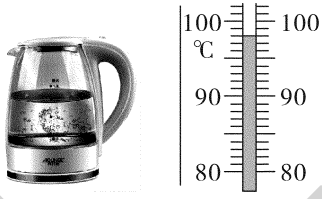
更多重难题

重难题一　热、光学实验探究题

1. 小宇利用家里的玻璃养生壶(如图甲)来做探究“水沸腾时温度变化的特点”实验.



甲　　乙

第 1 题图

(1)小宇打开电源,养生壶开始加热,一段时间后养生壶中的气泡如图甲所示,上升的气泡体积越来越小,此时壶中的水处于_____(选填“沸腾前”或“沸腾时”)的状态.

(2)小宇发现从壶嘴不断喷出“白气”,“白气”是水蒸气遇冷_____(填物态变化名称)形成的;在离壶嘴上方一段距离处,“白气”非常明显,但在最靠近壶嘴的地方反而看不见“白气”,其原因是_____.

(3)小宇戴上隔热手套,将温度计插入养生壶中

每隔 1 min 记录一次水温,发现从第3 min 开始持续了 4 min,温度计的示数都稳定在如图乙所示的位置,则水的沸点为____℃.

(4)关闭电源后,养生壶中的水很快就不再沸腾了,说明液体在沸腾过程中需要_____.

(5)养生壶从开始加热到沸腾的时间偏长,请你提出一个既不影响观察全加热过程,又能缩短加热时间的改进措施:_____.

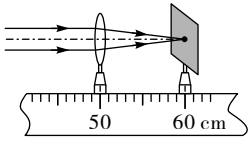
【答案】(1)沸腾前　(2)液化　最靠近壶嘴处的温度较高,水蒸气不易液化　(3)98　(4)持续吸热　(5)提高养生壶中水的初温(或减少养生壶中水的质量)

【解析】(1)由题可知,上升的气泡体积越来越小,这是因为水在沸腾前气泡中水蒸气的温度高于水的温度,所以水蒸气不断液化,气泡变小,故此时水处于沸腾前的状态;(2)水沸腾时壶嘴处的"白气"是水蒸气遇冷液化形成的小水滴,靠近壶嘴的地方温度很高,水蒸气不易液化,离壶嘴越远,温度越低,水蒸气越容易遇冷液化,所以在最靠近壶嘴的地方反而看不见"白

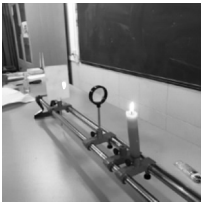
气”;(3)该温度计的分度值为 1 ℃,从零刻度往上读,示数越来越大,故是零上,因此温度计的示数为 98 ℃,由于在 98 ℃保持不变,因此水的沸点是 98 ℃;(4)水沸腾时关闭养生壶电源,养生壶不能继续加热,壶中的水很快就不再沸腾,说明水沸腾时要持续吸热;(5)想要缩短加热时间,可以适当提高水的初温,或减少水的质量.

2. 在“探究凸透镜成像规律”的实验中:

(1)如图甲,让平行于主光轴的几束光射向凸透镜,观察到光通过透镜会聚在光屏上的一点,则该凸透镜的焦距为_____cm.



甲



乙

第 2 题图

(2)将蜡烛、凸透镜、光屏依次安装在光具座上,点燃蜡烛,移动光屏,所成的最清晰的像如图乙所示.若要让像成在光屏中央,需将蜡烛向____

____(选填“上”“下”“左”或“右”)调.

(3)正确操作后多次调整蜡烛在光具座上的位置,使烛焰在光屏上成清晰的倒立、缩小的像,测量并记录物距和像距如下表所示.分析表中数据可知:当物距_____时,成清晰的倒立、缩小的实像.

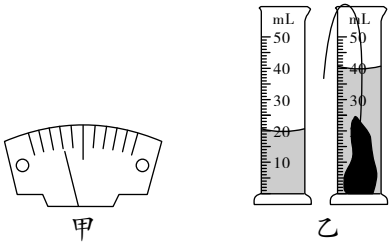
像的性质	实验序号	物距 u/cm	像距 v/cm
倒立、缩小的像	1	45.0	12.9
	2	30.0	15.0

【答案】(1)10.0　(2)右　(3)大于二倍焦距(或大于像距)

【解析】(1)平行于凸透镜主光轴的光线经凸透镜折射后会聚于焦点,凸透镜的光心与焦点的距离即为该凸透镜的焦距,由图甲知焦距为10.0 cm(涉及长度读数,要估读到分度值的下一位);(2)由图乙可知,像成在光屏的右方,根据凸透镜成像规律:所成像上下倒立、左右颠倒,说明蜡烛偏左.若要使像成在光屏中央,需将蜡烛向右移动;(3)由表中数据可得,物距大于二倍焦距时,成倒立、缩小的实像.

重难题二　力学实验探究题

3. 如图所示，小明同学用天平和量筒测量某种矿石的密度.



第 3 题图

(1)把天平放在水平桌面上，将游码移至零刻度线处，发现指针如图甲所示，为了使横梁平衡，应将平衡螺母向_____(选填“左”或“右”)移动.

