逐光知理 · 中考物理真题详解

# 2024年南京市中考

物　理 · 参考答案与解析（本站重新编撰）

2024年南京 · 满分100分 · 28题

本册答案与解析由本站依据题面独立重新编撰，解题方法与文字表述均为自行撰写；公开参考答案只用于成稿后的逐题核对。

原卷第6题表格中铜的比热容排作$0.39\times10^{2}$，与常见取值不符，本站按$0.39\times10^{3}\,\mathrm{J/(kg\cdot℃)}$排印；该处不影响本题选项判断。

原卷第21题第（4）问“酒精的热值为$3\times10^{7}\,\mathrm{J/kg}$”漏排单位，本站按$3\times10^{7}\,\mathrm{J/kg}$排印。

第26题第（2）问的图丙，原卷解析版的电路框与公式在转档中丢失，本站按题面重绘了一种可用电路，测量方案与表达式随重绘图给出。

第26题第（1）问的电路改错、第20题的作图情境（平面镜挡板、筷子支撑点、螺线管绕向）都以本站重绘图为准，题图未画的细节不作推断；改错一问只在答案册中用文字指明打“×”与改接的位置。

涉及读数的题目（第16题测力计、第21题沸点、第22题光具座、第24题刻度尺、第26题电流表、第28题图像），数值一律按本站重绘图示标注读取，与原卷读数口径一致。

## 答案速查

| 选择题（每题后为答案） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 **B** | 2 **A** | 3 **C** | 4 **B** | 5 **D** | 6 **C** |
| 7 **A** | 8 **D** | 9 **C** | 10 **B** | 11 **D** | 12 **B** |

## 一、选择题

**1.** 2分 · 单选 · 能源分类

可再生能源的判断

答案　B

### 解析

可再生能源指短时间内可以从自然界源源不断得到的能源。天然气、煤由远古生物遗体经漫长地质作用形成，核燃料中的核能来自矿产资源，三者都用掉就少，属不可再生能源。

太阳能可以持续获得，属可再生能源，选B。

**2.** 2分 · 单选 · 产生条件 音调 音色 控制噪声

声现象的四句说法

> 答案 A

**解析**

发声的音叉在振动，触及面颊有发麻的感觉，可以据此探究声音产生的条件，A正确。

用更大的力敲鼓，鼓面振幅变大、响度变大，改变的是响度而不是频率，B错误。

区分不同乐器靠的是音色，不是响度，C错误。

行道树在声音的传播路径上吸收、反射声波，属于在传播过程中减弱噪声，不是在声源处，D错误。

---

**3.** 2分 · 单选 · 物态变化辨析

水循环中属于液化的现象

> 答案 C

**解析**

液化是物质由气态变为液态的过程，判断时先看变化前的状态：水蒸气是看不见的，出现“小水珠”才说明已经液化。

（1）冰是水放热由液态变固态，属凝固；（4）霜是空气中的水蒸气遇冷直接变成小冰晶，属凝华。

（2）露、（3）雾都是空气中的水蒸气温度降低后变成小水珠，都属液化。故属于液化的是（2）（3），选C。

---

**4.** 2分 · 单选 · 估测

符合实际的估测

> 答案 B

**解析**

五月份南京的平均气温在二十几摄氏度，45 °C接近夏季极端高温，不符合“平均气温”，A不符合实际。

小区内部道路人车混行，限速通常只有5 km/h左右，B符合实际。

教室日光灯额定功率一般为40 W上下，200 W相当于一只电吹风的量级，C不符合实际。

中学生体重约500 N，双脚面积约0.04 $m^2$，压强$p=\frac{F}{S}=\frac{500\,\mathrm{N}}{0.04\,\mathrm{m^2}}\approx1.2\times10^4\,\mathrm{Pa}$，与$10^4$ Pa同量级；$1.5\times10^3$ Pa太小，D不符合实际。

