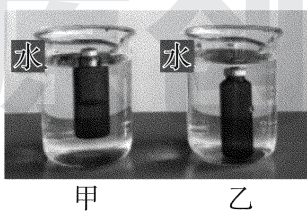


题型一 多选题

1. 围炉煮茶已成为云南年轻人的新宠,用无烟煤煮茶时,茶水翻滚、茶香飘散.下列关于“围炉煮茶”说法正确的是 ()
- A. 茶香飘散属于扩散现象
 - B. 茶水沸腾时,继续加热,其内能变大
 - C. 无烟煤完全燃烧时,无烟煤的热值将增大
 - D. 茶水的温度越高,茶水含有的热量越多

AB

2. 小伟假期在家做的物理实验如图所示,在两个完全相同的烧杯中倒入一定量的水,将两个完全相同的小瓶,装有不同量的水后,分别轻轻放入甲、乙烧杯的水中,甲烧杯中的小瓶处于漂浮状态,乙烧杯中的小瓶沉底,待烧杯液面都静止后,发现两个烧杯的液面相平.下列分析正确的是 ()
- A. 甲烧杯中小瓶受到的浮力等于它受到的重力
 - B. 乙烧杯中小瓶受到的浮力小于甲烧杯中小瓶受到的浮力
 - C. 甲烧杯中小瓶排开水所受的重力等于它受到的重力
 - D. 放入小瓶前后乙烧杯底部受到水的压强始终不变

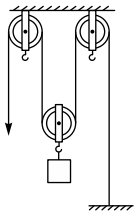


第2题图

AC 【解析】甲烧杯中小瓶处于漂浮状态,根据物体的浮沉条件可知,小瓶受到的浮力等于它受到的重力,A正确;两个小瓶的体积相同,甲烧杯中小瓶处于漂浮状态,乙烧杯中小瓶处于沉底状态,故乙烧杯中小瓶排开水的体积较大,由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 可知,乙烧杯中小瓶受到的浮力大于甲烧杯中小瓶受到的浮力,B错误;根据阿基米德原理可知,甲烧杯中小瓶排开水的重力等于其所受的浮力,故小瓶排开水所受的重力等于它受到的重力,C正

确;放入小瓶后,乙烧杯的液面升高,根据 $p = \rho_{\text{液}} gh$ 可知,水对乙烧杯底部的压强变大,D 错误. 故选 AC.

3. 如图所示为某小区锻炼臂力器材的简易模型,主要由滑轮组和配重组成. 若健身者放置 3 块配重,每块配重重 50 N,锻炼时手拉绳端从高处匀速竖直向下拉动 0.5 m,然后松手,配重掉落地面,每分钟提升配重 15 次(不计滑轮、绳子的重力及摩擦). 下列说法正确的是 ()



第 3 题图

- A. 器材中定滑轮的作用是改变力的大小
 B. 每次配重上升的高度为 1 m
 C. 健身者提升一次配重的拉力为 75 N
 D. 此过程中健身者做功的功率为 9.375 W

CD 【解析】器材中定滑轮的作用是改变力的方向,动滑轮的作用是改变力的大小,A 错误;由图可知该器材动滑轮承担配重的

绳子段数 $n = 2$,则每次配重上升的高度 $h = \frac{1}{2}s = \frac{1}{2} \times 0.5 \text{ m} =$

0.25 m,B 错误;健身者提升一次配重的拉力 $F = \frac{1}{n}G_{\text{总}} = \frac{1}{2} \times 3 \times$

50 N = 75 N,C 正确;健身者提升一次配重做的功 $W = Fs = 75 \text{ N} \times$
 0.5 m = 37.5 J,健身者每分钟做的总功 $W_{\text{总}} = 15 \times 37.5 \text{ J} = 562.5$

J,健身者做功的功率 $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{562.5 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 9.375 \text{ W}$,D 正确. 故

选 CD.

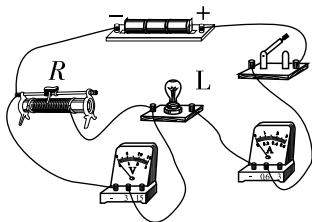
4. 小明爸爸新买了一款速热式电热水器,他发现该电热水器只有一个挡位,为满足不同季节对水温的不同需求,小明想将该电热水器的工作电路改造成由两个加热电阻 ($R_1 > R_2$) 和两个开关

(S_1 和 S_2) 组成的简单电路,使用电热水器春秋两季的额定功率为夏季额定功率的 2 倍,冬季的额定功率为夏季额定功率的 3 倍.关于改造后的电路,下列说法正确的是 ()

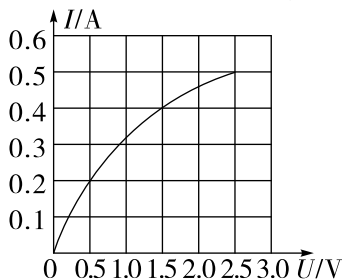
- A. 两个加热电阻可能串联也可能并联
- B. 夏季电热水器工作时只有 R_1 单独工作
- C. 电热水器正常工作,夏季时 R_1 的功率小于冬季时 R_1 的功率
- D. R_1 的阻值是 R_2 的两倍

BD 【解析】由电热水器春秋两季的额定功率为夏季额定功率的 2 倍,冬季的额定功率为夏季额定功率的 3 倍可知,两加热电阻并联,各支路分别由一个开关控制,A 错误;由 $P = \frac{U^2}{R}$ 且 $R_1 > R_2$ 可知,夏季工作时 R_1 单独接入电路,春秋两季工作时 R_2 单独接入电路,冬季时 R_1 、 R_2 同时接入电路,B 正确;电热水器正常工作时电源电压不变,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,夏季时 R_1 的功率与冬季时 R_1 的功率相等,C 错误;由于春秋两季的额定功率为夏季额定功率的 2 倍,结合公式 $P = \frac{U^2}{R}$,有 $\frac{U^2}{R_2} = 2 \times \frac{U^2}{R_1}$,可得出 $R_1 = 2R_2$,D 正确. 故选 BD.

5. 如图甲所示的电路中,电源电压为 4.5 V 保持不变,滑动变阻器 R 标有“10 Ω 0.6 A”的字样,小灯泡的额定电压为 2.5 V,小灯泡的 $I-U$ 图像如图乙所示,闭合开关后,在保证电路安全的前提下调节滑片位置,下列说法正确的是 ()



甲



乙

第 5 题图

- A. 向左移动滑片,电流表的示数会变小
- B. 向左移动滑片,电压表与电流表的示数之比会变小
- C. 电压表的示数变化范围为 $2\sim 3\text{ V}$
- D. 当电流表的示数为 0.4 A 时,滑动变阻器接入电路中的电阻为 $4\ \Omega$

AC 【解析】由电路图甲可知,滑动变阻器 R 与灯泡串联,电压表测量滑动变阻器 R 两端的电压,电流表测电路电流,向左移动滑片,滑动变阻器接入电路中的阻值增大,电路总阻值增大,

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得,电流表的示数会变小,A 正确;电压表与电流表的

示数之比即为滑动变阻器接入电路的阻值,向左移动滑片时,滑动变阻器接入电路的阻值增大,B 错误;当电路中电流最大时,滑动变阻器接入电路的阻值最小,由串联分压原理可知,此时滑动变阻器两端电压最小,电压表示数最小,由图乙可知,灯泡正常工作时的电流为 0.5 A ,即电路允许通过的电流最大为 0.5 A ,此时灯泡两端的电压为 2.5 V ,电压表示数为 $4.5\text{ V} - 2.5\text{ V} = 2\text{ V}$,电压表量程为“ $0\sim 3\text{ V}$ ”,故变化范围为 $2\sim 3\text{ V}$,C 正确;当电流表示数为 0.4 A 时,灯泡两端电压为 1.5 V ,则滑动变阻器

接入电路的电阻 $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{4.5\text{ V} - 1.5\text{ V}}{0.4\text{ A}} = \frac{3\text{ V}}{0.4\text{ A}} = 7.5\ \Omega$,D 错误. 故选 AC.

题型二 小材料阅读题

1. 目前可实现的速度最快的地面大型交通工具是我国具有的完全自主知识产权的时速 600 公里高速磁浮列车. 磁浮列车是一种利用磁力悬浮的高速铁路交通系统. 磁浮列车的运行原理是利用电磁学原理,通过在磁浮列车底部安装永磁体和轨道上安装电磁线圈,使列车与轨道之间产生磁力,并通过调节磁力的大小和方向,使列车悬浮在轨道上高速行驶. 广东清远磁浮旅游专线首列列车开始上线调试,各项指标正常. 该磁浮列车技术更先进,大量采用了模块化设计,悬浮系统采用了智能化的故障诊断与识别技术. 而且外形设计综合考虑美学、空气动力学等多种因

素,最大限度地降低阻力与能耗,减少噪声与振动。

(1)由文中信息可知,目前地面交通工具中可实现的最快速度是_____m/s(保留一位小数),丹麦物理学家_____是世界上第一个发现了电和磁之间联系的科学家,之后人类才进入了电气化时代。

(2)若你是磁浮列车的设计师,需要改变运行中列车与轨道之间产生的磁力大小,你采取的方法是:_____ (写出一条即可)。

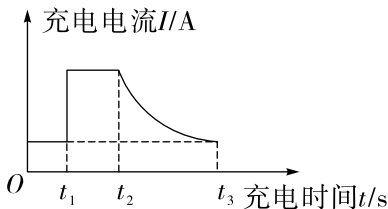
(3)为了最大限度地降低阻力与能耗,磁悬浮列车外形的设计方案是_____ (写出一条即可)。

