## 闭合电路的欧姆定律

## 知识点：闭合电路的欧姆定律

一、电动势

1．非静电力的作用：把正电荷从负极搬运到正极，同时在该过程中非静电力做功，使电荷的电势能增加．

2．电源

(1)定义：通过非静电力做功把其他形式的能转化为电势能的装置．

(2)能量转化：在电源内部，非静电力做正功，其他形式的能转化为电势能，在电源外部，静电力做正功，电势能转化为其他形式的能．

3．电动势

(1)电动势：在电源内部，非静电力把正电荷从负极移送到正极所做的功*W*与被移送电荷量*q*的比值．

(2)定义式：*E*＝.单位：伏特(V)．

(3)物理意义：反映电源非静电力做功本领大小的物理量．

(4)决定因素：由电源中非静电力的特性决定，跟电源的体积无关，跟外电路无关．

二、闭合电路欧姆定律及其能量分析

1．闭合电路中的能量转化

(1)时间*t*内电源输出的电能(等于非静电力做功的大小)为*W*＝*Eq*＝*EIt*.

(2)时间*t*内外电路产生的内能为*Q*外＝*I*2*Rt*.内电路产生的内能为*Q*内＝*I*2*rt*.

(3)根据能量守恒定律，在纯电阻电路中应有*W*＝*Q*外＋*Q*内，即*EIt*＝*I*2*Rt*＋*I*2*rt*.

2．闭合电路的欧姆定律

(1)内容：闭合电路的电流跟电源的电动势成正比，跟内、外电路的电阻之和成反比．

(2)表达式：*I*＝.

(3)另一种表达形式：*E*＝*U*外＋*U*内．即：电源的电动势等于内、外电路电势降落之和．

三、路端电压与负载的关系

1．路端电压的表达式：

*U*＝*E*－*Ir*.

2．路端电压随外电阻的变化规律

(1)当外电阻*R*增大时，由*I*＝可知电流*I*减小，路端电压*U*＝*E*－*Ir*增大．

(2)当外电阻*R*减小时，由*I*＝可知电流*I*增大，路端电压*U*＝*E*－*Ir*减小．

(3)两种特殊情况：当外电路断开时，电流*I*变为0，*U*＝*E*.即断路时的路端电压等于电源电动势．当电源短路时，外电阻*R*＝0，此时*I*＝.

## 技巧点拨

一、电动势

1．静电力和非静电力

(1)静电力是带电体之间通过电场相互作用的力，非静电力是指除静电力外能对电荷移动起作用的力 .

(2)非静电力的来源

①在化学电池(干电池、蓄电池)中，非静电力是化学作用，它使化学能转化为电势能．

②在发电机中，非静电力是电磁作用，它使机械能转化为电势能．

2．静电力与非静电力做功的比较

(1)非静电力只存在于电源内部，因此非静电力只在电源内部对电荷做功．通过非静电力做功将其他形式的能转化为电能．

(2)静电力存在于整个闭合电路上，所以在电路中任何部位静电力都要做功．静电力做功将电能转化为其他形式的能．

3．电动势

(1)电源的电动势是表征电源把其他形式的能转化为电能的本领大小的物理量，即非静电力移送相同电荷量的电荷做功越多，则电动势越大．

(2)公式*E*＝是电动势的定义式而不是决定式，*E*的大小与*W*和*q*无关，是由电源自身的性质决定的，不同种类的电源电动势大小不同．

(3)电动势在数值上等于非静电力把1 C的正电荷在电源内从负极移送到正极所做的功．

二、闭合电路的欧姆定律

1.内、外电路中的电势变化

如图所示，外电路中电流由电源正极流向负极，沿电流方向电势降低，内电路中电流由电源负极流向正极，沿电流方向电势升高．



2．闭合电路欧姆定律的几种表达形式

(1)*I*＝、*E*＝*IR*＋*Ir*只适用于外电路为纯电阻的闭合电路．

(2)*U*外＝*E*－*Ir*，*E*＝*U*外＋*U*内适用于任意的闭合电路．

三、路端电压与负载的关系

1．路端电压与负载的关系：*U*＝*E*－*U*内＝*E*－*r*，随着外电阻增大，路端电压增大；当外电路开路时(外电阻无穷大)，路端电压*U*＝*E*；这也提供了一种粗测电动势的方法，即用电压表直接测电源电动势．

2.路端电压与电流的关系：*U*＝*E*－*Ir*.

3．电源的*U*－*I*图像：如图所示是一条倾斜的直线，图像中*U*轴截距*E*表示电源电动势，*I*轴截距*I*0等于短路电流(纵、横坐标都从零开始)，斜率的绝对值表示电源的内阻．



## 例题精练

1．（舟山期末）机器人的使用提高了工作效率，将人们从繁重的生产劳动中解放出来．如图所示，一款微型机器人的直流电动机额定电压为U，额定电流为I，线圈电阻为R，将它接在电动势为E，内阻为r的直流电源的两极间，电动机恰好能正常工作．下列说法正确的是（　　）



A．电动机消耗的总功率为EI

B．电源的效率为

C．电源的输出功率为UI﹣I2R

D．若用该机器人竖直提升质量为m的重物，则重物稳定后的速度为

【分析】电动机消耗的总功率为UI，也就是电源的输出功率；电源的效率为输出功率与电源的总功率的比值；根据电动机的输出功率等于克服重力做功的机械功率进行分析。

【解答】解：A、电动机恰好能正常工作，所以通过电动机的电流等于电动机的额定电流，电动机消耗的总功率为P总＝UI，故A错误；

B、电源的输出电压U＝E﹣Ir，则电源的效率为η＝＝，故B正确；

C、电源的输出电压等于电动机的额定电压，所以电源的输出功率为等于电动机消耗的总功率，即为UI，故C错误；

D、电动机的输出功率为：P出＝P总﹣I2R＝UI﹣I2R，若用该机器人竖直提升质量为m的重物，根据P出＝mgv可得重物稳定后的速度为v＝，故D错误。

故选：B。

【点评】电动机两端的电压即为电源的输出电压，电动机恰好正常工作，所以电路中的电流恰好等于电动机的额定电流，电源的输出电压恰好等于电动机的额定电压，掌握功率的计算方法是关键。

2．（宿迁期末）交警使用的某型号酒精测试仪如图甲，其工作原理如图乙所示，传感器电阻R的电阻值随酒精气体浓度的增大而减小，电源的电动势为E、内阻为r，电路中的电表均为理想电表，且R0＝r，当一位酒驾驾驶员对着测试仪吹气时，下列说法中正确的是（　　）



A．电压表的示数减小，电流表的示数减小

B．电压表的示数增大，电流表的示数减小

C．电源对外输出功率减小

D．电压表示数变化量ΔU与电流表示数变化量ΔI的绝对值之比不变

【分析】当一位酒驾驾驶员对着测试仪吹气时，分析R阻值的变化情况，根据闭合电路欧姆定律列式，分析两电表示数变化关系；当酒精气体浓度越大时，传感器电阻R的电阻值越小，根据闭合电路欧姆定律分析电路中电流的变化，根据内外电阻的关系分析电源输出功率的变化情况。根据闭合电路欧姆定律分析电压表示数变化量与电流表示数变化量的绝对值之比变化情况。

【解答】解：ABD、设电压表的示数为U，电流表的示数为I。当一位酒驾驾驶员对着测试仪吹气时，传感器电阻R的电阻值减小，根据闭合电路欧姆定律可知电流表的示数I变大，根据闭合电路欧姆定律得：U＝E﹣I（R0+r），知U变小。

根据数学知识可知，电压表示数变化量与电流表示数变化量的绝对值之比||＝R0+r，保持不变，故AB错误，D正确；

C、酒精气体浓度越大时，传感器电阻R的电阻值越小，当外电阻等于内电阻时输出功率最大，由于开始R0＝r，当酒驾驾驶员对着测试仪吹气时R减小、外电阻减小，电源的输出功率一直增大，故C错误。

故选：D。

【点评】本题是信息给予题，要搞清传感器电阻R的特性，分析其阻值的变化情况，要知道R相当于可变电阻，根据闭合电路欧姆定律分析两电表示数变化的关系。

## 随堂练习

1．（广东学业考试）如图所示电路中，电流表和电压表均为理想电表，R为光敏电阻，其阻值随光照增强而减小，电源内阻不能忽略.闭合开关S后，当光照逐渐增强时，关于电流表示数和电压表示数U的变化情况，下列说法正确的是（　　）



A．增大，U增大 B．增大，U减小 C．减小，U减小 D．减小，增大

【分析】当光照强度发生变化时，分析光敏电阻阻值的变化。

根据闭合电路欧姆定律分析干路电流和路端电压的变化。

【解答】解：闭合开关S后，当光照逐渐增强时，光敏电阻的阻值减小，根据闭合电路欧姆定律可知，I＝，干路电流增大，即电流表的示数增大，内电压增大，U＝E﹣Ir，电压表测量路端电压，示数减小，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，闭合电路欧姆定律的灵活运用是解题的关键。

2．（如皋市月考）如图所示的电路中，开关S闭合后，时间t内经过A点的电量为q.下列说法错误的是（　　）



A．S断开时，电源两端的电压为0

B．S闭合后，时间t内经过B点的电量为q

C．S闭合后，时间t内非静电力做的功为qE

D．S闭合后，时间t内内电路产生的内能为

【分析】S断开时，电源两端的电压为电动势.

同一导线，通过的电量是相等的.

根据非静电力做功公式分析。

根据电流定义式结合焦耳定律分析。

【解答】解：A、S断开时，电源两端的电压等于电动势，故A错误；

B、同一导线，通过的电量是相等的，S闭合后，时间t内通过A点的电量为q，则通过B点的电量也为q，故B正确；

C、根据非静电力做功公式可知，S闭合后，时间t内非静电力做功为qE，故C正确；

D、根据电流定义式可知，I＝，则时间t内内电路产生的内能为Q＝I2rt＝，故D正确。

本题选错误的，故选：A。

【点评】该题考查闭合电路欧姆定律以及功和电量的计算，要注意准确掌握对应的公式，特别是焦耳定律的灵活运用。

3．（葫芦岛二模）图1表示某压敏电阻的阻值R随压力F变化的情况，将它平放在电梯地板上并接入图2所示的电路中，在其受压面上放一物体m，即可通过电路中数字电流表的示数I来探查电梯的运动情况。电梯静止时数字电流表示数为I0。下列说法正确的是（　　）



A．若示数I不变说明电梯正在匀速运动

B．若示数为I0说明电梯一定处于静止状态

C．若示数I在增大说明电梯的速度在增大

D．若示数I＞I0说明电梯可能在加速向上运动

【分析】利用图1得出压敏电阻随压力增大而减小，通过I的变化判断R的变化，确定压力变化，进而确定合外力，通过m的合外力判断电梯的运动情况。

【解答】解：A、由图1可知压敏电阻的阻值与受到的压力有关，若示数I不变，说明压敏电阻的阻值保持不变，压敏电阻受到的压力不变，对于m受到的支持力不变，m的合外力恒定，故m可能做匀变速直线运动，也可能做匀速运动，故A错误.

