

2018 年湖南省娄底市中考真题物理

一、单选题(本题共 30 分, 每小题给出的选项中, 只有一个是正确的, 请把正确答案的序号填涂到答题卡相应的位置, 写在其它地方均不给分, 每小题选对得 3 分, 错选或未选的得 0 分)

1. 下列工具、物品或设施中, 使用时利用了大气压强的是()

- A. 天平
- B. 温度计
- C. 船闸
- D. 塑料吸盘

解析: A、天平在使用时, 动力臂等于阻力臂, 是等臂杠杆, 与大气压无关, 故 A 错误。

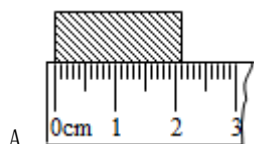
B、温度计利用了液体热胀冷缩的性质, 与大气压无关, 故 B 错误;

C、船闸利用了连通器原理, 与大气压无关, 故 C 错误;

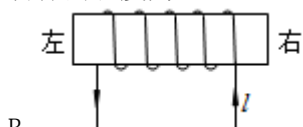
D、将塑料吸盘紧压在光滑的墙上, 把吸盘内的空气排出, 大气压就把吸盘紧压在了墙上, 在钩上可以挂衣服, 故 D 正确。

答案: D

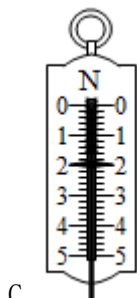
2. 如图所示, 下列说法正确的是()



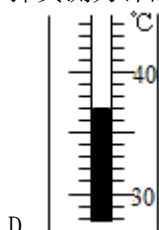
物体的长度为 2.2m



通电螺线管左端为 S 极



弹簧测力计的示数为 2N



温度计的读数为 43°C

解析: 由图知:

A、刻度尺上 1cm 之间有 10 个小格, 所以一个小格代表的长度是 0.1cm=1mm, 即此刻度尺的分度值为 1mm;

物体左侧与 0.00cm 对齐, 右侧与 2.10cm 对齐, 所以物体的长度为 $L=2.10\text{cm}-0.00\text{cm}=2.10\text{cm}$ 。故 A 错误;

B、电流从螺线管的右端流入，左端流出，根据螺线管的线圈绕向，用右手握住螺线管，使四指指向电流方向，则大拇指所指的左端为螺线管的N极。故B错误；

C、弹簧测力计上1N之间有5个小格，所以一个小格代表0.2N，即此弹簧测力计的分度值为0.2N。此时指针指在“2。”处，所以弹簧测力计的示数为2N。故C正确；

D、在温度计上，10℃之间有10个小格，一个小格代表1℃，所以此温度计的分度值为1℃；温度数值向上是增大的，说明温度高于0℃，为37℃。故D错误。

答案：C

3. 如图所示，小秦改变了尺子伸出桌面的长度，用大小相同的力拨动尺子，尺子振动的()



A. 音调与声源振动的频率有关

B. 音色与声源振动的幅度有关

C. 响度跟人与声源的距离无关

D. 声音只能在空气中传播

解析：声音的三个特征分别是：音调、响度、音色，是从不同角度描述声音的，音调指声音的高低，由振动频率决定；响度指声音的强弱或大小，与振幅和距离有关；音色是由发声体本身决定的一个特性。

A、改变了尺子伸出桌面的长度，用大小相同的力拨动尺子，尺子的振幅是相同的，尺子振动的频率不同，能说明音调与声源振动的频率有关，故A正确；

B、用大小相同的力拨动同一尺子，音色和振幅均相同，不能说明音色与声源振动的幅度有关，故B错误；

C、响度跟振幅、人与声源的距离都有关，故C错误；

D、实验中，没有改变传播声音的介质，故不能说明声音只能在空气中传播，D错误。

答案：A

4. 如图所示的四种现象中，由于光的反射形成的是()



A.

小孔成像



B.

鸟巢倒影



C.

水面折枝



D.

故宫日冕

解析：A、小孔成像，成的是物体倒立的像，像之所以是倒立的，就是因为光的直线传播造成的，故与题意不符；

B、平静水面上鸟巢的倒影，属于平面镜成像，是由于光的反射形成的，符合题意。

C、从水中花枝上反射的光从水中斜射入空气中时，发生折射，折射光线远离法线，当人逆着折射光线的方向看时，看到的是花枝的虚像，比实际位置偏高，所以感觉折断了，故与题意不符；