---

**5.** 2分 · 单选 · 光的折射

看到水中“鱼”的光学成因

> 答案 D

**解析**

看到的“鱼”是鱼反射的光从水中斜射入空气时发生折射，折射光线进入人眼，人眼逆着折射光线看到的是鱼变浅了的虚像，成因是光的折射。

A树荫下的光斑是光沿直线传播形成的小孔成像（太阳的实像）；B桥的倒影是水面成像，属光的反射；C手影是光沿直线传播被手挡住形成的影子。

D筷子在水面处“弯折”，是筷子在水下的部分反射的光在水面发生折射的缘故，与“鱼”的成因相同，选D。

---

**6.** 2分 · 单选 · 熔点 密度 比热容

依据物质属性表作判断

> 答案 C

**解析**

熔化铁块需要温度达到铁的熔点1535 °C，而铜在1083 °C就熔化，铜容器还没等铁熔化自己就先化了，A错误；铜的熔点高于铝，熔化铝块可以用铜容器，但不能据此推广到铁。

所含物质的多少用质量衡量。体积相同时质量与密度成正比，铜的密度大于铁，同样体积的铜钉比铁钉质量大，B错误。

由$Q=cm\Delta t$，$m$、$\Delta t$相同时吸收的热量与比热容成正比。铁的比热容$0.46\times10^3$大于铜的$0.39\times10^3$，铁块吸收的热量多，C正确。

熔点、密度、比热容都是物质本身的属性，不随物体质量改变，铝块切去一部分后三个值都不变，D错误。

---

**7.** 2分 · 单选 · 改变内能的两种方式

热传递改变内能的事例

> 答案 A

**解析**

汤勺放入热汤，热量从高温的汤传给低温的勺，是热传递改变内能。

弯折铁丝、搓手、钻木都要克服摩擦或形变做功，把机械能转化为内能，属做功改变内能，B、C、D与汤勺的方式不同。

冰袋给病人降温是热量从人体传给冰袋，同样属热传递，选A。

---

**8.** 2分 · 单选 · 分子动理论 摩擦起电 原子结构

四幅图解释错误的一项

> 答案 D

解析

红墨水在水中散开是扩散现象，说明分子在不停地做无规则运动，A正确。

两个铅块紧压后粘在一起并能吊住重物，说明分子间存在引力，B正确。

细塑料丝被同一次摩擦带上同种电荷，彼此排斥而散开，C正确。

原子的核式结构模型说明原子由位于中心的原子核和绕核运动的电子构成；质子和中子是原子核的组成，这幅图本身并不能说明这一点，D的解释错误，选D。

**9.** 2分 · 单选 · 磁场对电流的作用

通电铝棒运动的原因

> 答案 C

解析

铝棒处在磁体的磁场中，通电后它由静止变为运动，说明通电导线在磁场中受到力的作用，这是电动机的原理。

A图①是电流的磁效应（通电线圈吸引大头针），B图②是奥斯特实验（通电导线周围存在磁场使小磁针偏转），两者讲的都是“电生磁”，都不能解释导线受力运动。

D图④转动扇叶使二极管发光，是电磁感应（机械能转化为电能），是发电机的原理，方向相反。

C图③通电线圈在磁场中转动，结论正是通电导体在磁场中受力，能解释铝棒运动，选C。

**10.** 2分 · 单选 · 电路故障检测

用电压表检测电路故障

> 答案 B

解析

本图各接线柱的顺序是：$A$、$B$为电池盒两端，$C$、$D$为开关的两个接线柱（$D$、$E$之间是一根导线），$E$、$F$为灯座的两个接线柱，四段串成一个回路。

开关已闭合，若故障是（2）开关刀片与触点接触不良，断点在$C$、$D$之间，电压表接$CD$就等于接在电源两端，应有示数。实测$CD$间电压为零，说明断点不在开关处，排除（2）。