B、若示数为I0，说明m对压敏电阻的压力与静止时相同，即m的合外力为零，电梯可能处于静止状态也可能处于匀速运动状态，故B错误.

C、若示数I在增大，说明压敏电阻的阻值在减小，由图1可知，压力越大，阻值越小，所以压敏电阻受到的压力在逐渐增大，由上述条件只能判断压敏电阻受到的合外力在变化，由于不能确定合外力方向，故无法确定电梯速度如何变化，故C错误.

D、对应电流表示数为I0，压敏电阻受到的压力等于m的重力，当I＞I0时，电路中电流比静止时变大，说明压敏电阻阻值变小，压力增大，压力大于重力，m的合外力向上，加速度方向向上，如果电梯正在上升，则为加速上升，如果电梯正在下降，则为减速下降，故D正确。

故选：D。

【点评】该题为简单传感器应用问题，答题时需要将电流、电阻、压力等物理量结合起来，涉及到牛顿第二定律和欧姆定律的应用。处理传感器问题的一般思路是将电学量（如电流、电压等）和非电学量（如压力、温度、光照强度等）进行联系作答。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（全国模拟）在如图所示的电路中，定值电阻R1＝3Ω、R2＝2Ω、R3＝1Ω、R4＝3Ω，电容器的电容C＝4μF，电源的电动势E＝10V，内阻不计。闭合开关S1、S2，电路稳定后，则（　　）



A．a、b两点的电势差Uab＝3.5V

B．电容器所带电荷量为1.4×10﹣6C

C．断开开关S2，稳定后流过电阻R3的电流与断开前相比将发生变化

D．断开开关S2，稳定后电容器上极板所带电荷量与断开前相比的变化量为2.4×10﹣5C

【分析】设电源负极的电势为0，则电源正极的电势为φ＝10V，求出a和b点的电势进行解答。

由Q＝CU求解电容器所带电荷量。

断开开关S2，再次分析a和b点的电势，求出电势差，根据电荷量的计算公式求解电荷量的变化。

断开开关S2，稳定后流过电阻R3的电流不会发生变化。

【解答】解：A、设电源负极的电势为0，则电源正极的电势为φ＝10V，又因为φ﹣φa＝，代入数据可解得φa＝4V，同理有φ﹣φb＝，代入数据可解得φb＝7.5V，故Uab＝φa﹣φb＝4V﹣7.5V＝﹣3.5V，故A错误；

B、由Q＝CU可知此时电容器所带电荷量为Q＝4×10﹣6×3.5C＝1.4×10﹣5C，且上极板带负电，故B错误；

D、断开开关S2，稳定后a点的电势为φ′a＝10V，b点电势仍为φb＝7.5V，故此时Uab′＝φ′a﹣φb＝10V﹣7.5V＝2.5V，且上极板带正电，故上极板电荷量的变化量为△Q＝C△U＝C（Uab′﹣Uab），代入数据解得△Q＝2.4×10﹣5C，故D正确；

C、由电路知识可知，断开开关S2，稳定后流过电阻R3的电流不会发生变化，故C错误。

故选：D。

【点评】该题主要是考查“桥式电路”，关键是弄清楚电路的连接情况，能够根据闭合电路的欧姆定律、电势差的概念、电容的定义式等进行分析。

2．（长沙一模）如图所示电路中，电源电动势E＝24 V，恒定内阻r＝4Ω，定值电阻R1＝8Ω，定值电阻R2＝12Ω，定值电阻R3＝3Ω。若在C、D间连接一个可调电阻R，调节范围为3Ω至15Ω，下列选项中正确的是（　　）



A．在调节范围内，若R＝3Ω，R上的功率最大

B．在调节范围内，若R＝15Ω，R上的功率最大

C．在调节范围内，若R＝15Ω，R上的功率最小

D．在调节范围内，若R＝9Ω，R上的功率最大

【分析】根据串并联电路的特点，结合串联电路中电压之比等于电阻比得出R上的电压表达式，根据功率公式求出R上功率的表达式，通过数学知识求解极值。

【解答】解：设R2两端的电压为U2，根据串并联电路的特点知，电阻R两端的电压：

，

R3、R、R2三个电阻的并联电阻

＝，

根据串并联电路的特点知，R2两端的电压

＝＝，

则R两端的电压：

，

R上的功率：

＝；

ABD、当R＝时，即R＝9Ω时，R上的功率有最大值，故AB错误，D正确；

C、将R＝3Ω代入，解得：＝30；

将R＝15Ω代入，解得：＝20.4，

可知R＝15Ω，R上的功率不是最小，故C错误。

故选：D。

【点评】本题考查了功率的计算问题，通过串并联电路的特点以及功率公式得出R上消耗功率的表达式是解决本题的关键。

3．（武平县校级模拟）如图所示，电源电动势E＝12V，内阻r＝3Ω，R0＝1Ω，直流电动机内阻R0′＝1Ω．当调节滑动变阻器R1时可使图甲中电源的输出功率最大；调节R2时可使图乙中电路的输出功率最大，且此时电动机刚好正常工作（额定输出功率为P0＝4W），则R1和R2连入电路中的阻值分别为（　　）



A．2Ω、2Ω B．2Ω、1.5Ω C．2Ω、1Ω D．1.5Ω、1.5Ω

【分析】对于甲图，当电路的内阻和外阻相等时，电路的输出功率最大，由此可以求得甲图中的R1的阻值。

对于乙图，输出的最大功率时，电阻R0消耗的功率和电动机的输出功率相等，将电动机内阻看作滑动变阻器的一部分，据此分析。

【解答】解：甲图中，当电路的外电阻等于内阻时，电路的输出功率最大，则R1＝r﹣R0＝3Ω﹣1Ω＝2Ω，此时电流I1＝＝2A，电阻R0消耗的功率 P＝I2R0＝22×1W＝4W，

对于乙图，电路输出的功率最大时，电动机正好正常工作，此时电动机输出功率为P0＝4W，

对比分析可知，当两电路的输出功率最大时，电阻R0消耗的功率和电动机的输出功率相等，则甲电路中滑动变阻器R1和电源内阻r的阻值之和与乙电路中滑动变阻器R2与电源内阻、电动机内阻的阻值之和相等，R1+r＝R2+r+R0′，

解得：R2＝1Ω，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】此题考查了电功率的计算和闭合电路欧姆定律的应用，对于电功率的计算，一定要分析清楚是不是纯电阻电路，对于非纯电阻电路，总功率和发热功率的计算公式是不一样的。

4．（辽宁期中）如图所示电路中，平行金属板中带电质点P处于静止状态，所有电流表和电压表均可视为理想电表。当滑动变阻器R4的滑片向b端移动时，则（　　）



A．电流表A的示数变小，电压表V的示数变小

B．此过程中电压表V1示数的变化量ΔU1和电流表A1示数的变化量ΔI1的比值的绝对值变小

C．平行金属板之间原静止的质点P将向下运动

D．R3上消耗的功率逐渐增大

【分析】由图可知电路结构，由滑片的移动方向可知电路中电阻的变化，再由闭合电路欧姆定律可知各电表示数的变化及电容器两端的电压变化。

分析质点的受力情况可知质点的运动情况。

将定值电阻R1看作等效电源内阻，则电压表V1测量等效电源的路端电压，电流表A1测量等效电源的干路电流，据此分析。

【解答】解：A、由图可知，R2与滑动变阻器R4串联后与R3并联后，再与R1串联接在电源两端；电容器与R3并联；

当滑动变阻器R4的滑片向b端移动时，滑动变阻器接入电阻减小，则电路中总电阻减小；由闭合电路欧姆定律可知，电路中电流增大；路端电压减小，同时R1两端的电压也增大，故并联部分的电压减小；由欧姆定律可知流过R3的电流减小，流过并联部分的总电流增大，故电流表A示数变大，因并联部分电压减小，而R2中电压增大，故电压表V示数变小，故A错误；

B、将定值电阻R1看作等效电源内阻，则电压表V1测量等效电源的路端电压，电流表A1测量等效电源的干路电流，则电压表V1示数的变化量ΔU1和电流表A1示数的变化量ΔI1的比值的绝对值：＝R1+r，恒定不变，故B错误；

C、因电容器两端电压减小，故质点P受到的向上的电场力减小，则重力大于电场力，合力向下，质点将向下运动，故C正确；

D、因R3两端的电压减小，由P＝可知，R3上消耗的功率减小，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查了闭合电路欧姆定律，解决闭合电路欧姆定律的题目，一般可以按照整体﹣局部﹣整体的思路进行分析，注意电路中某一部分电阻减小时，无论电路的连接方式如何，总电阻均是减小的。

5．（西昌市期中）某同学将一直流电源的总功率PE、输出功率PR和电源的发热功率Pr随电流变化的图线画在了同一坐标系中，如图中的a、b、c所示。下列判断正确的是（　　）



A．直线a表示电源的输出功率

B．曲线b表示电源的输出功率

C．电源的最大输出功率Pm＝2.25W

D．电源的电动势E＝9V，内电阻r＝1Ω

【分析】根据电源消耗的总功率的计算公式PE＝EI可得电源的总功率与电流的关系。

根据电源内部的发热功率Pr＝I2r可得电源内部的发热功率与电流的关系，从而可以判断abc三条线代表的关系式。

由功率的公式可以分析功率之间的关系。

【解答】解：AB、电源消耗的总功率的计算公式PE＝EI∝I，故PE﹣I图线是直线a，即直线a表示电源的总功率，电源的输出功率：PR＝PE﹣Pr＝EI﹣I2r，应为开口向下的曲线，故曲线c表示电源的输出功率；电源内电阻消耗的功率：Pr＝I2r，应为开口向上的曲线，故曲线c表示电源内阻消耗的功率，故AB错误；

C、电源的输出功率：PR＝PE﹣Pr＝EI﹣I2r＝3I﹣I2＝﹣（I﹣1.5）2+2.25，当I＝1A时，输出功率最大为2.25W，故C正确；

D、当I＝3A时，PR＝0．说明外电路短路，根据P＝EI，得到E＝＝V＝3V；r＝＝Ω＝1Ω，故D错误。

故选：C。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，根据图象考查电源的输出功率，要注意根据公式分析图象；同时明确当电源的内阻和外电阻的大小相等时，此时电源的输出的功率最大，并且直流电源的总功率PE等于输出功率PR和电源内部的发热功率Pr的和。

6．（西城区校级期中）如图所示，电源内阻为r，定值电阻R0＝r，可变电阻R的最大阻值为2r。当可变电阻的滑片向右移动时（　　）



A．路端电压由大变小

B．电阻R0两端的电压由大变小

C．电源的内电压不变

D．电源的总功率由小变大

【分析】当变阻器的滑动触头向右滑动时，变阻器接入电路的电阻增大，电路中电流减小，根据闭合电路欧姆定律即可求解，总功率P＝EI。

【解答】解：AC、当变阻器的滑动触头向右滑动时，变阻器接入电路的电阻增大，电路中电流减小，则电源内阻所占电压减小，根据闭合电路欧姆定律可知，路端电压增大，故AC错误；