D、故宫日冕，是由于光的直线传播现象，故与题意不符。

答案：B

5. “全国中小学安全教育平台”和物理学科都强调了安全用电。下列做法符合安全用电要求的是（ ）

A. 选用插座时，所有家用电器都使用两孔插座

B. 更换灯泡时，不断开电源开关

C. 有人触电时，首先切断电源

D. 家用电器电线绝缘皮破损了仍继续使用

解析：A、洗衣机、电冰箱等家用电器都使用三孔插座，是由于这些用电器的外壳是金属，金属是导体，当用电器漏电时，会使外壳带电，若接上地线，即便漏电，电流也就通过地线，流入大地，而防止了触电事故的发生，故 A 错误；

B、更换灯泡、搬动电器时容易碰到金属部分，切断电源可以保证金属部分不带电，故 B 错误；

C、发现有人触电后首先切断电源，把触电者拉离电源，因人体是导体，可避免救助者间接触电事故，故 C 正确；

D、电线的绝缘皮破损时应及时更换，否则容易发生触电事故，故 D 错误。

答案：C

6. 共享单车是节能环保的交通工具。关于小秦骑共享单车上学的情形，下列说法正确的是（ ）



A. 小秦骑行的速度最高可以达到 50m/s

B. 小秦骑车转弯时，运动状态没有发生改变

C. 小秦下坡时不蹬车，单车越来越快是因为惯性增大

D. 在骑行过程中，相对于路旁的建筑物是运动的

解析：A、共享单车的速度约为 5m/s；故 A 错误；

B、小秦骑车匀速转弯，运动方向不断变化，运动状态不断变化，故 B 错误；

C、惯性大小只跟物体的质量大小有关，小秦下坡时不蹬车，单车质量不变，惯性大小不变，故 C 错误；

D、小秦在骑行过程中，小秦相对于路旁的建筑物位置不断变化，是运动的，故 D 正确。

答案：D

7. 小明从电冰箱的冷冻室拿出一块猪肉解冻，一会儿小明发现肉上起了一些白霜，这()
- 冰的熔解现象，吸热
 - 冰的汽化现象，吸热
 - 水蒸气的凝华现象，放热
 - 水蒸气的凝固现象，放热

解析：物质由气态直接变为固态叫凝华，物质由固态直接变为气态叫升华；由气态变为液态叫液化，由液态变为气态叫汽化；由固态变为液态叫熔化，由液态变为固态叫凝固。从电冰箱的冷冻室拿出一块猪肉解冻，一会儿小明发现肉上起了一些白霜；是因为空气中的水蒸气温度低的冻肉时，在其表面凝华为小冰晶，此过程放热。

故 ABD 错误；C 正确。

答案：C

8. 在平直的公路上，小明坐在车上用电子手表的秒表功能计下了汽车连续通过 5 根电线杆的时间为 10s，相邻电线杆的距离为 50 米，则汽车的平均速度约为()
- 90km/h
 - 70km/h
 - 50km/h
 - 40km/h

解析：由题意知，小明在汽车驶过第 1 根电线杆时开始计时，在汽车驶过第 5 根电线杆时停止计时，

则汽车通过的路程(4 个间隔距离)： $s=4 \times 50m=200m$,

汽车的平均速度： $v = \frac{s}{t} = \frac{200m}{10s} = 20m/s = 72km/h$ ，约为 70km/h，故 B 正确。

答案：B

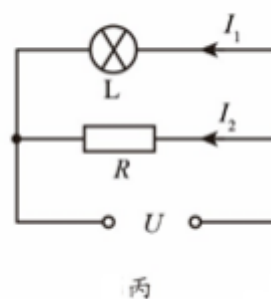
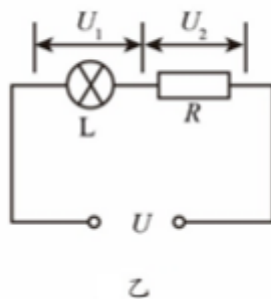
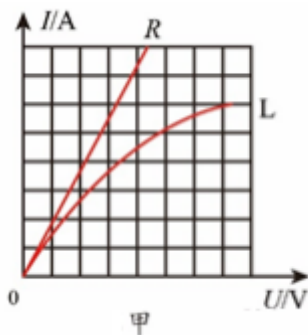
9. 社团活动在潍坊各校轰轰烈烈开展，小明参加了杂技社团，他常常在平整松软的土地上练习单脚站立和单手倒立。当他单脚站立时，在地面上留下了一个凹陷的鞋印，单手倒立时留下了一个凹陷的手掌印，那么()

- 单脚站立时对地面的压力大于单手倒立时对地面的压力
- 单脚站立时对地面的压力小于单手倒立时对地面的压力
- 手掌印凹陷的深度大于鞋印凹陷的深度
- 手掌印凹陷的深度等于鞋印凹陷的深度

解析：在水平地面上单脚站立或单手倒立对地面的压力不变，都等于人体的重力；单手的面积小于单脚的面积；根据公式 $P = \frac{F}{S}$ 可知，单手倒立时对地面的压强大，所以手掌印凹陷的深度大于鞋印凹陷的深度。