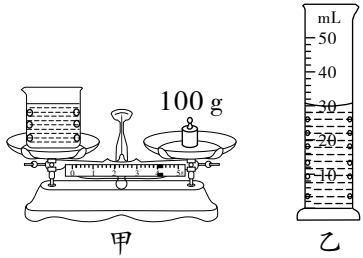
(2)天平调节平衡后，将矿石放在天平的左盘，在右盘放入砝码，当把最小砝码放入右盘后，发现指针指向分度盘的右侧，此时应进行的操作是_____.

(3)小明正确测量出矿石的质量为 54.4 g，然后用量筒测量矿石的体积，将矿石放入量筒前后，量筒中水的示数如图乙所示，则矿石的密度 $\rho=$ _____ kg/m^3.

【答案】(1)右　(2)取下最小砝码，移动游码，直至天平水平平衡　(3)2.72×10^3

4. 某实验小组想利用天平和量筒测量碳酸饮料的密度,设计的实验方案如下:

(1)小明将图甲中的天平放置在水平桌面上,开始测量前,发现指针指在中央刻度线处,但此时游码在 0.4 g 刻度线处. 接下来应如何操作:_____.



第 4 题图

(2)在烧杯中倒入适量的碳酸饮料,将其放在天平左盘上,在右盘内添加砝码,当放入 5 g 砝码时,天平右端下沉,接下来应该_____,直到天平水平平衡.

(3)将部分饮料倒入量筒后,再次测量质量时,如图甲所示,根据甲、乙两图中相关数据帮小明将下表填写完整.

烧杯和碳酸饮料的总质量 m/g	倒出部分碳酸饮料后烧杯和碳酸饮料的总质量 m_1/g	倒出碳酸饮料的质量 m_2/g	①_____	碳酸饮料的密度 ρ/($kg \cdot m^{-3}$)
131	②_____	27	30	③_____

(4)实验过程中,发现碳酸饮料倒入烧杯和量筒内之后,容器的内壁上都会附着一些气泡,实验

结束时还未消失,如图所示.你认为能够影响测量结果准确性的是_____(选填“烧杯”或“量筒”)内壁上的气泡,它会使所测碳酸饮料的密度比真实值偏_____(选填“大”或“小”),原因是_____.

【答案】(1)移动游码至零刻度线处,然后再向右调节平衡螺母,直至天平水平平衡　(2)取下5 g砝码,向右移动游码　(3)①倒出碳酸饮料的体积 V/mL　②104　③$0.9\times10^{3}$　(4)量筒　小　碳酸饮料的质量测量准确,但其体积测量值偏大

【解析】(1)使用前,指针指在中央刻度线处,游码在0.4 g刻度线处,说明若把游码归零,指针会向左偏,所以此时应先移动游码至零刻度线处,然后再向右调节平衡螺母,直至天平水平平衡;(2)当小明将砝码盒中最小的砝码放入右盘后,天平右端下沉,此时应该取下5 g砝码,向右移动游码,直至天平水平平衡;(3)由图乙可知,“30”为倒出碳酸饮料的体积 V,注意带单位mL;用天平测物体质量时,物体的质量等于砝码的质量加上游码所对刻度,游码标尺的分度

值是 0.2 g，所以倒出部分碳酸饮料后，烧杯和剩余碳酸饮料的总质量为 $m_1 = 100\ g + 4\ g = 104\ g$；故碳酸饮料的密度 $\rho = \frac{m_2}{V} = \frac{131\ g - 104\ g}{30\ cm^3} = 0.9\ g/cm^3 = 0.9 \times 10^3\ kg/m^3$，将数据填入表格中；(4)烧杯内壁附着的气泡不会影响质量的测量值，但气泡占据一部分体积，会使碳酸饮料体积的测量值偏大，故影响测量结果准确性的是量筒内壁上的气泡；碳酸饮料的质量测量值准确，但碳酸饮料的体积测量值偏大，由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知，碳酸饮料的密度比真实值偏小.

5. 小明和小芳利用如图所示装置做“探究液体内部压强与哪些因素有关”的实验：

第 5 题图

(1)实验前小明发现 U 形管两侧的液面高度不等，则接下来的操作是_____.

(2)接着将调节好的压强计探头放入水中的不同位置,观察 U 形管两侧的液面高度如图甲、乙所示,根据实验现象可以初步得出结论:液体内部的压强随深度的增加而增大为使实验得到普遍结论应进行的操作是_____.

(3)小芳想利用等压强法测量出盐水的密度,设计了图丙所示装置,在装置右侧倒入深度为 h_1 的盐水,在左侧加入水直至橡皮膜相平,测出水的深度为 h_2,则盐水的密度 $\rho=$_____.(用已知量和测量量表示,水的密度为 $\rho_{水}$)

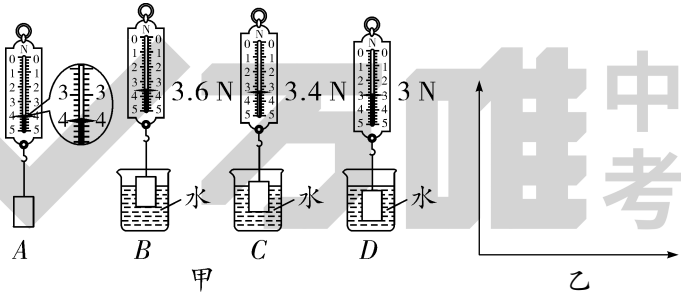
【答案】(1)拆除软管,重新安装　(2)换用不同的液体重复试验(或多次改变橡皮膜的深度)