B、根据U＝IR0可知，电流减小，电阻R0上的电压减小，故B正确；

D、根据总功率P＝EI可知，电流减小，总功率减小，故D错误。

故选：B。

【点评】此题考查了闭合电路欧姆定律的直接应用，注意总功率P＝EI，难度不大，属于基础题。

7．（山东模拟）在如图所示的电路中，电源内阻不能忽略，电流表、电压表都是理想电表，A、B为小灯泡，R1为滑动变阻器，R2为定值电阻，C为电容很大的电容器，闭合开关S后小灯泡均发光。现将滑动变阻器R1的滑片P向右缓慢滑动一段距离，则下列说法正确的是（　　）



A．电流表的示数减小

B．电压表的示数增大

C．小灯泡A、B均变亮

D．当电路稳定后，断开开关S，小灯泡A、B均立刻熄灭

【分析】分析电路结构，滑动变阻器R1的滑片P向右缓慢滑动一段距离，阻值减小，电路总阻值减小，根据闭合电路欧姆定律分析电流变化，确定电流表示数变化。

根据串并联电路的规律，确定电压表测量哪部分电路电压，判断电压表示数变化。

根据流过灯泡的电流和两端电压的关系，判断灯泡的明暗程度。

当电路稳定后，断开开关S，电容器放电，电流流过灯泡A。

【解答】解：A、滑动变阻器R1的滑片P向右缓慢滑动一段距离，阻值减小，电路总阻值减小，根据闭合电路欧姆定律可知，干路电流增大，内电压增大，路端电压减小，定值电阻R2两端电压减小，流过的电流减小，电流表测量另一支路的电流，则电流表示数增大，故A错误；

B、电压表测量灯泡A两端的电压，已知流过灯泡A的电流增大，则其两端电压增大，电压表示数增大，故B正确；

C、流过灯泡A的电流增大，则灯泡A变亮，根据串并联电路规律可知，灯泡B两端的电压减小，故灯泡B变暗，故C错误；

D、当电路稳定后，断开开关S，电容器放电，电流流过灯泡A，则灯泡A逐渐熄灭，故D错误。

故选：B。

【点评】此题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，属于电路动态变化分析问题，要知道电路稳定时，电容器所在电路相当于开关断开。

8．（海淀区校级期末）电路如图，电源内阻不可忽略，闭合开关后将滑动变阻器的滑动头P向右滑动，关于各表读数变化，下列说法正确的是（　　）



A．电源电压不变，所以电压表读数不变

B．电压表读数与电流表A1读数之比变大

C．电流表A1读数变大

D．电流表A2读数变大

【分析】分析电路结构可知，电压表测量路端电压，电流表A测量干路电流，电流表A1测量通过定值电阻R1的电流，电流表A2测量通过滑动变阻器的电流。

根据闭合电路欧姆定律分析各个电表示数的变化情况。

【解答】解：A、电压表测量路端电压，闭合开关后将滑动变阻器的滑动头P向右滑动，则阻值增大，根据闭合电路欧姆定律可知，干路电流减小，内电压减小，则路端电压增大，电压表读数变大，故A错误；

B、电压表读数与电流表A1读数之比等于定值电阻R1的阻值，比值不变，故B错误；

C、路端电压增大，电压表示数增大，根据欧姆定律可知，电流表A1的示数变大，故C正确；

D、干路电流减小，电流表A1的示数变大，则电流表A2读数变小，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，本题实质是电路中动态变化分析问题和闭合电路欧姆定律问题的综合，从局部电阻的变化，分析各部分电压的变化。

9．（东城区期末）如图所示为一种呼气酒精测试仪的原理图，其中酒精气体传感器的电阻值r′的倒数与接触到酒精气体的浓度c成正比。下列说法正确的是（　　）



A．电压表的示数无法表示浓度c的变化

B．电压表的示数越大，表示浓度c越小

C．酒精气体传感器把电信息转化成非电信息

D．当醉酒人员对传感器呼气时，电压表示数变大

【分析】首先根据电路图分析电路的连接方式，分析酒精气体传感器的电阻的变化，然后根据欧姆定律判断串联电路中的电流和电压表示数的变化。

酒精气体传感器是将非电信息转化为电信息的元件。

【解答】解：AB、图中酒精传感器与R、R0串联，电压表测R0两端的电压，U越大，说明电路中电流越大，酒精传感器的电阻减小，由题：酒精气体传感器电阻r′的倒数与酒精气体的浓度c成正比，可知电压表的示数越大，表示浓度c越大，故AB错误；

C、酒精气体传感器把非电信息转化为电信息，故C错误；

D、醉酒人员对传感器呼气，则c增大，r′减小，电路中总电阻减小，电路中电流增大，则U的示数增大，故D正确。

故选：D。

【点评】此题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，实际上动态变化分析问题，要读懂题意，分析电路中电阻的变化，来分析电流的变化，从而判断电压表示数变化。

10．（烟台模拟）如图所示，单刀双掷开关S原来跟2相接，从t＝0时刻开始，开关改接1。t1时刻，又把开关改接2。在此过程中，下列关于流过电路中P点的电流i和电容器两极板的电势差UAB随时间变化的图像中，可能正确的是（　　）



A． B．

C． D．

【分析】开关S接1时，电容器充电，电流逐渐减小到零，开关S接2时，电容器反向放电，电流逐渐减小到零。电容器充电完毕时，电容器两极板间的电压等于电源的电动势，放电时，两极板间电压逐渐减小。

【解答】解：AB、开关S接1时，电容器充电，电流逐渐减小，充电完毕，电流为零；再将开关S拨向2位置，电容器开始反向放电，电流逐渐减小，放电完毕后，电流为零，故A错误，B正确；

CD、开关S接1时，电容器与电源直接相连，电容器两极板的电势差UAB逐渐增大，充电结束后，器两极板的电势差UAB等于电源的电动势；在放电过程中，电容器两极板的电势差UAB逐渐减小，极板的电性不变，故CD错误。

故选：B。

【点评】解题的关键是明确电路结构，理解电容器充放电的过程，要注意电流的方向。

11．（福州期末）在如图所示电路中，电源电动势12V，内阻1.0Ω，内阻R0阻值1.5Ω，小型直流电动机M的内阻0.5Ω，闭合开关S，电动机转动，电流表的示数为2.0A，则（　　）



A．电动机两端的电压为7.0V

B．电动机的输出功率为14W

C．电动机的发热功率为4.0W

D．电源输出的电功率为24W

【分析】在计算电功率的公式中，总功率用P＝IU来计算，发热的功率用P＝I2R来计算，如果是计算纯电阻的功率，这两个公式的计算结果是一样的，但对于电动机等非纯电阻，第一个计算的是总功率，第二个只是计算发热的功率，这两个的计算结果是不一样的．

【解答】解：A、电路中电流表的示数为2.0A，所以电动机的电压为：U＝E﹣U内﹣UR0＝12﹣Ir﹣IR0＝12V﹣2×1V﹣2×1.5V＝7.0V，故A正确；

BC，电动机的总功率为P总＝UI＝7×2W＝14W，电动机的发热功率为：P热＝I2R＝22×0.5W＝2W，所以电动机的输出功率为14 W﹣2W＝12W，故BC错误；

D、电源的输出的功率为：P输出＝EI﹣I2R＝12×2W﹣22×1W＝20W，故D错误。

故选：A。

【点评】对于电功率的计算，一定要分析清楚是不是纯电阻电路，对于非纯电阻电路，总功率和发热功率的计算公式是不一样的．

12．（仓山区校级期末）如图所示的U﹣I图象中，直线Ⅰ为某电源的路端电压与电流的关系图线，直线Ⅱ为某一电阻R的U﹣I图线，用该电源直接与电阻R连接成闭合电路，由图象可知（　　）



A．电源电动势为3.0V，内阻为0.5Ω

B．电源的效率为60%

C．R消耗的功率1.5W

D．电源消耗的总功率为2.5W

【分析】根据图线Ⅰ纵轴截距读出电源的电动势，由斜率大小读出电源的内阻。

由P＝UI求电阻R消耗的功率。

由P＝EI求电源消耗的总功率。

根据效率公式求解电源的效率。

【解答】解：A、由图线Ⅰ纵轴截距读出电源的电动势 E＝3.0V，其斜率大小等于电源的内阻，则有：r＝||＝Ω＝1.5Ω，电阻R的阻值为：R＝＝Ω＝1.5Ω，故A错误；

C、两图线的交点表示该电源直接与电阻R相连组成闭合电路时电路中电流和路端电压，输出功率即电阻的功率为P出＝UI＝1.5×1W＝1.5W，故C正确；

BD、电源的功率为P＝EI＝3×1W＝3W，则电源的效率为：η＝＝×100%＝50%，故BD错误；

故选：C。

【点评】该题抓住伏安特性曲线的斜率、截距和交点的数学意义来理解其物理意义，知道两个图象的交点表示该电源与电阻R相连组成闭合电路时电路中电流和路端电压。

13．（湖北模拟）如图所示为示波器衰减电路的示意图，ab之间为信号电压的输入端，cd为衰减电路的输出端，p是和衰减旋钮固连在一起的开关，R1、R2、R3、R4为四个定值电阻，当p接通1时电压没有被衰减，当p接通2、3、4时电压被衰减10倍、100倍或1000倍（即输出电压变为输入电压的0.1倍、0.01倍或0.001倍）．若某个示波器的衰减电路里，R4＝1Ω，不计导线电阻，则其他电阻的阻值分别为（　　）



A．R1＝900Ω，R2＝90Ω，R3＝9Ω

B．R1＝999Ω，R2＝99Ω，R3＝9Ω

C．R1＝10Ω，R2＝100Ω，R3＝1000Ω

D．R1＝1000Ω，R2＝100Ω，R3＝10Ω

【分析】根据串联电路中电压与电阻成正比，结合衰减倍数列式，即可求解。

【解答】解：当p接通4时，输出电压变为输入电压的0.001倍，根据根据串联电路中电压与电阻成正比，即得＝，解得R1+R2+R3＝999Ω，只有A项满足要求；当p接通3时，输出电压变为输入电压的0.01倍，即＝；当p接通2时，输出电压变为输入电压的0.1倍，即＝，A项均满足要求，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题的关键要掌握串联电路分压规律，要能有提取信息的能力，采用代入法列式分析。

14．（沙坪坝区校级模拟）如图所示，电路中二极管为理想二极管，电源内阻不能忽略，平行板电容器水平放置。闭合开关S。电路稳定后，一带电粒子恰能静止在电容器两极板间。要使带电粒子向上运动，需（　　）