(1)166.7 奥斯特 (2)改变通过电磁线圈中电流的大小(或改变接入电路中线圈的匝数) (3)采用流线型车头(或车身要光滑等,合理即可)

【解析】(1)根据文中信息“目前可实现的速度最快的地面大型交通工具是我国具有的完全自主知识产权的时速600公里高速磁浮列车”,速度为 $600\text{ km/h} \approx 166.7\text{ m/s}$;丹麦物理学家奥斯特是世界上第一个发现了电和磁之间联系的科学家;(2)需要改变车辆运行中列车与轨道之间产生的磁力大小,可行的方法是改变通过线圈的电流或改变连入电路中线圈的匝数;(3)只有设计出合适的“头型”及外观,才能最大限度地降低阻力与能耗,可以类别“鱼类”的外形,采用流线型车头,车身要光滑等方法实现。

2. 新能源电动汽车充电桩是新能源汽车应用中的核心部件,一直存在的散热问题有待解决,在新能源电动汽车充电桩材料应用领域中,导热绝缘片等新型材料起到充电桩框架中电源模块等组件的绝缘与散热作用. 充电桩给一部电动车充满电大致要多久呢? 新能源电动汽车充电时间 t 等于电池最大储能量 W 与充电平均功率 P 之比,锂电池是新能源汽车使用最多的动力电池之一,目前,锂电池充电的常见过程可分为三个阶段:涪流充电(低压预充)、恒流充电和恒压充电. 锂电池充电时,如果电池电量很低(反映为电压较低),那么必须用小电流开始充电. 如果电压升高到一定程度,则开始大电流充电,也就是恒流充电. 随着充电的进行,电池电压升高速度加快,当电池电压达到最终调整电压时,则要开始转入恒压充电,此时充电电流逐渐减

小. 当电流减小到一定程度, 则整个充电过程完成, 其充电过程中, 充电电流 I 与充电时间 t 的关系如图所示.



第 2 题图

(1) 新能源电动汽车充电桩的材料要考虑 _____ 性和 _____ 性.

(2) 小明家的电动汽车电池最大储能量为 $71.4 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 若充电桩充电的平均功率为 7 kW , 那么电池电量用尽时充满电需要 _____ h.

(3) 某电动汽车的电池最大储能量为 $80 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 若燃油车与电动汽车用来做有用功的能量相同, 则燃油车需要燃烧 _____ kg 的燃油. (已知电动汽车的效率为 92% , 燃油车的效率为 30% , $q_{\text{燃油}} = 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$)

(1) 绝缘(导电) 散热(导热) (2) 10.2 (3) 19.2

【解析】(1) 电动汽车充电桩的材料不能导电、且阻燃, 所以最好选用阻燃、绝缘性好的塑料, 即考虑绝缘(导电)性、散热(导热)性; (2) 已知该充电桩充电的平均功率 $P = 7 \text{ kW}$, 电动汽车的蓄电池贮存的最大电能 $W = 71.4 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 根据 $P = \frac{W}{t}$ 可知在电池

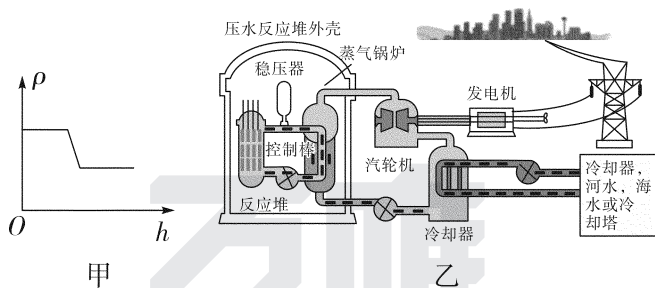
电量用尽的情况下, 电池充满电需要的时间 $t = \frac{W}{P} = \frac{71.4 \text{ kW} \cdot \text{h}}{7 \text{ kW}} =$

10.2 h ; (3) 电动机将电能转化成的机械能 $W_{\text{机械能}} = \eta W_{\text{电能}} = 92\% \times 80 \text{ kW} \cdot \text{h} = 73.6 \text{ kW} \cdot \text{h} = 2.6496 \times 10^8 \text{ J}$; 若燃油车与电动汽车用来做有用功的能量相同, 即 $W = W_{\text{机械能}} = 2.6496 \times 10^8 \text{ J}$, 燃烧

的燃油的质量 $m = \frac{Q_{\text{放}}}{q_{\text{油}}} = \frac{W}{\eta q_{\text{油}}} = \frac{2.6496 \times 10^8 \text{ J}}{30\% \times 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}} = 19.2 \text{ kg}$.

3. 核潜艇在水下航行遇到“海水跃层”时非常危险. “海水跃层”是指海水参数随深度变化而显著变化的水层, 例如温度、密度等在

垂直方向上出现突变的水层,如果“海水跃层”形成密度梯度跃变层如图甲所示(h 为海水深度, ρ 为海水密度),那么物体受到的浮力会急剧变化,被称为“海中断崖”.潜艇在水下航行中,如突遭海中断崖,会急剧掉向海底,潜艇不受控制地掉到安全潜深以下时,会被巨大的海水压力破坏,造成失事.有一核潜艇在大海中水平匀速前进,突然进入海水跃层,潜艇不由自主的往下掉,俗称“掉深”.艇长瞬间发出命令:“向所有水舱供气!”此时应急供气阀门打开,所有水舱开始供气,排出水柜中的水,一段时间后,“掉深”终于停止……



第 3 题图

(1) 水平匀速前进的潜艇进入海中断崖会突然掉向海底的原因是_____，“向所有水舱供气”的目的是_____.

(2) 如图乙所示,核潜艇中的核反应堆利用核_____变产生内能,这些内能在蒸汽锅炉中通过热传递的方式转移到水,水汽化产生大量水蒸气推动汽轮机做功,然后一部分能量带动螺旋桨从而获得动力,一部分能量带动发电机发电,提供电能. 1 g 铀 235 全部核反应放出的能量相当于 2.7 t 标准煤完全燃烧产生的热量,汽轮机效率为 50%,如果汽轮机输出的机械能的 9% 用来发电,其他损耗不计,那么 1 g 铀 235 全部核反应产生的电能最多为_____ kW · h (标准煤的热值是 29 MJ/kg).

(1) 潜水艇受到的浮力小于重力 减小潜水艇受到的重力

(2) 裂 978.75

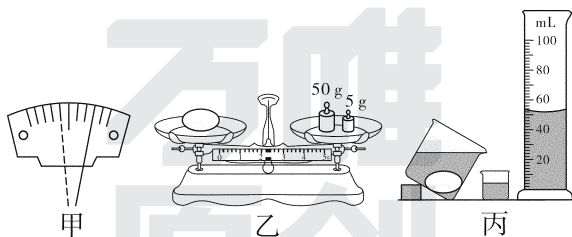
【解析】(1) 潜艇在水下匀速航行时,如突遭海中断崖,由于海水的密度突然减小,导致核潜艇受到的浮力减小,潜艇受到的浮力

小于重力,则潜艇会掉向海底;“向所有水舱供气”的目的是排出水柜中的水,减小潜艇受到的重力,当浮力等于重力时,潜艇就可以处于悬浮状态.(2)潜艇中的核反应堆利用的是核裂变;1 g 铀全部核反应放出的能量相当于 2.7 t 标准煤完全燃烧产生的热量,则 $Q_{\text{铀}} = Q_{\text{煤}} = q_{\text{煤}} m_{\text{煤}} = 29 \text{ MJ/kg} \times 2.7 \times 10^3 \text{ kg} = 7.83 \times 10^{10} \text{ J}$;根据 $\eta = \frac{W_{\text{机械}}}{Q_{\text{铀}}}$ 和 $\eta_{\text{输}} = \frac{W_{\text{电}}}{W_{\text{机械}}}$ 可得 $W_{\text{电}} = \eta_{\text{输}} W_{\text{机械}} = \eta_{\text{输}} \eta Q_{\text{铀}} = 9\% \times 50\% \times 7.83 \times 10^{10} \text{ J} = 3.5325 \times 10^9 \text{ J} = 978.75 \text{ kW} \cdot \text{h}$.

题型三 实验探究题

类型一 力学实验

1. 小明想测量家里刚买的鸡蛋的密度,于是带到学校与同学一起进行测量.



第 1 题图

- (1) 如图甲所示,将天平放在水平台面上,游码移至 _____ 处,天平指针在实线与虚线之间摆动,接下来应该将平衡螺母向 _____ (选填“左”或“右”)调节.
- (2) 将鸡蛋放在已调好的天平上,如图乙所示,则被测鸡蛋的质量 $m_0 =$ _____ g.
- (3) 因实验可供选择的量筒口径较小,鸡蛋无法放入,小明从实验室内拿来两个烧杯及一个小木块,往大烧杯里装满水,将鸡蛋轻轻放入水里,用小烧杯承接溢出来的水,再用量筒测出小烧杯中水的体积,如图丙所示,则鸡蛋的体积 $V =$ _____ cm^3 ,被测鸡蛋的密度为 _____ g/cm^3 .
- (4) (新考法 实验评估) 根据小明的测量步骤,所测得的鸡蛋的密度偏大,原因是 _____.

(5) 小明利用下列方案也能测出鸡蛋的体积, 具体步骤如下:

- ① 烧杯中装入适量水, 在水面位置做标记;
- ② 把质量为 m_0 的鸡蛋放入装有水的烧杯中, 倒出超过标记处的水;
- ③ 用天平测出烧杯、水和鸡蛋的总质量 m_2 ;
- ④ 用天平测出烧杯和水的总质量 m_1 ;
- ⑤ 利用胶头滴管使烧杯中的水面至标记处.