(3)$\frac{h_2}{h_1}\rho_{水}$

【解析】(1)压强计测液体压强之前就有了高度差,需要拆除软管重新安装,使 U 形管两侧液面相平;(2)为使实验得到普遍结论还应进行的操作是换用不同的液体重复实验(或多次改变橡皮膜的深度);(3)用图丙装置测量盐水的密度,可以在水和盐水对橡皮膜的压强相等时,利用压强关系计算出盐水的密度. 向装置右侧倒入深度为 h_1 的待测盐水,在左侧加入水直至橡

皮膜变平，测出的水的深度为 h_2，此时水和盐水对橡皮膜的压强相等，即 $\rho_{盐水}gh_1=\rho_{水}gh_2$，所以 $\rho_{盐水}=\frac{h_2}{h_1}\rho_{水}$.

6. 小芳在探究影响浮力大小因素的实验中，将同一物体分别按如图甲所示的步骤进行实验.（$\rho_{水}=1.0\times10^3\ kg/m^3$）



第 6 题图

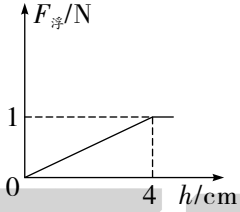
（1）根据实验步骤 D 可知物体浸没在水中受到的浮力为_____N.

（2）通过比较 B、C、D 三图，小芳得出结论：浮力的大小与物体浸在液体中的深度有关. 同桌小明认为此结论是错误的，理由是_____.

（3）请根据实验步骤 A、B、C、D 四图，在如图乙

所示的坐标系中绘制出物体浸入水中的深度和物体所受浮力的大致图像(已知物体的高度为4 cm).

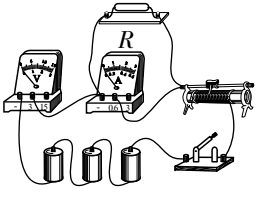
【答案】(1)1　(2)没有控制物体排开液体的体积相同　(3)如答图所示



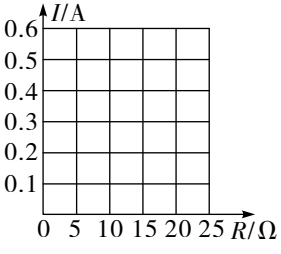
第6题答图

重难题三　电学实验探究题

7. 小明利用如图甲所示的电路探究“电压一定时,电流跟电阻的关系”.已知电源电压为4.5 V且保持不变,实验用到的电阻阻值分别为5 Ω、10 Ω、15 Ω、20 Ω、25 Ω.



甲



乙

第7题图

(1)小明连接好电路,经仔细检查发现电路中有一根导线连接错误,请在图中错误的导线上画“×”,并画出正确的连线.

(2)正确连接电路后,用 5 Ω 电阻进行实验,电压表示数为 U 时,电流表示数为 I;之后,用 10 Ω 电阻替换 5 Ω 电阻继续实验,闭合开关后,直接读出电流表示数,他操作中存在的问题是:_____.

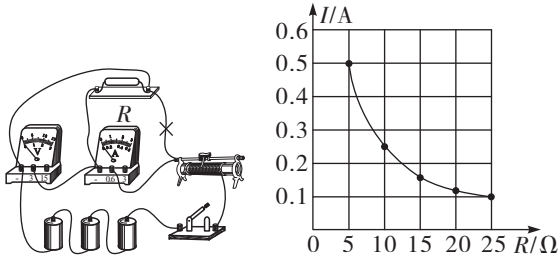
(3)实验中多次更换不同阻值的电阻,得到如下表所示数据.

实验序号	1	2	3	4	5
R/Ω	5	10	15	20	25
I/A	0.5	0.25	0.16	0.12	0.1

请你根据实验数据在图乙坐标系中画出 $I-R$ 图像. 由图像可以得出结论:_____.

【答案】(1)如答图甲所示　(2)更换电阻后没有移动滑动变阻器的滑片,使电压表示数保持不变　(3)如答图乙所示　电压一定时,通过导

体的电流与其电阻成反比

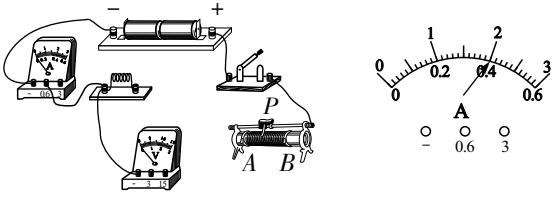


甲　　乙

第 7 题答图

【解析】(1)电压表串联在电路中,电流表与定值电阻并联是错误的;电流表应与定值电阻串联,电压表与定值电阻并联,改正后如答图甲所示;(2)用 10 Ω 电阻替换 5 Ω 电阻继续实验,闭合开关后直接读出电流表示数,探究电流与电阻关系的实验中需要保持定值电阻两端电压不变,故他操作中存在的问题是:更换电阻后没有移动滑动变阻器的滑片,使电压表示数保持不变;(3)根据实验数据在图乙坐标系中画出 $I-R$ 图像如答图乙所示;由图中数据可得出结论:电压一定时,通过导体的电流与其电阻成反比.

8. 小亮利用如图甲所示的电路来测量定值电阻的阻值.