A．增大电容器两板间距离

B．减小电容器的正对面积

C．将滑动变阻器的滑片向a端移动

D．断开开关S

【分析】依据电容的决定式与定义式综合判断。

匀强电场用E＝判断场强。

注意由于二极管具有单向导电性，所以当电容减小时，由于电容器不能放电，则电容器上的电量不变。

【解答】解：A、根据电容的决定式可知，C＝，只增大两板间的距离时，电容器的电容减小，假设电压不变，根据电容定义式可知，C＝，电容器应放电，但由于二极管有单向导电性，电容器不能放电，则电荷量不变，电压增大，根据E＝，可知电容器的单位面积带电量不变，板间场强不变，带电粒子仍静止，故A错误；

B、减小平行板电容器的正对面积，电容器的电容减小，假设电压不变，故电容器应放电，但由于二极管有单向导电性，电容器不能放电，所以电容器的电量不变，电压增大，板间距不变，场强变大，带电粒子向上运动，故B正确；

C、将滑动变阻器的滑片向a端移动，滑动变阻器电阻减小，分压变小，电容器的电压变小，板间场强变小，粒子向向下运动，故C错误；

D、只断开开关S，电容器不能放电，电容器上的电量不变，故两板间的电压不变，板间场强不变，粒子仍静止，故D错误。

故选：B。

【点评】该题关键分析电容器的电压是否变化。要抓住二极管的单向导电性，分析出电容器不能放电，来分析板间电压是否变化。

15．（浙江模拟）如图所示，电路中R为滑动变阻器，R1，R2是定值电阻，理想电压表V的读数为U，理想电流表A的读数为I1，电源内阻不能忽略，则下列说法正确的是（　　）



A．开关S断开时，滑动变阻器的滑片P向左滑动，减小，不变

B．开关S断开时，滑动变阻器的滑片P向右滑动，增大，增大

C．滑动变阻器的滑片P不动，开关S闭合时，U减小，I1增大

D．滑动变阻器的滑片P不动，开关S闭合时，U增大，I1增大

【分析】根据电路特点可知，电压表测量的是路端电压，电压表的示数变大，则路端电压变大，所以根据闭合电路欧姆定律可知，总电流减小，外电路总电阻增大，分析各项。

【解答】解：分析电路结构，两定值电阻并联，再与滑动变阻器串联，电压表测量路端电压，电流表测量流过R1的电流，

A、开关S断开时，滑动电阻器的滑片P向左滑动，阻值减小，电流表测量干路电流，则R+R1＝，减小，＝r，不变，故A正确；

B、开关S断开时，滑动电阻器的滑片P向右滑动，阻值增大，则增大，不变，故B错误；

CD、滑动变阻器的滑片P不动，开关S闭合时，总电阻减小，则干路电流增大，根据闭合电路欧姆定律可知，U＝E﹣Ir，路端电压U减小，滑动变阻器两端电压增大，则定值电阻R1两端电压减小，流过的电流I1减小，故CD错误。

故选：A。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，解决该题的关键是明确知道电路的串并联电路特点，熟记闭合电路欧姆定律，知道并联电路的支路越多其并联部分电阻越小。

16．（肥城市期中）压敏电阻的阻值随所受压力的增大而减小，在升降机中将重物放在压敏电阻上，压敏电阻R接在如图甲所示的电路中，电流表示数变化如图乙所示，某同学根据电流表的示数变化情况推断升降机的运动状态。下列说法中正确的是（　　）



A．0~t1时间内，升降机一定匀速运动

B．0~t1时间内，升降机可能匀减速上升

C．t1~t2时间内，升降机可能匀速上升

D．t1~t2时间内，升降机可能匀加速上升

【分析】通过压敏电阻将压力信号转换成电信号，根据电路中电表的示数来分析压敏电阻的变化，判断压力的变化，即可确定升降机的运动状态。

【解答】解：AB、0~t1时间内，电路中电流恒定，则压敏电阻的阻值恒定，说明重物对压敏电阻的压力恒定，则升降机可能处于静止状态，匀速运动或匀变速直线运动状态，故A正确、B正确；

CD、t1~t2时间内，电流在增大，表明压敏电阻的阻值在减小，说明重物对压敏电阻的压力在增大，所以升降机不可能匀速上升，也不可能匀加速上升，故CD错误。

故选：B。

【点评】本题是信息题，首先要抓住题中有效信息：压敏电阻的阻值会随所受压力的增大而减小，能根据电路中电流的变化分析压敏电阻阻值的变化，来判断升降机的运动情况。

17．（滨海县校级一模）交警使用的某型号酒精测试仪如图甲，其工作原理如图乙所示，传感器电阻R的电阻值随酒精气体浓度的增大而减小，电源的电动势为E、内阻为r，电路中的电表均为理想电表。当一位酒驾驾驶员对着测试仪吹气时，下列说法中正确的是（　　）



A．电压表的示数变大，电流表的示数变小

B．电压表的示数变小，电流表的示数变小

C．酒精气体浓度越大，电源的输出功率越大

D．电压表示数变化量与电流表示数变化量的绝对值之比保持不变

【分析】当一位酒驾驾驶员对着测试仪吹气时，分析R阻值的变化情况，根据闭合电路欧姆定律列式，分析两电表示数变化关系；当酒精气体浓度越大时，传感器电阻R的电阻值越小，根据闭合电路欧姆定律分析电路中电流的变化，根据内外电阻的关系分析电源输出功率的变化情况。根据闭合电路欧姆定律分析电压表示数变化量与电流表示数变化量的绝对值之比变化情况。

【解答】解：ABD、设电压表的示数为U，电流表的示数为I。当一位酒驾驾驶员对着测试仪吹气时，传感器电阻R的电阻值减小，根据闭合电路欧姆定律可知电流表的示数I变大，根据闭合电路欧姆定律得：U＝E﹣I（R0+r），知U变小。根据数学知识可知，电压表示数变化量与电流表示数变化量的绝对值之比||＝R0+r，保持不变，故AB错误，D正确；

C、酒精气体浓度越大时，传感器电阻R的电阻值越小，根据闭合电路欧姆定律知电路中电流越大，由于电源的内外电阻大小关系未知，所以不能确定电源的输出功率如何变化，故C错误。

故选：D。

【点评】本题是信息给予题，要搞清传感器电阻R的特性，分析其阻值的变化情况，要知道R相当于可变电阻，根据闭合电路欧姆定律分析两电表示数变化的关系。

18．（二七区校级模拟）在图示电路中，电源内阻不可忽略，R1、R2为定值电阻，G为灵敏电流计，V为理想电压表，平行板电容器两极板水平，开关S闭合后，位于电容器两板间的带电油滴恰好静止，现将滑动变阻器的滑片P向下移动，则以下说法正确的是（　　）



A．G中有从a到b的电流 B．V示数增大

C．油滴向上运动 D．电源内阻消耗功率减小

【分析】根据滑动变阻器的滑片P向下移动，其连入电路中的电阻阻值变小，根据串反并同，可确定灵敏电流计的示数、电压表的示数、电容器两端的电压、干路中的电流等的变化情况。

再根据电容的表达式、场强的表达式及功率的表达式，即可判断各选项的正误。

【解答】解：滑动变阻器的滑片P向下移动，其连入电路中的电阻阻值变小，根据串反并同得：灵敏电流计的示数减小；电压表的示数减小；电容器两端的电压减小，干路中的电流增大。

A、根据C＝知，电容不变，因为电容器两端的电压减小，所以Q减小，即电容器要放电，由题意电容器上极板带正电，故灵敏电流计中有从a到b的电流，故A正确。

B、因滑动变阻器连入电路中的电阻阻值变小，而电压表与滑动变阻器并联，根据串反并同知，电压表的示数减小，故B错误。

C、因开始时油滴恰好静止，故mg＝Eq，根据E＝可知，d不变，U减小，则场强E变小，即电场力Eq变小，故油滴将向下运动，故C错误。

D、因为干路电流增大，即流过电源内阻的电流增大，而电源内阻不变，根据P＝I2r可知，电源内阻消耗功率增大，故D错误。

故选：A。

【点评】该题考查了电路动态分析问题，关键是理清电路，判断滑动变阻器连入电路中的电阻阻值的变化，根据串反并同，确定各部分电路的电流和电压的变化。

19．（辽宁模拟）2021年2月24日，我国以“一箭三星”方式成功将遥感三十一号03组卫星送入预定轨道，发射任务取得圆满成功。卫星两翼的太阳电池板把太阳能转化为电能供卫星使用。如图所示，图线a是太阳能电池在某光照强度下路端电压U和电流I的关系图像（电池内阻不是常量），图线b是某电阻R的U﹣I图像.在该光照强度下将它们组成闭合回路时，则（　　）



A．电源的电动势为E＝5V B．电阻两端的电压为U＝4V

C．电阻的电流为I＝0.4A D．硅光电池的内阻为5Ω

【分析】由闭合电路欧姆定律得U＝E﹣Ir，当I＝0时，E＝U，由图可知电源的电动势。

根据欧姆定律求出硅光电池的内阻。

【解答】解：A、由欧姆定律得U＝E﹣Ir，当I＝0时，E＝U，由图线a与纵轴的交点读出电源的电动势为E＝4V，故A错误；

BC、根据两图线交点处的状态可知，电阻两端的电压为U＝3V，电流为I＝0.2A，故BC错误；

D、根据闭合电路欧姆定律可知，硅光电池的内阻为：r＝Ω＝5Ω，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查对U﹣I图象的理解能力。对于线性元件欧姆定律可以直接利用；但对于非线性元件不能直接利用欧姆定律求解；同时对于电源的内阻往往根据电源的U﹣I曲线研究斜率得到。

20．（湖南模拟）如图所示，两平行金属板间带电微粒P处于静止状态，当某时刻滑动变阻器R2的滑片时，微粒P向上运动，则下列说法正确的是（　　）



A．滑动变阻器R2的滑片是向b端移动

B．电流表读数增大

C．R3上消耗的电功率减小

D．电源的输出效率增大

【分析】分析电路结构，电容器、滑动变阻器R2和R3并联后，再与R1串联，接在电源两端。

假设滑动变阻器滑片的移动，分析电路的变化，确定电表读数的变化。

根据流过R3的电流变化，确定消耗功率的变化。

根据电源的输出效率公式分析。

【解答】解：A、电容器、滑动变阻器R2和R3并联后，再与R1串联，接在电源两端。假设滑动变阻器R2的滑片向b端移动，此时滑动变阻器接入电路的电阻减小，则电路中总电阻减小，由闭合电路欧姆定律可知，干路中电流增大，路端电压减小，R1两端的电压增大，故并联部分两端的电压减小，平行金属板两端电压减小，微粒P将向下运动，故滑片是向a端移动，A错误；

B、当滑片是向a端移动时，接入电路的电阻增大，总电阻增大，干路电流减小，路端电压增大，R1两端电压减小，R3两端电压增大，流过R3的电流增大，又干路电流减小，故流过R2的电流减小，即电流表读数减小，故B错误；