你认为正确的实验步骤顺序是_____.

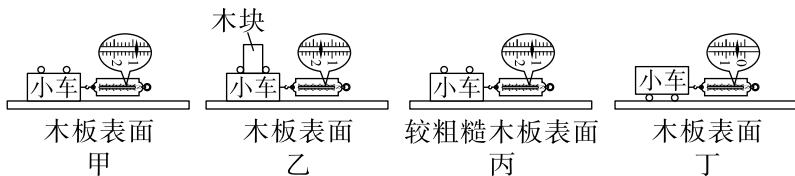
(1) 标尺左端的零刻度线 左 (2) 57.2 (3) 52 1.1

(4) 将小烧杯中的水倒入量筒时, 有一部分水残留在小烧杯中, 导致体积测量值偏小, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 测量的密度偏大

(5) ①④②⑤③

【解析】(1) 应先将天平放置在水平桌面上, 将游码移至标尺左端零刻度线处, 图甲中指针偏向右侧, 为使横梁在水平位置平衡, 应将平衡螺母向左调节; (2) 鸡蛋的质量等于砝码质量加上游码所对的示数, 即 $m = 50 \text{ g} + 5 \text{ g} + 2.2 \text{ g} = 57.2 \text{ g}$; (3) 量筒的分度值为 2 mL, 读数为 52 mL, 则鸡蛋的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{57.2 \text{ g}}{52 \text{ cm}^3} = 1.1 \text{ g/cm}^3$; (4) 将小烧杯中的水倒入量筒时, 有一部分水残留在小烧杯中, 所测得的体积偏小, 质量测量值准确, 由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得, 所测量的密度值偏大; (5) 正确的实验步骤应先测出烧杯与加至标记处的水的总质量, 再加入鸡蛋后使水面依旧保持在原标记处, 故应在加入鸡蛋后使用胶头滴管使水面达到标记处, 再测出此时烧杯、水和鸡蛋的质量, 故顺序应为①④②⑤③.

2. 在探究“滑动摩擦力的大小与哪些因素有关”的实验中, 实验过程如图所示.



第 2 题图

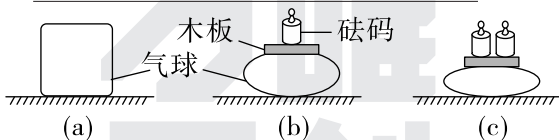
(1) 实验时需要用弹簧测力计水平拉动小车做匀速直线运动, 目的是可以根据_____得出滑动摩擦力的大小。

(2) 观察比较甲图和_____两次实验可以得出结论: 在压力相同时, 接触面越粗糙, 滑动摩擦力越大。

(3) 观察比较甲图和丁图两次实验可知用_____的方法可以减小摩擦。

(4) 若在乙图实验中拉小车的力增大到 2 N , 木块仍随小车一起运动, 此时小车受木板的摩擦力是_____ N , 木块受到向_____ (选填“左”或“右”) 的摩擦力。

(5) 实验结束后, 为了探究“压力的作用效果与哪些因素有关”, 取来一只形状接近方形的气球, 如图戊(a), 几个砝码, 一块大小与气球上、下表面几乎相同的木板。该实验是通过_____来说明压力的作用效果, 根据图戊(b)、(c)可以得出结论_____。请你举出一例生活中应用该结论的实例:_____。



第 2 题图戊

(1) 二力平衡 (2) 丙图 (3) 滚动代替滑动 (4) 1.6 右

(5) 气球的形变程度 当受力面积相同时, 压力越大, 压力的作用效果越明显 公交车的破窗锤

【解析】(1) 只有沿水平方向拉着物体做匀速直线运动, 物体在水平方向上受到平衡力的作用, 根据二力平衡可得出拉力大小等于摩擦力的大小; (2) 要探究滑动摩擦力与接触面粗糙程度的关系, 需要控制压力大小相同, 只改变接触面的粗糙程度, 图甲、丙符合题意; (3) 比较甲图和丁图两次实验可知用滚动代替滑动的方法可以减小摩擦; (4) 在乙图实验中拉力为 1.6 N 时木块随小车一起运动, 当拉力增大到 2 N , 木块仍随小车一起运动, 这一过程中小车与木板间的压力及接触面的粗糙程度不变, 所以摩擦力大小不变仍为 1.6 N , 摩擦力方向向右; (5) 该实验是通过气球的形变来说明压力的作用效果, 由图(b)和(c)可

知,图(c)中气球受到的压力大,形变量大,形变效果更明显,这表明压力越大,压力的作用效果越明显.

3. 小明在“探究影响浮力大小因素”的实验中,他找来了外形相同、体积均为 100 cm^3 的 A 、 B 两块实心金属块、弹簧测力计、一杯水、一杯盐水、细线等仪器并规范地完成了实验,记录了如表所示的实验数据, g 取 10 N/kg :

| 次数 | 金属块 | 物体重力/N | 液体密度/ $(\text{g} \cdot \text{cm}^3)$ | 物体浸在液体中的体积/ cm^3 | 测力计的示数/N |
|----|-----|--------|--------------------------------------|---------------------------|----------|
| 1 | A | | 1.0 | 60 | 4.4 |
| 2 | A | | 1.0 | 100 | 4.0 |
| 3 | A | | 1.2 | 100 | 3.8 |
| 4 | B | 3 | 1.2 | 100 | 1.8 |



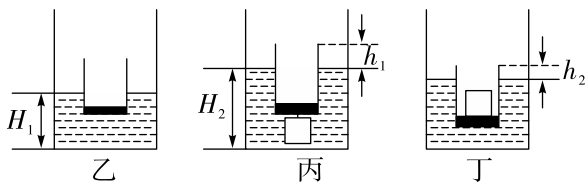
第 3 题图甲

观察表中数据,回答下列问题:

- (1) 由图可知实验所用的物体 A 的重力为 _____ N.
- (2) 根据表格中实验数据可知,第 3 次实验时金属块受到的浮力应为 _____ N.
- (3) 通过分析比较第 2、3 两次实验数据,能够说明浮力大小与 _____ 有关.
- (4) 为了验证浮力大小与物体所受的重力无关,他选择了第 _____ 两次实验数据进行对比分析.
- (5) 小明利用橡皮泥、烧杯和水进行实验,发现将橡皮泥放入盛

水的烧杯中,橡皮泥沉至杯底;再将橡皮泥捏成“碗状”放入水中,它竟然漂浮在水面上!他认为:浮力的大小还与物体的形状有关,你是否同意他的观点,并说明你的理由_____

(6)实验结束后,小明利用刻度尺、圆柱形容器、有配重的薄壁长烧杯和适量的水测某金属块的密度,他设计的实验步骤如下:
(已知 $S_{容} : S_{烧杯} = 2 : 1$)



第3题图

①首先向底面积为 $S_{容}$ 的圆柱形容器中装适量的水,将一只装有配重的底面积为 $S_{烧杯}$ 的薄壁长烧杯放入圆柱形容器的水中,烧杯静止时容器中水的深度 H_1 为 20 cm,如图乙所示,则此时水对容器底部的压强为 _____ Pa;

②将金属块吊在烧杯底部,烧杯静止时露出水面的高度 h_1 为 5 cm,容器中水的深度 H_2 为 35 cm,如图丁所示,则金属块的质量为 _____ (用字母表示);

③将金属块放在烧杯中,烧杯静止时露出水面的高度 h_2 为 1 cm,如图丁所示.则金属块的密度为 _____ kg/m^3 .

(1)5 (2)1.2 (3)液体密度 (4)3、4 (5)不同意,没有控制橡皮泥排开液体的体积相同(答案合理即可) (6)①2 000

② $\rho_{水}(H_2-H_1)S_{容}$ ③ 7.5×10^3

【解析】(1)测力计分度值为 0.2 N,物体的重力为 5 N;(2)由阿基米德原理可知,第 3 次实验时,金属块受到的浮力 $F_{浮} = \rho_{盐水} g V_{排} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 100 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 1.2 \text{ N}$;(3)第 2 次实验时,金属块受到的浮力为 $F_{浮}' = 5 \text{ N} - 4 \text{ N} = 1 \text{ N}$,通过分析比较第 2、3 两次实验数据可以看出,当浸在液体中的体积相同时,液体的密度越大,物体所受的浮力越大,说明浮力大小与液体密度有关;(4)为了验证浮力大小与物体所受的重力无关,应

选择液体密度相同,浸在液体中的体积相同,改变物体的重力大小,故应选择 3、4 两组实验数据;(6) ①由图乙可知水对容器底部的压强 $p = \rho gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.2 \text{ m} = 2000 \text{ Pa}$, ②比较乙、丙两图可知,都是漂浮,受到的浮力都等于自重,乙、丙两图中浮力的变化量等于金属块重力,则浮力的变化量 $\Delta F = \rho_{\text{水}} g \Delta V_{\text{排}}$

$$= \rho_{\text{水}} g (H_2 - H_1) S_{\text{容}}, \text{金属块的质量 } m = \frac{G}{g} = \frac{\rho_{\text{水}} g (H_2 - H_1) S_{\text{容}}}{g} = \rho_{\text{水}}$$

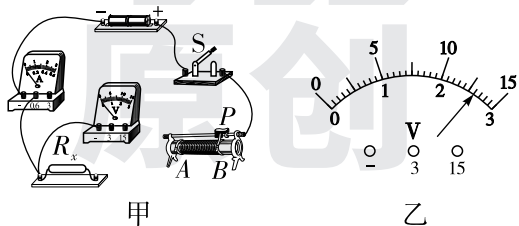
$(H_2 - H_1) S_{\text{容}}$, ③比较丙、丁两图可知,都是漂浮,烧杯和金属块的总重不变,总浮力不变;即 $\rho_{\text{水}} g V + \rho_{\text{水}} g S_{\text{烧杯}} (L - h_1) = \rho_{\text{水}} g S_{\text{烧杯}} (L - h_2)$, 则有 $\rho_{\text{水}} g V = \rho_{\text{水}} g (h_1 - h_2) S_{\text{烧杯}}$, 所以金属块的体积 $V = (h_1 -$

$$h_2) S_{\text{烧杯}}, \text{金属块的密度 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{(H_2 - H_1) \rho_{\text{水}} S_{\text{容}}}{(h_1 - h_2) S_{\text{烧杯}}} =$$

$$\frac{(0.35 \text{ m} - 0.2 \text{ m}) \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 2}{0.05 \text{ m} - 0.01 \text{ m}} = 7.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

类型二 电学实验

1. 小明从旧电器上拆下了一个电阻元件,上面的参数模糊不清,他想知道这个电阻 R_x 的阻值,于是设计了如下实验.



