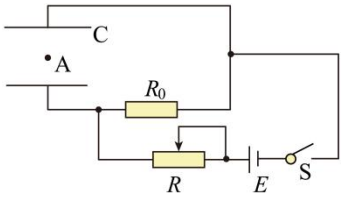
江苏省仪征中学2023-2024学年度第一学期高三物理小练（六）

一、单选题

1．在潮湿，高温，高压的情况下，绝缘体也有可能变为导体，例如，空气是绝缘体，但在一定条件下也可能转变为导体。在雷电现象中，由于两云层之间的电压极高，将空气击穿，此时空气就成了导体（如图）。假设某次雷电持续的时间为0.5s，所形成的平均电流为6.4×10^4A，则这次雷电转移电子的个数为（　　）

A．3.2×10^{23}个　　B．6.4×10^{24}个　　C．2×10^{23}个　　D．4×10^{23}个

2．水平放置的平行板电容器C、定值电阻R_0、滑动变阻器R、电源E和开关S等元件组成如图所示电路，闭合S待稳定后，电容器两极板间的带电油滴A恰好保持静止。不考虑空气阻力和浮力，下列说法正确的是（　　）



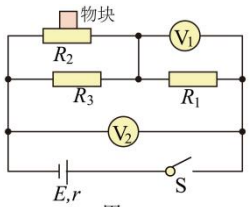
A．当R接入电路中的阻值变大时，电容器将放电

B．当R接入电路中的阻值变小时，油滴A将向下运动

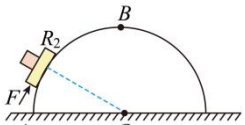
C．仅换用阻值更大的R_0，油滴A将向下运动

D．仅换用阻值更小的R_0，油滴A依旧可以保持悬浮状态

3．如图甲所示，两个电压表均视为理想电表，电阻R_2为压敏电阻（阻值随所受压力的增大而减小，用柔软的导线与其他电学元件相连且导线足够长），在其受压面上固定一物块。如图乙所示，一半圆柱的工件固定在实验桌面上，A为半圆水平直径的端点，B为半圆的最高点。闭合电键S，将物块和压敏电阻一起置于圆柱表面上，用方向始终沿圆弧的切线方向的力F推物块，使物块和压敏电阻由A点缓慢移动到B点，在此过程中，电压表V_1的示数改变量大小为ΔU_1，电压表V_2的示数改变量大小为ΔU_2，U_1、U_2分别是电压表V_1、V_2示数。下列说法正确的是（　　）



甲



乙

A．电压表V_1的示数U_1变小　　B．电压表V_2的示数U_2变小

C．ΔU_1一定小于ΔU_2　　D．R_2消耗的电功率逐渐减小

二、实验题

4．　某同学想利用下列实验器材制作测量电阻的欧姆表。

A．量程为1mA的灵敏电流计G（内阻约为300Ω）

B．量程999.9Ω的电阻箱

C．电动势为1.5V的电源

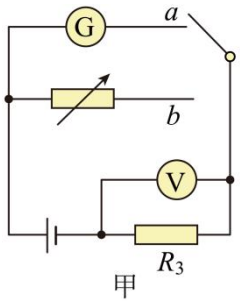
D．量程为3V的电压表（内阻约为15kΩ）；

E．滑动变阻器R_1（最大电阻为25Ω）；

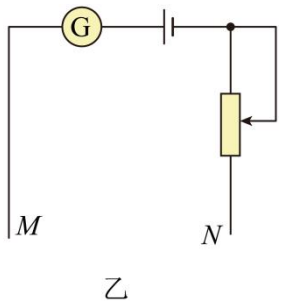
F.滑动变阻器R_2（最大电阻为3kΩ）

G.电阻R_3=1.5kΩ

H.单刀双掷开关一个，导线若干



甲



乙

（1）为了精确测量灵敏电流计的阻值，该同学设计的电路如图甲所示，先将单刀双掷开关与a接通时，电压表的读数为U；再将单刀双掷开关与b接通，调整电阻箱，让电压表的读数仍为U，此时电阻箱的读数为：$R_0=295\Omega$。灵敏电流计G的内阻。R_G=_____Ω。