若故障是（3）灯丝断了，断点在$E$、$F$之间，电压表接$EF$同样会与电源连通而有示数。实测$EF$间电压为零，说明断点不在灯丝处，排除（3）。

若断点在$A$、$B$之间（1）或在导线$DE$内部（4），$CD$、$EF$都落在断点之外，两处都只与电源的一极相连，电压表都没有示数，与实测相符。故选B。

## 11. 2分 · 单选 · 弹力 平衡力与相互作用力 牛顿第一定律

台阶式与斜面式扶梯上的受力判断

> 答案 D

### 解析

支持力是受力物体被压的那一方发生形变要恢复原状而产生的力，重物受到的支持力来自扶梯面的形变，不是重物自己形变产生的，A错误。

相互作用力分别作用在两个物体上且性质相同。重力是地球对重物的吸引，其反作用力是重物对地球的吸引；重物对扶梯的压力与扶梯对重物的支持力才是一对相互作用力，B错误。

乙图中支持力垂直于斜面向上，重力竖直向下，两个方向不在同一直线上，大小也不相等（还需摩擦力共同平衡），不是一对平衡力，C错误。

重物随扶梯匀速上行，本身已具有沿扶梯前进方向的速度。外力全部消失时，由牛顿第一定律，它将保持消失瞬间的速度做匀速直线运动，D正确。

## 12. 2分 · 单选 · 欧姆定律 电功率 图像

串联电路与U-I图像的综合判断

> 答案 B

### 解析

$R_1$、滑动变阻器、$R_2$串联，电压表$V_1$测$R_1$两端电压，$V_2$测滑动变阻器两端电压，电流表测电路电流。

乙图中电压表示数随电流减小而增大，而$R_1$的电压$U_1=IR_1$只会随电流减小而减小，所以图线对应的是$V_2$。读图：$I_A=1\,\mathrm{A}$时$U_2=4\,\mathrm{V}$，$I_B=0.5\,\mathrm{A}$时$U_2=8\,\mathrm{V}$。

滑片在$A$处：$U=U_2+I_A(R_1+R_2)=4\,\mathrm{V}+1\,\mathrm{A}\times(2\,\Omega+R_2)$；滑片在$B$处：$U=8\,\mathrm{V}+0.5\,\mathrm{A}\times(2\,\Omega+R_2)$。两式相减得$0.5\times(2\,\Omega+R_2)=4\,\mathrm{V}$，即$R_1+R_2=8\,\Omega$，$R_2=6\,\Omega$，代回得$U=12\,\mathrm{V}$。故A、C都错。

变阻器接入阻值在$A$处$R_A=\dfrac{4\,\mathrm{V}}{1\,\mathrm{A}}=4\,\Omega$，在$B$处$R_B=\dfrac{8\,\mathrm{V}}{0.5\,\mathrm{A}}=16\,\Omega$，变化量$\Delta R=16\,\Omega-4\,\Omega=12\,\Omega$，B正确。

变阻器消耗的功率$P=U_2I$，$A$处$P_A=4\,\mathrm{V}\times1\,\mathrm{A}=4\,\mathrm{W}$，$B$处$P_B=8\,\mathrm{V}\times0.5\,\mathrm{A}=4\,\mathrm{W}$，$\Delta P=0$，D错误。

> 本题的图线只能对应$V_2$：定值电阻的电压与电流同增同减，只有变阻器的电压会随电流减小而增大。判断图线归属后再列两次电源电压的等式，$R_2$与$U$同时解出。

## 二、填空题

**13.** 4空 · 机械能 参照物 电磁波

火箭升空中的机械能、运动的相对性与电磁波

> 答案 变大；静止；电磁；$3\times10^{8}$

解析

机械能是动能与势能之和。加速升空时探测器的速度增大、高度增大，动能和重力势能都增大，所以机械能变大。

探测器固定在火箭内部，以火箭为参照物，它的位置没有发生变化，因而是静止的。

地面与卫星之间大部分空间是真空，声波无法传播，只能用电磁波传递信息；电磁波在真空中的传播速度为$c=3\times10^{8}\,\mathrm{m/s}$。

**14.** 3空 · 热机 能量转化

压缩冲程的能量转化与每秒做功次数

> 答案 机械；内；10

解析

压缩冲程中活塞向上运动压缩气缸内的气体，对气体做功，气体内能增大、温度升高，把机械能转化为内能。

四冲程汽油机的一个工作循环中飞轮转2圈、对外做功1次。$1200\,\mathrm{r/min}=20\,\mathrm{r/s}$，所以每秒做功$\frac{20}{2}=10$次。

> 先把转速换算成“每秒转数”，再除以2得到每秒做功次数。

**15.** 4空 · 滑轮 功率 机械效率

定滑轮的有用功、速度、功率与机械效率

> 答案 900；0.2；100；90

解析

图中滑轮转轴固定不动，是定滑轮。定滑轮只改变力的方向，不省距离，所以绳端移动的距离$s=h=2\,\mathrm{m}$。

有用功$W_{有}=Gh=450\,\mathrm{N}\times2\,\mathrm{m}=900\,\mathrm{J}$；重物上升的速度$v=\frac{h}{t}=\frac{2\,\mathrm{m}}{10\,\mathrm{s}}=0.2\,\mathrm{m/s}$。