C、由于流过R3的电流增大，故R3上消耗的电功率增大，故C错误；

D、由电源的输出效率η＝×100%可知，当路端电压增大时，电源的输出效率增大，故D正确。

故选：D。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，涉及到动态分析的问题，分清电路结构是解题的关键。

**二．多选题（共10小题）**

21．（莱州市期末）如图是利用太阳能给LED路灯供电的自动控制电路的示意图。R是光敏电阻，R0是保护定值电阻，日光充足时，电磁继电器把衔铁吸下，GH接入电路，太阳能电池板给蓄电池充电，光线不足时，衔铁被弹簧拉起，与EF接入电路，蓄电池给LED路灯供电，路灯亮起，下列关于该电路分析正确的是（　　）



A．该光敏电阻阻值随光照强度增大而减小

B．增加电源电动势可以增加路灯照明时间

C．并联更多的LFD路灯可延长每天路灯照明时间

D．增大保护电阻R0阻值可延长每天路灯照明时间

【分析】根据实验原理，电流减小时，衔铁被弹簧拉起，EF接通，路灯亮起，电流变大时，电磁继电器把衔铁吸下，GH接通，太阳能电池板给蓄电池充电，结合闭合电路欧姆定律可进行分析。

【解答】解：A、日光充足时，电磁继电器把衔铁吸下，可知电流变大了，根据闭合电路欧姆定律，控制电路中电阻变小，即当日光充足时光敏电阻R减小，故A正确；

B、电动势增大，电阻不变情况下，电流增大，电磁继电器把衔铁吸下，减少了路灯照明时间，故B错误；

C、LED灯的盏数不影响控制电路，考虑蓄电池容量一定，不会延长每天路灯照明时间，反而可能减少照明时间，故C错误；

D、增大保护电阻R0的阻值，减小了电流，可延长每天路灯照明时间，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题属于信息给与题，考查的内容是闭合电路欧姆定律及电磁继电器，解题的关键是弄懂该装置的工作原理，本题真正考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

22．（聊城二模）压敏电阻的阻值随所受压力的增大而减小，有位同学设计了利用压敏电阻判断升降机运动状态变化的装置，其工作原理如图（a）所示，其中R为定值电阻，将压敏电阻固定在升降机底板上，其上放置一个物块，在升降机运动过程中电流表的示数如图（b）所示，在0到t1时间内升降机静止。则（　　）

A．t1到t2时间内升降机加速上升

B．t1到t2时间内升降机加速下降

C．t2到t3时间内升降机匀加速上升

D．t2到t3时间内升降机匀加速下降

【分析】升降机运动过程中发现电流表不变，则说明是匀变速运动，且I大于升降机静止时电流表的示数I0，则可知外电压变大，内电压变小，说明电流变小．所以是电阻变大。

由压敏电阻的阻值随所受压力的增大而减小，则压力变小．因此加速度方向向下．可能向下匀加速，也可能向上匀减速。

【解答】解：AB、t1到t2时间内，电流增大，电阻减小，因为压敏电阻的阻值随所受压力的增大而减小，所以压力增大，静止时FN＝mg，t1到t2时间内根据牛顿第二定律：FN﹣mg＝ma，合力向上，加速度向上，向上做加速度增大的加速运动，故A正确、B错误；

CD、t2到t3时间内电流不变，电阻不变，压力不变，电流大于静止时的电流，压力大于静止时的压力，对物块受力分析，受到重力和支持力，根据牛顿第二定律：FN﹣mg＝ma，合力向上，加速度向上，加速度不变，所以t2到t3时间内升降机匀加速上升，故C正确、D错误；

故选：AC。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，电流表的示数I不变，说明压力不变；而I大于升降机静止时电流表的示数I0，则说明压力不等于重力。

23．（福州期末）如图所示电路中，电源电动势为E，内阻为r，R1、R2为定值电阻，R3为可变电阻，C为电容器，在可变电阻R3的阻值由较大逐渐变小的过程中（　　）



A．R1两端电压减小

B．流过R2的电流方向为由b到a

C．电容器所带电荷量逐渐减少

D．电源内部消耗的功率变小

【分析】由电路图可知，R1与R3串联，电容器并联在R3两端，由滑动变阻器的变化利用闭合电路欧姆定律可得出电路中电流的变化，由功率公式可求得电源内部消耗的功率变化。

由串联电路的电压规律可得出电容器两端的电压的变化，则可知电容器两端电量的变化，可知流过R2的电流方向．

【解答】解：A、滑动变阻器阻值由大到小的过程中，电路中总电阻减小，由闭合电路欧姆定律可知电路中电流增大，则流过R1的电流增大，两端电压增大，故A错误；

BC、根据闭合电路欧姆定律可知，R3两端的电压减小，电容器两端的电压减小，电容器电量减小，故电容器放电，电容器的带电量减小，电流方向由b到a，故BC正确；

D、由P＝I2r可知，电源内部消耗的功率变大，故D错误；

故选：BC。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，电容器两端的电压等于与之并联部分的电压；与电容器串联的电阻在稳定时可作为导线处理，难度适中．

24．（鼓楼区校级期中）电动势为E且内阻为r的电源与定值电阻R1、R2、R3，及滑动变阻器R连接成如图所示的电路，水平放置的两平行金属板间一带电油滴处于静止状态，此时三个理想电表V、A1、A2的示数分别为U、I1、I2，现将滑动变阻器的触头由中点滑向b端时，下列说法正确的是（　　）



A．U减小，I1减小，I2增大

B．电源的输出功率可能变大

C．带电油滴向下运动

D．U变化量绝对值等于电源内电压变化量绝对值

【分析】滑动变阻器的触头由中点滑向b端时，滑动变阻器接入电路的电阻减小，外电路总电阻减小，由闭合电路欧姆定律分析干路电流的变化及路端电压的变化；再分析并联电路可得出电流表示数的变化。根据电源的内外电阻关系分析电源的输出功率如何变化。根据油滴所受的电场力变化情况判断油滴的运动方向；根据闭合电路欧姆定律分析U变化量绝对值与电源内电压变化量绝对值的关系。

【解答】解：A、当滑动变阻器的触头由中点滑向b端时，滑动变阻器接入电路的电阻减小，外电路总电阻减小，由闭合电路欧姆定律可知干路电流增大，则I1增大。

由U＝E﹣I1r可知路端电压减小，即电压表示数U减小；滑动变阻器R与R3并联电压：U并＝E﹣I1（R1+R2+r），因干路电流I1增大，知U并减小，通过R3的电流减小，则I2增大，故A错误；

B、若外电阻总电阻大于电源的内电阻，当外电路总电阻减小时，内外电阻逐渐接近，电源的输出功率变大，故B正确；

C、电容器板间电压：UC＝I1R2，I1增大，R2不变，则UC增大，电容器板间场强增大，油滴受到的电场力增大，则带电油滴向上运动，故C错误；

D、根据闭合电路欧姆定律得：E＝U+U内，E不变，则：|ΔU|＝|ΔU内|，即U变化量绝对值等于电源内电压变化量绝对值，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查闭合电路欧姆定律和欧姆定律的综合应用，一般可以先将分析电路结构，将电容器看作开路，再按部分→整体→部分的思路进行分析。

25．（内江模拟）如图，电路中的定值电阻R0大于电源的内电阻r。现将开关S闭合，将滑动变阻器R的滑片P向上滑动，理想电压表V1、V2、V3的示数变化量的绝对值分别为△U1、△U2、△U3，理想电流表A的示数变化量的绝对值为△I，则下列说法中正确的是（　　）



A．电压表V1的示数增大，电压表V2的示数减小

B．电流表A的示数变大，电压表V3的示数增大

C．电压表V3和电流表A的示数变化量的比值

D．电压表V1和V2的变化量△U1＞△U2

【分析】分析电路可知，开关S闭合，滑动变阻器与定值电阻R串联后接在电源两端。

将滑动变阻器的滑片向下滑动，滑动变阻器接入电路的电阻减小，电路总电阻减小，电路电流增大。

电压表V3测量滑动变阻器两端电压，将定值电阻R0看作内阻分析。

【解答】解：AD、理想电压表V1测量电阻R两端电压，据闭合电路欧姆定律可得：U1＝E﹣Ir，将滑动变阻器的滑片向下滑动，电路电流增大，电阻R两端电压U＝IR增大，理想电压表V1的示数增大，理想电压表V2测量路端电压，据闭合电路欧姆定律可得：U2＝E﹣Ir，电流I增大，则路端电压增大，电压表V2的示数增大，△U2＝△Ir，理想电压表V1测量定值电阻两端的电压，据欧姆定律可得，△U1＝△IR，由于r＜R，则△U2＜△U1，故A错误，D正确；

B、电流表测量干路电流，将滑动变阻器的滑片向下滑动，总电阻减小，则干路电流增大，电流表A的示数变大，故B错误；

C、电压表V3测量滑动变阻器两端电压，将定值电阻R0看作内阻，根据闭合电路欧姆定律可知，，故C正确；

故选：CD。

【点评】此题是电路的动态分析问题，关键要搞清电路的结构，明确各电表各测量哪部分电路的电压或电流，再根据闭合电路欧姆定律进行分析求解。

26．（沙坪坝区校级模拟）在报警电路中常用到蜂鸣器，其原理为当电流从蜂鸣器正极流入负极流出时，蜂鸣器会发出报警声。如图所示是一个断路报警电路，平行板电容器电容为C，电源电动势为E，内阻r≠0，D可视为理想二极管，R1、R2为定值电阻。当电路中的电键K在电路工作过程中断开时，蜂鸣器会发出报警声。对于该电路下列说法正确的是（　　）



A．a端为蜂鸣器的正极

B．K闭合稳定后，电容器电量为CE

C．K闭合稳定后，增加平行板间距离有可能会使蜂鸣器发出报警声

D．K断开时，流过蜂鸣器的电量大于流过R2的电量

【分析】电键K闭合时，电流从b端流过蜂鸣器，电键K断开时，电容器放电，电流从a端流过蜂鸣器。

闭合稳定后，电容器两端电压为电阻R2两端电压。

根据电容的决定式分析。

二极管具有单向导电性。

【解答】解：A、分析可知，电键K闭合时，电流从b端流过蜂鸣器，则电容器C的右端为正极板，电键K断开时，电容器放电，电流从a端流过蜂鸣器，此时蜂鸣器发出报警声，则a端为蜂鸣器的正极，故A正确；

B、K闭合稳定后，电容器两端电压为电阻R2两端电压，小于电动势E，故电容器电量小于CE，故B错误；

C、K闭合稳定后，增加平行板间距离，根据平行板电容器的决定式可知，C＝，电容减小，电容器放电，电流从a端流过蜂鸣器，有可能会使蜂鸣器发出报警声，故C正确；

D、K断开时，电容器放电，二极管具有单向导电性，则流过蜂鸣器的电量等于流过R2的电量，故D错误。

故选：AC。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，涉及到电容器的动态分析和二极管的单向导电性知识，难度适中。