（2）将灵敏电流计、电源和滑动变阻器连接成如图乙电路，此时电路中M端相当于欧姆表的_____（填“红”或者“黑”）表笔，滑动变阻器应选_____（填“R_1”或者“R_2”）。

（a）将M、N金属端短接，调整电路中的滑动变阻器使灵敏电流计示数为1mA；

（b）将R_x接入M、N端，灵敏电流计示数为0.6mA；

（c）电阻 R_x 的阻值为_____Ω；

（d）若该电源使用过久，电动势变小，内阻变大，则 R_x 的测量结果_____（填“偏大”、“偏小”或者“不变”）。

5．某探究小组利用半导体薄膜压力传感器等元件设计了一个测量微小压力的装置，其电路如图（a）所示，R_1、R_2、R_3 为电阻箱，R_F 为半导体薄膜压力传感器，C、D 间连接电压传感器（内阻无穷大）.

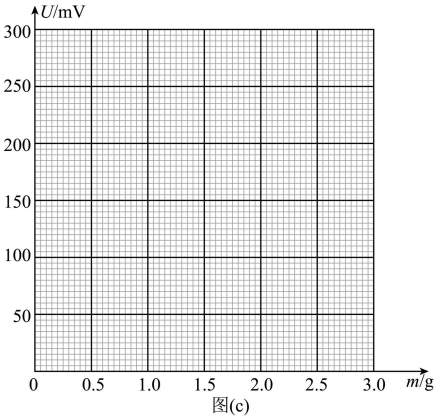
（1）先用欧姆表“×100”挡粗测 R_F 的阻值，示数如图（b）所示，对应的读数是____Ω；

（2）适当调节 R_1、R_2、R_3，使电压传感器示数为 0，此时，R_F 的阻值为_____（用 R_1、R_2、R_3 表示）；

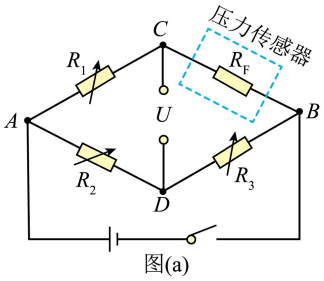
（3）依次将 0.5g 的标准砝码加载到压力传感器上（压力传感器上所受压力大小等于砝码重力大小），读出电压传感器示数 U，所测数据如下表所示：

次数	1	2	3	4	5	6
砝码质量 m / g	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
电压 U / mV	0	57	115	168	220	280

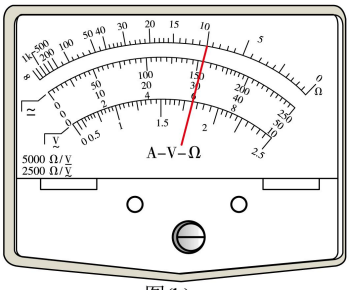
根据表中数据在图（c）上描点，绘制 $U-m$ 关系图线_____；



图(c)



图(a)



图(b)

（4）完成前三步的实验工作后，该测量微小压力的装置即可投入使用．在半导体薄膜压力传感器上施加微小压力 F_0，电压传感器示数为 200mV，则 F_0 大小是_____N（重力加速度取 9.8m/s²，保留 2 位有效数字）；

（5）若在步骤（4）中换用非理想毫伏表测量 C、D 间电压，在半导体薄膜压力传感器上施加微小压力 F_1，此时非理想毫伏表读数为 200mV，则 F_1_____F_0（填“>”“=”或“<”）.

