进入地秤段钢材的重力，即

$$F' = \frac{s'}{L} G = \frac{0.8m}{2m} \times 1580 N = 632 N$$

(3)[4] $t=6s$ 时，钢材进入地秤的称量面的长度为

$$s_1 = L - v(t_1 - t_0) = 2\text{m} - 0.4\text{m/s} \times (6\text{s} - 5\text{s}) = 1.6\text{m}$$

钢材对地秤的称量面压力等于自身重力，钢材对地秤的称量面的接触面积为

$$S_1 = \frac{s_1}{L} \cdot \frac{V}{L} = \frac{1.6\text{m}}{2\text{m}} \times \frac{0.02\text{m}^3}{2\text{m}} = 8 \times 10^{-3}\text{m}^2$$

钢材对地秤的称量面的压强为

$$p_1 = \frac{G}{S_1} = \frac{1580\text{N}}{8 \times 10^{-3}\text{m}^2} = 1.975 \times 10^5 \text{Pa}$$

[5]在 $6\text{s} \leq t < 7.5\text{s}$ 的过程中，钢材进入地秤的称量面的长度为

$$s_2 = L - v(t - t_0) = 2\text{m} - 0.4\text{m/s} \times (t - 5\text{s})$$

钢材对地秤的称量面的接触面积为

$$S_2 = \frac{s_2}{L} \cdot \frac{V}{L} = \frac{2\text{m} - 0.4\text{m/s} \times (t - 5\text{s})}{2\text{m}} \times \frac{0.02\text{m}^3}{2\text{m}} = 0.01 - 0.002 \times (t - 5)$$

钢材对地秤的称量面的压强表达式为

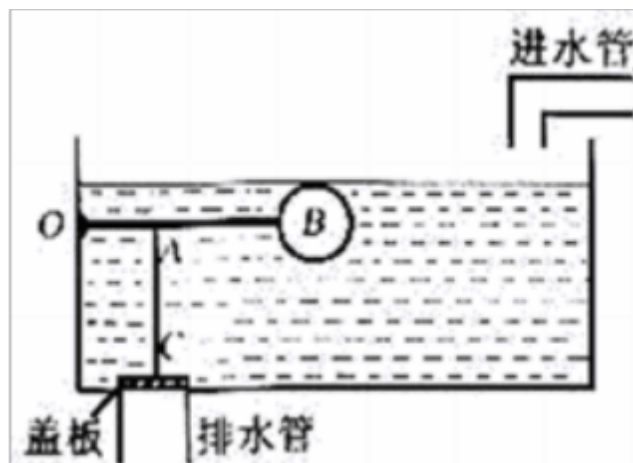
$$p = \frac{G}{S_2} = \frac{1580\text{N}}{0.01 - 0.002 \times (t - 5)} = \frac{7.9 \times 10^5}{10 - t} \text{Pa}$$

2. 某课外科技小组的同学对自动冲水装置进行了研究（如图所示）。该装置主要由水箱、浮球 B、盖板 C 和一个可以绕 O 点自由转动的硬杆 OB 构成，AC 为连接硬杆与盖板的细绳。随着水位的上升，盖板 C 所受的压力和浮球 B 所受的浮力均逐渐增加，当浮球 B 刚好浸没到水中时，硬杆 OB 处于水平状态，盖板 C 恰好被打开，水箱中的水通过排水管排出。经测量浮球 B 的体积为 $1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ，盖板的横截面积为 $6 \times 10^{-3}\text{m}^2$ ，O 点到浮球球心的距离为 O 点到 A 点距离的 3 倍。不计硬杆、盖板以及浮球所受的重力以及盖板的厚度。求：

（ $g=10\text{N/kg}$ ）

(1) 水箱内所能注入水的最大深度；

(2) 在你以上的计算中忽略了硬杆、盖板以及浮球的重力，如果考虑它们的重力，你认为设计时应采取哪些措施可保证自动冲水装置正常工作？（写出一种措施即可）



【答案】(1) 0.5m；(2) 考虑硬杆、盖板以及浮球的重力时，保证自动冲水装置正常工作可以增大浮球体积增大浮力的大小（或“使杠杆的 OB 段比 OA 段更长一些”）

【解析】

【分析】

【详解】

(1)当浮球 B 刚好浸没到水中时，排开水的体积和自身的体积相等，则浮球B 受到的浮力

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{B}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 10 \text{ N}$$

此时硬杆 OB 处于水平状态，由杠杆的平衡条件可得

$$F_{\text{A}} \times OA = F_{\text{浮}} \times OB$$

则盖板受到绳子的拉力

$$F_{\text{A}} = \frac{OB}{OA} \times F_{\text{浮}} = 3 \times 10 \text{ N} = 30 \text{ N}$$

盖板 C 恰好被打开时，处于平衡状态，受到绳子的拉力和液体对盖板的压力是一对平衡力，所以，水对盖板的压力

$$F_{\text{压}} = F_{\text{A}} = 30 \text{ N}$$

由 $p = \frac{F}{S}$ 可得，盖板受到水的压强

$$p = \frac{F_{\text{压}}}{S} = \frac{30 \text{ N}}{6 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 5000 \text{ Pa}$$

由 $p = \rho g h$ 可得，水箱内所能注入水的最大深度

$$h = \frac{p}{\rho g} = \frac{5000 \text{ Pa}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 0.5 \text{ m}$$

(2)考虑硬杆、盖板以及浮球的重力时，绳子对盖板的拉力减小，根据杠杆的平衡条件可知，要使盖板被打开，应增大绳子的拉力，可以增大浮球体积增大浮力的大小（或“使杠杆的 OB 段比 OA 段更长一些”）。

答：(1)水箱内所能注入水的最大深度为 0.5m；

(2)考虑硬杆、盖板以及浮球的重力时，保证自动冲水装置正常工作可以增大浮球体积增大浮力的大小（或“使杠杆的 OB 段比 OA 段更长一些”）。

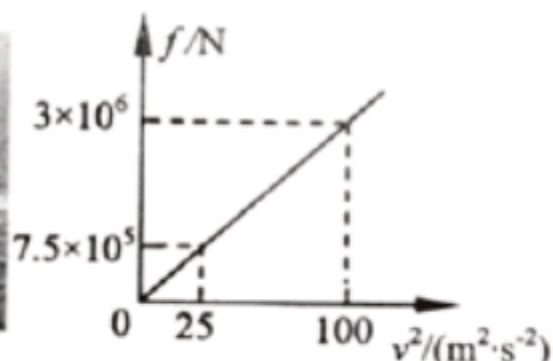
3. 阅读短文，回答问题：

核潜艇

庆祝中国人民解放军海军成立 70 周年海上阅兵活动在青岛附近海域举行，图甲中为 093 改进型攻击核潜艇公开亮相并进行了战略巡航。我国某核潜艇 H 最大潜深 350m，完全下潜到海面下后的排水量为 $8.24 \times 10^3 \text{ t}$ 。潜艇内部有水舱，通过向水舱中充水或从水舱中向外排水来改变潜艇的自重，从而控制其下沉或上浮。已知海水密度 $\rho_{\text{海}}$ 为 $1.03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，江水密度 $\rho_{\text{江}}$ 为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，取 $g = 10 \text{ N/kg}$ ，不考虑潜艇的体积变化。



甲



乙

(1)下列关于核潜艇的说法中，正确的是()

- A. 核潜艇的外壳用硬度小的特种钢材制成的
 B. 核潜艇是通过改变自身体积达到浮沉的
 C. 核潜艇悬浮和漂浮时所受的浮力相等
 D. 核潜艇由东海海面下潜行进入长江后所受的浮力变小

(2)核潜艇在海面下水平匀速巡航时，突然进入密度跃层（海水密度突然变小）时，核潜艇将会_____，将给核潜艇带来安全隐患。为确保核潜艇安全，应立即采取的措施是_____（选填“向水舱中充水”或“从水舱中向外排水”）。

(3)该核潜艇 H 悬浮在海面下时，螺旋桨将海水推向后方获得向前的推力，说明_____；核潜艇 H 所受的海水阻力与航速的关系如图乙，当核潜艇 H 航速为 8m/s 时，核潜艇 H 所受的海水阻力为_____N。

(4)该核潜艇 H 浮出海面处于漂浮时，露出海面的体积为 $1.0 \times 10^3 \text{m}^3$ ，此时核潜艇 H 的总重量是多少？（请写出计算过程）

(5)该核潜艇 H 在深海某区域内以某一速度匀速下降，在到达一定深度后从水舱中向外排出 6t 的海水，经过一段时间，核潜艇 H 以相同的速度匀速上升。若该区域内海水的密度保持不变，核潜艇 H 所受阻力仅与速度有关。则核潜艇 H 在匀速下降时所受阻力的大小为_____N。