总功$W_{总}=Fs=500\,\mathrm{N}\times2\,\mathrm{m}=1000\,\mathrm{J}$，功率$P=\frac{W_{总}}{t}=\frac{1000\,\mathrm{J}}{10\,\mathrm{s}}=100\,\mathrm{W}$。

机械效率$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{900\,\mathrm{J}}{1000\,\mathrm{J}}\times100\%=90\%$。

**16.** 4空 · 摩擦力 实验方法

用二力平衡测滑动摩擦力及影响因素

> **答案** （1）二力平衡；0.6；（2）压力；C

**解析**

木块被匀速拉动时处于平衡状态，水平方向上的拉力与摩擦力是一对平衡力，大小相等，所以摩擦力等于测力计的示数。

放大图中0～1 N之间分成5格，分度值为0.2 N，指针指在第3格，示数为0.6 N，故摩擦力为0.6 N。

在木块上加一重物，接触面粗糙程度不变而压力增大，探究的是压力大小对滑动摩擦力大小的影响。

A、B都是通过改变接触面的粗糙程度来改变摩擦，只有C“用更大的力压住橡皮”是增大压力从而增大摩擦，与所探究的因素有关，故选C。

> 读数时先看量程和分度值，再按指针所指格数读数。

**17.** 3空 · 阿基米德原理 液体压强

浸入液体中的物体：浮力与容器底压强变化量比较

> **答案** ＜；＞；＞

**解析**

甲、乙两图物体露出液面的体积相等，所以排开液体的体积相同。由$F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$，$V_{排}$相同时液体密度越大浮力越大，故$F_{浮甲}>F_{浮乙}$；测力计读数$F=G-F_{浮}$，所以$F_1<F_2$。

乙、丙两图容器中都是酒精，丙中物体浸入的体积更大，$F_{浮丙}>F_{浮乙}$，所以$F_2>F_3$。

三个容器相同（柱形、底面积相同），液面升高量$\Delta h=\frac{V_{排}}{S}$，容器底部压强的变化量$\Delta p=\rho_{液}g\Delta h$。甲、乙的$V_{排}$相同即$\Delta h$相同，而$\rho_{水}>\rho_{酒精}$，故$\Delta p_{甲}>\Delta p_{乙}$。

> 把三个量都写成$\rho_{液}$与$V_{排}$的函数，再逐对比较，不容易漏条件。

## 18. 4空 · 欧姆定律 电功率 电路状态

多开关混合电路：灯泡正常发光与热量之比

> **答案** 0.5；12；24；4∶1

### 解析

灯泡正常发光时的电流$I_L=\frac{P_{额}}{U_{额}}=\frac{3\,\mathrm{W}}{6\,\mathrm{V}}=0.5\,\mathrm{A}$。

三个开关都闭合时，$S_3$把灯泡短接，$R_1$所在支路（电流表$A_2$测该支路）与$R_2$所在支路并联，电流表$A_1$测干路电流。通过$R_2$的电流$I_2=1.5\,\mathrm{A}-1\,\mathrm{A}=0.5\,\mathrm{A}$，并联电路电压相等：$I_1R_1=I_2R_2$，得$R_2=2R_1$。

仅闭合$S_1$时$S_2$断开，$R_2$支路不通；$S_3$断开，电流经$R_1$再经灯泡L回到电源，即$R_1$与L串联。灯泡恰好正常发光，说明电流为0.5 A，于是$U=0.5R_1+6\,\mathrm{V}$。

而三种开关都闭合时$U=I_1R_1=1\,\mathrm{A}\times R_1$。两式联立得$R_1=0.5R_1+6$，即$R_1=12\,\Omega$，所以$U=12\,\mathrm{V}$、$R_2=2R_1=24\,\Omega$。

$R_1$的功率：开关全闭合时$P_1=\frac{U^2}{R_1}=\frac{(12\,\mathrm{V})^2}{12\,\Omega}=12\,\mathrm{W}$；仅闭合$S_1$时$P_1'=I^2R_1=(0.5\,\mathrm{A})^2\times12\,\Omega=3\,\mathrm{W}$。纯电阻电路相同时间产生的热量之比等于功率之比，$Q_1:Q_1'=12\,\mathrm{W}:3\,\mathrm{W}=4:1$。