三、解答题

6．电动公交车整车质量 $m=12\times10^3$kg，以 $v=54$km / h 的速度沿水平道路匀速行驶，其动力来自水冷永磁同步直流电机，输入电压 $U=500$V，电能转化为机械能的效率 $\eta=90\%$，忽略传动系统机械损失。若关闭电机，车辆能沿倾角 $\theta=3^\circ$ 的路段以相同速率向下匀速运动。假设公交车在水平道路和倾斜路段受到的阻力大小相等，$\sin3^\circ=0.05$，重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$。求：

（1）在倾斜路段行驶时，公交车受到的阻力 f 大小；

（2）以 $v=54$km / h 的速度沿水平道路匀速行驶时，直流电机内阻 r 的大小。

物理小练（六）参考答案

1．C【详解】由电流的定义式 $q=It=6.4\times10^4\times0.5\text{C}=3.2\times10^4\text{C}$

这次雷电转移电子的个数为 $n=\frac{q}{e}=\frac{3.2\times10^4}{1.6\times10^{-19}}$ 个 $=2\times10^{23}$ 个

2．A【详解】A．滑动变阻器 R 和定值电阻 R_0 串联，所以当 R 接入电路中的阻值变大时，电路中的总电阻变大，根据闭合电路欧姆定律 $I=\frac{E}{R+R_0}$

可知电路中的总电流变小，根据欧姆定律 $U_0=IR_0$

电阻 R_0 两端的电压变小，电容器与电阻 R_0 并联，所以电容器两端的电压减小，根据 $Q=CU$
可知电容器所带电荷量会减少，电容器会放电，故 A 正确；

B．同理，当 R 接入电路中的阻值变小时，电路中总电阻减小，根据闭合电路欧姆定律 $I=\frac{E}{R+R_0}$

可知电路中的总电流变大，根据欧姆定律 $U=IR_0$

电阻 R_0 两端的电压变大，电容器与电阻 R_0 并联，所以电容器两端的电压变大，根据 $E=\frac{U}{d}$

可知，电容器两极板间的电场强度变大，因为油滴 A 开始时受到重力和电场力平衡，当电场强度增大后，根据 $F=Eq$，可知油滴受到的电场力增大，所以油滴向上运动，B 错误；

C．仅换用阻值更大的 R_0，电路中总电阻增大，根据闭合电路欧姆定律 $I=\frac{E}{R+R_0}$

可知电路中的总电流变小，根据闭合电路欧姆定律 $U_0=E-IR$

电阻 R_0 两端的电压变大，电容器与电阻 R_0 并联，所以电容器两端的电压变大，根据 $E=\frac{U}{d}$

可知，电容器两极板间的电场强度变大，因为油滴 A 开始时受到重力和电场力平衡，当电场强度增大后，根据 $F=Eq$ ，可知油滴受到的电场力增大，所以油滴向上运动，C 错误；

D．仅换用阻值更小的 R_0，电路中总电阻变小，根据闭合电路欧姆定律 $I=\frac{E}{R+R_0}$

可知电路中的总电流变大，根据闭合电路欧姆定律 $U_0=E-IR$

电阻 R_0 两端的电压变小，电容器与电阻 R_0 并联，所以电容器两端的电压变小，根据 $E=\frac{U}{d}$

可知，电容器两极板间的电场强度变小，因为油滴 A 开始时受到重力和电场力平衡，当电场强度变小后，根据 $F=Eq$ ，可知油滴受到的电场力变小，所以油滴向下运动，D 错误。

3．B【详解】AB．物块和压敏电阻由 A 点缓慢移动到 B 点，物块对压敏电阻的压力逐渐增大，压敏电阻 R_3 的阻值逐渐减小，根据“串反并同”可知电压表 V_1 的示数增大，电压表 V_2 的示数减小，故 A 错误，B 正确；

C．根据串联并联电路特点可知 $U_1+I_3R_3=U_2$，可以判断 ΔU_1 和 ΔI_3R_3 的大小关系，无法判断 ΔU_1 和 ΔU_2 的大小关系，故 C 错误；