【答案】(1)D；(2)下沉；从水舱中向外排水；(3)力的作用是相互的； 1.92×10^6 ；

(4) $7.21 \times 10^7 \text{N}$ ；(5) $3 \times 10^4 \text{N}$

【解析】

【分析】

【详解】

(1)[1]A. 由于核潜艇要下潜到水中，会受到水的压力，这压力较大，不能用硬度小的钢材制成，A 错误；

B. 核潜艇自身体积不能改变，它是通过向水舱中充水或从水舱中向外排水来改变潜艇的自重，从而控制其下沉或上浮，B 错误；

C. 核潜艇悬浮和漂浮时排开液体的体积不同，根据阿基米德原理 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ ，那么所受的浮力也不相等，C 错误；

D. 核潜艇由东海海面下潜行进入长江后，液体的密度变小，根据阿基米德原理

$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ ，排开液体的体积不变，所受的浮力变小，D 正确。

故选 D。

(2)[2]核潜艇在海面下水平匀速巡航时，突然进入密度跃层，海水密度突然变小，根据阿基米德原理 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ ，排开海水的体积不变，那么所受的浮力变小，在重力作用下，核潜艇将会下沉。

[3]为确保核潜艇安全，应立即采取的措施是从水舱中向外排水，这样核潜艇的重力变小，不会下沉。

(3)[4]螺旋桨将海水推向后方获得向前的推力，螺旋桨对海水向后的力，而海水对螺旋桨向前的力，这说明力的作用是相互的。

[5]从图乙可以看到，所受的海水阻力与航速的关系可设为

$$f = kv^2$$

由图乙中的数据可得到k的大小是 3×10^4 ，那么当核潜艇H航速为8m/s时，核潜艇H所受的海水阻力是

$$f = kv^2 = 3 \times 10^4 \frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^2} \times (8\text{m/s})^2 = 1.92 \times 10^6 \text{N}$$

核潜艇H所受的海水阻力是 $1.92 \times 10^6 \text{N}$ 。

(4)由于完全下潜到海面下后的排水量为 $8.24 \times 10^3 \text{t}$ ，那么排开这些海水的体积是

$$V_{\text{海}} = \frac{m_{\text{海}}}{\rho_{\text{海}}} = \frac{8.24 \times 10^6 \text{kg}}{1.03 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 8 \times 10^3 \text{m}^3$$

核潜艇的体积是

$$V_{\text{核}} = V_{\text{海}} = 8 \times 10^3 \text{m}^3$$

由于露出海面的体积为 $1.0 \times 10^3 \text{m}^3$ ，那么核潜艇排开海水的体积是

$$V_{\text{排}} = V_{\text{核}} - V_{\text{露}} = 8.0 \times 10^3 \text{m}^3 - 1.0 \times 10^3 \text{m}^3 = 7.0 \times 10^3 \text{m}^3$$

这时核潜艇受到的浮力是

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{海}} g V_{\text{排}} = 1.03 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 7.0 \times 10^3 \text{m}^3 = 7.21 \times 10^7 \text{N}$$

处于漂浮时，受到的重力大小等于浮力，即

$$G_{\text{重}} = F_{\text{浮}} = 7.21 \times 10^7 \text{N}$$

此时核潜艇H的总重量是 $7.21 \times 10^7 \text{N}$ 。

(5)[6]设核潜艇H在匀速下降时所受阻力的大小为f，由题意可知匀速下降时

$$G = f + F_{\text{浮}}$$

以相同的速度匀速上升时

$$G - 6 \times 10^3 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} + f = F_{\text{浮}}$$

由上面两式解得 $f = 3 \times 10^4 \text{N}$ ，核潜艇H在匀速下降时所受阻力的大小为 $3 \times 10^4 \text{N}$ 。

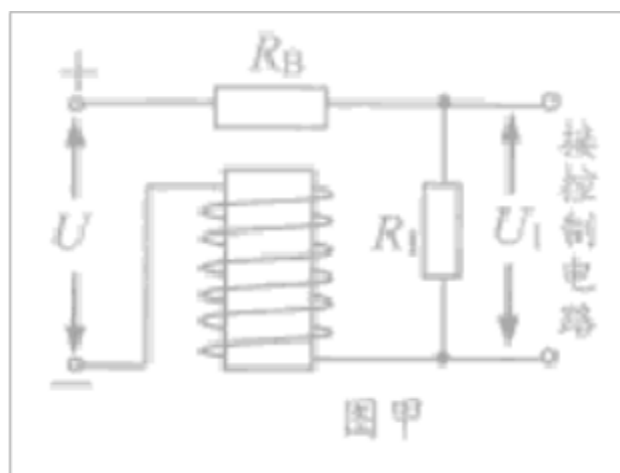
4. 阅读短文，回答问题。

智能防疫机器人

我国研制的某款智能防疫机器人，具有自主测温、移动、避障等功能。

机器人利用镜头中的菲涅尔透镜将人体辐射的红外线聚集到探测器上，通过处理系统转变为热图像，实现对人群的体温检测。当发现超温人员，系会自动语音播报，并在显示屏上用红色框标注人的脸部。

机器人利用磁敏电阻等器件来监控移动速度，控制驱动电机运转，图甲为控制电机运转的原理电路，U为输入电压， R_B 为磁敏电阻，阻值随外加磁场强弱的变化而改变。



机器人为有效避障，在移动过程中会发射、接收超声波（或激光）来侦测障碍物信息，当感知到前方障碍物时，机器人依靠减速器进行减速，并重新规划行驶路线。

下表为机器人的部分参数，“电池比能量”为单位质量的电池所能输出的电能；“减速器的减速比”为输入转速与输出转速的比值。

电池的质量	10kg	减速器的减速比	30 : 1
电池比能量	140W · h/kg	驱动电机的输入总功率	400W
移动速度	0.1~1m/s	驱动电机将电能转化为机械能的效率	60%

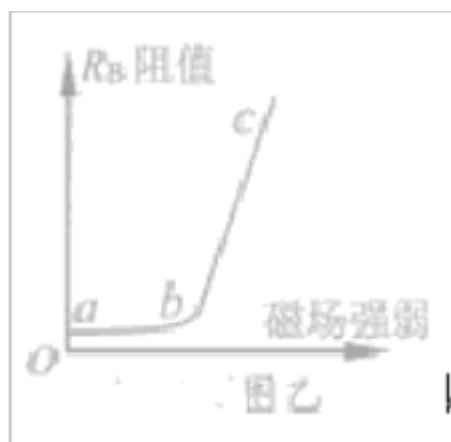
(1)机器人在行进过程中遇到玻璃等透明障碍物时，利用____（选填“超声波”或“激光”）才能较好感知到障碍物；以移动机器人为参照物，障碍物是____的。

(2)下列关于机器人的说法中，错误的是____。

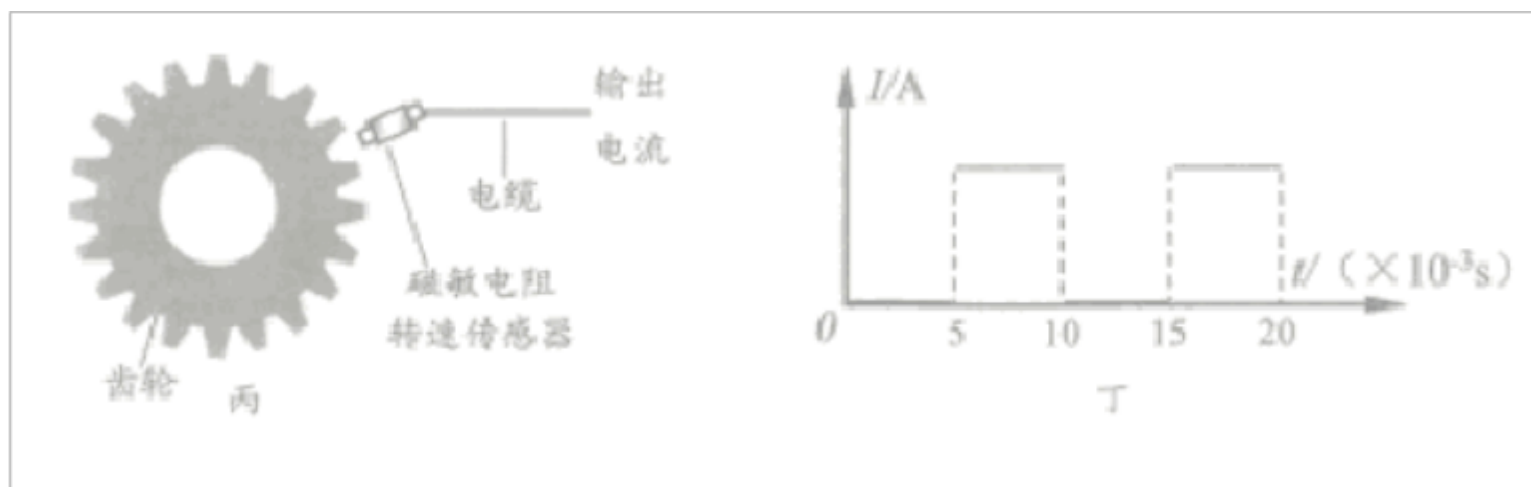
- A . 菲涅尔透镜的作用相当于凹透镜
- B . 菲涅尔透镜接收的是人体辐射出的电磁波
- C . 图甲中电磁铁的上端为 N 极
- D . 机器人发现体温 38°C 的人会语音报警并识别