第 1 题图

(1) 请用笔画线代替导线将图甲电路连接完整. (要求:满足安全接线要求)

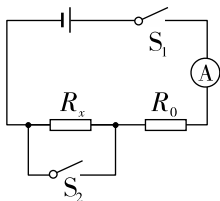
(2) 连接好电路,闭合开关,小明发现电表均无示数,经检查,电表、导线及其连接均完好,他猜想是滑动变阻器断路,于是另外取来一根导线,接下来 _____, 观察发现电表均有示数,说明他的猜想正确.

(3) 排除故障后,闭合开关,移动滑动变阻器的滑片,当电流表的示数为 0.2 A 时,电压表的示数如图乙所示,读数为 _____ V,

则电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$.

(4)为了使测量结果更准确,接下来还应该 ,
测量多组数据.

(5)同组的小华在测量该电阻元件时,发现电压表损坏,他又设计了一种方案完成了测量,电路如图丙所示, R_0 为阻值已知的定值电阻,电源电压未知且恒定不变.测量步骤如下:



第 1 题图丙

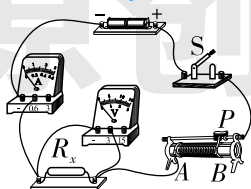
①当只闭合开关 S_1 时,电流表读数为 I_1 ;

②当 时,电流表读数为 I_2 ;

③待测电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ (用已知和测出的物理量符号表示).

(1)如答图所示 (2)将导线两端接在滑动变阻器接入电路的两个接线柱上 (3)2.6 13 (4)移动滑动变阻器滑片

(5)②开关 S_1 、 S_2 都闭合 ③ $\frac{I_2 - I_1}{I_1} R_0$



第 1 题答图

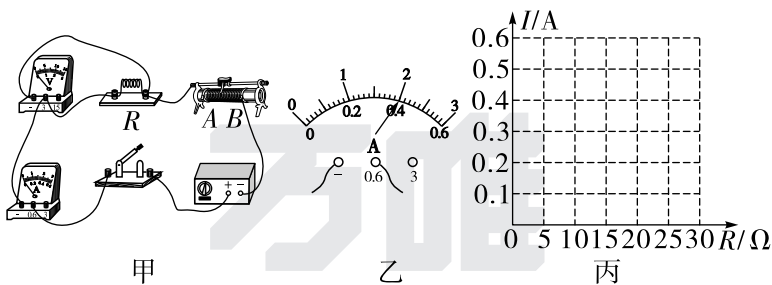
【解析】(1)连接电路如答图所示;(2)若滑动变阻器断路,可将导线接在滑动变阻器接入电路的两个接线柱上,滑动变阻器被短路,电路成为通路,用开关试触,若观察到电流表和电压表均有示数,则说明猜想正确;(3)电压表的示数如图乙所示,电压表选用小量程,分度值为 0.1 V ,其示数为 2.6 V ;由欧姆定律可得

$$R_x = \frac{U}{I} = \frac{2.6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 13 \Omega; (4) \text{为了使测量结果更准确,接下来还}$$

应该移动滑动变阻器滑片,测量多组数据;(5)①当开关 S_1 闭合、 S_2 断开时,两电阻串联,电流表测量电路电流,电流表读数为 I_1 ,根据欧姆定律可知电源电压 $U=I_1(R_x+R_0)$;②当开关 S_1 、 S_2 都闭合时, R_x 被短路,电路为 R_0 的简单电路,电流表测量电路电流,电流表读数为 I_2 ,根据欧姆定律可知电源电压 $U=I_2R_0$;

③联立以上两式可知待测电阻 $R_x = \frac{I_2 - I_1}{I_1} R_0$.

2. 某物理小组在探究电流与电阻的关系的实验中,准备的定值电阻有 $5\ \Omega$ 、 $10\ \Omega$ 、 $20\ \Omega$ 和 $25\ \Omega$ 各 1 个,电源电压恒定,连接的实物电路如图甲所示.



第 2 题图

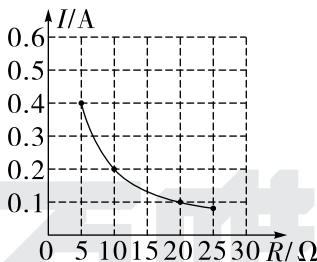
- (1) 闭合开关前,应将滑动变阻器滑片移到_____处.
 (2) 闭合开关后,移动滑动变阻器滑片,发现电流表指针发生偏转但电压表指针始终不偏转,经检查电压表完好,则电路故障可能是_____.
 (3) 排除故障后,当将 $5\ \Omega$ 的定值电阻接入电路时电流表示数如图乙所示,为_____A,接着更换不同阻值的定值电阻进行四次实验测得了下表中的数据,实验中保持电压表示数为_____V 不变.

| | | | | |
|-----------------|---|-----|-----|------|
| 实验次数 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 电流 I/A | | 0.2 | 0.1 | 0.08 |
| 电阻 R/Ω | 5 | 10 | 20 | 25 |

- (4) 根据实验数据在图丙中描点画出 $I-R$ 图像,根据图像可以得出结论:当电压一定时,_____.

(5) 老师又提供了一只 $40\ \Omega$ 的定值电阻, 实验小组发现该电阻接入电路后, 无法使电压表保持原来的示数, 他们只能改变定值电阻两端电压, 重新依次进行实验. 实验结束后, 小刚反思操作过程, 觉得可以通过调整顺序来避免实验中存在的这种问题, 合理的顺序是_____.

- (1) 阻值最大(或 A) (2) 定值电阻 R 短路 (3) 0.4 2
 (4) 如答图所示 通过导体的电流与导体的电阻成反比
 (5) 先后将 $40\ \Omega$ 、 $25\ \Omega$ 、 $20\ \Omega$ 、 $10\ \Omega$ 、 $5\ \Omega$ 的定值电阻接入电路, 控制定值电阻两端电压不变, 进行实验

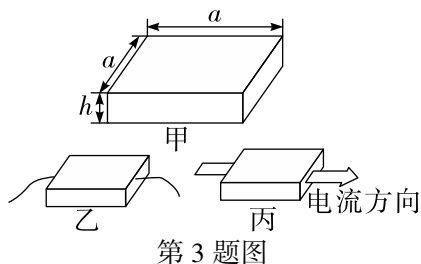


第 2 题答图

【解析】(1) 连接电路时为保证电路安全, 开关闭合前, 应将滑动变阻器的滑片移至阻值最大处(A 处); (2) 闭合开关后移动滑动变阻器的滑片, 电流表指针偏转, 说明电路为通路, 电压表指针始终不偏转, 说明与电压表并联电路短路, 则故障是定值电阻短路; (3) 电流表连接 $0\sim 0.6\ \text{A}$ 量程, 分度值为 $0.02\ \text{A}$, 示数为 $0.4\ \text{A}$; 实验时应更换电阻并保持电压表示数为 $2\ \text{V}$ 不变; (4) 根据图像可知, 在电压一定时, 通过导体的电流与导体的电阻成反比; (5) 接入 $40\ \Omega$ 电阻后, 电压表示数将比原来示数大, 故可先将最大的 $40\ \Omega$ 的电阻接入电路, 再接入较小电阻时, 电压表仍然可以达到原示数. 因此合理的顺序是先后将 $40\ \Omega$ 、 $25\ \Omega$ 、 $20\ \Omega$ 、 $10\ \Omega$ 、 $5\ \Omega$ 的定值电阻接入电路, 控制定值电阻两端电压不变, 进行实验.

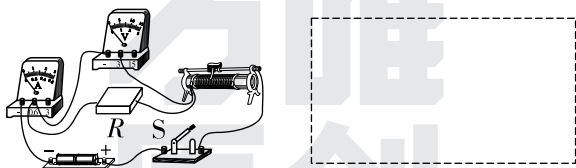
3. 某科技兴趣小组在某次科技活动中看到若干个长方体电阻(包含若干个正方体电阻). 它们的材料相同, 上下表面均为正方形, 外形都如图甲所示, 接入实物电路的连接方式都如图乙所示, 有电流通过时都如图丙所示. 他们想探究长方体电阻的阻值

与厚度及边长的关系,在老师的帮助下,他们测量了部分电阻的厚度 h 、边长 a 和电阻 R ,并记录在表格中(长方体电阻不受温度影响).



| 次数 | 厚度 h/mm | 边长 a/mm | 电阻 R/Ω |
|----|---------------------|---------------------|------------------|
| 1 | 2 | 4 | 10 |
| 2 | 2 | 8 | 10 |
| 3 | 2 | 12 | 10 |
| 4 | 4 | 12 | 5 |
| 5 | 8 | 12 | |
| 6 | 16 | 12 | 1.25 |

(1) 请你根据实物图丁在虚线方框内画出对应的电路图。(在电路图中长方体电阻用“ \square ”表示)



(2) 根据表中数据可以推知第 5 次的电阻 $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$.