甲　　乙

第 8 题图

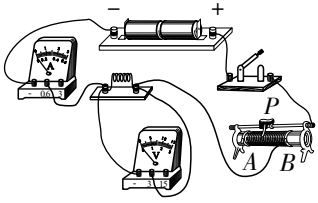
(1)用笔画线代替导线将图甲电路补充完整.(要求滑片向右移动时,电流表示数变大)

(2)闭合开关,移动滑动变阻器滑片,将实验数据记录在上表中.当电压表示数为 2 V 时,电流表示数如图乙所示,则定值电阻的阻值为_____Ω.

实验次数	1	2	3	4
电压表示数/V	1	1.5	2	2.5
电流表示数/A	0.2	0.3		0.5

(3)小亮继续利用现有器材测量一阻值约为 200 Ω 的电阻,正确连接电路后闭合开关,并移动滑动变阻器滑片,发现实验无法进行,原因是

【答案】(1)如答图所示　(2)5　(3)电路电流小于电流表的最小分度值,无法测量

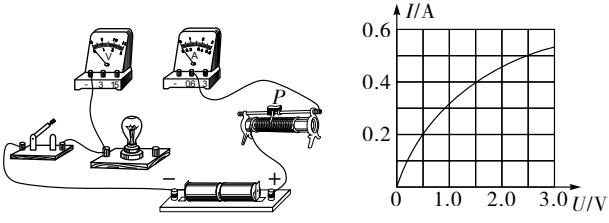


第 8 题答图

【解析】(1)滑动变阻器按照“一上一下”的接线原则串联接入电路,要求滑片向右移动时电流表示数变大,即向右移动滑片,滑动变阻器接入电路中的阻值变小,则需将滑动变阻器右下接线柱接入电路;电源为两节干电池,电压为 3 V,因此电压表选小量程与定值电阻并联,具体如答图所示;(2)由图甲可知,电流表接“0~0.6 A”量程,当电压表示数为 2 V 时,由图乙可知,电流表示数为 0.4 A,则此时定值电阻的阻值 $R=\frac{U_3}{I_3}=\frac{2\ \text{V}}{0.4\ \text{A}}=5\ \Omega$;利用相同办法求出其他 3 组

的电阻值,再求平均值,可得定值电阻的阻值为 5 Ω;(3)利用现有器材继续测量一个阻值约为 200 Ω 的电阻,当电压表示数最大为 $U_V=3\ V$ 时,电路中的电流 $I=\frac{U_V}{R}=\frac{3\ V}{200\ \Omega}=0.015\ A$,小于电流表的最小分度值 0.02 A,因电流无法测量,所以实验无法进行.

9. 利用如图甲所示电路“测量小灯泡的电功率”,其中电源为两节新干电池,小灯泡的额定电压为 2.5 V.



甲　　乙

第 9 题图

(1)请用笔画线代替导线将图甲中的实物电路补充完整.

(2)连接好电路后,闭合开关,移动滑动变阻器

的滑片 P 到某处时,电压表示数为 2 V,若要测量小灯泡的额定功率,应进行的操作是_____

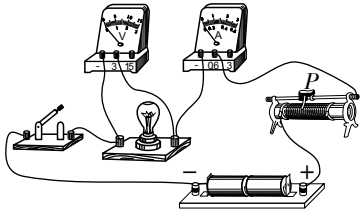
_____.

(3)多次移动滑动变阻器的滑片 P,测得多组不同电压下对应的电流值,绘制的 $I-U$ 关系图像如图乙所示,则小灯泡的额定功率为_____W.

(4)分析图乙可得到的信息是_____

_____.(写出一条即可)

【答案】(1)如答图所示　(2)将滑动变阻器的滑片 P 向左移动,使电压表示数为 2.5 V　(3) 1.25　(4)小灯泡的电阻随电压的增大而增大(或通过小灯泡的电流与其两端电压不成正比)



第 9 题答图

【解析】(1)电源为两节新干电池,电压为 3 V,

因此电压表选小量程与小灯泡并联,电流表串联在电路中,具体如答图所示;(2)小灯泡的额定电压为 2.5 V,此时电压表示数为 2 V,若要测量小灯泡的额定功率,即应增大小灯泡两端的电压,根据串联电路分压特点可知,应减小滑动变阻器接入电路中的电阻,即接下来的操作是将滑动变阻器的滑片 P 向左移动,使电压表示数为 2.5 V;(3)由图乙可知,当小灯泡两端电压为 2.5 V 时,通过的电流为 0.5 A,则小灯泡的额定功率 $P_{额}=U_{额}I=2.5\ \text{V}\times0.5\ \text{A}=1.25\ \text{W}$;(4)观察图乙可知,小灯泡的电阻随电压的增大而增大,或通过小灯泡的电流与其两端电压不成正比等.

重难题四　课外实验题

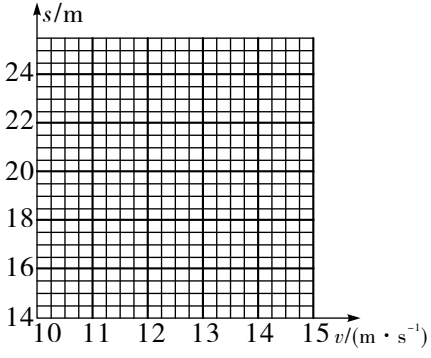
10. 巩立姣经过 21 年的刻苦训练取得 2020 东京奥运会金牌. 小羽被巩立姣的精神感动的同时,对影响铅球飞行距离的因素产生了浓厚的兴趣,实验之前小羽作出了如下猜想:

猜想一：铅球的飞行距离与铅球的出手角度有关；

猜想二：铅球的飞行距离与铅球的出手速度有关；

以下是小羽实验探究的数据.