27．（舒城县校级模拟）如图所示，在竖直放置的平行板电容器的金属板内侧表面系一绝缘细线，细线下端系一带电小球，带电小球静止时绝缘细线与金属板的夹角为θ。R1为定值电阻，R2、R3为滑动变阻器。闭合开关S，电流表和电压表的示数分别为I和U。已知电源电动势E和内阻r一定，电表均为理想电表。下列说法正确的有（　　）



A．小球带负电

B．增大R3，角θ变大

C．增大R3，U与I的比值变大

D．增大R3，电压表示数变化量与电流表示数变化量的比值不变

【分析】闭合开关S后，R1和R3串联，电容器和R1并联，R2相当于导线。根据小球受到的电场力与场强的关系分析其电性。

根据闭合电路的动态变化，分析电容器板间的电压变化，从而知道电场的变化和θ角的变化。

根据闭合电路欧姆定律列式分析U变化量的绝对值与I变化量的绝对值的比值如何变化。

【解答】解：A、闭合开关S后，电容器左板带负电，右板带负电，板间场强方向向左，而小球所受的电场力方向向左，因此小球带正电，故A错误；

B、R2相当于导线，减小R2，不改变电路的结构，电容器两极板间的电压不变，板间场强不变，小球受到的电场力不变，则角θ不变，故B错误；

C、根据欧姆定律知＝R1+R3，增大R3，U与I的比值变大，故C正确；

D、根据闭合电路欧姆定律得：U＝E﹣Ir，得||＝r，故增大R3时，U的变化量的绝对值与I的变化量的绝对值的比值保持不变，故D正确。

故选：CD。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，解决本题的关键要抓住电源的电动势和内阻不变，利用闭合电路欧姆定律进行动态分析，要明确与电容器串联的电阻，在电路稳定时相当于导线。

28．（成都模拟）图示电路中，C为电容器，R1为0～99.00Ω的电阻箱，电源内阻r＝5Ω，定值电阻R2＝2Ω，R3＝R4＝5Ω。现闭合开关S，调节R1使其电阻从零逐渐增至最大，在此过程中（　　）



A．电容器的a板先带正电后带负电

B．电容器的a板先带负电后带正电

C．电源的输出功率先增大后减小

D．电容器两板间的电压先增大后减小

【分析】电路结构是R1与R2串联，R3与R4串联，然后并联，a、b板的电势高低和极性随R1阻值的变化而改变，外电阻也随R1阻值的变化而改变，电源的输出功率也随外电阻的变化而变化。

【解答】解：A、B、D：当R1＝0时，a板接电源的正极，电势最高，带正电，b板带负电；

当R1＝2Ω时，电容器a、b两板等电势，放出电量，不带电；

当R1＞2Ω时，b板电势高，a板带负电，电容器又反向充电，即电容器两端电压先减小后增大，故A正确，BD错误

C、当R1＝0时，外电阻最小，最小值：Rmin＝＝Ω＝1.67Ω

当R1最大时，外电阻最大，最大值：Rmax＝＝Ω＝9.1Ω

D、电源的输出功率与外电阻的关如图所示：因为Rmin＜r＜Rmax 即电源的输出功率先增大后减小，故C正确。

故选：AC。



【点评】本题重点是搞清电路结构，含电容器电路要判定a、b板电势的高低变化及充放电，记住电源的输出功率与外电阻的关系图像。

29．（安徽月考）如图所示的电路中，电压表和电流表均为理想电表，电源的电动势为E、内阻为r，定值电阻R的阻值也为r，滑动变阻器的最大阻值是2r。闭合开关s，当滑动变阻器的滑片P由a端向b端滑动过程中，下列说法正确的是（　　）



A．电压表的示数减小，电流表的示数增大

B．电压表的示数变大，电流表的示数变小

C．滑动变阻器消耗的功率变小

D．定值电阻R消耗的功率先变大后变小

【分析】当滑动变阻器的滑片P由a端向b端滑动过程中，分析电路中总电阻变化情况，抓住电源电动势和内电阻不变，去分析电路中电流和路端电压如何变化，从而确定两电表示数的变化情况。要分析滑动变阻器消耗功率的变化，可将R等效到内电阻中去，根据结论：当外电阻等于内电阻时，电源的输出功率最大去进行分析。关于定值电阻R消耗的功率变化情况，只要分析电流如何变化就可得知。

【解答】解：AB、当滑动变阻器滑片P由a端向b端滑动时，滑动变阻器接入电路的电阻减小，电路中的总电阻减小，则电路中电流增大，电流表的示数增大，内电压增大，则路端电压减小，电压表的示数减小，故A正确，B错误；

C、将定值电阻R等效到内电阻中去，内电阻变为2r，滑动变阻器消耗的功率即为电源的输出功率，因R外≤2r，随着外电阻的减小，等效电源的输出功率减小，则滑动变阻器消耗的功率变小，故C正确；

D、电路中电流变大，根据P＝I2R知，R不变，则定值电阻R消耗的功率变大，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题属于电路的动态分析问题，关键抓住不变量：电源的电动势和内电阻不变，然后结合闭合电路欧姆定律进行分析。

30．（浦北县校级月考）如图所示，平行板电容器两极板间带电质点P原处于静止状态，不考虑电流表和电压表对电路的影响，当滑动变阻器R4的滑片向b端移动时，则（　　）



A．电压表读数减小 B．电流表读数减小

C．质点P将向上运动 D．R3上消耗的功率减小

【分析】根据滑片的移动方向分析滑动变阻器接入电路的电阻变化情况，分析电路中总电阻的变化，再由闭合电路欧姆定律分析干路电流的变化，由串联电路分压规律分析R3两端电压的变化，进而分析通过R3的电流变化，即可知道电流表读数的变化。根据欧姆定律分析电压表读数的变化。分析质点P的受力情况来判断质点的运动情况。由电流或电压的变化，分析R3上消耗的功率如何变化。

【解答】解：AB、由图可知，R2与滑动变阻器R4串联后与R3并联后，再与R1串联接在电源两端，电容器与R3并联。

当滑片向b端移动时，滑动变阻器接入电阻减小，则电路中总电阻减小，由闭合电路欧姆定律可知，干路电流增大，内电压增大，则路端电压减小，R1两端的电压增大，故并联部分的电压减小，由欧姆定律可知流过R3的电流减小，而并联部分的总电流增大，故电流表示数增大。因并联部分电压减小，而R2的电压增大，故电压表示数减小，故A正确，B错误；

C、因电容器两端电压等于并联电路两端的电压，则其两极板间电压减小，板间场强减小，质点P受到的电场力减小，则重力大于电场力，合力向下，质点P向下运动，故C错误；

D、因R3两端的电压减小，可知，R3上消耗的功率减小，故D正确。

故选：AD。

【点评】解决电路的动态变化分析问题，一般按照局部→整体→局部的思路进行分析，要注意电路中某一部分电阻减小时，无论电路的连接方式如何，整个电路的总电阻一定减小。

**三．填空题（共10小题）**

31．（静安区期末）如图（a）所示电路中，R0为定值电阻，在滑动变阻器R的滑片P从一端滑到另一端的过程中，两电压表的示数随电流的变化情况如图（b）所示。由图可知：该电源的内电阻为　1　Ω。整个过程中，变阻器消耗的最大电功率为　4　W。



【分析】当变阻器的滑动片向左移动时，变阻器接入电路的电阻减小，电路中电流增大，定值电阻R0的电压增大，路端电压减小，来判断两个电压表的示数对应的图线。

定值电阻R0等于图线AC的斜率大小．由数学知识求出图线的斜率求解R0。

图线BC反映路端电压与电流的关系，其斜率大小等于电源的内阻，由数学知识求出电源的内阻．再闭合电路欧姆定律求出电源的电动势。

将定值电阻和电源当作一个等效电源，当等效电源的内电阻和变阻器电阻相等时，等效电源输出功率最大。

【解答】解：分析电路图可知，电压表V1测量路端电压，电压表V2测量定值电阻R0两端的电压，电流表测量干路电流，

ABC、电压表V1的示数随电流表示数的变化图象应为BC；电压表V2的示数随电流表示数的变化图象应为AC；定值电阻为：R0＝＝Ω＝3Ω；

电源的内阻：r＝＝Ω＝1Ω

代入一组坐标值，根据闭合电路的欧姆定律：E＝7.5+0.5r

解得：E＝8V。

将定值电阻看作内阻，当R＝R0+r＝4Ω时，变阻器消耗的电功率最大，变阻器两端的电压为：UR＝＝V＝4V；变阻器消耗的最大功率为：PR＝＝W＝4W。

故答案为：1；4。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，涉及到对物理图象的理解能力，可以把本题看成动态分析问题，来选择两电表示对应的图线．再根据闭合电路欧姆定律即可确定电动势和内电阻。

32．（徐汇区期末）如图是一种可显示汽车蓄电池输出电压的车用充电头。小明观察到停车熄火状态下，单独打开前车灯时，充电头显示电压为12.5V；同时打开前后车灯后，电压降为12.0V。小明由此判断前后车灯是并联关系，他的判断依据是：　同时打开前后车灯后，输出电压减小，说明外电阻减小，即前后灯是并联关系　。小明查阅行车手册后得知，前车灯和后车灯的额定电压相同，额定功率分别为120W和30W，由此推算出汽车蓄电池的电动势为　15　V。



【分析】同时打开前后车灯后，输出电压减小，说明外电阻减小，即前后灯是并联关系，并联时，总阻值减小。

根据闭合电路欧姆定律列式分析。

【解答】解：根据题意可知，充电头可以显示蓄电池的输出电压，单独打开前车灯时，充电头显示电压为12.5V；同时打开前后车灯后，电压降为12.0V。

则输出电压减小，说明外电阻减小，即前后灯是并联关系，并联时，总阻值减小。

根据功率公式可知，P＝，两灯的额定电压相同，则额定功率之比为电阻的反比，设前车灯电阻为R，则后车灯电阻为4R，设蓄电池的内阻为r，根据闭合电路欧姆定律可知，

单独打开前车灯时，E＝12.5+

同时打开前后车灯时，E＝12.0+

联立解得E＝15V。

故答案为：同时打开前后车灯后，输出电压减小，说明外电阻减小，即前后灯是并联关系；15。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，明确串并联电路的规律，根据闭合电路欧姆定律列式求解。

33．（浦东新区二模）如图所示，已知电源电动势E＝6V，内阻r＝3Ω，定值电阻R0＝5Ω，滑动变阻器的最大阻值为10Ω，当滑动变阻器R调节为　8　Ω时，滑动变阻器R消耗的电功率最大；当滑动变阻器R调节为　0　Ω时，电源的输出功率最大。