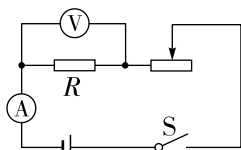
(3) 从已测的长方体电阻中选取两个电阻,分别为 R_1 和 R_2 ,它们对应的厚度 h 之比为 $1:2$,边长 a 之比为 $2:3$,将 R_1 和 R_2 并联接在同一闭合电路中,设通过 R_1 的电流为 I_1 ,通过 R_2 的电流为 I_2 ,则 $I_1:I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.

(4) 分析表中数据,科技兴趣小组得到了长方体电阻阻值大小与其厚度 h 成 反比 (选填“正比”或“反比”).同时他们也大胆推测,在本次科技活动中所看到的正方体电阻,其阻值与边长的关系是: 成反比.

(5) 现代集成电路技术需要电子元件微型化,且集成度越高,电子元件越需要微小.现某集成电路需要一只阻值为 $1.6 \times 10^{-3} \Omega$ 的该种导体,小华从边长 a 为 4 mm 、 8 mm 、 12 mm 、 20 mm 的四

个导体中选择了边长为 4 mm 的导体. 与其他三个导体相比, 请分析该导体工作时的优点: _____; 缺点: _____

(1) 如答图所示 (2) 2.5 (3) 1:2 (4) 反比 阻值与边长成反比 (5) 电阻大小不变, 所占空间小 电子元件较小, 操作难度增大



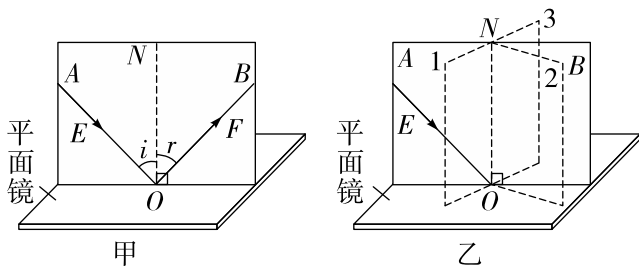
第 3 题答图

【解析】(1) 由图丁可知, 该电路为串联电路, 电流表测量电路中的电流, 电压表测量定值电阻 R 两端的电压, 电路图如答图所示; (2) 对比 3、4 的实验数据可知, 在边长相同时, 厚度越厚, 电阻越小, 即电阻与厚度成反比; 厚度变为原来的 2 倍, 电阻就会变为原来的一半, 所以第 5 次的电阻为 2.5Ω ; (3) 根据 1、2 和 3 中的数据可知, 在厚度相同的情况下, 边长发生变化时, 电阻不变, 即电阻与长方体的边长是无关的; 从已测的长方体电阻中选取两个电阻, 分别为 R_1 和 R_2 , 它们对应的厚度 h 之比为 1:2、边长 a 之比为 2:3, 则其电阻之比为 2:1; 将 R_1 和 R_2 并连接在同一闭合电路中, 电压相同, 根据欧姆定律可知, 通过的电流之比 $I_1:I_2=R_2:R_1=1:2$; (4) 由实验 3、4、5、6 得, 在导体的边长一定时, 导体的厚度和电阻的乘积都为 20, 所以可以判断导体的电阻跟厚度成反比; 对于正方体来说, 当边长变为原来的二倍时, 即厚度变为原来的二倍, 根据表格中的数据可知, 电阻就会变为原来的一半, 所以正方体的电阻的阻值与边长成反比. (5) 导体的电阻跟边长无关, 在电阻不变时, 选取的边长越小所占空间越小, 所以选择边长为 4 mm 的导体, 但是元件较小, 操作的难度增加.

类型三 光、热学实验

4. 如图甲所示是小亮做“探究光的反射规律”的实验装置, 平面镜水平放置, 白色纸板由 A、B 两部分组成并可绕竖直接缝 ON 折

转,纸板整体也可绕 ON 旋转.



第 4 题图

(1) 实验时,将白色纸板_____放在平面镜上,让一束光贴着纸板 A 沿 EO 方向射到平面镜上,在纸板 B 上会看到反射光线 OF .

(2) 如图乙所示,小亮将纸板 A 固定,将纸板 B 先后折转到位置 2 和 3,目的是_____.

(3) 小亮又将光束沿不同的角度入射进行了多次实验,测量的数据如表所示,分析数据可知:在光的反射现象中,_____.

| 实验序号 | 入射角 | 反射角 |
|------|------------|------------|
| 1 | 30° | 30° |
| 2 | 45° | 45° |
| 3 | 60° | 60° |

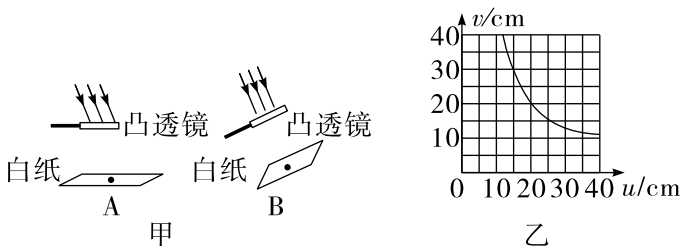
(4) 实验过程中,小亮将纸板 A 折转到位置 1,让入射光束始终贴着纸板 A 射向入射点 O ,你认为如何操作才能在纸板 B 上看到反射光束:_____.

(1) 垂直 (2) 探究在光的反射现象中,反射光线、入射光线和法线是否在同一平面内 (3) 反射角等于入射角 (4) 将纸板 B 折转到位置 3

【解析】(1) 实验过程中,纸板与平面镜应垂直放置,同时要让光线贴着纸板入射,这样做是为了在纸板上显示光路;(2) 小亮将纸板 A 固定,将纸板 B 先后折转到位置 2 和 3,目的是探究在光

的反射现象中,反射光线、入射光线和法线是否在同一平面内;
 (3)由表格数据可知,在光的反射现象中,反射角等于入射角;
 (4)当入射光束所在的平面位置发生变化时,要想重新在纸板 B 上看到反射光束,需要调节反射光束所在的平面与现在入射光束在同一平面内,故应将纸板 B 折转到位置 3.

5. 在探究凸透镜成像的规律时,小明进行了如下操作:



第 5 题图

(1)小明利用太阳光来测量凸透镜的焦距,如图甲所示,其中操作合理的是_____ (选填“ A ”或“ B ”);

(2)正确测出凸透镜的焦距后,将透镜、蜡烛、光屏安装在光具座上,置于中间位置的应该是_____;

(3)根据实验数据得出透镜的像距 v 和物距 u 的关系图像如图乙所示,由图像可知凸透镜的焦距是_____ cm ;当物距为 15 cm 时,光屏上恰好出现烛焰清晰的倒立、_____的实像,此时保持蜡烛和光屏位置不动,将凸透镜移动到距离光屏_____ cm 处时,仍能在光屏上成清晰的像.

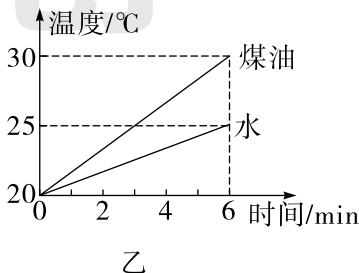
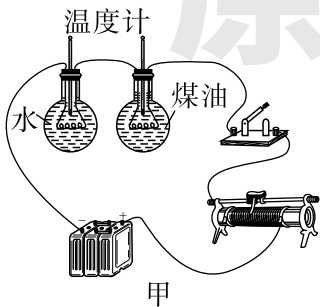
(4)若保持凸透镜的位置固定不动,当蜡烛向靠近透镜的方向移动一段距离后,要在光屏上再次成清晰的像,需将光屏向_____ (选填“靠近”或“远离”)透镜的方向移动适当距离.

(5)保持物距为 15 cm 不变,改用一焦距未知的凸透镜进行实验,发现无论怎样移动光屏都无法在光屏上成像(光具座足够长),产生此现象的原因可能是_____.

(1) B (2)透镜 (3) 10 放大 15 (4)远离 (5)所换凸透镜焦距等于或大于 15 cm ,所以物距等于或小于焦距,得不到实像

【解析】(1)要利用太阳光来测量凸透镜的焦距,应让太阳光平行于透镜的主光轴入射,且让白纸与透镜平行,所以 B 操作合理;(2)探究凸透镜成像的规律时,在光具座上从左到右或从右到左依次放置蜡烛、透镜、光屏,所以置于中间位置的是透镜;(3)从图像可以看出,当物距为 20 cm 时像距也为 20 cm,成等大的像,此时物距为 2 倍焦距,所以透镜的焦距为 10 cm;当物距为 15 cm 时,此时物距大于 1 倍焦距小于 2 倍焦距,光屏上成倒立、放大的实像;在光的折射现象中,光路是可逆的,那么将凸透镜移到物距与原来的像距相同,像距与原来的物距相同时,在光屏上会再次承接到清晰的像.凸透镜移动前的物距和像距分别为 $u=15\text{ cm}$, $v=30\text{ cm}$,那么移动后,物距应为 30 cm,所以凸透镜应移到距离光屏 15 cm 处;(4)凸透镜的位置固定不动,当蜡烛向靠近透镜的方向移动一段距离后,物距变小,根据凸透镜成实像时物近像远像变大的规律可知像距变大,因此需将光屏向远离透镜的方向移动适当距离;(5)无法在光屏成像可能是所换凸透镜的焦距等于或大于 15 cm,即物距等于一倍焦距或小于一倍焦距,光屏上不成像.