(3)若机器人以最大速度沿水平路面匀速直线运动7min，此过程中机器人受到的阻力为____N，消耗的电能占电池所能输出总电能的____%。

(4)控制电机运转的磁敏电阻阻值随磁场强弱变化的图线如图乙，当磁敏电阻在正常工作区时，即使图甲电路中输入电压 U 发生改变， R_1 两端电压 U_1 都能维持在某一特定值附近微小变化，从而使控制电路中的电机稳定转动，则磁敏电阻的正常工作区对应图中____（选填“ab”或“bc”）段，已知无磁场时 R_B 阻值为 200Ω ， R_1 的阻值为 400Ω ，线圈电阻忽略不计当 U 为 24V 时，处在磁场中的 R_B 电功率为 0.32W ，则 R_1 两端的电压 U_1 是____V。



(5)图丙是机器人测速系统的部分装置简化图，磁敏电阻转速传感器安装在驱动电机旋转齿轮的外侧，当传感器对准齿轮两齿间隙时，电缆输出电流为0。某次当驱动电机的齿轮匀速转动时，电缆输出如图丁所示周期性变化的电流，则 1s 内对准传感器的齿间隙共有____个；若此时机器人遇到障碍物，减速器启动，则经减速器降速后的齿轮转速为____r/min。



【答案】超声波 运动 A 240 3.33 ab 16 100 10

【解析】

【分析】

【详解】

(1)[1]激光可以在透明介质中传播，超声波遇到障碍物会反射从而被机器人接收到，故机器人在行进过程中遇到玻璃等透明障碍物时，利用超声波才能较好感知到障碍物。

[2]机器人在运动的过程中，障碍物相对于机器人的位置发生了改变，所以以移动机器人为参照物，障碍物是运动的。

(2)[3]由题意可知菲涅尔透镜对光线有会聚作用，所以它相当于凸透镜，所以A 错误、符合题意，故选 A。

(3)[4]驱动电机的机械功率

$$P = 60\% \times P_{\text{总}} = 60\% \times 400\text{W} = 240\text{W}$$

机器人以最大速度沿水平路面匀速直线运动时，其受到的阻力和驱动电机的牵引力相等

$$f = F = \frac{P}{v} = \frac{240\text{W}}{1\text{m/s}} = 240\text{N}$$

[5]机器人以最大速度沿水平路面匀速直线运动7min，其消耗的电能

$$W_{\text{耗}} = P_{\text{总}} t = 400\text{W} \times 7 \times 60\text{s} = 1.68 \times 10^5 \text{J}$$

电池所能输出的总电能

$$W_{\text{总}} = 140\text{W} \cdot \text{h/kg} \times 10\text{kg} = 1400\text{W} \cdot \text{h} = 1.4\text{kW} \cdot \text{h} = 1.4 \times 3.6 \times 10^6 \text{J} = 5.04 \times 10^6 \text{J}$$

消耗的电能占电池所能输出总电能的百分比

$$\frac{W_{\text{耗}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{1.68 \times 10^5 \text{J}}{5.04 \times 10^6 \text{J}} \times 100\% \approx 3.33\%$$

(4)[6]由题意可知，磁敏电阻在正常工作区时，其电阻的变化阻很小，所以控制电路两端电压相对较稳定，所以磁敏电阻的正常工作区对应图中ab 段。

[7] R_1 和 R_B 串联，当 U 为 24V 时，通过 R_B 的电流

$$I_B = \frac{U}{R_1 + R_B} = \frac{24\text{V}}{400\Omega + R_B}$$

此时 R_B 的电功率为 0.32W，可得

$$P_B = (I_B)^2 R_B = \left(\frac{24\text{V}}{400\Omega + R_B} \right)^2 R_B = 0.32\text{W}$$

解上式可得

$$\begin{aligned} R_{B_1} &= 200\Omega \\ R_{B_2} &= 800\Omega \end{aligned}$$

由于磁敏电阻的正常工作时，其电阻变大不大，故由题意可得此时

$$R_B = R_{B_1} = 200\Omega$$

R_1 和 R_B 串联，由串联电路的分压原理可得

$$\frac{U_B}{U} = \frac{U_1}{24V - U_1} = \frac{R_B}{R_1} = \frac{200\Omega}{400\Omega} = \frac{1}{2}$$

解上式可得

$$U_1 = 16V$$

(5)[8]由丁图可知，10ms 内对准传感器的齿间隙为 1 个，则 1s 内对准传感器的齿间隙共有

$$n = \frac{1s}{10 \times 10^{-3}s} = 100$$

即：1s 内对准传感器的齿间隙共有 100 个。

[9]由丙图可知驱动电机的齿轮间隙共有 20 个，也就是说驱动电机的转速为 $5r/s$ ，若以分钟为单位，其转速为

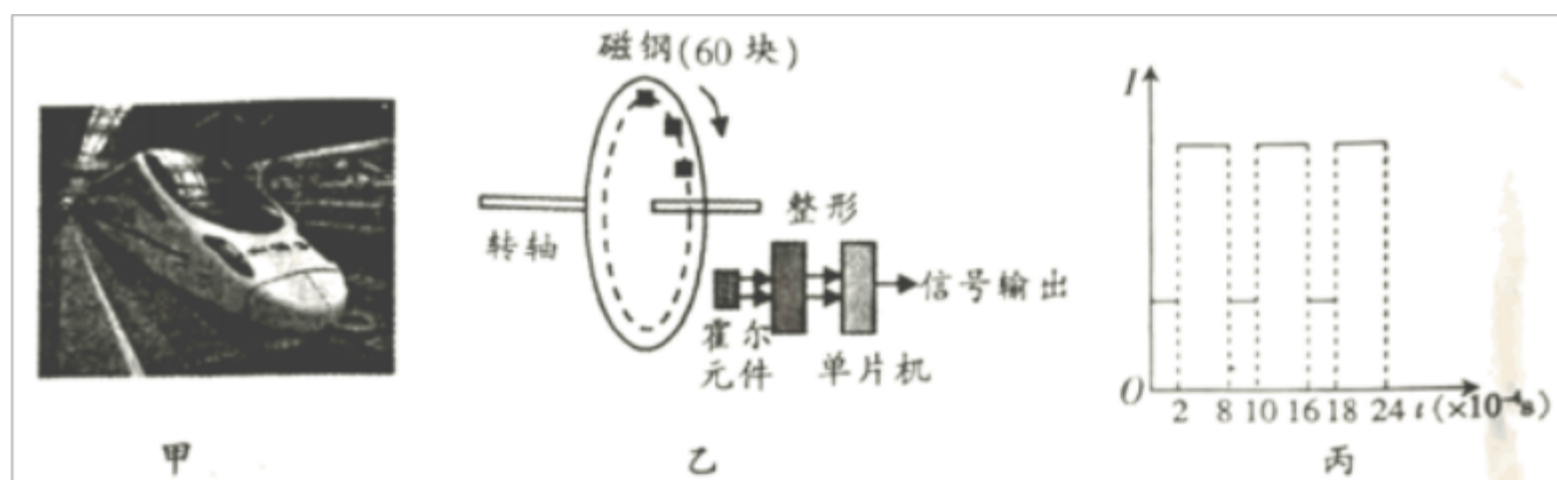
$$5r/s = 300r/min$$

减速器的减速比为 $30:1$ ，故经减速器降速后的齿轮转速为 $10r/min$ 。

5. 阅读短文，回答问题：

2020 年 4 月 27 日，“和谐号”动车第一次驶过通沪铁路张家港站，标志着我市正式跨入“高铁时代”，如图甲。通沪铁路全长约 140km，设计时速 200km/h。高铁运行时，每节车厢下的牵引电机同时驱动车轮工作，所以可以使列车达到很高的时速。牵引电动机主要由定子和转子组成，运行时是由定子接收电流，使定子内的定子绕组产生旋转磁场，然后令转子绕组在该磁场中产生感应电流，最后作用转子进行转动。

为了测量列车速度，可以采用“霍尔式”传感器技术。如图乙所示，将一非磁性圆盘固定装在列车车轮转轴上，周围均匀安装磁性较强的块状磁钢 60 个，霍尔元件固定在磁块附近当车轮转动，磁块与霍尔元件靠近时，磁场较强，霍尔元件输出低电流，反之输出高电流，因此随着车轮转动，霍尔元件连续输出脉冲信号。通过整形送单片机进行信号处理即可算出车轮转速。