【分析】根据闭合电路欧姆定律求电流，再根据电功率的表达式，利用数学知识求解功率的最大值。

【解答】解：根据闭合电路欧姆定律得：

I＝

滑动变阻器R消耗的电功率为：

P＝＝＝

当R＝R0+r＝（5+3）Ω＝8Ω时，滑动变阻器R消耗的电功率最大。

电源输出功率为：

P出＝I2（R0+R）＝＝

因为R0＞r，故当R＝0时，最小，电源的输出功率最大。

故答案为：8 0

【点评】解决本题的关键是运用函数法求功率的极值，这是求极值问题的常用方法。

34．（虹口区二模）如图，已知电源内阻r＝1Ω，定值电阻R1＝2Ω，R2＝12Ω，滑动变阻器R3的最大阻值为10Ω。闭合电键S，当变阻器的滑片P由a向b端滑动的过程中，电流表A的示数　减小　（填“增大”、“减小”、“先增大后减小”或者“先减小后增大”）。在电流表A的示数减小0.2A的过程中，伏特表V的示数变化了　0.6　V。



【分析】根据数学知识，当两个数的和一定，两个数相等时，它们的乘积最大，本题因为R2＞R3，故当滑片滑到最右端时，并联电阻阻值最大，根据闭合电路欧姆定律，即可确定电流表、电压表的示数的变化情况。

【解答】解：由图知，Rap+Rpb＝R3，R2 与 Rpb串联，再与Rap并联，根据串并联电路的特点得：

R并＝＝

根据数学知识，因为R2＞R3，当Rap与Rpb+R2 最接近时，并联电阻最大，故变阻器的滑片P由a向b端滑动的过程中，Rap与Rpb+R2 相差越来越小，即并联电阻阻值逐渐增大，故电流表的示数减小。

根据闭合电路欧姆定律得：

E＝U+I（R1+r）

解得：U＝E﹣I（R1+r），

故 △U＝△I（R1+r）＝0.2×（2+1）V＝0.6V

故答案为：减小 0.6

【点评】解决本题的关键是运用函数法求并联电阻的极值，这是求极值问题的常用方法。同时要注意闭合电路欧姆定律在本题中的应用。

35．（金山区二模）如图所示电路中，E为电源，电源内阻为r，R1和R2是定值电阻，且R1＝R2＞r，滑动变阻器R3的滑片P从上端向下移动过程中，电流表示数的变化是　减小　；外电路消耗的功率的变化是　减小　。



【分析】R2与R3并联后与R1串联，A测量R3中的电流，电压表V测量路端电压。当滑动变阻器R3的滑片向下移动过程中，R3接入电阻增大，分析总电阻的变化，由闭合电路欧姆定律分析干路电流的变化，根据串联电路的电压规律可知R2与R3并联电路两端电压的变化，由欧姆定律可知通过R2的电流的变化，再根据并联电路的电流规律可知电流A表示数的变化。由题R1＝R2＞r，根据外电路总电阻的变化，即可判断外电路消耗的功率的变化。

【解答】解：在滑动变阻器R3的滑片向下移动过程中，滑动变阻器接入电路的电阻增大，则外电路总电阻增大，根据闭合电路欧姆定律可知，干路电流减小，电源的内电压减小，路端电压增大，R1两端的电压减小，则R2与R3并联电路两端的电压增大，由欧姆定律可知，通过R2的电流增大，由并联电路的分流规律可知，通过R3的电流减小，即电流表A示数减小；

根据电源的外电阻等于内电阻时，电源的输出功率最大可知，由于R1＝R2＞r，外电路总电阻增大，则电源的输出功率减小，即外电路消耗的功率的变化是减小．

故答案为：减小，减小。

【点评】本题考查电路的动态分析，注意掌握此类问题的分析方法，一般情况下，可以按照由局部到整体再到局部的分析方法，结合串并联电路的规律进行分析。

36．（松江区二模）如图a，上下移动滑动变阻器R的滑片P，根据两个电表的示数，绘得部分U﹣I图像如图b，则变阻器R总电阻为　20　Ω；电源电动势为　9　V。



【分析】根据图b读出U最大时电流表的读数，此时滑片P位于中点，由欧姆定律求变阻器R总电阻。对于I＝0.25A和I＝0.50A两种状态，分别运用闭合电路欧姆定律列方程，联立求解电源电动势。

【解答】解：当I＝0.50A时U最大，为U＝5.0V，此时滑片P位于中点，则变阻器R总电阻为R总＝2×＝2×Ω＝20Ω

根据闭合电路欧姆定律得E＝U+2I（R0+r），代入数据得：E＝5+（R0+r） ①

当I′＝0.25A时，U′＝4.0V，则滑动变阻器滑片P上部分电阻为R上＝＝Ω＝16Ω，滑片P下部分电阻为R下＝R总﹣R上＝20Ω﹣16Ω＝4Ω

根据闭合电路欧姆定律得E＝U′+（I′+）（R0+r），代入数据得：E＝4+（0.25+）×（R0+r），即E＝4+1.25（R0+r） ②

联立①②解得E＝9V

故答案为：20，9。

【点评】解答本题的关键要搞清电路的结构，知道滑动变阻器上下两部分是并联关系，对两种情况分别运用闭合电路欧姆定律列式，通过联立求解电源电动势。

37．（青浦区期末）如图所示，当电阻为R时，电流表读数为I，换成3R之后，电流表读数为I，换成3R时的电压与电阻为R时的电压之比为　2：1　，电源电动势为　4IR　。



【分析】根据欧姆定律计算电阻两端的电压。

根据闭合电路欧姆定律分析电源的电动势。

【解答】解：根据欧姆定律可知，换成3R时的电压为：U'＝＝2IR

换成R时的电压为：U＝IR，电压之比为2：1。

设电源电动势为E，内阻为r，根据闭合电路欧姆定律可知，

E＝I（R+r）

E＝

联立解得：r＝3R，E＝4IR。

故答案为：2：1；4IR。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，明确欧姆定律和闭合电路欧姆定律的规律，并灵活运用是解题的关键。

38．（朝阳区校级月考）如图甲为在温度为10℃左右的环境中工作的某自动恒温箱原理简图，箱内的电阻R1＝20kΩ，R2＝10kΩ，R3＝40kΩ，Rt为热敏电阻，它的电阻随温度变化的图线如图乙所示．当 a、b端电压 Uab＜0时，电压鉴别器会令开关S接通，恒温箱内的电热丝发热，使箱内温度提高；当Uab＞0时，电压鉴别器使 S断开，停止加热，恒温箱内的温度恒定在　35　℃．



【分析】由题意得：当 a、b端电压 Uab＜0时，电压鉴别器会令开关S接通，恒温箱内的电热丝发热，使箱内温度提高；当Uab＞0时，电压鉴别器使 S断开，停止加热，

则当Uab＝0时，恒温箱保持稳定，根据电阻和电压的关系可以求出Rt的值，根据乙图就可以知道温度．

【解答】解：由题意得：当Uab＝0时，恒温箱保持稳定，

根据串并联电路电压与电阻的关系可知：R1：R2＝2：1 只有 R3：R4也为2：1的时候，Uab＝0，此时电桥平衡．所以可知Rt电阻为20kΩ，从图乙可以看出，电阻为20kΩ时，温度为35摄氏度．

故答案为：35

【点评】本题主要考查了同学们识图能力以及分析问题和解决问题的能力，要能根据题目的意思得出当Uab＝0时，恒温箱保持稳定．

39．（浦东新区校级月考）电路如图所示，已知电源电动势为E＝6V，内阻r＝4Ω，R1＝2Ω，R2的变化范围是0～10Ω。则：

（1）电源的最大输出功率为　2.25　W；

（2）R2消耗的最大功率为　1.5　W。



【分析】（1）根据数学知识分析得知，当外电阻等于电源的内阻时，电源的输出功率最大，由此求解；

（2）将R1等效为电源内阻，则当R2＝R1+r，其消耗的功率最大，根据功率公式求解。

【解答】解：（1）设外电阻为R时电源的输出功率为P，则有：P＝＝＝，

根据数学知识分析得知，当R＝，即R＝r时，电源的输出功率最大，此时R＝4Ω，滑动变阻器接入电路的电阻为2Ω。

所以电源的最大输出功率为Pm＝＝W＝2.25W；

（2）将R1等效为电源内阻，则当R2＝R1+r＝4Ω+2Ω＝6Ω时，R2功率最大；

最大功率P＝＝W＝1.5W。

故答案为：2.25；1.5。

【点评】关于电路中功率的计算问题，可以纯粹采用数学函数求极值的方法，也可以利用功率与电阻关系的图象分析，知道电源输出功率最大的条件。

40．（虹口区校级期中）如图所示电路，M、N是一对平行金属板，将N板接地。已知电源电动势E＝36V，内阻r＝100Ω，R0＝200Ω为定值电阻，R1、R2均为0～999.9Ω的可调电阻箱，带电小球用绝缘细线悬挂在平行金属板之间。闭合电键S，当R1＝200Ω、R2＝400Ω时，UMN＝　10.3V　；若将R1从200Ω调到400Ω，小球的电势能将　不变　（选填“变大”、“变小”或“不变”）。



【分析】电容器两端间的电压等于R0两端间的电压。

R1处于含容的支路中，相当于导线，改变R1的阻值，不会改变电容器两端间的电势差，也不会改变小球的电势能。

【解答】解：分析电路结构，电容器两端间的电压等于R0两端间的电压，R1处于含容的支路中，相当于导线，R0＝200Ω，当R2为400Ω时，R0上的电压为：UMN＝•E＝V＝10.3V，

改变R1的阻值，不会改变电容器两端间的电势差，也不会改变小球的电势能。

故答案为：10.3V；不变。

【点评】该题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，分析清楚电路结构，关键是知道与电容器串联的电阻不分压，电容器的电压等于与之并联电路的电压。

**四．计算题（共10小题）**

41．（如皋市月考）如图所示，电源电动势E＝6V，内阻r＝2Ω，定值电阻R1＝2Ω，R2＝3Ω，R3＝6Ω，电容器的电容C＝10μF，闭合开关S，电路稳定后，求：

（1）路端电压U；

（2）电容器所带的电荷量Q.