答案：C

10. 甲图是灯泡 L 和定值电阻 R 的 I-U 图象，将 L 和 R 先后以乙图和丙图两种方式连在同电源上，若乙图中 $U_1 : U_2 = m$ ，丙图中， $I_1 : I_2 = n$ ，则下述正确的是()



- $m=n$

- B. $m > n$
 C. $m < n$
 D. $mn = 1$

解析：由图乙知，灯泡与电阻串联，所以通过它们的电流相同，

由 $I = \frac{U}{R}$ 可知，当电流相同时，电压与电阻成正比，

$$\text{所以：} \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_{L乙}}{R} = m,$$

由图丙知，灯泡与电阻并联，各支路两端的电压相同，

由 $I = \frac{U}{R}$ 可知，当电压相同时，电流与电阻成反比，

$$\text{所以：} \frac{I_1}{I_2} = \frac{R}{R_{L丙}} = n, \text{ 则 } \frac{R_{L丙}}{R} = \frac{1}{n},$$

由图甲可知，灯泡电阻随电压增大而增大，而乙图中灯泡两端电压比丙图中小，所以 $R_{L乙}$ 小于 $R_{L丙}$ ，

所以： $\frac{R_{L乙}}{R} < \frac{R_{L丙}}{R}$ ，则 $m < \frac{1}{n}$ ，即 $mn < 1$ ，故 D 错误；

由图甲可知，在电流相同时，灯泡的电压较大，即 $U_1 > U_2$ ，则 $U_1 : U_2 = m > 1$ ，

由前面的解答可知 $1 < m < \frac{1}{n}$ ，则可得 $n < 1$ ，

比较可知 $m > n$ ，故 B 正确，AC 错误。

答案：B

二、填空题(本题共 24 分，每空 2 分，答案填写在答题卡相应的位置)

11. 太阳是巨大的“核能火炉”，是人类能源的宝库。

(1) 太阳光通过三棱镜，被分解成彩色光束的现象叫做_____

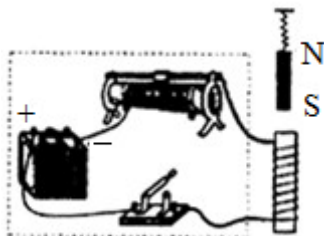
(2) 核能在些发达国家已成为常规能源，它是_____能源(选填“可再生”或“不可再生”)。

解析：(1) 太阳光经过三棱镜后，被分解成各种色光，这是光的色散现象；

(2) 煤和石油都是古生物的遗体被掩压在地下深层中，经过漫长的演化而形成的(故也称为“化石燃料”)，一旦被燃烧耗用后，不可能在数百年乃至数万年内再生，核能与煤、石油能源类似，属于不可再生能源。

答案：光的色散；不可再生

12. 如图所示，闭合开关，将滑动变阻器滑片向左滑动，弹簧将_____ (选填“伸长”或“缩短”)。如果用电流表替代虚线框内仪器，然后将条形磁体迅速插入线圈中，与之相连的电流表的指针会发生偏转，这是_____现象。



解析：① 电流从电源的正极流出，回到负极，由此可知：通电螺线管的上端为 N 极；异名磁极相互吸引，通电螺线管会对上方的条形磁铁产生向下的吸引力，当滑动变阻器的滑片向左滑动时，滑动变阻器接入电路中的电阻变小，电路中的电流变大，通电螺线管的磁性增强，对上方磁铁的吸引力增大，弹簧就会伸长；

② 将条形磁铁迅速插入线圈中，条形磁铁和线圈发生了相对运动，线圈做切割磁感线运动，线圈中就会产生感应电流，与之相连的电流表指针就会发生偏转，这是电磁感应现象。

答案：伸长；电磁感应

13. 现有“220V 100W”的电灯泡一只，将它接在电压为“110V”的电路中，实际功率为____W，消耗 1kW·h 的电能可供它连续工作____h(假设灯丝电阻不变)

解析：由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可得灯丝电阻：

$$R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{(220V)^2}{100W} = 484\Omega,$$

将它接在电压为“110V”的电路中，通过的电流：

$$I = \frac{U}{R} = \frac{110V}{484\Omega} = \frac{5}{22}A,$$

实际功率：

$$P=UI=110V \times \frac{5}{22}A=25W;$$

由 $P = \frac{W}{t}$ 得 1kW·h 的电能可供它连续工作的时间：

$$t = \frac{W}{P} = \frac{1kW \cdot h}{25 \times 10^{-3}kW} = 40h。$$

答案：25；40

14. 劣质的油性油漆、板材、涂料、胶粘剂等材料含有较多的甲醛、苯、二甲苯等有毒有机物，用来装修房屋，会造成室内环境污染，这是因为有毒有机物分子都在做永不停息的无规则运动，这种现象在夏天时特别严重，因为____越高，____越剧烈。