6. 小白利用如图甲所示的装置探究“比较不同物质的吸热能力”,两个相同的烧瓶中装有两段镍铬合金丝、初温相同的水和煤油,闭合开关前测得它们的初温为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.



第 6 题图

(1)本实验为了便于比较,烧瓶中应选取_____的水和煤油,还应选取阻值_____ (选填“相等”或“不相等”)的两段电阻丝.

(2) 闭合开关, 利用电流的热效应加热相同的时间, 通过比较_____来判断不同物质的吸热能力。

(3) 小白根据实验数据绘制的温度随时间变化的图像如图乙所示, 水和煤油在升高相同温度时, _____吸收的热量较多, 说明其比热容_____; 请你说出一种在日常生活中利用了该物质特性的例子: _____

(合理即可)。

(4) 小白发现该装置改装后还可以探究电流通过导体时产生的热量与电流的关系, 将烧瓶中的水换成等质量的煤油, 只需要在其中一个烧瓶的电阻丝两端_____联一个电阻置于空气中, 就能达到实验目的, 其阻值_____ (选填“一定”或“不一定”) 等于烧瓶中镍铬合金丝的阻值。

(1) 相同质量 相等 (2) 温度计示数的变化量 (3) 水 大
汽车发动机用水做冷却剂(或暖水袋用水做介质) (4) 并 不一定

【解析】(1) 实验中使用控制变量法, 实验时应控制烧瓶内水和煤油的质量相同, 及加热装置相同, 即加热相同时间内物质吸收的热量相同, 所以实验中应选取两段阻值相等的电阻丝装在烧瓶内; (2) 相同质量的不同物质使用相同装置加热相同时间后, 比较它们温度计示数的变化量, 温度计示数的变化量大的物质吸热能力弱; (3) 由图像乙可知, 当水和煤油升高的温度相同时, 水需要加热的时间更长, 则水吸收的热量更多, 即水的比热容大; 在生活中利用水比热容大的例子如汽车发动机用水做冷却剂或暖水袋用水做介质等; (4) 探究电流通过导体时产生的热量与电流的关系, 需要控制通电时间和电阻不变, 改变电流大小, 给其中一个烧瓶中的镍铬合金丝并联一个电阻, 来改变通过烧瓶中镍铬合金丝的电流, 这个电阻不一定和烧瓶中用来加热的镍铬合金丝的阻值相同。

类型四 设计性实验(样卷新增)

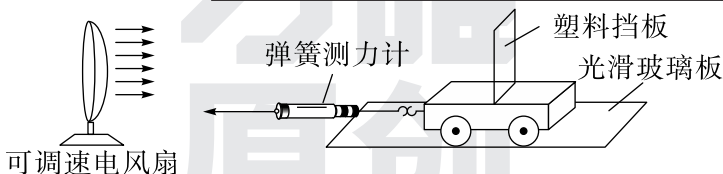
7. 商场上有两种品牌的乒乓球, 小宇想分辨其弹性的强弱, 准备了两种品牌的乒乓球各一个, 若可以添加合理的实验器材, 小宇在同一个台面上应该进行的操作是_____, 若_____, 则该乒

乒乓球的弹性较强.

在同一高度静止释放乒乓球,用刻度尺测出乒乓球弹起的高度,改变释放高度并多次实验 弹起的高度较高

【解析】乒乓球释放的高度和速度会影响弹起的高度,应该控制在同一高度静止释放乒乓球,并用刻度尺测出乒乓球弹起的高度.为了使实验结论更具普遍性,可改变释放高度多次实验.弹性越强的乒乓球具有的弹性势能越大,转化成重力势能的能量越多,弹起的高度较高,可以利用转换法通过弹起的高度来判断乒乓球的弹性强弱.

8. 小强感受到迎着风走路和迎着风跑步时风的阻力不一样,于是猜想物体受到的空气阻力大小可能与物体相对空气运动的速度有关.小强利用实验室的小车、光滑玻璃板、弹簧测力计、塑料挡板和可调速电风扇进行了探究:如图所示,将小车放在水平放置的光滑玻璃板上,当小车匀速直线运动时,可以通过_____判断小车受到的空气阻力大小.用小车模拟人迎着风走和跑应如何操作?_____.



第 8 题图

弹簧测力计的示数 小车以恒定的速度匀速直线运动,调节电风扇的风速(或电风扇的风速恒定,让小车以不同速度匀速直线运动)

【解析】小车在光滑玻璃板上受到的摩擦力较小,弹簧测力计对小车的拉力和小车受到风的阻力接近,是一对平衡力,因此可以通过弹簧测力计的示数比较小车受到空气阻力的大小;要改变物体与空气相对运动的速度,可以有两种方法:小车以恒定的速度匀速直线运动,调节电风扇的风速或电风扇的风速恒定,让小车以不同速度匀速直线运动(其他答案合理即可).

9. 生活中常见的导线均选用铜做线芯,特别重要的电器设备的导线还要用昂贵的银来做其线芯.小明很诧异:铁也是导体,既多

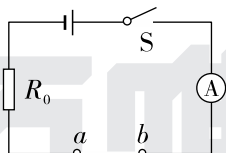
又便宜,为何很少用它来做线芯呢?老师给小明了三根长度、粗细均相同的铜丝、铁丝、塑料丝让小明自己动手实验解开他的疑惑.请你协助小明完成下列实验.

- (1) 补充的器材: _____ ;
 (2) 实验步骤(可画出必要的电路): _____ ;
 (3) 实验结论: _____

(1) 电流表、导线、电源、定值电阻、开关

(2) 设计实验电路如答图所示,连接好电路,将铜丝接到 ab 之间,闭合开关,记录电流表示数 I_1 ;同理将铁丝、塑料丝分别接到 ab 之间,记录电流表示数 I_2 、 I_3

(3) $I_1 > I_2 > I_3$,铜丝的导电性能最好,塑料丝几乎不导电



第9题答图

10. 在“探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关”的实验中,有同学结合日常生活中的现象:越用力压住橡皮,擦错字时擦得越干净,提出猜想:滑动摩擦力大小与压力大小有关.

(1) 请你根据生活实例提出一个不同于以上的猜想: _____

你提出猜想的实例: _____

(2) 要验证该猜想,需要的实验操作是: _____ ;

实验结论: _____

(1) 滑动摩擦力大小与运动速度有关 汽车运动速度大时不容易刹车 (2) 用弹簧测力计拉着木块在水平长木板上做匀速直线运动,使木块运动的速度分别为 v 、 $2v$,记下两次运动过程中弹簧测力计的示数分别为 F_1 、 F_2 若 $F_1 = F_2$,则说明滑动摩擦力大小与速度无关;反之则有关

11. 周末,小明在家帮妈妈做饭,他看到妈妈从冰箱冷冻室拿出一根排骨泡在常温的自来水中,妈妈告诉他“排骨泡在常温自来

水中解冻速度比在热水中快”。小明决定自己动手设计实验验证一下这种说法是否正确。请你选择合适的器材,帮助小明设计一个实验方案进行验证。

(1) 实验器材: _____;

(2) 实验步骤: _____;

(3) 实验结论: _____。

(1) 两个完全相同的玻璃杯、两块相同的冰块、秒表、常温自来水、热水

(2) 在两个完全相同的玻璃杯中分别装满常温自来水和热水,并将两块相同的冰块分别缓慢放入两杯中,用秒表分别记录冰块熔化完需要的时间 t_1 、 t_2

(3) 若 $t_1 < t_2$, 则冰块泡在常温自来水中解冻速度比在热水中快,说明妈妈的是正确的;若 $t_1 \geq t_2$, 则冰块泡在常温自来水中解冻速度并不比在热水中快,说明妈妈的这种说法是错误的

12. 小明想知道家中的消毒酒精的密度,于是他找来妈妈买菜常用的便携式弹簧秤、细线、一块纯铜零件(密度为 ρ_0 , 质量在弹簧秤的量程范围内)、大小合适的小桶(如图所示),测量消毒酒精的密度。请你帮他设计最佳的实验方案。要求:

(1) 写出主要的实验步骤和所需测量的物理量;

(2) 写出消毒酒精密度的数学表达式(用已知量和测量量表示)。



便携式弹簧秤



细线



纯铜零件



小桶

第 12 题图

(1) ①用细线将纯铜零件拴在弹簧秤挂钩上,读出此时弹簧秤的示数 m_1 ;

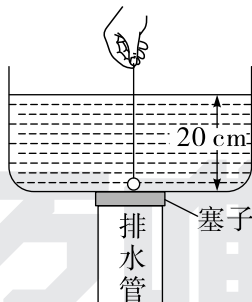
②在小桶中装入适量的消毒酒精,用弹簧秤吊着纯铜零件使其浸没在消毒酒精中且不接触桶底和内壁,读出此时弹簧秤的示数 m_2 。

(2) 消毒酒精密度的数学表达式为 $\rho = \frac{m_1}{m_1 - m_2} \rho_0$

题型四 综合题

类型一 压强、浮力综合题

1. 如图所示是家庭厨房常见的洗菜水槽,水槽出水口下方连接排水管,水槽中水深为 20 cm,出水口有一质量为 40 g,横截面积为 50 cm^2 的圆柱形橡胶塞子.塞子刚好嵌入出水口,塞子与出水口间的摩擦忽略不计.(g 取 10 N/kg)问:



第 1 题图

- (1) 橡胶塞子受到的重力;
- (2) 用手拉细绳一端,至少需要多大的拉力才能提起塞子?
- (3) 塞子未露出水面前受到的浮力为 0.25 N ,则塞子的密度为多少?