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
出手速度 $v/(\mathrm{m\cdot s^{-1}})$	11	12	13	14	15	15	15	15
出手角度 $\theta/°$	38	38	38	38	38	39	40	41
铅球的飞行距离 s/m	14.5	17.0	19.5	22.0	24.5	24.6	24.7	24.8



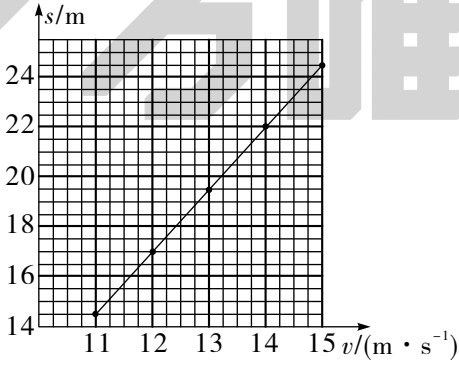
第 10 题图

(1)若要探究猜想一,需要分析表中_____(填序号)几组数据.

(2)出手角度为 38°时,根据表中数据在图中作出 $s-v$ 图像.

(3)你觉得还有哪些因素会对铅球的飞行距离造成影响,请你作出合理的猜想:_____(写出一条即可).

【答案】(1)5、6、7、8　(2)如答图所示　(3)出手高度(或铅球的质量)



第 10 题答图

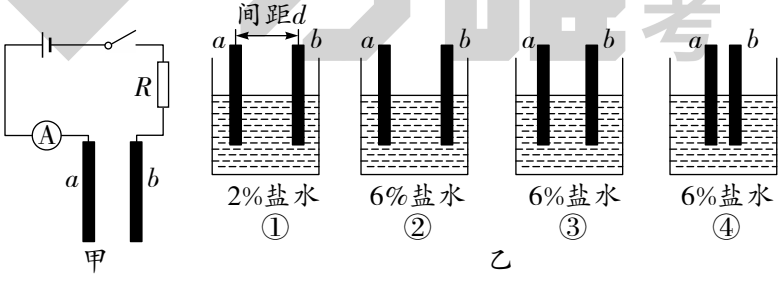
【解析】(1)5、6、7、8 四组数据中,出手速度一定,出手角度不同,可以探究猜想一;(2)根据表格数据,当出手角度为 38°时有 5 组数据,分别将其对应的 s、v 描点并用平滑的曲线连接,

如答图所示;(3)在斜上抛运动中,出手高度(或铅球的质量)也会影响铅球飞行的距离.

11. 学习了导体电阻的知识后,物理兴趣小组的同学为探究“盐水溶液导电性能的影响因素”设计的实验电路如图甲所示,a、b 是两个完全相同的碳棒.同学们提出了以下猜想:

猜想一:食盐水溶液的导电性能与溶液的浓度有关

猜想二:食盐水溶液的导电性能与溶液中两碳棒间的距离有关



第 11 题图

为了验证猜想,他们将 a、b 碳棒分别插入图乙所示的食盐水溶液中进行探究,实验过程中保持碳棒 a、b 插入食盐水中的深度都相同.

(1)本实验中,食盐水溶液的导电性能强弱是由_____来判断的.

(2)若将碳棒 a、b 分别插入如图乙②③④中所示的位置进行实验,请你根据实验操作帮小明设计表格.

(3)根据上面实验,请你提出一个新的猜想:食盐水溶液的导电性还可能与_____有关.(写出一种即可)

【答案】(1)电流表示数的大小　(2)如表所示　(3)碳棒插入食盐水的深度(或食盐水的质量)

实验次数	1	2	3
食盐水浓度	6%		
碳棒间距 d/cm			
电流 I/A			

【解析】(1)若食盐水溶液的导电性能比较强,其电阻就比较小,电流表示数较大;反之,电流表示数较小,可见,食盐水溶液的导电性能是由电流表示数的大小来判断的;(2)将碳棒 a、b 分别插入图乙②③④中所示位置时,溶液的浓度相同,溶液中碳棒间的距离不相等,故探究的是食盐水溶液的导电性能与溶液中碳棒

间的距离是否有关,设计表格如表所示;(3)食盐水溶液的导电性还可能与碳棒插入食盐水的深度(或食盐水的质量)有关.

重难题五　短文阅读题

12. 阅读短文,回答问题.

垃圾分类与垃圾处理

目前采取的垃圾分类方法为“四分法”,即将垃圾分为有害垃圾、可回收物、厨余垃圾和其他垃圾,干电池是低汞或者无汞电池,不属于有害垃圾.但纽扣电池、电子产品用的锂电池、电动车电瓶等铅蓄电池和镍镉充电电池仍须作为有害垃圾进行回收.

垃圾处理厂对回收后的部分垃圾进行卫生填埋、高温堆肥等处理,并把适合焚烧的生活垃圾送至焚烧厂,每充分燃烧 1 kg 生活垃圾放出的热量大约为 4.19×10^6 J,焚烧垃圾产生的内能能够把水加热成高温蒸汽,推动汽轮机转动进行发电.每充分燃烧 1 kg 生活垃圾可产生的电能大约为 1.03×10^6 J.垃圾发电不仅能变废为宝,产出电能,还能节约煤炭资源.