解析：甲醛、苯、二甲苯等有毒有机物，用来装修房屋，会造成室内环境污染，这是因为有毒有机物向室内空气中慢慢扩散，即分子在永不停息地做无规则运动，因为分子的运动速度与温度有关，温度越高，分子运动越剧烈，所以在夏天时，扩散现象更为严重。

答案：温度；分子运动

15. 研究物理问题时常常用到“控制变量法”、“等效替代法”、“模型法”、“类比法”等方法，下面是初中物理中的几个研究实例：①用总电阻表示同一段电路上串联的两个电阻；②弹簧形变时具有势能，互相吸引或排斥的分子也具有势能；③研究电流时把它与水流相比；④利用磁感线来描述磁场。上述几个实例中，采用了相同研究方法的是____(填数字序号)。

解析：①等效替代法是指在研究某一个物理现象和规律中，因实验本身的特殊限制或因实验器材等限制，不可以或很难直接揭示物理本质，而采取与之相似或有共同特征的等效现象来替代的方法；用总电阻表示同一段电路上串联的两个电阻，采用的是等效替代法；

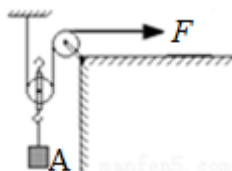
②类比法也叫“比较类推法”，是指由一类事物所具有的某种属性，可以推测与其类似的事物也应具有这种属性的推理方法，其结论必须由实验来检验，类比对象间共有的属性越多，则类比结论的可靠性越大；弹簧形变时具有势能，互相吸引或排斥的分子也具有势能，采用的是类比法；

③研究电流时把它与水流相比，采用的是类比法；

④通过模型来揭示原型的形态、特征和本质的方法称为模型法；模型法借助于与原型相似的物质模型或抽象反映原型本质的思想模型，间接地研究客体原形的性质和规律。利用磁感线来描述磁场，采用的是模型法。

答案：②③

16. 如图是用滑轮组提升物体 A 的示意图，物体 A 受到的重力大小为 $G_A=100N$ 。在匀速竖直提升物体 A 的过程中，物体 A 上升的速度大小为 $v=0.4m/s$ ，滑轮质量、绳重及一切摩擦均可忽略不计，



- (1) 绳子自由端的拉力大小 $F = \underline{\quad}$ N;
 (2) 拉力 F 做功的功率 $P = \underline{\quad}$ W。
 (3) 物体 A 的机械能 $\underline{\quad}$ (填“增加”、“减少”或“不变”)。

解析: (1) 由图知, $n=2$,
 因滑轮质量、绳重及一切摩擦均可忽略不计,

则绳子自由端的拉力: $F = \frac{1}{2} G_A = \frac{1}{2} \times 100\text{N} = 50\text{N}$;

(2) 绳子自由端移动的速度:

$v_{\text{绳}} = 2v = 2 \times 0.4 \text{ m/s} = 0.8\text{m/s}$,

由 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 得, 拉力做功的功率:

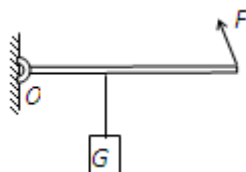
$P = Fv_{\text{绳}} = 50\text{N} \times 0.8\text{m/s} = 40\text{W}$ 。

(3) 物体 A 匀速上升, 质量不变, 速度不变, 动能不变, 高度增加, 重力势能增加, 则机械能增加。

答案: (1) 50; (2) 40; (3) 增加

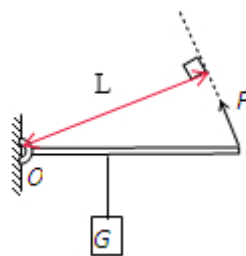
三、作图与实验探究(本题共 26 分, 其中 17 题 4 分, 18 题 8 分, 19 题 8 分, 20 题 6 分)