D．通过 R_2 的电流增大，R_2 两端的电压减小，由于内、外电阻关系未知，所以无法判断 R_2 消耗电功率的变化，故 D 错误。

4．　295　　黑　　R_2　　10^3　　偏大

【详解】（1）[1]灵敏电流计在电路中稳定时就是个电阻，在甲电路中分别接入灵敏电流计和电阻箱，电压表读数一样，说明灵敏电流计和电阻箱的电阻相同，为等效法，故灵敏电流计的电阻 $R_G=295\Omega$；

（2）[2]根据欧姆表原理，电流为红进黑出，故 M 端相当于欧姆表的黑表笔；

[3]当电流表满偏时 $R=\dfrac{E}{I}=\dfrac{1.5}{10^{-3}}\Omega=1.5\times10^3\Omega$　　故选择 R_2

[4]满偏时 $R_{内}=1.5\times10^3\Omega$　　$R=\dfrac{E}{I}$

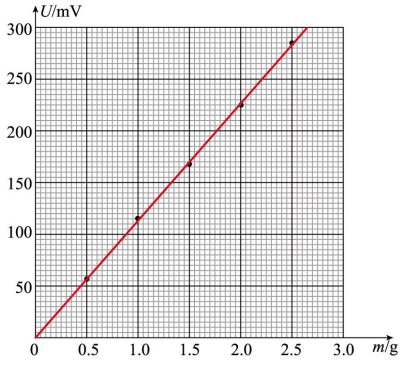
当电流为 0.6mA 时　　$R'=\dfrac{E}{I'}$

解得　　$R'=2.5\times10^3\Omega$　　$R_x=R'-R=10^3\Omega$

[5]由电阻　　$R=\dfrac{E}{I}$

电流测量准确，但是电动势偏小导致实际电阻偏小，但欧姆表是按照标准电动势标的阻值，故读出的电阻值比实际的阻值偏大，故选偏大。

5．　1000#1000.0　　$\dfrac{R_1R_3}{R_2}$　　见解析　　1.7×10^{-2}　　>



【详解】（1）[1]欧姆表读数为 10×100Ω=1000Ω

（2）[2]当电压传感器读数为零时，CD 两点电势相等，即 $U_{CB}=U_{DB}$

即　　$\dfrac{U_{AB}}{R_1+R_F}R_F=\dfrac{U_{AB}}{R_2+R_3}R_3$　　解得　　$R_F=\dfrac{R_1R_3}{R_2}$

（3）[3]绘出 U-m 图像如图

（4）[4]由图像可知，当电压传感器的读数为 200mV 时，所放物体质量为 1.75g，则　　$F_0=mg=1.75\times10^{-3}\times9.8\text{N}=1.7\times10^{-2}\text{N}$

（5）[5]可将 CD 以外的电路等效为新的电源，电动势 E'，内阻 r'，CD 两点电压看做路端电压，因为换用非理想电压传感器时内阻不是无穷大，此时电压传感器读数　　$U'=\dfrac{E'R_V}{R_V+r'}$

当读数为 U' =200mV 时，实际 CD 间断路（接理想电压传感器时）时的电压等于 E' 大于 200mV，则此时压力传感器的读数 $F_1>F_0$。

6．（1）$6\times10^3\text{N}$；（2）0.25Ω

【详解】（1）公交车在倾斜路面匀速运动，根据平衡条件可得　　$f=mg\sin3^\circ$

代入数据解得　　$f=6\times10^3\text{N}$

（2）设直流电机输入电流为 I，电功率为 P，在水平道路行驶时，根据平衡条件可得 $F-f=0$

机械功率为　　$P_{机械}=Fv=\eta P$

总电功率为　　$P=UI$

热功率为　　$P_{热}=(1-\eta)P=I^2r$　　解得　　r=0.25Ω