> 先按开关状态画出等效电路：$S_3$闭合时灯泡被短接，$S_2$断开时$R_2$支路不通。

## 19. 4空 · 电功率 焦耳定律 电能表

电饭锅两挡功率、电能表imp与电阻比值

> **答案** （1）0.1；（2）2156；（3）220；（4）不变

### 解析

发热部位接在220 V电路上。闭合开关S时$R_2$被短接，只有$R_1$工作，电阻小、功率大，为高温挡；断开S时$R_1$与$R_2$串联，为保温挡。

（1）保温时$I=\frac{P_{保}}{U}=\frac{22\,\mathrm{W}}{220\,\mathrm{V}}=0.1\,\mathrm{A}$。

（2）高温挡$R_1=\frac{U^2}{P_{高}}=\frac{(220\,\mathrm{V})^2}{1100\,\mathrm{W}}=44\,\Omega$；保温时总电阻$R=\frac{U^2}{P_{保}}=\frac{(220\,\mathrm{V})^2}{22\,\mathrm{W}}=2200\,\Omega$，所以$R_2=R-R_1=2200\,\Omega-44\,\Omega=2156\,\Omega$。

（3）$W=P_{高}t=1.1\,\mathrm{kW}\times\frac{10}{60}\,\mathrm{h}=\frac{11}{60}\,\mathrm{kW\cdot h}$，闪烁次数$n=1200\,\mathrm{imp/(kW\cdot h)}\times\frac{11}{60}\,\mathrm{kW\cdot h}=220$次。

（4）两挡功率都提升10%，即$P$变为$1.1P$。由$R=\frac{U^2}{P}$得$R_1'=\frac{R_1}{1.1}$，$R_1'+R_2'=\frac{R_1+R_2}{1.1}$，两式相减得$R_2'=\frac{R_2}{1.1}$。$R_1$、$R_2$都缩小为原来的$\frac{1}{1.1}$，比值$\frac{R_1}{R_2}$不变。

## 三、解答题

**20.** 作图 · 平面镜成像 二力平衡 安培定则

平面镜成像、筷子受力、通电螺线管作图

> 答案 （1）过A、B分别作平面镜的垂线并延长到镜后等距离处，得对称点$A'$、$B'$，用虚线连接$A'B'$，$A'B'$即为物体AB所成的像；
> （2）在筷子的重心O处沿竖直向下画一条带箭头线段并标G，沿竖直向上画一条等长的带箭头线段并标N，两个力在同一条竖直线上；
> （3）小磁针靠近螺线管的一端（左端）标N极；电源右端标“+”、左端标“-”。

解析

（1）平面镜所成的像与物关于镜面对称：像与物到镜面的距离相等、对应连线与镜面垂直，像是反射光线反向延长线的交点，用虚线画。挡板在镜后，不会挡住射向镜面的光和被镜面反射的光，所以像仍然是完整的。

（2）筷子在水平位置静止，只受重力和支持力这一对平衡力，二力大小相等、方向相反、作用在同一直线上，作用点都画在重心上：重力竖直向下，支持力竖直向上。

（3）磁体外部的磁感线由N极出发回到S极。图丙中磁感线方向向右，说明螺线管左端为N极、右端为S极。小磁针静止时N极指向该处的磁场方向，被螺线管S极吸引的一端是N极，所以小磁针左端为N极。用右手螺旋定则：大拇指指向左端（N极），四指弯曲的方向就是电流方向，可知螺线管外侧导线中电流向上，电流由电源右端流出，故电源右端为正极、左端为负极。

**21.** 4空 · 汽化 沸腾图像 热值计算

观察水的沸腾：沸点、吸热与燃料放热

> 答案 （1）缩短把水加热到沸腾所需的时间；（2）99；（3）需要；（4）$3\times10^5$

解析

注入温水而不是冷水，水的初始温度高，升高到沸点所需吸收的热量少，可以缩短加热时间。

图乙中水温先不断升高，达到99 ℃后继续加热而温度不再变化，这个保持不变的温度就是沸点，所以水的沸点是99 ℃。沸点低于100 ℃，说明当时液面上方气压低于1标准大气压。