17. 在图中画出力 F 对支点 O 的力臂。

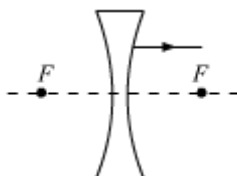


解析: 要解决此题, 需要掌握力臂的概念, 知道力臂是从支点到力的作用线的距离。由支点到力的作用线做垂线, 垂线段的长度即为力臂。

答案: 首先延长 F 的作用线, 由支点 O 向 F 的作用线做垂线, 垂线段的长度为 F 的力臂 L 。如图所示

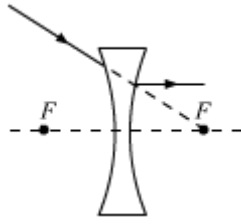


18. 将图中的光路图补充完整。

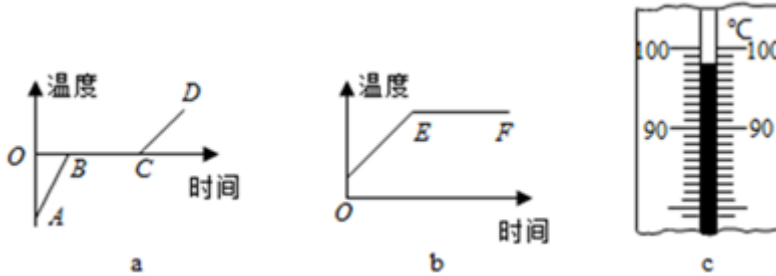


解析: 先确定所给的入射光线的特点, 然后根据凹透镜的光学特点作图。

答案: 延长线过焦点的入射光线经凹透镜折射后折射光线平行于主光轴。如图所示:



19. 小明在实验室探究冰熔化和水沸腾时温度的变化特点，根据测量结果说出相关图象，如图 a 所示：



- (1) 要完成这两个实验，都需要的测量仪器是钟表和_____。
- (2) 水沸腾时温度计示数如图 c 所示，该示数是_____段所对应的温度值(选填“BC”和“EF”)。
- (3) 如图 a 所示，BC 段该物质的状态为_____。
- (4) AB 段与 CD 段的倾斜程度不同，这是因为_____。

解析：(1) 由于晶体熔化和水沸腾这两个实验，都需要对冰和水进行加热，所以，除需要用测量仪器计时器来记录时间外，还需要用温度计测量温度的变化。

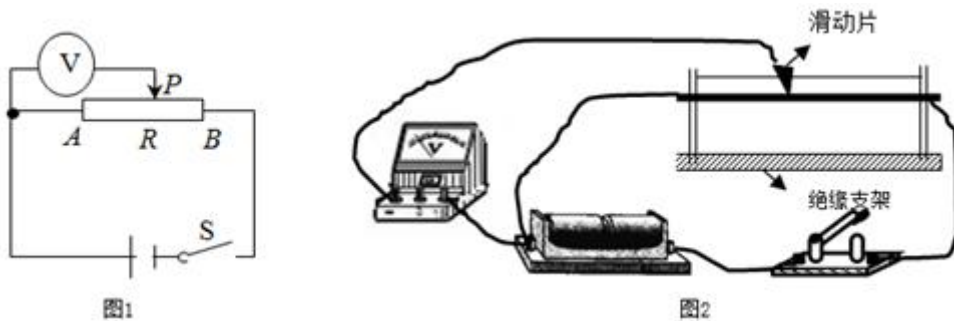
(2) 水沸腾时，此时温度计的示数是 99℃，对比 a、b 两图可知，a 图是冰的熔化图象，BC 段所对应的温度是冰的熔点，b 图是水的沸腾图象，EF 段所对应的温度是水的沸点。

(3) 如图甲(a)所示，BC 段该物质在熔化过程中，为固液共存态；

(4) 由图象可以看出，升高相同的温度，冰比水用的时间短，所以冰比水吸热升温快，原因是冰的比热容比水的比热容小。

答案：(1) 温度计；(2) EF；(3) 固液共存态；(4) 冰的比热容比水的比热容小。

20. 某学习小组在探讨影响导体电阻大小因素时，找资料发现在导体材料和粗细相同时，其电阻与长度成正比，即可以用下述表达式表示： $R' = Kx$ ，其中 K 为比例常数，x 为导体的长度，于是他们用下面的器材：电压定的电源、开关、粗细均匀镍铬合金丝、电压表等及图示电路来探究此问题，图中 AB 为镍铬合金丝，P 为活动端，图 2 为实物连线图。



- (1) 他们的实验方法是控制了_____不变。
- (2) 调节镍铬合金丝上的滑动片，电压表的示数_____ (填“能”或“不能”) 反映导体 AP 间电阻的变化，理由_____。
- (3) 要完成此实验，除了记录电压表示数外，还需要的测量器材是_____。

解析：(1) 由图可知，在实验中，导体的材料和横截面积是不变的，改变的是导体的长度；

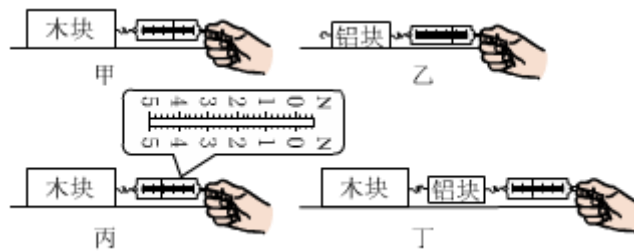
(2) 由图可知，电压表并联在了电阻 AP 的两端，测量的是电阻 AP 两端的电压，调节镍铬合