(1)乘客候车时要在黄线以外才能保证安全，是由于空气流速越大，_____越小的原理；

若“和谐号”按设计时速匀速跑完通沪铁路全程，需用时_____s；

(2)列车前进时，牵引电动机可以把_____能转化为动能，其中“定子”在工作时相当于_____（选填“电磁铁”、“发电机”）；

(3)利用“霍尔式”测速法，单片机信号输出得到了图丙所示的It 图像。已知列车车轮周长约 240cm，请结合图丙相关信息，计算列车的车轮转速为_____转/min，车速为_____km/h。

【答案】压强 2520 电 电磁铁 1250 180

【解析】

【分析】

【详解】

(1)[1]人站在安全线以内候车时，列车高速驶来，人和列车之间空气流动很快，压强较小，安全线内的人被外侧的大气压压向列车，非常危险，故应填压强。

[2]由速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 得

$$t = \frac{s}{v} = \frac{140\text{km}}{200\text{km/h}} = 0.7\text{h} = 2520\text{s}$$

(2)[3]列车前进时，牵引电动机是通过通电导体在磁场中受力的原理使列车前进，说明是电能转化为动能的。

[4]牵引电动机运行时是由定子接收电流，使定子内的定子绕组产生旋转磁场，然后令转子绕组在该磁场中产生感应电流，最后作用转子进行转动，所以“定子”在工作时相当于电磁铁。

(3)[5][6]由题意知，列车车轮周长约 240cm，即 2.4m，车轮转一周所用时间为

$$t = 8 \times 10^{-4}\text{s} \times 60 = 0.048\text{s}$$

则车速为

$$v = \frac{2.4\text{m}}{0.048\text{s}} = 50\text{m/s} = 180\text{km/h}$$

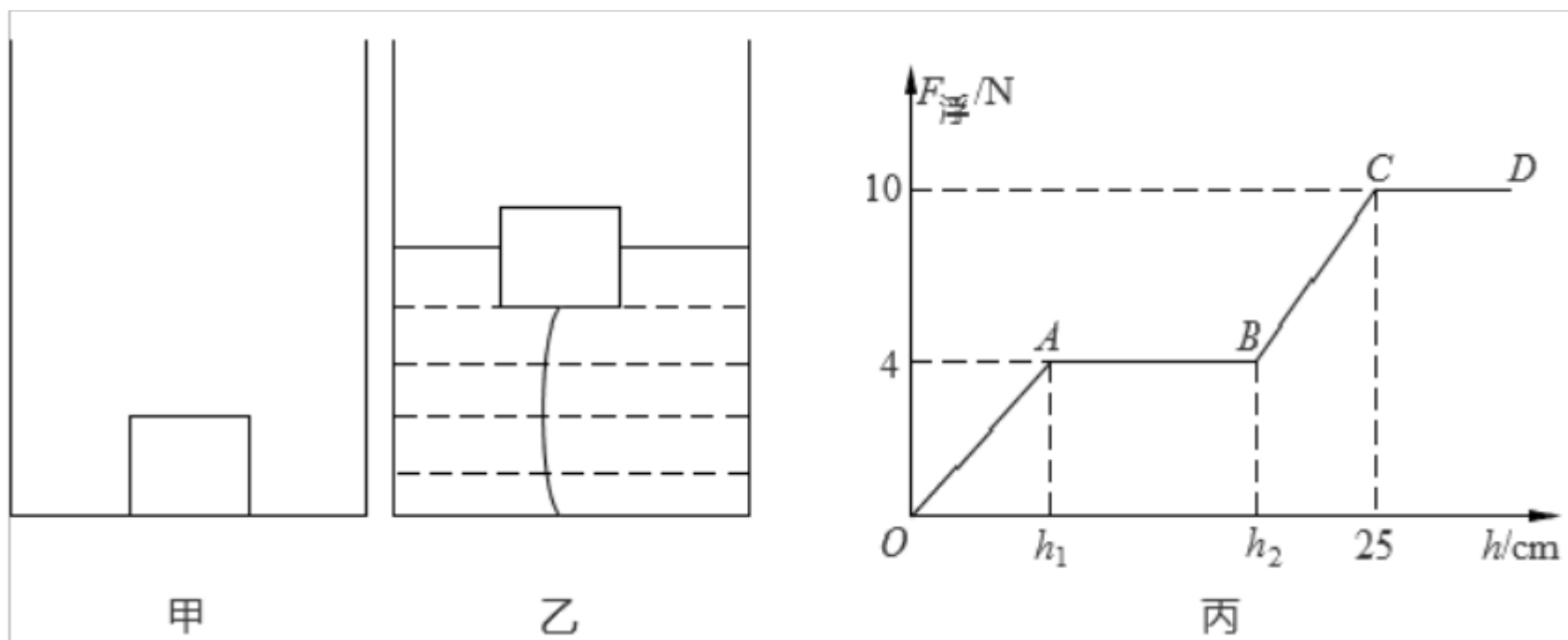
那么 1min 车轮走过的路程为

$$s = 180\text{km/h} \times \frac{1}{60}\text{h} = 3\text{km}$$

则车轮转速为

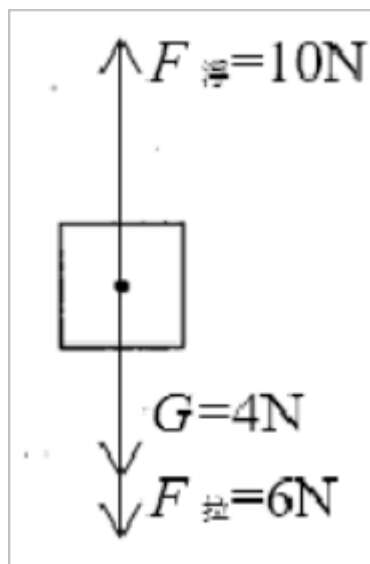
$$v_{\text{转}} = \frac{3\text{km}}{2.4 \times 10^{-3}\text{km}} = 1250\text{转/min}$$

6. 已知正方体木块的边长为 10cm，细线的一端与木块底部相连，另一端固定在容器底，如图甲所示（容器的高比细线与木块边长之和大得多，且细线可承受的拉力足够大）。现向容器中慢慢加水，如图乙所示。用 F 浮表示木块受到的浮力，用 h 表示容器中水的深度，图丙为 F 浮随深度 h 变化的关系图像：



- (1)求木块刚放入容器时对容器底部的压强；
 (2)在虚线框内作出木块在丙图 CD 段的受力示意图，标明所受各力的大小，非图像所读出的力的大小应写出必要的计算过程；
 (3)求容器中水深为 h_2 时，容器底部受到水的压强的大小。

【答案】(1) 400Pa; (2)



(3) $1.9 \times 10^3\text{Pa}$

【解析】

【分析】

【详解】

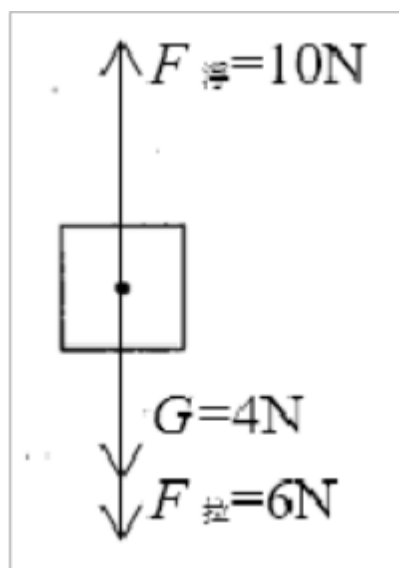
(1)由图丙可知当水深达到 h_1 时，浮力不再增大，此时物块漂浮浮力等于重力为4N，则木块刚放入容器时对容器底部的压强

$$p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{4\text{N}}{0.1\text{m} \times 0.1\text{m}} = 400\text{Pa}$$

(2) 由图丙可知当水深达到 25cm 时浮力再次不变，此时物块完全浸没在水中，物块受到浮力，重力，拉力的共同作用，拉力的大小是

$$10\text{N} - 4\text{N} = 6\text{N}$$

则受力示意图如下



(3) OA 段木块受到竖直向下的重力、竖直向上的浮力以及容器给木块竖直向上的支持力；AB 段木块的浮力保持不变，而 BC 段木块的浮力变大，可以判断 AB 段木块处于漂浮状态，而且木块在 B 点时线刚好伸直；所以木块在 A 点到 B 点之间，只受到浮力和重力的作用，在 A 点时，物体浸没在液体中的体积等于排开液体的体积为