沸腾是液体内部和表面同时发生的剧烈汽化现象，需要持续吸收热量；撤去酒精灯后沸腾停止，说明沸腾过程要吸热。

$Q_{放}=mq=0.01\,\text{kg}\times3\times10^7\,\text{J/kg}=3\times10^5\,\text{J}$。

**22.** 5空 · 凸透镜成像 视力矫正

探究凸透镜成像规律与视力矫正

> **答案** （1）焦距；（2）（a）物距$u$/cm；（b）像距$v$/cm；（3）放大；近视眼

**解析**

实验前必须记录所用凸透镜的焦距，才能把物距与$f$、$2f$的关系和成像性质对应起来。

探究成像规律时要同时记录物距和像距并写出单位，再对照像的性质，所以（a）处填物距$u$/cm，（b）处填像距$v$/cm。

重绘后的图中蜡烛在30 cm刻度处、凸透镜在50 cm刻度处、光屏在80 cm刻度处，物距$u=20\,\text{cm}$，像距$v=30\,\text{cm}$。光屏上呈现的是实像，像距大于物距，由$\frac{h_{像}}{h_{物}}=\frac{v}{u}$可知像比物大，所以是倒立、放大的实像。

插入另一透镜后像变模糊，把蜡烛向左移（物距增大）光屏上又出现清晰的像。凸透镜成实像时物距越大像距越小，说明需要减小像距才能让像落回光屏，即插入透镜后像成在光屏之后。该透镜使光线推迟会聚，是凹透镜，用来矫正近视眼。

**23.** 4空 · 液体压强 实验方法

探究影响液体内部压强的因素

> **答案** （1）U形管两侧液面的高度差；（2）方向；（3）金属盒所处深度越大，U形管两侧液面的高度差越大；（4）液体密度

**解析**

液体内部的压强用U形管两侧液面的高度差来反映，这是转换法：高度差越大，金属盒橡皮膜受到的压强越大。

保持深度不变、只改变金属盒的方向，探究的是同一深度液体向各个方向的压强是否相等。

同种液体中深度越深，U形管两侧液面高度差越大，这就是“深度越大，液体压强越大”的实验证据。

换成浓盐水并保持深度相同，改变的因素是液体的密度，所以探究的是液体密度对内部压强的影响。

## 24. 5空 · 长度测量 惯性 流体压强 杠杆平衡

蜡烛系列小实验：长度测量、惯性、流体压强、杠杆

> **答案** （1）16.90；（2）蜡烛；（3）靠近；（4）$\frac{L-L_1}{L}G$；=

### 解析

甲图刻度尺的分度值为1 mm，读数要估读到分度值的下一位。蜡烛左端与0刻度线对齐，放大图中右端落在16 cm后第9小格处，估读一位记作16.90 cm（该数值取自重绘后的刻度尺）。

乙图击打纸条，纸条被抽出，而蜡烛由于惯性要保持原来的静止状态，所以仍立在原处，说明蜡烛具有惯性。

丙图向两烛焰中间水平吹气，中间空气流速大、压强小，两侧空气流速小、压强大，两侧较大的压强把两烛焰压向中间，所以两烛焰靠近。

丁图以A为支点，重力$G$的力臂为$AB-BO=L-L_1$，竖直向上的拉力$F_1$的力臂为$L$。由杠杆平衡条件$F_1L=G(L-L_1)$，得$F_1=\frac{L-L_1}{L}G$。

缓慢抬起B端后，蜡烛与桌面成$\alpha$角，重力和拉力仍都是竖直方向，两者的力臂分别变为$(L-L_1)\cos\alpha$和$L\cos\alpha$，力臂之比不变，所以$F_2=\frac{L-L_1}{L}G=F_1$。

> 力都沿竖直方向时，杠杆转动一个角度，两个力臂按同一比例$\cos\alpha$缩短，拉力大小不变。

## 25. 实验设计 · 称重法 浮力 特殊方法测体积

只用弹簧测力计和水测壶身实心部分体积

> **答案** （1）小于；（2）空紫砂壶（壶身与壶盖）；（3）加满水后的紫砂壶；浸没在盛水容器中，且不接触容器底和壁；（4）$\frac{G_1-F}{\rho_{水}g}$