金丝上的滑动片，电路的总电阻不变，电流不变，电阻改变，根据 $U=IR$ 可知，电压表的示数也会改变，电阻越大，电压表示数越大；

(3) 实验中为了精确测量电阻的大小与长度的关系，应需要测量电阻丝的长度，故还需要的器材是刻度尺。

答案：(1) 材料和横截面积；(2) 能；电阻越大，分担的电压越大；(3) 刻度尺

21. 小王同学用下列器材研究“影响滑动摩擦力大小的因素”。粗糙程度均匀的长木板一块，质量相等的木块和铝块各一个，弹簧测力计一只。如图所示，4次实验中他都用弹簧测力计沿水平方向缓慢拉动物块，使其在水平长木板上做匀速直线运动。



(1) 图丙中，弹簧测力计的示数为 $\underline{3.2}$ N。

(2) 分析 $\underline{甲、丙}$ 两次实验，可得出：在接触面粗糙程度相同时，滑动摩擦力大小与压力有关。图乙与图丁中铝块受到的摩擦力大小 $\underline{相等}$ 。(选填“相等”、“不相等”或“不确定”)

解析：(1) 由图丙所示测力计可知，其分度值为 0.2N，示数为 3.2N；

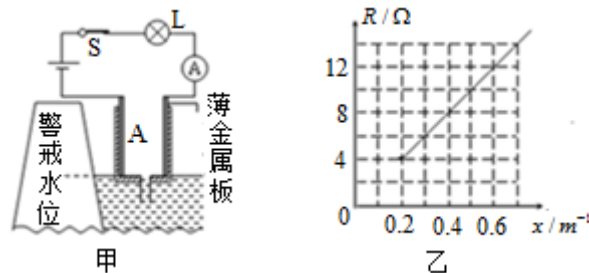
(2) 由题甲、丙两图所示实验可知，物体间接触面的粗糙程度相同而物体间的压力不同，物体受到的滑动摩擦力不同，由此可知：接触面的粗糙程度相同时，滑动摩擦力的大小与压力大小有关；

图乙与图丁中铝块对接触面的压力及接触面的粗糙程度相同，所以铝块受到的摩擦力大小相等。

答案：(1) 3.2；(2) 甲、丙；相等

四、综合应用题(本题共 20 分，其中 21 题 8 分，22 题 12 分，请将答案写在答题卡相应位置)

22. 如图甲是测量高于湖水警戒水位装置的原理图。长方体形绝缘容器 A 内部左右两面插有竖直薄金属板并与电路连接，底部有一小孔与湖水相通，且容器底面与警戒水位相平。已知电源电压恒为 5V，小灯泡标有“2V、2W”字样(灯丝电阻不变)。两金属板间的湖水电阻 R 与 x 的关系如图乙所示(x 为容器内水柱高度 h 的倒数，即 $x = \frac{1}{h}$)。求：



(1) 小灯泡的电阻。

(2) 湖水水位高于警戒水位多少米时，灯泡正常工作。

(3) 将电流表改为水位计，水位计的刻度是否均匀，说明理由。

解析：(1) 知道灯泡的额定电压和额定功率，根据 $P=UI = \frac{U^2}{R}$ 求出小灯泡的电阻；

(2) 灯泡正常工作时两端电压为 2V，根据串联电路的电流特点和欧姆定律求出电路中的电流，根据串联电路的电压特点求出湖水电阻两端的电压，再根据欧姆定律求出湖水的电阻，利用图象找到对应的 x 求出湖水水位高于警戒线的高度；

(3) 根据电阻的串联和欧姆定律得出 I 与 h 的关系式，分析关系式中 I 与 h 的关系判断将电

电表改为水位计时刻度是否均匀。

答案：(1)由 $P=UI=\frac{U^2}{R}$ 可得，小灯泡的电阻：

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

(2)因串联电路中各处的电流相等，且灯泡正常发光，所以，电路中的电流：

$$I = I_L = \frac{U_L}{R_L} = \frac{2V}{2\Omega} = 1A ,$$

因串联电路中总电压等于各分电压之和，

所以，湖水电阻两端的电压：

$$U_R = U - U_L = 5V - 2V = 3V ,$$

则湖水的电阻：

$$R = \frac{U_R}{I_L} = \frac{3V}{1A} = 3\Omega ,$$

由图象可知，R 与 x 成正比例函数，设为 $R=kx$ ，

把 $R=4\Omega$ 、 $x=0.2m^{-1}$ 代入可得： $k=20\Omega \cdot m$ ，

则 $R=20\Omega \cdot m \times x$ ，

当 $R=3\Omega$ 时， $3\Omega = 20\Omega \cdot m \times x$ ，

解得： $x = \frac{3}{20m}$ ，即湖水水位高于警戒水位 $\frac{20}{3}m$ 米时，灯泡正常工作。

(3)R 与 x 的关系式：

$$R = 20\Omega \cdot m \times x = \frac{20\Omega \cdot m}{h} ,$$

因串联电路中总电阻等于各分电阻之和，

所以，I 与 h 的关系式：

$$I = \frac{U}{R_L + R} = \frac{5V}{2\Omega + \frac{20\Omega \cdot m}{h}} = \frac{5V \times h}{2\Omega \times h + 20\Omega \cdot m} ,$$