(1)依据文中的介绍,电动车电瓶的电池属于_____垃圾.

(2)焚烧垃圾产生的内能能够将水加热成高温蒸汽,推动汽轮机转动进行发电,这与_____(选填“电动机”或“发电机”)的原理相同.

(3)若忽略能量的损耗,完全燃烧 50 kg 的生活垃圾所产生的热量与_____kg 的煤炭燃烧产生的热量相等.($q_{煤炭}=3.4\times10^{7}$ J/kg,计算结果保留一位小数)

【答案】(1)有害　(2)发电机　(3)6.2

【解析】(1)由题可得,纽扣电池、电子产品用的锂电池、电动车电瓶等铅蓄电池和镍镉充电电池仍须作为“有害垃圾”进行回收,可知电动车电瓶的废旧电池属于有害垃圾;(2)焚烧垃圾产生的内能能够将水加热成高温蒸汽,推动汽轮机转动发电,将汽轮机的机械能转化为电能,与发电机的工作原理相同;(3)由题可知,1 kg 生活垃圾放出的热量大约为 4.19×10^{6} J,则 50 kg 的生活垃圾放出的热量为 $Q=mq=4.19\times10^{6}\ \text{J}\times50\ \text{kg}=2.095\times10^{8}$ J,放出相同热量所需煤炭的质量 $m_{煤炭}=\dfrac{Q}{q_{煤炭}}=\dfrac{2.095\times10^{8}\ \text{J}}{3.4\times10^{7}\ \text{J/kg}}\approx6.2$ kg.

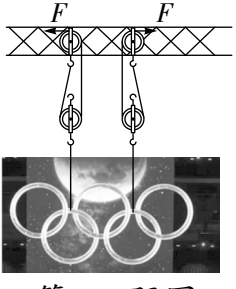
重难题六　力学计算题

13. 2022 年 2 月 4 日晚,第二十四届冬季奥林匹克运动会开幕式在北京举行. 开幕式现场,“冰雪五环”破冰而出,寓意打破隔阂、互相走近、大家融为一体. 经过 43 s,质量为 3 t 的“冰雪五环”被提升 13 m. (g 取 10 N/kg)

(1)利用图中的滑轮组提升“冰雪五环”,不但能够省力,还可以_____.

(2)塔吊通过电动机带动如图所示的滑轮组,匀速竖直吊起“冰雪五环”,滑轮组所做的有用功是多少?

(3)若每个滑轮组绳端所受的拉力为 1×10^4 N,则该滑轮组的机械效率和绳端拉力 F 的功率分别是多少?(结果保留一位小数)



第 13 题图

【答案】(1)改变施力方向

解:(2)由 $G=mg$ 得,“冰雪五环”的重力 $G=mg=3\times10^3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=3\times10^4\ \text{N}$

由 $W=Gh$ 得,提升过程中滑轮组所做的有用功 $W_{有}=Gh=3\times10^4\ \text{N}\times13\ \text{m}=3.9\times10^5\ \text{J}$

(3)由题图可知,每组滑轮承担物重的绳子段数 $n=2$

则绳端移动的距离 $s=nh=2\times13\ \text{m}=26\ \text{m}$

由 $W=Fs$ 得,一个滑轮组做的总功 $W_1=Fs=1\times10^4\ \text{N}\times26\ \text{m}=2.6\times10^5\ \text{J}$

两个滑轮组做的总功 $W_{总}=2W_1=2\times2.6\times10^5\ \text{J}=5.2\times10^5\ \text{J}$

由 $\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%$ 得,该滑轮组的机械效率 $\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\dfrac{3.9\times10^5\ \text{J}}{5.2\times10^5\ \text{J}}\times100\%=75\%$

绳端拉力 F 的功率 $P=\dfrac{W_1}{t}=\dfrac{2.6\times10^5\ \text{J}}{43\ \text{s}}\approx6\ 046.5\ \text{W}$

14. 爸爸开车送小明去学校,路上听到交警的安全提示:防范道路结冰,注意出行安全.(g 取 10 N/kg)

(1)路面有积雪时为了减少交通事故的发生,汽车轮胎可以装上防滑链条,这是通过_____来增大摩擦力,减少刹车后汽车运动的距离.

(2)汽车在雪地上水平匀速直线行驶时受到的阻力为 1 800 N,汽车发动机的额定功率为 1.98×10^4 W,则汽车行驶的速度的大小是多少?

(3)小明和爸爸下车后站在雪地上时,雪地上留下的脚印大小不同,深浅相同,已知小明的质量为 45 kg,他和爸爸走路时与地面的接触面积分别为 300 cm^2 和 500 cm^2,请你帮助小明求出爸爸的质量是多少千克?