### 解析

用刻度尺量得杯口的内径小于壶盖的直径，壶盖放不进茶杯，无法把壶盖单独放入水中测体积，因此要把“加满水的壶”作为一个整体来测。

（2）测出空紫砂壶的重力$G_1$。（3）把壶加满水后测出总重力$G_2$，壶内水的重力$G_{水}=G_2-G_1$，水的体积就等于壶的容积：$V_{容}=\frac{G_2-G_1}{\rho_{水}g}$。

把加满水的壶浸没在水中，测力计示数为$F$，由称重法，壶（含水）受到的浮力$F_{浮}=G_2-F$，所以壶的外部总体积$V_{外}=\frac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\frac{G_2-F}{\rho_{水}g}$。

外部总体积等于壶身实心部分的体积加上壶内容积，故$V=V_{外}-V_{容}=\frac{(G_2-F)-(G_2-G_1)}{\rho_{水}g}=\frac{G_1-F}{\rho_{水}g}$。

> 浸没时若碰到容器底或壁，示数就不再等于重力减浮力，这是本实验的关键操作要求。

**26.** 实验题 · 伏安法 等效替代 变化量比较

伏安法测电阻与等效替代测电阻

> **答案** （1）①在电压表“-”接线柱与灯泡左端之间的导线上画“×”，把这根导线改接到电流表“-”接线柱与灯泡左端之间；②B；③8.3；<
> （2）①处填电阻箱，②处填电流表，③处填小灯泡$L_2$；$R_2=R_b-R_a$

**解析**

①图甲中电流从电源正极经电流表流到电压表“+”接线柱，再由“-”接线柱经导线分到灯泡的左、右两端，所以电压表被串联在干路里，灯泡的两端被同一根导线连到同一点上而被短接。因电压表内阻极大，电路中几乎没有电流：灯不亮、电流表无示数、电压表示数接近电源电压。改法：在电压表“-”接线柱与灯泡左端之间的导线上画“×”，把这根导线改接到电流表“-”接线柱与灯泡左端之间（实际连接时让改接的导线从电流表“-”接线柱引出、绕过电压表上方接到灯泡左端）。此时电流表“-”与灯泡左端是同一个节点，灯泡串入电路，电压表“+”接灯泡左端一侧、“-”接灯泡右端一侧，即并联在灯泡两端，正负接线柱也正好接对。

②实验中变阻器接的是左下接线柱A和上方的金属杆，滑片离A越远，接入的电阻丝越长。闭合开关前应让接入电阻最大，所以滑片移到B端。

③图乙电流表用的是0～0.6 A量程，分度值0.02 A，指针指在0.3 A处。$R_1=\dfrac{U_{额}}{I}=\dfrac{2.5\,\mathrm{V}}{0.3\,\mathrm{A}}\approx 8.3\,\Omega$。

比较两个变化量：设电源电压为$U$。刚闭合开关时灯泡电阻$R_{1\,初}=\dfrac{0.8\,\mathrm{V}}{0.2\,\mathrm{A}}=4\,\Omega$，变阻器接入$R_{初}=\dfrac{U-0.8\,\mathrm{V}}{0.2\,\mathrm{A}}=5U-4$；正常发光时$R_{1末}=\dfrac{2.5\,\mathrm{V}}{0.3\,\mathrm{A}}=\dfrac{25}{3}\,\Omega$，变阻器接入$R_{末}=\dfrac{U-2.5\,\mathrm{V}}{0.3\,\mathrm{A}}=\dfrac{10U-25}{3}$（式中$U$以V为单位）。

于是$\Delta R_1=\dfrac{25}{3}\,\Omega-4\,\Omega=\dfrac{13}{3}\,\Omega$，$\Delta R_2=R_{初}-R_{末}=(5U-4)-\dfrac{10U-25}{3}=\dfrac{5U}{3}+\dfrac{13}{3}$。两式相减得$\Delta R_2-\Delta R_1=\dfrac{5U}{3}>0$，即$\Delta R_1<\Delta R_2$，与电源电压的具体数值无关。