由表达式可知，将电流表改为水位计时，I 与 h 不成比例，电流表的示数变化不均匀，即水位计的刻度不均匀。

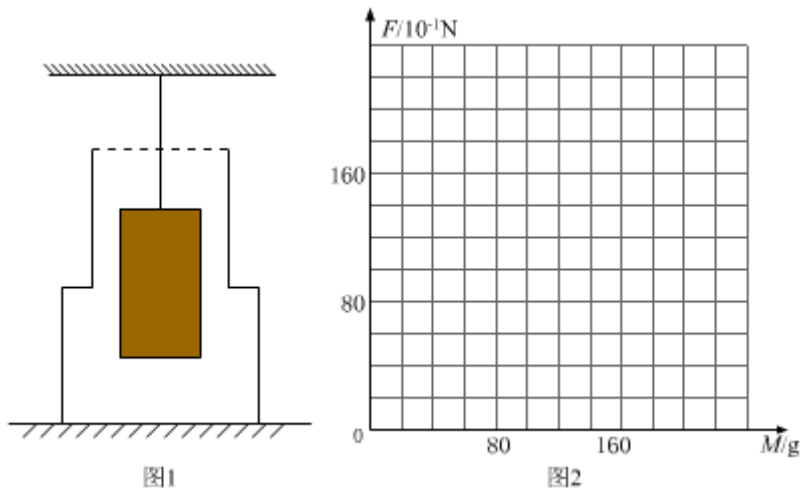
答：(1)小灯泡的电阻为 6Ω ；

(2)湖水水位高于警戒水位 $\frac{20}{3}m$ 时，灯泡正常工作；

(3)将电流表改为水位计，水位计的刻度是不均匀的，原因：R 与 x 的关系式为 $20\Omega \cdot m \times x$ ，

I 与 h 的关系式为 $I = \frac{5V \times h}{2\Omega \times h + 20\Omega \cdot m}$ ，由 I 与 h 不成正比可知将电流表改为水位计后，水位计的刻度是不均匀的。

23. 如图 1 所示，置于水平地面的薄壁容器上面部分为正方体形状，边长 $l_1=4cm$ ，下面部分也为正方体形状，边长 $l_2=6cm$ ，容器总质量 $m_1=50g$ ，容器内用细线悬挂的物体为不吸水的实心长方体，底面积 $S_{物}=9cm^2$ ，下表面与容器底面距离 $l_3=2cm$ ，上表面与容器口距离 $l_4=1cm$ ，物体质量 $m_2=56.7g$ 。现往容器内加水，设水的质量为 M，已知 $\rho_{水}=1.0 \times 10^3 kg/m^3$ ， $g=10N/kg$ 。



- (1) 当 $M=58g$ 时, 水面还没有到达物体的下表面, 求此时容器对水平地面的压强;
 (2) 实心长方体的密度;
 (3) 往容器内加入多少体积水时, 细线的拉力刚好为零, 此时实心长方体刚开始上浮;
 (4) 当 $0 \leq M \leq 180g$ 时, 在图 2 中作出 $F-M$ 图象(不要求写出 F 和 M 的关系式)

解析: (1) 当水面还没有到达物体的下表面时, 此时水可看做是柱体, 此时容器对水平地面的压力等于 M 和容器的总重力, 再根据 $p = \frac{F}{S}$ 可求此时容器对水平地面的压强。

(2) 根据题意求出物体的高度, 求出其体积, 根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 求出长方体的密度;

(3) 细线的拉力刚好为零, 即浮力等于重力, 根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 求出 $V_{\text{排}}$, 再求出物体浸入水中的深度, 进而解出水的体积;

(4) 根据公式 $p = \rho gh$ 求出当水面恰好达到物体下表面时, 水对容器底的压力, 即水的重力; 再求出注入 $180g$ 水时, 水面的深度, 根据 $F = pS = \rho ghS$ 求出水对容器底的压力。再画出图象。

答案: (1) 当 $M=58g$ 时, 水面还没有到达物体的下表面, 此时水可看做是柱体, 此时容器对水平地面的压力 $F=G=(M+m_1)g=(0.058kg+0.05kg) \times 10N/kg=1.08N$, 容器的底面积 $S_1=6cm \times 6cm=36cm^2=3.6 \times 10^{-3}m^2$,

$$\text{此时容器对水平地面的压强 } p = \frac{F}{S_1} = \frac{1.08N}{3.6 \times 10^{-3}m^2} = 300Pa;$$