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

此时液体的深度

$$h_1 = \frac{V_{\text{浸入}}}{S} = \frac{4 \times 10^{-4}\text{m}^3}{0.1\text{m} \times 0.1\text{m}} = 0.04\text{m} = 4\text{cm}$$

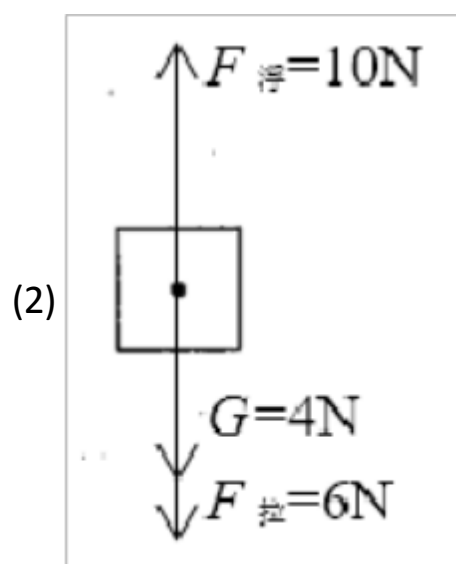
当水的深度为 25cm 木块浸没，则当线刚好拉直时，水的深度为

$$h_2 = 25\text{cm} - 10\text{cm} + 4\text{cm} = 19\text{cm} = 0.19\text{m}$$

则此时容器底部受到水的压强

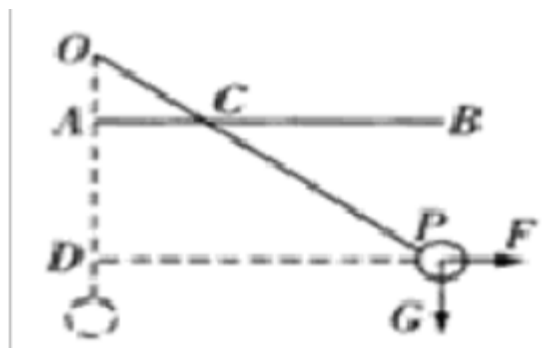
$$p = \rho g h_2 = 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.19\text{m} = 1.9 \times 10^3\text{Pa}$$

答：(1) 木块刚放入容器时对容器底部的压强为400Pa；



(3) 容器底部受到水的压强为 $1.9 \times 10^3\text{Pa}$ 。

7. 小册设计了一个能反映水平风力大小的装置。如图所示，AB 和 OP 均为质量不计的细杆，AB=48cm，OP=60cm，下端连接一个圆球 P，圆球的重力 G=2N，无风时，OP 下垂并与 A 端接触，A 点标注的风力是 0；有风时，OP 绕悬挂点 O 转动，风对圆球的作用力 F 方向始终水平向右，已知 OA=12cm，不计摩擦。



(1)如图所示，有风时，OP 和 AB 的接触点为 C，细杆 OP 和圆球 P 处于静止状态，在这种情况下杠杆平衡的条件是：_____；（用字母表示）

(2)当 $F=4\text{N}$ 时，OP 和 AB 的接触点为 C，C 点标注的风力是 4N， $AC=$ _____cm；

(3)此装置可以标注的最大风力是_____N；

(4)细杆 AB 上标注好风力值后，细杆上的刻度是_____（选填“均匀的”或“不均匀的”）

【答案】 $G \cdot DP = F \cdot OD$ 24 8 均匀的

【解析】

【分析】

【详解】

(1)[1]由图可知，重力 G 的力臂为 DP，风对球的作用力 F 的力臂为 OD，细杆 OP 和球 P 处于静止状态在这种情况下杠杆平衡的条件是 $G \cdot DP = F \cdot OD$ 。

(2)[2]由杠杆平衡的条件 $G \cdot DP = F \cdot OD$ 得到

$$\frac{DP}{OD} = \frac{F}{G} \text{ ①}$$

由相似三角形的性质可得

$$\frac{AC}{OA} = \frac{DP}{OD} \text{ ②}$$

由①②可得

$$\frac{F}{G} = \frac{AC}{OA}$$

当 $F=4\text{N}$ 时，则

$$\frac{4\text{N}}{2\text{N}} = \frac{AC}{12\text{cm}}$$

$$AC=24\text{cm}$$

(3)[3]当 OP 和 AB 的接触点为 B 时，此装置所测的风力最大，则有

$$\frac{F_{\text{大}}}{G} = \frac{AB}{OA}$$

$$\frac{F_{\text{大}}}{2\text{N}} = \frac{48\text{cm}}{12\text{cm}}$$

$$F_{\text{大}}=8\text{N}$$

(4)[4]由

$$\frac{F}{G} = \frac{AC}{OA}$$

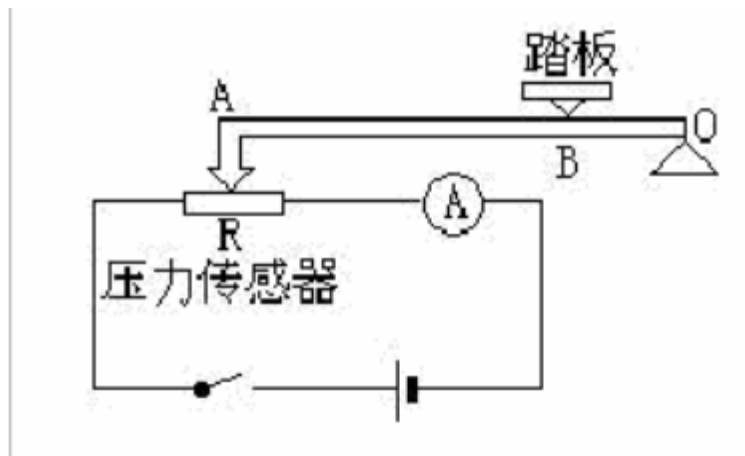
得到

=

$$F = \frac{G}{OA} \cdot AC$$

由 G 和 OA 不变可知， F 与 AC 成正比，则细杆上的刻度是均匀的。

8. 如图所示是某电子秤的原理图， $AO : BO = 5 : 1$ ，压力传感器 R 表面能承受的最大压强为 $2 \times 10^6 \text{ Pa}$ ，压力传感器 R 的电阻与压力的关系如下表所示，踏板与杠杆组件的质量可忽略不计，电源电压为 6V ：（ g 取 10N/kg ）



压力 F/N	0	50	100	150	200	250	300	...
电阻 R/Ω	300	270	240	210	180	150	120	...

- (1) 该电子秤空载时电流表的示数为_____A；
 (2) 当电流表的示数为 25mA 时，所称量物体的质量是_____kg；
 (3) 若压杆与压力传感器之间的最大接触面积为 2cm^2 ，则该电子秤的最大称量值是_____kg；
 (4) 若增大电子秤的量程，可将 B 点的踏板向_____移动。

【答案】0.02 50 200 右

【解析】

【分析】

【详解】

(1)[1] 电子秤空载时压力传感器电阻 $R=300\Omega$ ，此时电流表示数为

$$I = \frac{U}{R} = \frac{6\text{V}}{300\Omega} = 0.02\text{A}$$

(2)[2] 电流示数为 25mA ，即 0.025A ，此时压力传感器的电阻为

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6\text{V}}{0.025\text{A}} = 240\Omega$$

由表可知，此时压力传感器所受的压力为 100N ，设重物重力为 G ，根据杠杆平衡原理可得

$$AO \times F = BO \times G$$

所以物体重力为

$$G = \frac{AO}{BO} \times F = \frac{5}{1} \times 100\text{N} = 500\text{N}$$

重物的质量为

$$m = \frac{G}{g} = \frac{500\text{N}}{10\text{N/kg}} = 50\text{kg}$$

(3)[3]压力传感器表面能承受的最大压强为 $2 \times 10^6 \text{Pa}$ ，压杆与压力传感器之间的最大接触面积为 2cm^2 ，即 $2 \times 10^{-4} \text{m}^2$ ，根据压强公式可得，能承受的最大压力为

$$F_{\max} = p_{\max} S = 2 \times 10^6 \text{Pa} \times 2 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 400\text{N}$$

根据杠杆平衡原理可得

$$AO \times F_{\max} = BO \times G_{\max}$$

所以物体重力为

$$G_{\max} = \frac{AO}{BO} \times F_{\max} = \frac{5}{1} \times 400\text{N} = 2000\text{N}$$

最大称量值为

$$m_{\max} = \frac{G_{\max}}{g} = \frac{2000\text{N}}{10\text{N/kg}} = 200\text{kg}$$

(4)[4]压力传感器表面能承受的最大压力为 2000N 不变，根据杠杆平衡原理可得

$$AO \times F_{\max} = BO \times m_{\max} g$$

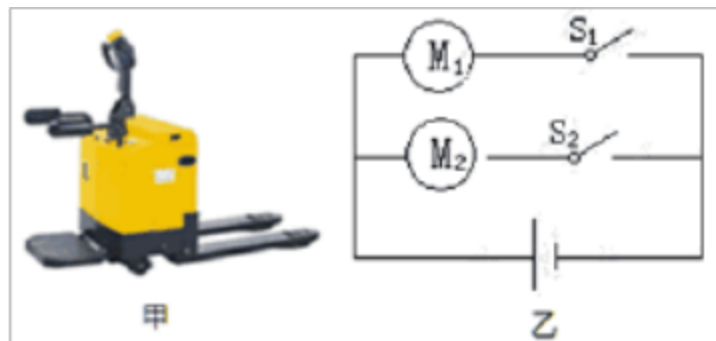
化简得 $m_{\max} = \frac{AO \times F_{\max}}{BO \times g}$ ，所以可以通过向右移动踏板，减小 BO 的长度的方式来增大电

子秤的量程。

9. 阅读短文，回答问题.