（2）填法：①电阻箱，②电流表，③小灯泡$L_2$（$S_2$与该灯并联）。步骤：只闭合$S_1$，调节电阻箱使电流表示数为0.2 A（灯正常发光），读出电阻箱阻值$R_a$；再闭合$S_2$，$L_2$被短接，重新调节电阻箱使电流表示数仍为0.2 A，读出阻值$R_b$。

电源电压不变、两次电流相同，说明两次电路的总电阻相同，即$R_a+R_2=R_b$，所以$R_2=R_b-R_a$。

> 第（2）问是等效替代法：抓住“电压不变、电流相同→总电阻相同”，灯泡的电阻就等于电阻箱增加的那部分阻值。

## 27. 计算 · 汽化吸热 密度 压强

雾炮降温、水的质量与车对地面的压强

> **答案** （1）汽化（蒸发）；吸收
> （2）$1.12\times10^{4}\,\mathrm{kg}$
> （3）$1.25\times10^{6}\,\mathrm{Pa}$

### 解析

（1）水雾喷出后变成水蒸气，属于汽化（蒸发），汽化过程要从周围空气中吸收热量，所以环境温度降低。

（2）水的质量$m=\rho V=1.0\times10^{3}\,\mathrm{kg/m^{3}}\times11.2\,\mathrm{m^{3}}=1.12\times10^{4}\,\mathrm{kg}$。

（3）车静止在水平地面上，对地面的压力等于总重力：$F=G=mg=15\times10^{3}\,\mathrm{kg}\times10\,\mathrm{N/kg}=1.5\times10^{5}\,\mathrm{N}$。

受力面积$S=1200\,\mathrm{cm^{2}}=0.12\,\mathrm{m^{2}}$，所以压强$p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{1.5\times10^{5}\,\mathrm{N}}{0.12\,\mathrm{m^{2}}}=1.25\times10^{6}\,\mathrm{Pa}$。

> 代入压强公式前先把$1200\,\mathrm{cm^{2}}$换算成$0.12\,\mathrm{m^{2}}$。

## 28. 计算 · 欧姆定律 图像 电路设计

压敏电阻模拟钢梁下垂：电流、电压表位置与最大下垂量

> **答案** （1）0.003 A
> （2）①A、B两点之间；②25 mm；③减小电源电压；减小电阻箱$R_0$的阻值

### 解析

图乙为重绘后的直线，由(0 N,1000 Ω)和(50 N,250 Ω)两点可得$R=1000-15F$（$R$以Ω为单位、$F$以N为单位），即压力越大压敏电阻越小。

（1）压敏电阻与$R_0$串联，$I=\dfrac{U}{R+R_0}=\dfrac{4.5\,\mathrm{V}}{1000\,\Omega+500\,\Omega}=0.003\,\mathrm{A}$。

（2）①$F$增大时$R$减小，电路中电流增大，电阻箱两端电压$U_0=IR_0$增大，而压敏电阻两端电压$U-RU_0$减小。要满足“压力越大电压表示数越大”，电压表必须接在电阻箱两端，即A、B两点之间。

②电压表示数达到最大值3 V时：$I_{max}=\dfrac{U_0}{R_0}=\dfrac{3\,\mathrm{V}}{500\,\Omega}=0.006\,\mathrm{A}$，此时压敏电阻$R=\dfrac{U-U_0}{I_{max}}=\dfrac{4.5\,\mathrm{V}-3\,\mathrm{V}}{0.006\,\mathrm{A}}=250\,\Omega$。由图乙读出$F=50\,\mathrm{N}$，所以最大下垂量$h=\dfrac{F}{k}=\dfrac{50\,\mathrm{N}}{2\,\mathrm{N/mm}}=25\,\mathrm{mm}$。

③电压表满偏时$\dfrac{UR_0}{R_0+R}=3\,\mathrm{V}$，即$R=R_0(\dfrac{U}{3\,\mathrm{V}}-1)$。$R$越小对应的$F$、$h$越大，因此可以减小电源电压$U$，或者减小电阻箱的阻值$R_0$。例如把$R_0$调为300 Ω，则$R$可减小到150 Ω，对应$F=\dfrac{1000-150}{15}\,\mathrm{N}\approx56.7\,\mathrm{N}$，可测的最大下垂量约为28.3 mm。

> 先把“电压表示数最大”翻译成电流最大、压敏电阻最小，再用图像把电阻换成压力，最后用$F=kh$换成下垂量。