【答案】(1)增大接触面的粗糙程度

解:(2)汽车在雪地上匀速直线行驶,所以汽车发动机的牵引力 $F=F_{阻}=1\ 800\ N$

由 $P=\frac{W}{t}$ 和 $W=Fs$ 得,$P=\frac{Fs}{t}=Fv$

所以汽车行驶的速度 $v=\frac{P}{F}=\frac{1.98\times10^4\ W}{1\ 800\ N}=11$ m/s

(3)小明站在雪地上时对雪地的压力为 $F_1=G_1$

$=m_1g=45\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=450\ \text{N}$

小明和爸爸在雪地上留下的脚印深浅相同,说明他们对雪地的压强相等,即$\frac{F_1}{S_1}=\frac{F_2}{S_2}$

代入数据有$\frac{450\ \text{N}}{300\times10^{-4}\ \text{m}^2}=\frac{F_2}{500\times10^{-4}\ \text{m}^2}$,解得$F_2=750\ \text{N}$

则爸爸的质量为$m_2=\frac{G_2}{g}=\frac{F_2}{g}=\frac{750\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=75\ \text{kg}$

15. 如图甲所示为一种水下滑翔机,图乙是其部分结构示意图,海水密度随海水深度的变化关系如图丙所示. 该滑翔机通过液压泵将油在内、外油囊间来回转移,从而改变浮力大小以达到上浮和下潜的目的,再结合其他技术即可滑行,以执行海洋环境的监测任务.

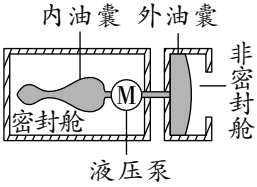
(1)当液压泵给外油囊充油时,水下滑翔机受到的浮力会_____.

(2)滑翔机下潜至 600 m 处,机翼上 100 cm^2 大小的地方承受的压力是多少?

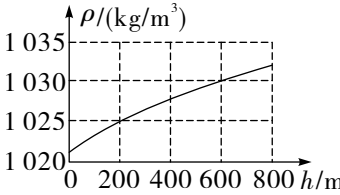
(3)已知该滑翔机总重 52 kg,当外油囊中无油时,滑翔机排开水的体积为 0.049 5 m^3. 若在 600 m 深度处油囊的体积为 500 cm^3,那么该

滑翔机所处的状态是上浮还是下沉？此时若要使滑翔机悬浮，还需要改变多大的浮力才能使其悬浮在 600 m 深度处？

甲



乙



丙

第 15 题图

【答案】(1)变大

解：(2)由图丙知，600 m 深度处海水的密 $\rho=1\ 030\ \mathrm{kg/m^3}$

由 $p=\rho gh$ 知，此时滑翔机受到的海水压强 $p=\rho gh=1.03\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}\times10\ \mathrm{N/kg}\times600\ \mathrm{m}=6.18\times10^6\ \mathrm{Pa}$

由 $p=\dfrac{F}{S}$ 知，机翼上 100 $\mathrm{cm^2}$ 大小的地方受到的压力 $F=pS=6.18\times10^6\ \mathrm{Pa}\times100\times10^{-4}\ \mathrm{m^2}=6.18\times10^4\ \mathrm{N}$

(3)滑翔机和油囊排开海水的总体积 $V_{排}=V_{机}+V_{油囊}=0.0495\ \mathrm{m^3}+500\times10^{-6}\ \mathrm{m^3}=0.05\ \mathrm{m^3}$

由 $F_{浮}=\rho gV_{排}$ 知，此时滑翔机在 600 m 深度处所受的浮力 $F_{浮}=\rho gV_{排}=1.03\times10^{3}\ \mathrm{kg/m^{3}}\times10\ \mathrm{N/kg}\times0.05\ \mathrm{m^{3}}=515\ \mathrm{N}$

滑翔机的总重力 $G=mg=52\ \mathrm{kg}\times10\ \mathrm{N/kg}=520\ \mathrm{N}$

因 520 N>515 N，则滑翔机会下沉

若要使滑翔机悬浮，则需要增大的向上的浮力 $\Delta F_{浮}=G-F_{浮}=520\ \mathrm{N}-515\ \mathrm{N}=5\ \mathrm{N}$

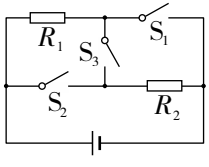
重难题七　电学计算题

16. 如图所示，电源电压为 10 V 且保持不变，定值电阻 $R_1=40\ \Omega$、$R_2=10\ \Omega$. 求：

(1) 当开关 S_1 断开，S_2、S_3 闭合时，此时电路中通过的电流；

(2) 当开关 S_1、S_2 断开，S_3 闭合时，R_2 两端电压；

(3) 该电路消耗的最大功率.



第 16 题图

【答案】(1)当开关 S_1 断开,S_2、S_3 闭合时,R_1 被短路,电路中只有 R_2,此时电路中的电流为

$$I_1=\frac{U}{R_2}=\frac{10\ \text{V}}{10\ \Omega}=1\ \text{A}$$

(2)当开关 S_1、S_2 断开,S_3 闭合时,R_1、R_2 串联接入电路,此时电路中的总电阻为 $R_{总}=R_1+R_2=40\ \Omega+10\ \Omega=50\ \Omega$

电路中的电流 $I_2=\frac{U}{R_{总}}=\frac{10\ \text{V}}{50\ \Omega}=0.2\ \text{A}$

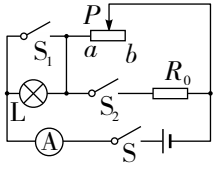
R_2 两端电压 $U_{R_2}=I_2R_2=0.2\ \text{A}\times10\ \Omega=2\ \text{V}$