电动拖盘搬运车

如图甲是超市常用的一种电动拖盘搬运车，用于运输、提升货物，常被称作“地牛”。下表是其相关参数，其电路工作原理示意图如图乙。当闭合开关 S_1 时，进退电动机 M_1 工作，驱动“地牛”前进或后退。当闭合开关 S_2 时，提升电动机 M_2 工作，将货物提升到指定高度。电源是电压为 36V 的蓄电池组，当电池容量低于满容量的 10% 时，会报警提醒，返回充电座。电机效率是指电动机获得的有用机械能与消耗电能的比值。（ g 取 10N/kg ）



型号	自身质量	最大载货量	蓄电池电压	蓄电池容量	进退电机额定电压 额定功率	提升电机额定电压 额定功率	电机效率
----	------	-------	-------	-------	------------------	------------------	------

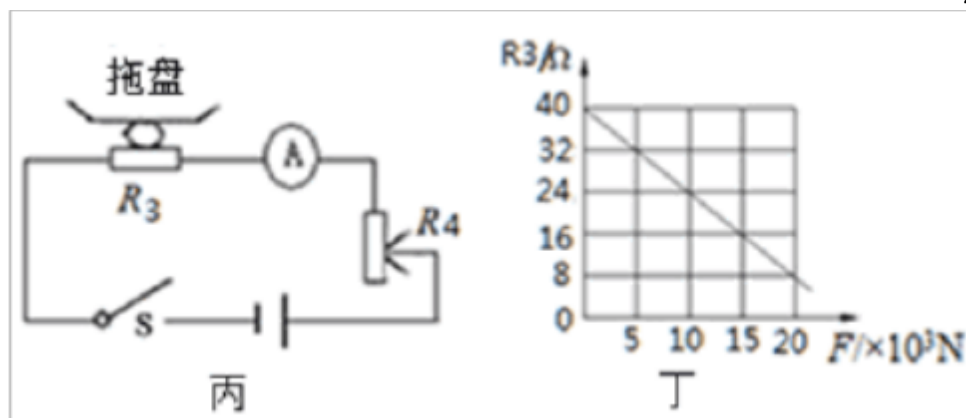
PTE20X	$4 \times 10^2 \text{ kg}$	$2 \times 10^3 \text{ kg}$	36V	80Ah	36V 900W	36V 800W	80%
--------	----------------------------	----------------------------	-----	------	----------	----------	-----

(1) 下列关于电动拖盘搬运车的蓄电池的说法错误的是_____

- A. 蓄电池组是由若干节蓄电池串联组成的
- B. 蓄电池组充电时，蓄电池相当于用电器
- C. 蓄电池充电的过程中，电能转化为化学能
- D. 充足电一次，消耗的电能为 $2.88 \times 10^5 \text{ J}$

(2) 利用“地牛”将 $0.8 \times 10^3 \text{ kg}$ 的货物放至货架，闭合开关_____ (选填“ S_1 ”、“ S_2 ”)，当货物向上匀速竖直提升 10s，则货物被提升了_____m；

(3) “地牛”仪表盘上有可显示所载货物质量的仪表，其电路如图丙所示，电源电压 18V，电流表 (0~0.6A)，滑动变阻器 R_4 (60Ω 1A)，压敏电阻 R_3 的阻值与所受压力 F 的关系如图丁所示；压敏电阻 R_3 是由_____ (选填“导体”、“绝缘体”或“半导体”) 材料制成的，当压力变大时，压敏电阻 R_3 的阻值将_____ (选填“变大”、“变小”或“不变”)；由电流表改装的“质量表”显示盘上的刻度在最_____边是最大值 (选填“左”或“右”)，为了确保此电路能安全工作， R_4 的阻值应至少调至_____ Ω 。



(4) “地牛”检测到电池容量低至 10%时会报警提示返回充电，若返回过程中受到的阻力为车自重的 0.4 倍，剩余电池容量 40%的能量可供“地牛”克服阻力做功，为确保“地牛”能顺利返回充电，需要充电时“地牛”离充电座不超过_____m。

【答案】D S_2 0.8 半导体 变小 右 22 259.2

【解析】

【分析】

(1) 根据串联电路电压规律，电池应串联使用才能增大电压；根据电池的能量转化，充电时作为用电器，将电能转化为化学能，供电时作为电源，将化学能转化为电能；利用 $W = UIt$ 求出电池的能量；

(2) 由题中文段可知，提升电动机工作时开关闭合情况，先算出 10s 内提升电动机消耗的电能，再根据电机效率算出有用功，最后根据 $W_{\text{有}} = Gh$ 求出提升高度 h ；

(3) 压敏电阻是由半导体材料制成的，根据图象分析压敏电阻的变化，根据器材的允许通过电流的限制情况，可知电路中的电流最大值，根据串联电路电阻规律求出 R_4 的阻值；

(4) 由题可知机器人返回时克服摩擦力做功 $W_f = 40\%W_{\text{剩}}$ ，再由 $W_f = fs$ 计算需要充电时离充电座的最远距离。

【详解】

(1)[1]A. 根据串联电路电压规律，为了使电源电压增大，蓄电池组是由若干节蓄电池串联组成的，A 项正确，故 A 项不符合题意；

B. 蓄电池组充电时，蓄电池消耗了电能，所以蓄电池相当于电路中的用电器，B 项正确，故 B 项不符合题意；

C. 蓄电池在充电的过程中，消耗了电能，再以化学能的形式储存起来，所以充电过程是将电能转化为化学能，C 项正确，故 C 项不符合题意；

D. 蓄电池容量 80Ah，充足电一次，消耗的电能

$$W = UIt = 36V \times 80A \times 3600s = 1.0368 \times 10^7 J$$

D 项错误，故 D 项符合题意。

(2)[2]由题意可知，当闭合开关 S_2 时，提升电动机 M_2 工作，将货物提升到指定高度；

[3]由表可知，提升电动机额定电压为 36V，额定功率为 800W，匀速竖直提升 10s，则消耗的电能

$$W = P_2 t = 800W \times 10s = 8000J$$

提升电机做的有用功

$$W_{有} = \eta W = 80\% \times 8000J = 6400J$$

货物的重力

$$G = mg = 0.8 \times 10^3 kg \times 10N/kg = 8 \times 10^3 N$$

由 $W_{有} = Gh$ 可知，货物被提升了

$$h = \frac{W_{有}}{G} = \frac{6400J}{8 \times 10^3 N} = 0.8m;$$

(3)[4]导体不受外界因素影响，而半导体的导电性能容易受温度、光照、杂质、压力等因素的影响，所以压敏电阻 R_3 是由半导体材料制成的；

[5]由图丁可知，压敏电阻 R_3 的阻值与所受压力 F 的关系，当压力变大时，压敏电阻 R_3 的阻值将变小；

[6]由图丙电路图可知，压敏电阻 R_3 与滑动变阻器 R_4 串联，电流表测电路中的电流，由图丁可知，载货量越大时，托盘受到的压力越大，压敏电阻 R_3 的阻值越小，电路中的电流越大，由于电流表的量程为 0 到 0.6A，变阻器允许通过的最大电流为 1A，且串联电路中电流处处相等，则当电流表的示数最大 $I=0.6A$ 时，所载物重量达最大值，故由电流表改装的“质量表”显示盘上的刻度最大值在最右边。

[7]当达到最大载货量 $2 \times 10^3 kg$ 时，即最大载货重量为

$$G = mg = 2 \times 10^3 kg \times 10N/kg = 2 \times 10^4 N$$

此时电流最大 $I=0.6A$ ，由欧姆定律变形式得电路中的总电阻

$$R = \frac{U}{I} = \frac{18V}{0.6A} = 30\Omega$$

由丁图可知，此时压敏电阻 R_3 的阻值 $R_3=8\Omega$ ，则滑动变阻器 R_4 的阻值

$$R_4 = R - R_3 = 30\Omega - 8\Omega = 22\Omega$$

(4)[8]若返回过程中受到的阻力为车自重的 0.4 倍，由表可知自身质量 $m=4 \times 10^2 kg$ ，可知摩

擦阻力

$$f = 0.4G = 0.4mg = 0.4 \times 4 \times 10^2 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 1.6 \times 10^3 \text{N}$$