解:(1) 圆柱形橡胶塞子质量 $m = 40 \text{ g} = 0.04 \text{ kg}$

橡胶塞子受到的重力 $G = mg = 0.04 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.4 \text{ N}$

(2) 塞子受到的水的压强 $p = \rho_{\text{水}} gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.2 \text{ m} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}$

则塞子受到的水的压力 $F = pS = 2 \times 10^3 \text{ Pa} \times 50 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 10 \text{ N}$

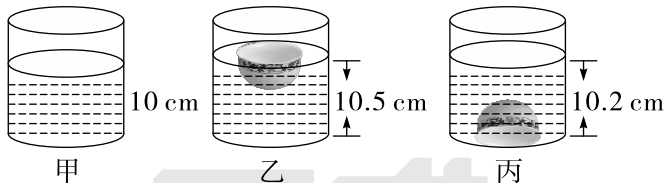
根据力的平衡条件可得提起塞子的拉力 $F_{\text{拉}} = F + G = 10 \text{ N} + 0.4 \text{ N} = 10.4 \text{ N}$,即至少需要 10.4 N 的拉力才能提起塞子

(3) 塞子的体积

$$V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{0.25 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得橡胶塞子的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.04 \text{ kg}}{2.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3} = 1.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

2. 如图甲所示,水平桌面上有一个大口径圆柱形透明杯子,杯子的底面积为 100 cm^2 ,里面装有水,用刻度尺测出水面高度为 10 cm . 将一只小茶杯正放在水面上,如图乙所示,使其漂浮,用刻度尺测出此时水面高度为 10.5 cm ,又将这只小茶杯倒放入水中,如图丙所示,小茶杯下沉至底部,用刻度尺测出此时水面高度为 10.2 cm . 求:(水的密度: $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)



第 2 题图

- (1) 图甲中盛水大杯子底部受到水的压强;
- (2) 小茶杯的密度;
- (3) 小茶杯如图丙静止在容器底部时,盛水大杯子对小茶杯的支持力是多少.

解:(1) 图甲中盛水大杯子底部受到水的压强

$$p = \rho_{\text{水}} g h_{\text{甲}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.1 \text{ m} = 1.0 \times 10^3 \text{ Pa}$$

(2) 如图乙,小茶杯漂浮在水面上,所以 $F_{\text{浮}} = G_{\text{茶杯}}$, 即 $m_{\text{茶杯}} = m_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} S(h_{\text{乙}} - h_{\text{甲}}) = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \times (10.5 - 10) \times 10^{-2} \text{ m} = 5.0 \times 10^{-2} \text{ kg}$

由图丙可得,小茶杯的体积 $V_{\text{茶杯}} = S(h_{\text{丙}} - h_{\text{甲}}) = 1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \times (10.2 - 10) \times 10^{-2} \text{ m} = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3$

$$\text{小茶杯的密度 } \rho_{\text{茶杯}} = \frac{m_{\text{茶杯}}}{V_{\text{茶杯}}} = \frac{5.0 \times 10^{-2} \text{ kg}}{2 \times 10^{-5} \text{ m}^3} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

(3) 小茶杯的重力 $G_{\text{茶杯}} = m_{\text{茶杯}} g = 5.0 \times 10^{-2} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.5 \text{ N}$

小茶杯如图丙静止在容器底部时所受浮力

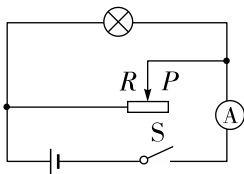
$$F_{\text{浮}}' = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}' = \rho_{\text{水}} g V_{\text{茶杯}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 0.2 \text{ N}$$

小茶杯如图丙静止在容器底部时, 盛水大杯子对小茶杯的支持力:

$$F_{\text{支}} = F_{\text{压}} = G_{\text{茶杯}} - F_{\text{浮}}' = 0.5 \text{ N} - 0.2 \text{ N} = 0.3 \text{ N}$$

类型二 电学综合题

3. 如图所示的电路中, 电源电压为 2.5 V 保持不变, 灯泡上标有“ $2.5 \text{ V} \quad 0.625 \text{ W}$ ”字样, 灯丝电阻不变. 滑动变阻器 R 上标有“ $20 \Omega \quad 2 \text{ A}$ ”字样, 闭合开关, 滑片 P 处于图示位置, 灯泡正常发光, 电流表示数为 0.5 A . 求:



第 3 题图

- (1) 灯泡的阻值;
- (2) 通电 10 s , 整个电路所做的功;
- (3) 移动滑动变阻器滑片 P , 使电路的总功率最小, 求此时电路的最小总功率 $P_{\text{最小}}$.

解: (1) 由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可得灯泡的阻值 $R_L = \frac{U^2}{P} = \frac{(2.5 \text{ V})^2}{0.625 \text{ W}} = 10 \Omega$

(2) 通电 10 s , 整个电路所做的功 $W = UIt = 2.5 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 12.5 \text{ J}$

(3) 要使电路消耗的总功率最小, 由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, 电路中总电阻要最大, 即滑动变阻器滑片 P 移至最右端, 通过滑动变阻器 R

的最小电流 $I_2 = \frac{U}{R} = \frac{2.5 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.125 \text{ A}$

由 $P = UI$ 得, 通过灯泡的电流

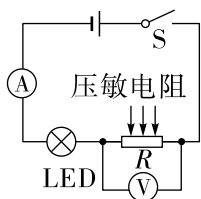
$$I_1 = \frac{P}{U} = \frac{0.625 \text{ W}}{2.5 \text{ V}} = 0.25 \text{ A}$$

电路中最小电流 $I' = I_1 + I_2 = 0.25 \text{ A} + 0.125 \text{ A} = 0.375 \text{ A}$

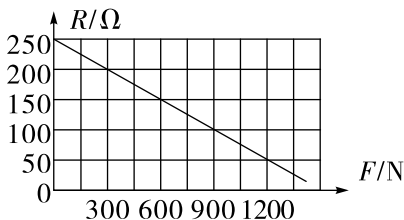
则最小总功率 $P_{\text{最小}} = UI' = 2.5 \text{ V} \times 0.375 \text{ A} = 0.9375 \text{ W}$

4. 如图甲是某品牌拳击训练器的工作原理图, 练习时挥拳击打拳

靶,训练器上的 LED 灯会根据击打力度呈现出不同的颜色(忽略温度对 LED 灯电阻的影响).电源电压 U 恒为 15 V , R 为压敏电阻,其阻值随压力变化的图像如图乙所示,电压表与电流表均选用了合适量程.求:



甲



乙

第 4 题图

(1) 闭合开关 S , 当压力大小为 900 N 时, 电流表的示数为 0.1 A , 此时压敏电阻两端的电压是多少?

(2) LED 灯的电阻是多少?

(3) 商家想在训练器上再增加一个能显示“打击力度数值”的功能, 试通过推理说明“打击力度数值”用电压表还是电流表来改装更为合适.

解: (1) 由图甲可知, LED 灯和压敏电阻串联在电路中, 电压表测量压敏电阻两端的电压

由图乙可知, 当压力 $F=900\text{ N}$, 压敏电阻的阻值 $R=100\ \Omega$, 此时电路中的电流 $I=0.1\text{ A}$

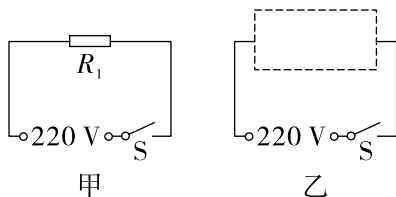
压敏电阻两端电压 $U_R=IR=0.1\text{ A}\times 100\ \Omega=10\text{ V}$

(2) 当压力为 900 N 时, 压敏电阻两端电压为 10 V , 则 LED 灯两端的电压 $U_L=U-U_R=15\text{ V}-10\text{ V}=5\text{ V}$

LED 灯的电阻 $R_L=\frac{U_L}{I}=\frac{5\text{ V}}{0.1\text{ A}}=50\ \Omega$

(3) 根据题意, 若要通过电表来显示“打击力度数值”, 即击打在拳靶上的力“越大”, 对应电表上的数值就“越大”, 当击打力 F 越大时, 压敏电阻 R 的阻值越小, 压敏电阻分得的电压减小, 电压表示数就会减小, 所以选择电压表不满足题意. 此时电路中的电流会增大, 电流表示数就会增大, 故可以用电流表来改装.

5. 冬天的时候水冷得快,为了方便随时喝热水,小明买了一款电热保温碟.如图甲为该保温碟的内部简化电路图,电阻 R_1 为发热电阻,它的额定功率为 55 W ,且电阻保持不变.电流通过发热体加热底板使茶水保温.



第 5 题图

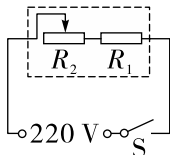
- (1) 发热电阻 R_1 的阻值是多少?
- (2) 电路工作 10 min 消耗的电能是多少?
- (3) 为了适应人们对茶水的不同保温需求,小明在原电路的基础上添加了一个发热电阻 R_2 ,设计了一个可以连续调节发热电功率的电路,并保持电路最大功率与原电路额定功率相等,最低功率可调至原电路额定功率的二分之一.请在图乙中将小明设计的电路补充完整,并计算出发热电阻 R_2 的最大阻值.