(3)由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,总电阻最小时 P 最大,当 S_1、S_2 闭合 S_3 断开时,R_1、R_2 并联,电路中总电阻最小,电功率最大为:

$$P_{max}=P_1+P_2=\frac{U^2}{R_1}+\frac{U^2}{R_1}=\frac{(10\ \text{V})^2}{40\ \Omega}+\frac{(10\ \text{V})^2}{10\ \Omega}=2.5\ \text{W}+10\ \text{W}=12.5\ \text{W}$$

17. 在如图所示的电路中,电源为电压可调的直流电源,滑动变阻器的最大阻值为 R,R_0 为定值电阻,且 $R_0=\frac{3}{2}R$,小灯泡 L 上标有“6 V　6 W”字样. 当闭合开关 S,断开开关 S_1、S_2,将滑片 P

置于滑动变阻器 R 中间位置时，小灯泡恰好正常发光；闭合开关 S、S_1、S_2，且将滑动变阻器的滑片 P 滑动到最右端 b 位置时，电流表示数为 1 A. 求：(不考虑温度对灯丝电阻的影响)



第 17 题图

(1) 小灯泡的电阻是多少？

(2) 电阻 R_0 的阻值是多少？

(3) 闭合开关 S，断开开关 S_1、S_2，调节电源电压与滑动变阻器，使电流表示数为 0.6 A，则可调节的电源电压最大为多少？

【答案】解：(1) 小灯泡正常工作时的电阻

$$R_L=\frac{U_L^2}{P_L}=\frac{(6\ \text{V})^2}{6\ \text{W}}=6\ \Omega$$

(2) 当闭合开关 S，断开开关 S_1、S_2 时，小灯泡和滑动变阻器串联，电流表测量电路中的电流，由滑片 P 置于滑动变阻器 R 中间位置时，小灯泡恰好正常发光可知，滑动变阻器接入电

路的电阻 $R_P=\frac{1}{2}R$

电路中的电流 $I=I_L=\frac{P_L}{U_L}=\frac{6\ W}{6\ V}=1\ A$

电源电压 $U=I\times(R_L+R_P)=1\ A\times(6\ \Omega+\frac{1}{2}R)$ ①

闭合开关 S、S_1、S_2，滑片 P 滑到最右端时，滑动变阻器和电阻 R_0 并联，

电路中总电阻 $R_{总}=\frac{RR_0}{R+R_0}=\frac{R\times\frac{3}{2}R}{R+\frac{3}{2}R}=\frac{3}{5}R$

电源电压 $U=IR_{总}=1\ A\times\frac{3}{5}R$ ②

联立①②，解得 $R=60\ \Omega$，则 $R_0=\frac{3}{2}R=\frac{3}{2}\times60\ \Omega=90\ \Omega$

(3) 当闭合开关 S，断开开关 S_1、S_2 时，小灯泡和滑动变阻器串联

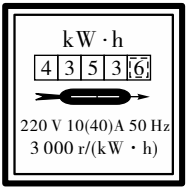
由 $U=IR$ 可知，当电路中的总电阻最大时，电源电压最大 $U_{max}=I'\times(R_L+R)=0.6\ A\times(6\ \Omega+60\ \Omega)=39.6\ V$

18. 小明家新购买的电热饮水机,有加热和保温两种工作状态,饮水机热水箱内水温度达到 92 ℃时温控开关自动断开,处于保温状态;当水温降至一定温度时,温控开关又闭合重新加热,在无人取水的情况下,饮水机重新将 2 kg 的水加热一次的时间为 5 min,观察到家里的电能表(如图甲所示)1 min 转盘转了 20 转,请完成下列问题.

(1)请在图乙虚线框内画出电热饮水机内部的电路图.

(2)加热一次消耗的电能.

(3)若电热饮水机加热效率为 70%,求重新加热前的水温.[$c_{水}=4.2\times10^{3}$ J/(kg·℃)]

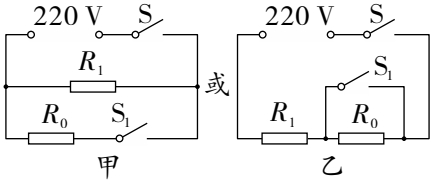


甲

乙

第 18 题图

【答案】(1)如答图所示



第 18 题答图

解:(2)电热饮水机 1 min 消耗的电能 $W=\frac{n}{N}=$

$\frac{20\ \text{r}}{3\ 000\ \text{r/(kW·h)}}=\frac{20}{3\ 000}\times3.6\times10^6\ \text{J}=2.4\times10^4\ \text{J}$

电热饮水机加热一次水消耗的总电能

$W_{总}=5W=5\times2.4\times10^4\ \text{J}=1.2\times10^5\ \text{J}$

(3)由 $\eta=\frac{Q_{吸}}{W_{总}}\times100\%$,水吸收的热量 $Q_{吸}=\eta W_{总}$

$=70\%\times1.2\times10^5\ \text{J}=8.4\times10^4\ \text{J}$

水吸收的热量

$Q_{吸}=c_{水}m\Delta t=c_{水}m(t-t_0)=8.4\times10^4\ \text{J}$

重新加热前的水温 $t_0=t-\frac{Q_{吸}}{c_{水}m}=92\ ℃-$

$\frac{8.4\times10^4\ \text{J}}{4.2\times10^3\ \text{J/(kg·℃)}\times2\ \text{kg}}=82\ ℃$

中考