(2) 物体高度 $h=(4cm+6cm)-1cm-2cm=7cm$,

物体体积 $V=Sh=9cm^2 \times 7cm=63cm^3$,

$$\text{物体密度 } \rho = \frac{m_2}{V} = \frac{56.7g}{63cm^3} = 0.9g/cm^3 = 0.9 \times 10^3 kg/m^3;$$

(3) 细线的拉力刚好为零时, 物体受到的浮力 $F_{\text{浮}}=G=m_2g=0.0567kg \times 10N/kg=0.567N$,

由 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 得物体浸入水中的体积:

$$V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{0.567N}{1 \times 10^3 kg/m^3 \times 10N/kg} = 5.67 \times 10^{-5} m^3 = 56.7cm^3,$$

物体浸在水中的高度:

$$h_{\text{浸}} = \frac{V_{\text{排}}}{S_{\text{物}}} = \frac{56.7cm^3}{9cm^2} = 6.3cm,$$

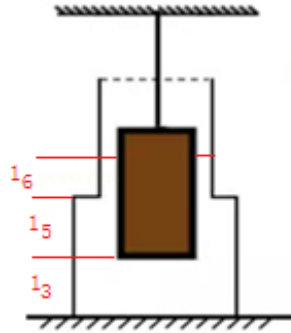


图1

物体浸入下方正方体容器中的深度 $l_5 = l_2 - l_3 = 6\text{cm} - 2\text{cm} = 4\text{cm}$,

物体浸入上方正方体容器中的深度 $l_6 = l_{浸} - l_5 = 6.3\text{cm} - 4\text{cm} = 2.3\text{cm}$,

容器中水的体积 $V = V_3 + V_5 + V_6 = S_1 l_3 + (S_1 - S_{物}) l_5 + (S_2 - S_{物}) l_6 = 36\text{cm}^2 \times 2\text{cm} + (36\text{cm}^2 - 9\text{cm}^2) \times 4\text{cm} + (16\text{cm}^2 - 9\text{cm}^2) \times 2.3\text{cm} = 196.1\text{cm}^3$;

(4) 当水面恰好达到物体下表面时, 水的体积 $V = 6\text{cm} \times 6\text{cm} \times 2\text{cm} = 72\text{cm}^3$,

水的质量 $m = \rho V = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 7.2 \times 10^{-5} \text{m}^3 = 7.2 \times 10^{-2} \text{kg}$,

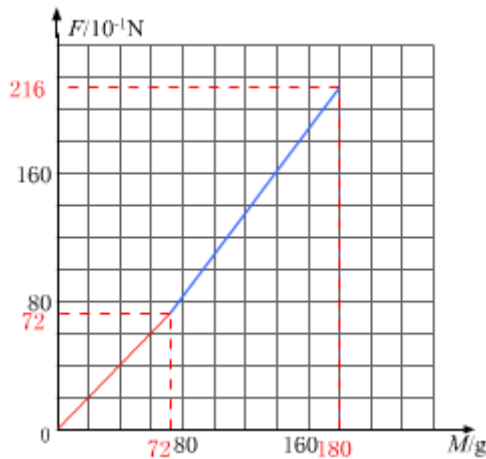
当水的质量 $0\text{g} < M \leq 72\text{g}$ 时, 液体对容器底的压力等于水的重力 $F = G = mg = 7.2 \times 10^{-2} \text{kg} \times 10\text{N/kg} = 72 \times 10^{-2} \text{N}$, 是一个正比例函数, 做出图象;

当注入 180cm^3 的水时, 根据上面第二问中的计算可知, 此时恰好把下面的正方体注满水, 此时水的深度为 6cm ,

此时水对容器底的压力 $F' = pS = \rho ghS = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.06\text{m} \times 3.6 \times 10^{-3} \text{m}^2 = 216 \times 10^{-2} \text{N}$.

当水的质量 $72\text{g} < M \leq 180\text{g}$ 时, 关系式 $F' = pS = \rho ghS = \rho gh(S_{水} + S_{物}) = m_{水}g + \rho ghS_{物}$, 它是一个一次函数, 图象是一条直线。

故图如下所示:



答: (1) 容器对水平地面的压强 300Pa ;

(2) 实心长方体的密度 $0.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$;

(3) 往容器内加入 196.1cm^3 体积的水时, 细线的拉力刚好为零, 此时实心长方体刚要开始上浮;

(4) 当 $0 \leq M \leq 180\text{g}$ 时, 在图 2 中作出 $F-M$ 图象如上图。