电池容量低至 10%时会报警提示返回充电，则剩余的电能

$$W_{\text{剩}} = 10\%W = 10\% \times 1.0368 \times 10^7 \text{J} = 1.0368 \times 10^6 \text{J}$$

剩余电池容量 40%的能量的“地牛”克服摩擦力做功，即机器人返回时，克服摩擦力做功

$$W_f = 40\%W_{\text{剩}} = 40\% \times 1.0368 \times 10^6 \text{J} = 4.1472 \times 10^5 \text{J}$$

根据 $W = Fs$ 可得

$$s = \frac{W_f}{f} = \frac{4.1472 \times 10^5 \text{J}}{1600 \text{N}} = 259.2 \text{m}。$$

10. 阅读短文，回答文后的问题

液体的粘滞力

当物体在液体中运动时，物体将会受到液体施加的与运动方向相反的摩擦阻力的作用，这种阻力称为粘滞阻力，简称粘滞力。粘滞阻力并不是物体与液体间的摩擦力，而是由附着在物体表面并随物体一起运动的液体层与附近液层间的摩擦而产生的。在一般情况下，半径为 R 的小球以速度 v 在液体中运动时，所受的液体阻力可用斯托克斯公式 $f = 6\pi\eta Rv$ 表示。 η 称为液体的粘滞系数或粘度，粘滞系数除了因材料而异之外，还比较敏感的依赖温度，例如，蓖麻油的粘滞系数和温度的关系如表所示。

温度(°C)	10	15	20	25	30	35	40
η	2.42	1.51	0.95	0.62	0.45	0.31	0.23

(1) 粘滞系数 η 单位是_____；

(2) 两个外形相同的量筒，分别装有体积相同的蓖麻油，甲量筒中蓖麻油温度为 t_1 ，乙量筒中蓖麻油温度为 t_2 ($t_1 > t_2$) 现在同时将两个相同的玻璃球从液面处静止释放，投入到量筒中，则_____；

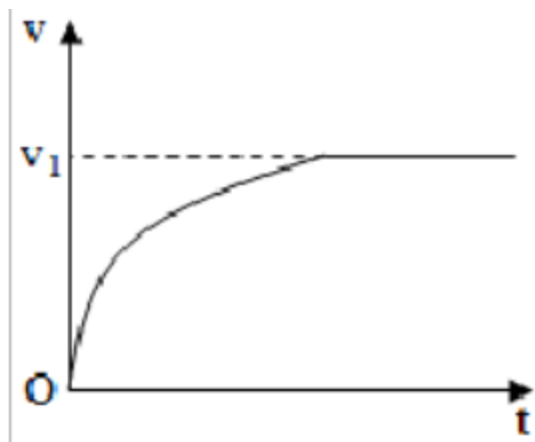
A. 甲量筒中的玻璃球先触底； B. 同时触底；

C. 乙量筒中的玻璃球先触底； D. 无法判断

(3) 小球在流体中运动时，速度越大，受到的阻力_____；

(4) 密度为 ρ 、半径为 R 的小球在密度为 ρ_0 、粘滞系数为 η 的液体中由静止自由下落时的 $v - t$ 图象如图所示，一段时间后，小球趋于匀速运动，此时的速度称为收尾速度。请推导

出收尾速度 v_r 的数学表达式： $v_r = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（球体体积公式： $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ）。



【答案】 Pa·s A 越大 $\frac{2gR^2(\rho - \rho_0)}{9\eta}$

【解析】

【详解】

(1)[1]根据 $f=6\pi\eta Rv$ 可知，因为 f 的单位为 N， R 的单位为 m， v 的单位为 m/s，且 $1\text{N}/\text{m}^2=1\text{Pa}$ ，流体的粘滞系数：

$$\eta = \frac{f}{6\pi Rv},$$

粘滞系数 η 单位

$$\frac{\text{N}}{\text{m} \times \text{m/s}} = \frac{\text{N}}{\frac{\text{m}^2}{\text{s}}} = \text{Pa} \cdot \text{s};$$

(2)[2]分析表中蓖麻子油的粘滞系数发现，液体的粘滞系数随温度的升高而减小，所以当温度升高时 η 减小，根据 $f=6\pi\eta Rv$ 可知 f 减小。相同的量筒装有体积相同的蓖麻油，甲量筒中蓖麻油温度为 t_1 ，乙量筒中蓖麻油温度为 t_2 ($t_1 > t_2$)，现在同时将两个相同的玻璃球从液面处静止释放，投入到量筒中，甲量筒中蓖麻油温度高， η 减小，根据 $f=6\pi\eta Rv$ 可知 f 减小运动快，先到达容器底部，故选A；

(3)[3]小球在流体中运动时，速度越大，根据 $f=6\pi\eta Rv$ 可知，受到的阻力越大；

(4)[4]密度为 ρ 、半径为 R 的小球的质量

$$m = \rho V = \rho \frac{4}{3} \pi R^3,$$

它受到的重力

$$G = mg = \rho g \frac{4}{3} \pi R^3,$$

小球在液体中受竖直向下的重力 G ，竖直向上的阻力 f ，竖直向上的浮力

$$F_{\text{浮}} = \rho_0 g \frac{4}{3} \pi R^3,$$

小球在液体中下落一定时间后，速度达到最大值 v_r 时，做匀速直线运动而处于平衡状态，由平衡条件得：

$$G = f + F_{\text{浮}},$$

$$\rho g \frac{4}{3} \pi R^3 = 6\pi\eta Rv_r + \rho_0 g \frac{4}{3} \pi R^3,$$

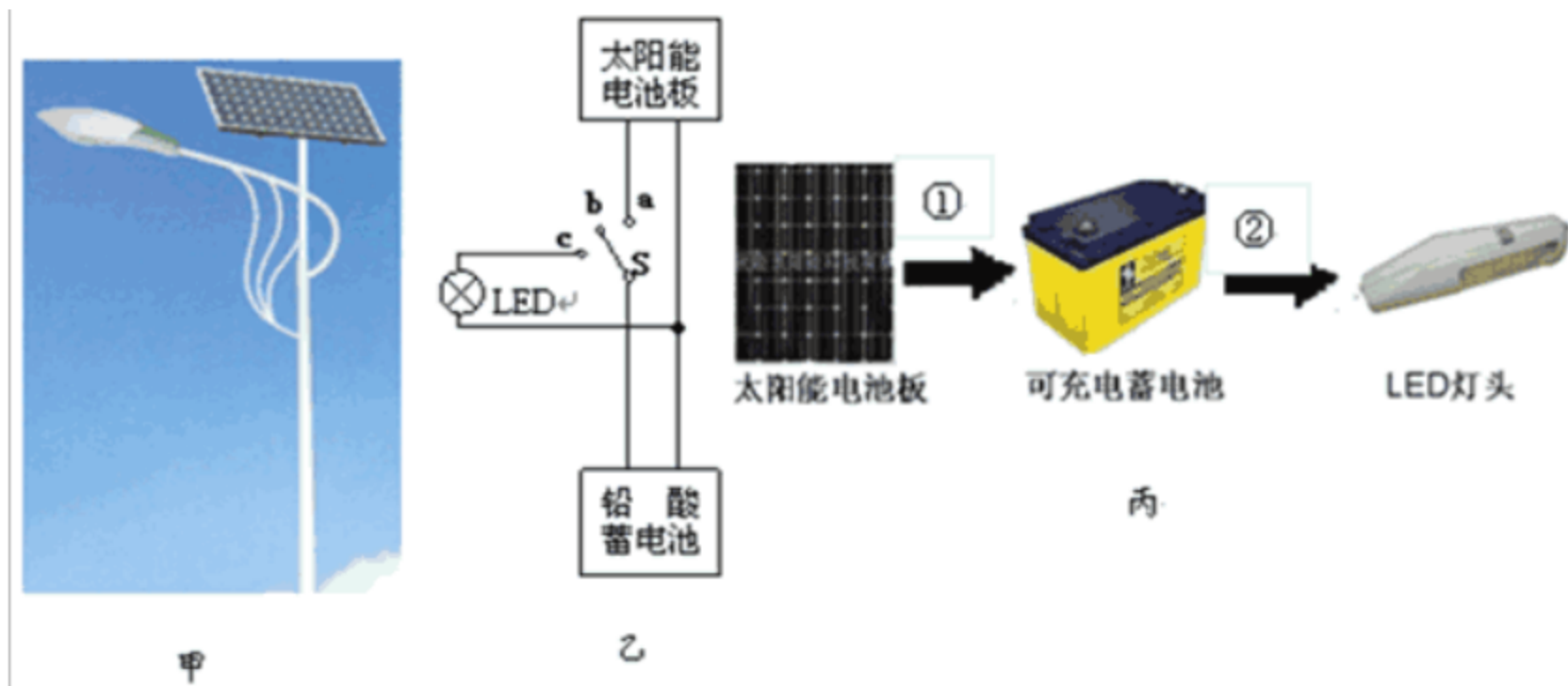
$$v_r = \frac{2gR^2(\rho - \rho_0)}{9\eta}$$