解:(1) 根据 $P=UI$ 可得此时电流 $I = \frac{P}{U} = \frac{55\text{ W}}{220\text{ V}} = 0.25\text{ A}$

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得发热电阻 R_1 的阻值 $R_1 = \frac{U}{I} = \frac{220\text{ V}}{0.25\text{ A}} = 880\ \Omega$

(2) 电路工作 10 min 消耗的电能 $W = Pt = 55\text{ W} \times 10 \times 60\text{ s} = 3.3 \times 10^4\text{ J}$

(3) 如答图所示



第 5 题答图

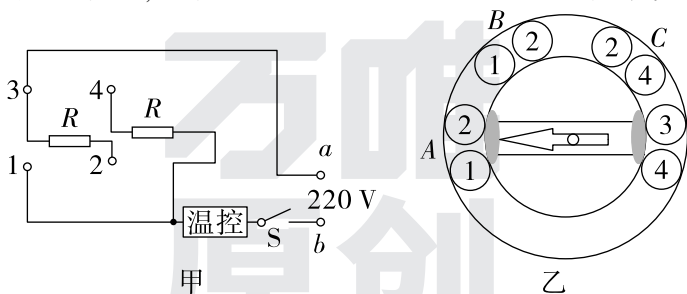
电路中的最低功率 $P_{\min} = \frac{1}{2}P = \frac{1}{2} \times 55\text{ W} = 27.5\text{ W}$

当滑片移至最左端时, R_1 、 R_2 串联接入电路,电路中的总电阻最

大,根据串联电路电阻规律可得 $R_2 = R_{\text{总}} - R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{min}}} - R_1 = \frac{(220 \text{ V})^2}{27.5 \text{ W}} - 880 \Omega = 1760 \Omega - 880 \Omega = 880 \Omega$

即添加的发热电阻 R_2 的最大阻值为 880Ω

6. 如图甲所示是某三挡电火锅的工作原理图,工作电压 220 V ,发热电阻 $R = 88 \Omega$,温控器是当锅内温度到达指定温度后自动断开. 旋转开关内有一块绝缘圆盘,在圆盘的边缘依次有共 8 个金属触点(在图乙中用“○”表示,“○”中标有 1、2、3、4 编号,编号相同的触点用导线连接),转动开关旋钮可以将相邻的触点连接. 例如图乙中,旋钮上的箭头指向图中位置 A,此时,金属滑片将 1、2 两触点接通,同时另一端也将 3、4 两触点接通. 当旋转开关转到 B 位置,电路中只有一个发热电阻 R 接入电路. 求:



第 6 题图

- (1) 开关转到 B 位置,电路中的电流是多少?
- (2) 电火锅工作 120 s 电路消耗的电是 $3.3 \times 10^4 \text{ J}$,通过计算说明开关拨动到 A、B、C 哪挡?
- (3) 用电高峰期,用电器的实际电压往往达不到额定电压 220 V ,若测得该电火锅在高温挡时的实际功率为 891 W ,则此时实际电压是多少?

解:(1) 开关转到 B 位置时,电路中只有一个发热电阻 R 接入电路,

$$\text{电路的电流: } I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{88 \Omega} = 2.5 \text{ A}$$

$$(2) \text{ 此时电路的功率: } P = \frac{W}{t} = \frac{3.3 \times 10^4 \text{ J}}{120 \text{ s}} = 275 \text{ W}$$

$$\text{此时电路的总电阻: } R_{\text{总}} = \frac{U^2}{P} = \frac{(220 \text{ V})^2}{275 \text{ W}} = 176 \Omega$$

因此两个电阻为串联形式,开关旋转到 C 挡位置.

(3) 由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, $U = 220 \text{ V}$ 保持不变, R 越小, 功率越大, 高温

$$\text{挡时两个电阻并联, 此时电路总功率: } P_{\text{高}} = \frac{U^2}{R} + \frac{U^2}{R} = \frac{(220 \text{ V})^2}{88 \Omega} + \frac{(220 \text{ V})^2}{88 \Omega} = 1\ 100 \text{ W}$$

$$\text{由 } P = \frac{U^2}{R} \text{ 可得正常工作时高温挡电路的总电阻: } R_{\text{总}} = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{高}}}$$

$$\text{实际电压下的电路的总电阻: } R_{\text{总}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{P_{\text{实}}}$$

$$\text{因电路中总电阻不变, 所以: } \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{高}}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{P_{\text{实}}}, \text{ 即: } \frac{(220 \text{ V})^2}{1\ 100 \text{ W}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{891 \text{ W}}$$

$$\text{解得: } U_{\text{实}} = 198 \text{ V}$$

类型三 力热综合题

7. 如图所示是我国某军用直升机, 其最大起飞质量为 $6\ 000 \text{ kg}$, 在一次军事演习中, 它满载并以 54 km/h 的速度垂直上升到 $5\ 000 \text{ m}$ 的高空, 上升过程中所受阻力为重力的 0.035 倍, 此过程共消耗燃油 15 kg . 求: ($q_{\text{油}} = 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$)



第 7 题图

- (1) 直升机匀速上升时的牵引力;
- (2) 这段时间内牵引力做功的功率;
- (3) 直升机发动机的效率.

解: (1) 直升机最大起飞重力 $G = m_{\text{机}} g = 6\ 000 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 60\ 000 \text{ N}$

直升机上升时所受阻力 $f=0.035G=0.035\times 60\,000\text{ N}=2\,100\text{ N}$
 牵引力大小 $F_{\text{牵}}=G+f=60\,000\text{ N}+2\,100\text{ N}=62\,100\text{ N}$

$$(2) 54\text{ km/h}=15\text{ m/s}, \text{牵引力做功的功率 } P=\frac{W}{t}=\frac{F_{\text{牵}}s}{t}=F_{\text{牵}}v=$$

$$62\,100\text{ N}\times 15\text{ m/s}=9.315\times 10^5\text{ W}$$

(3) 发动机做的有用功 $W=Fh=62\,100\text{ N}\times 5\,000\text{ m}=3.105\times 10^8\text{ J}$
 燃烧 15 kg 燃油释放的能量 $Q=mq_{\text{油}}=15\text{ kg}\times 4.6\times 10^7\text{ J/kg}=6.9\times 10^8\text{ J}$

$$\text{发动机的效率 } \eta=\frac{W}{Q}\times 100\%=\frac{3.105\times 10^8\text{ J}}{6.9\times 10^8\text{ J}}\times 100\%=45\%$$

8. 在国家的大力扶持下,我国电动汽车技术日新月异.小明爸爸是一名出租车司机,响应国家号召购买了一辆电动出租车,下表是该电动出租车的一些参数. (g 取 10 N/kg)

| | |
|------------------|---|
| 整车质量 | $1.5\times 10^3\text{ kg}$ |
| 电机功率 | 50 kW |
| 静止时轮胎与水平地面的总接触面积 | 0.06 m^2 |
| 综合耗电量 | $16\text{ kW}\cdot\text{h}/100\text{ km}$ |

(1) 该车静止在水平地面上时对地面的压强.

(2) 若电动出租车以 50 kW 的功率匀速直线运动,且在 5 min 内行驶了 3 km ,电动出租车在行驶过程中受到的阻力为重力的 0.2 倍,电动出租车的效率为多少?

(3) 小明想帮爸爸算一下电动出租车比乙醇汽油出租车节约的成本,询问爸爸后得知:乙醇汽油出租车每 100 km 耗油 8 L ,乙醇汽油 6 元/L ,而纯电动出租车用电价格为 $1.6\text{ 元/kW}\cdot\text{h}$ (含服务费),平均每天行驶 500 km ,每年运营 300 天,则每年电动出租车比乙醇汽油出租车耗能方面节约的成本是多少?

(4) 查阅资料得知“同类型号电动出租车的百公里能耗小于乙醇汽油出租车”,主要原因是电动机工作时能量的损耗较小,而乙醇汽油出租车的核心部件是热机,通过 _____ 冲程将废气排出,从而带走了大量热量.

解:(1)该车静止在水平地面上时对地面的压力 $F = G = mg = 1.5 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1.5 \times 10^4 \text{ N}$

该车静止在水平地面上时对地面的压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{1.5 \times 10^4 \text{ N}}{0.06 \text{ m}^2} =$

$2.5 \times 10^5 \text{ Pa}$

(2)电动出租车电机所做的功 $W_{\text{电}} = Pt = 50 \times 10^3 \text{ W} \times 5 \times 60 \text{ s} = 1.5 \times 10^7 \text{ J}$

电机牵引力 $F_{\text{牵}} = F_{\text{阻}} = 0.2 G = 0.2 \times 1.5 \times 10^4 \text{ N} = 3\,000 \text{ N}$

电动出租车牵引力做的功 $W_{\text{有}} = F_{\text{牵}} s = 3\,000 \text{ N} \times 3 \times 10^3 \text{ m} = 9 \times 10^6 \text{ J}$

电动出租车的效率 $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{9 \times 10^6 \text{ J}}{1.5 \times 10^7 \text{ J}} \times 100\% = 60\%$

(3)乙醇汽油出租车行驶 100 km 费用: $8 \text{ L} \times 6 \text{ 元/L} = 48 \text{ 元}$

电动出租车行驶 100 km 费用: $16 \text{ kW} \cdot \text{h} \times 1.6 \text{ 元/kW} \cdot \text{h} = 25.6 \text{ 元}$

每年电动出租车比乙醇汽油出租车耗能方面节约的成本:

$(48 \text{ 元} - 25.6 \text{ 元}) \times \frac{500 \text{ km}}{100 \text{ km}} \times 300 = 33\,600 \text{ 元}$

(4)排气