二、中考物理电学问题 易错压轴题提优（难）

11. 阅读短文，回答问题：

太阳能路灯

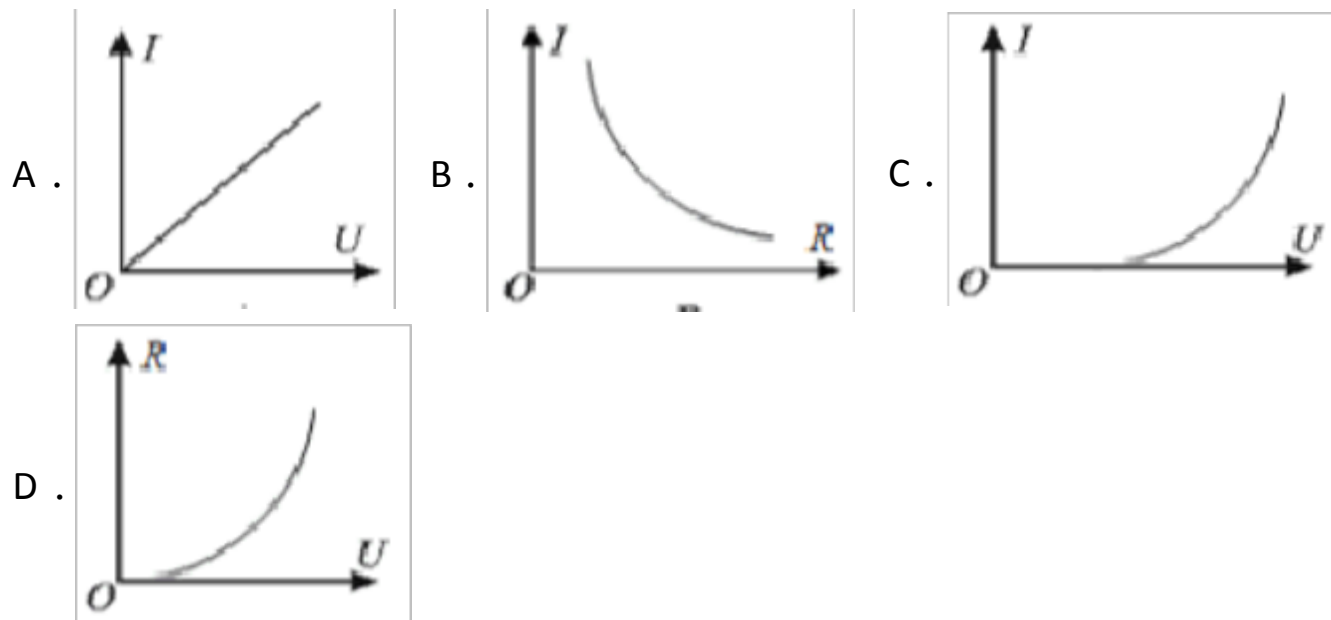
图甲是我校路道两边的太阳能路灯，它由太阳能电池板、控制器、24V 的蓄电池组、LED 发光二极管、灯杆等元件组成。它的结构示意图如图乙，工作时能量流程图如图丙。



LED 发光二极管是一种半导体器件，它具有工作电压低（2~4V）、耗能少、寿命长、对环境无污染、电压改变时多色发光等优点。它与普通的白炽灯发光原理不同，可以把电直接转化为光。实验测得某种 LED 发光二极管两端加不同电压时的电流，数据如下表：

电压/V	1	1.5	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.6	3.7
电流/mA	0	0	0	5	10	60	160	380	690	900	1250
发光色彩	无	无	无	浅蓝	深蓝	乳白	亮白	浅黄	深黄	浅红	深红

- 从能量转化角度，流程①中的蓄电池相当于_____（电源/用电器）。
- 如图乙所示，晚上 LED 发光二极管点亮时控制开关 S 与_____（a/b/c）触点接触。
- 为使 LED 发光二极管发出“亮白”色的光，应将_____个 LED 发光二极管_____（串联/并联）才能使用。
- 这种 LED 发光二极管的电压从 2.5V 变化到 3.6V 时，LED 的电功率增加了_____W。
- 下列哪一幅图像所反映的关系符合 LED 发光二极管的特征？（_____）



【答案】用电器 c 8 串联 3.215W C

【解析】

【详解】

(1)[1]流程①中太阳能电池板给蓄电池充电，因此蓄电池相当于用电器；

(2)[2]当开关与 a 点接触时，LED 灯断路，不工作；当开关与 c 点接触时，LED 灯才接入电路正常工作。

(3)[3][4]由题意可知，蓄电池的电压是 24V，当二极管发出“亮白”色的光时，由表格可知，此时二极管的电压为 3V，所以需要把多个二极管串联起来才能正常使用；需要串联的二极管个数是：

$$\frac{24}{3} \uparrow = 8 \text{ 个}$$

(4)[5]当电压为 2.5V 时，电流为 10mA，由 $P = UI$ 得：

$$P_1 = U_1 I_1 = 2.5V \times 0.01A = 0.025W$$

当电压为 3.6V 时，电流为 900mA，由 $P = UI$ 得：

$$P_2 = U_2 I_2 = 3.6V \times 0.9A = 3.24W$$

增加的电功率：

$$P = P_2 - P_1 = 3.24W - 0.025W = 3.215W$$

(5)[6]根据表中数据可知，当电压低于 2V 时，通过灯泡的电流为 0，在电压超过 2V 后，电流随电压的增大而增大，故选 C。

12. 电热水壶与煤气炉是家庭常用的两种加热装置，在学习了“热机效率”后，某实验小组针对电热水壶与煤气炉的加热效率与使用成本进行了实验。实验小组使用煤气炉与电热水壶分别将 500g 初温为 25°C 的水加热到沸腾（一个标准大气压下），用燃气表测量了所消耗的煤气的体积，用电能表（如图乙）单独测量了电热水壶消耗的电能。记录相关数据如图甲所示。（水的比热容为 $4.2 \times 10^3 J / (kg \cdot ^\circ C)$ 、酒精的热值为 $3.0 \times 10^7 J / kg$ ）

电热水壶		煤气炉	
型号	220V 1400W	型号	TH33A型燃气灶
加热时间	2min30s	加热时间	4min
电能表指示灯 闪烁次数	40次	消耗煤气	0.004m ³
电价	0.67元/kW·h	煤气价格	20元/m ³

图甲



图乙

- (1)该电能表所接电路的最大总功率为_____W。
- (2)热水壶中的水升温过程中吸收热量为_____J。利用电能表的相关测量结果可得到热水壶消耗电能为_____kW·h，电热水壶的效率为_____。
- (3)经过计算可以发现电热水壶的实际功率_____1400W（选填“大于”“小于”“等于”），原因可能是：_____。
- (4)从使用成本上考虑，使用_____更划算。

【答案】8800 1.575×10⁵ 0.05 87.5% 小于 电热水壶的实际电压低 电热水壶

【解析】

【详解】

- (1)[1]由图乙知，该电能表所接电路的最大总功率为：

$$P_{\text{最大}} = UI_{\text{最大}} = 220\text{V} \times 40\text{A} = 8800\text{W} ;$$

- (2)[2] 水升温过程中吸收热量为：

$$Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J} (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 500 \times 10^{-3} \text{ kg} \times (100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 1.575 \times 10^5 \text{ J}$$

- [3]由甲、乙两图可得到热水壶消耗电能为：

$$W = \frac{40 \text{ imp}}{800 \text{ imp/kW} \cdot \text{h}} = 0.05 \text{ kW} \cdot \text{h} ;$$

- [4] 电热水壶的效率为：

$$\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W} \times 100\% = \frac{1.575 \times 10^5 \text{ J}}{0.05 \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}} = 87.5\% ;$$

- (3)[5]电水壶加热时间：

$$t = 2\text{min}30\text{s} = 150\text{s};$$

电水壶功率：

$$P_{\text{实}} = \frac{W}{t} = \frac{0.05 \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}}{150\text{s}} = 1200\text{W} < 1400\text{W};$$

- [6]由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知，当电水壶两端电压低于额定电压时，电功率就变小，所以原因可能

是：电热水壶的实际电压低；

- (4)[7]烧相同质量的水时，用电费用为：