【分析】（1）分析电路结构，根据闭合电路欧姆定律分析路端电压。

（2）电容器两端电压为电阻R1两端的电压，根据电荷量公式计算。

【解答】解：（1）分析电路结构，电阻R2和R3并联，再与电阻R1串联，电容器测量电阻R1两端电压，稳定后电容器处于断路状态

总电阻：

设干路电流为I，根据闭合电路欧姆定律可知，

I＝

路端电压：U＝E﹣Ir

联立解得：U＝4V。

（2）根据欧姆定律可知，R1两端的电压：U1＝IR1

电容器两端电压为R1两端的电压，

电容器所带的电荷量：Q＝CU1

联立解得：Q＝2.0×10﹣5C。

答：（1）路端电压U为4V。

（2）电容器所带的电荷量Q为2.0×10﹣5C。

【点评】此题考查了闭合电路欧姆定律的相关知识，属于含容电路问题，关键要知道电容器两端的电压等于与它并联的支路电压，与电容器串联的电阻相当于导线。

42．（姜堰区模拟）如图所示，电路中电池的电动势E＝3.0V，内电阻r＝1.5Ω，电阻R1＝0.5Ω，R2是可变电阻，其阻值范围是0～5Ω，求：

（1）开关S闭合，可变电阻R2为多大时，固定电阻R1消耗的功率最大？最大功率是多少？

（2）若R2取1.0Ω，开关S由断开到闭合后电路中电流表的示数变化如乙图所示，则电容器C1的电容多大？



【分析】（1）固定电阻的电流最大时，消耗功率最大，即当R2＝0时，R1的消耗功率最大。

（2）开关S断开时，A、B两点间的电势等于电源电动势，开关S闭合后，R1与R2串联，i﹣t图像围成的面积就是电容器C1电荷量的变化量。

【解答】解：（1）固定电阻R1消耗的功率为，当电流最大时，消耗功率最大，即当R2＝0时，R1的消耗功率最大

此时电路中的电流为I＝＝A＝1.5A

R1的最大功率为P＝I2R1＝1.52×0.5W＝1.125W

（2）开关S断开时，A、B两点间的电势等于电源电动势，即UAB＝E＝3.0V

开关S断开时，电容器C1两端电压为U1＝E＝3.0V

开关S闭合后，R1与R2串联，电容器C1两端电压为

＝V＝0.5V

电容器C1的电压变化了△U＝U1﹣U1′＝3.0V﹣0.5V＝2.5V

由i﹣t图像，可知图像围成的面积就是电容器C1电荷量的变化量△Q＝30Q0＝30×2.5×10﹣4C＝7.5×10﹣3C

则电容器C1的电容为

代入数据解得：C1＝3×10﹣3F（结果范围为2.8～3.2×10﹣3F）

答：（1）开关S闭合，可变电阻R2为0时，固定电阻R1消耗的功率最大，最大功率是1.125W。

（2）若R2取1.0Ω，开关S由断开到闭合后电路中电流表的示数变化如乙图所示，则电容器C1的电容为3×10﹣3F（结果范围为2.8～3.2×10﹣3F）。

【点评】该题考查了解决本题的关键知道电容器的特性。在直流电路中，稳定时，电容器视为断路。

43．（福州期末）如图所示，两平行金属导轨所在的平面与水平夹角θ＝37°，导轨的一端接有电动势E＝3V，内阻r＝0.5Ω的直流电源，两导轨间的距离L＝0.4m，在导轨所在空间内分布着磁感应强度B＝0.5T，方向垂直于导轨所在平面向上的匀强电场，现把一个质量m＝0.04kg的导体棒ab放在金属导轨上，导体棒与金属导轨垂直，且接触良好，导体棒的电阻R＝1.0Ω，导体棒恰好刚要滑动，金属导轨电阻不计。（g取10m/s2，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8）求：

（1）ab棒受到的安培力；

（2）ab棒与导轨的动摩擦因数μ。



【分析】（1）应用闭合电路的欧姆定律求出流过导体棒的电流，应用安培力公式求出导体棒所受安培力大小，应用左手定则判断出安培力方向。

（2）导体棒静止，应用平衡条件可以求出ab受到的摩擦力大小，进一步求解动摩擦因数。

【解答】解：（1）根据闭合电路欧姆定律得：

I＝＝A＝2A

导体棒受到的安培力大小：F＝ILB＝2×0.4×0.5N＝0.4N

由左手定则可知，安培力方向平行于斜面向上

（2）导体棒静止处于平衡状态，设导体棒所受静摩擦力为f，由平衡条件得：

平行斜面方向上：mgsin37°+f＝F

垂直斜面方向上：FN＝mgcos37°

根据滑动摩擦力公式可知，μ＝

代入数据解得：μ＝0.5。

答：（1）ab棒受到的安培力大小是0.4N，方向平行于斜面向上。

（2）ab棒与导轨的动摩擦因数μ为0.5。

【点评】该题考查了安培力的计算以及闭合电路欧姆定律的相关规律，解决本题的关键掌握闭合电路的欧姆定律，安培力的大小公式，以及会利用共点力平衡条件去求未知力。

44．（北京模拟）（1）有A、B两段电阻丝，单位体积内的自由电子个数分别为nA和nB，它们的横截面的直径为dA和dB。把两段导体串联接入同一电路，认为大量自由电子的定向匀速移动形成电流。求两段导体内的自由电子的定向移动速率之比？



（2）电阻的阻值一般与温度有关，有时为了消除温度对电阻的影响，会把两种电阻串接起来。横截面积一定的甲、乙两种材料的导体棒单位长度电阻随温度t的变化规律关系式分别为r1＝a﹣bt、r2＝c+dt，其中a、b、c、d均为正值（常数），把甲、乙两种材料的导体棒按照一定长度比例焊接在一起，总长度为L，接到电动势为E、内阻为r的电源两端，如图所示，尽管温度t在不断变化，而电路中电流I恒定不变，求：

i．甲种材料的导体棒的电阻R甲；

ii．电路中的电流I。

【分析】（1）两个电阻串联，电流相等，根据电流的微观表达式求解两段导体内的自由电子的定向移动速率之比。

（2）i.电路中电流恒定不变，根据闭合电路欧姆定律可知总电阻不变，需使甲、乙两种材料的导体棒的长度之比为d：b，从而求得甲种材料的长度，结合r1＝a﹣bt、求出甲种材料的导体棒的电阻。

ii.先求电路中总电阻，再根据闭合电路欧姆定律求电路中的电流I。

【解答】解：（1）两段导体串联，电流相等，由I＝nAe（）2vA＝nBe（）2vB

得两段导体内的自由电子的定向移动速率之比：＝

（2）i.电路中电流恒定不变，根据闭合电路欧姆定律可知总电阻R不变，则需使甲、乙两种材料的导体棒的长度之比为d：b，则甲种材料的导体棒的长度为

 x＝L

则甲种材料的导体棒的电阻为

 R甲＝xr1＝L（a﹣bt）

ii.甲、乙两种材料的导体棒串联后总电阻为

 R＝xr1+（L﹣x）r2

根据闭合电路欧姆定律可知电路中电流

 I＝

解得I＝

或（i）：设甲导体棒长度为x，则甲乙导体棒总电阻为

 R＝（a﹣bt）x+（c+dt）（L﹣x）＝ax+c（L﹣x）+[﹣bx+d（L﹣x）]t

由题意，R与温度t无关，则[﹣bx+d（L﹣x）]t＝0，则

 x＝L

R甲＝xr1＝L（a﹣bt）

答：（1）两段导体内的自由电子的定向移动速率之比；

（2）i.甲种材料的导体棒的电阻R甲为L（a﹣bt）；

ii.电路中的电流I为。

【点评】解答本题时，要抓住电流的微观表达式和闭合电路欧姆定律，要知道电路中电流不变，电路中总电阻不变。

45．（烟台期中）如图甲所示电路中，螺线管线圈的匝数n＝2000匝，螺线管横截面积S＝40cm2，线圈的总电阻r＝1Ω，定值电阻R1＝2Ω，R2＝5Ω，平行板电容器的两极板P、Q水平放置，两板间的距离d＝10cm。穿过螺线管的匀强磁场的磁感应强度B随时间t变化关系如图乙所示。闭合开关S，电路达到稳定后，位于电容器两个极板间的带电微粒恰好处于静止状态，已知重力加速度g＝10m/s2，求：



（1）电阻R1消耗的电功率；

（2）带电微粒的比荷。

【分析】（1）根据法拉第电磁感应定律、闭合电路欧姆定律、电功率的计算公式求解电阻R1消耗的电功率；

（2）由平衡条件结合电场力的计算公式求解。

【解答】解：（1）根据法拉第电磁感应定律得螺线管产生感应电动势为：E＝nS

由图像可得：＝2T/s

由闭合电路欧姆定律有：E＝I（R1+R2+r）

电阻R1消耗的电功率：P＝I2R1

解得：P＝8W；

（2）电容器两个极板间电压为：U＝IR2

由平衡条件可得：mg＝

代入数据解得：＝C/kg。

答：（1）电阻R1消耗的电功率为8W；

（2）带电微粒的比荷C/kg。

【点评】本题主要是考查法拉第电磁感应定律、闭合电路欧姆定律，关键是弄清楚电路连接情况，能够根据法拉第电磁感应定律求解感应电动势。根据平衡条件求解。

46．（成都月考）如图所示，电源电动势E＝32V、内阻r＝1Ω，定值电阻R＝4Ω，电动机M的线圈电阻R'＝3Ω。电键K闭合，电动机正常工作时，理想电压表示数为22V。求：

（1）电动机输出的机械功率；

（2）若电动机被卡死不能转动，此时电动机的热功率。



【分析】（1）先根据闭合电路欧姆定律求出通过电动机的电流，再根据输入功率与热功率之差求电动机输出的机械功率；

（2）若电动机被卡死不能转动，其电路是纯电阻电路，根据闭合电路欧姆定律求此时通过电动机的电流，再由P热＝I2R'求电动机的热功率。

【解答】解：（1）根据闭合电路欧姆定律可得通过电动机的电流：

 I＝＝A＝2A

电动机输出功率：P机＝UI﹣I2R′＝（22×2﹣22×3）W＝32W

（2）若电动机被卡死不能转动，其电路为纯电阻电路。设此时电路中的电流为I'，根据闭合电路欧姆定律，得：

 I′＝＝A＝4A

此时电动机的热功率：P热＝I2R'＝42×3W＝48W

答：（1）电动机输出的机械功率是32W；

（2）若电动机被卡死不能转动，此时电动机的热功率是48W。

【点评】解答本题时，要注意电动机正常工作时其电路为非纯电阻，欧姆定律不成立，当电动机被卡死不能转动时，其电路为纯电阻电路，欧姆定律成立。

47．（河南月考）在如图1所示的电路中，R1、R2为定值电阻，且R1＝50Ω，R2阻值未知，R3是阻值未知的滑动变阻器，C是电容器，电容C＝2×10﹣6F。当滑片P从左端滑到右端时，测得电源的路端电压随干路中电流变化图线如图2所示，其中A、B两点对应滑片在变阻器的两个端点。求：

（1）电源的电动势和内电阻；

（2）电容器所带电荷量的最大值。



【分析】（1）从题图知，当U1＝4V时，I1＝0.2A；当U2＝1V时，I1＝0.8A，对两种情况，分别根据闭合电路欧姆定律列方程，联立求解电源的电动势和内电阻；

（2）当P滑到R3的右端时，电路中电流最大，对应图中的B点，此时U2＝1V，I2＝0.8A。由欧姆定律求出R2。当P滑到R3的左端时，对应图中的A点，此时U1＝4V，I1＝0.2A，由欧姆定律求出外电路总电阻，并得到滑动变阻器与R1并联部分接入电路的最大阻值，此时对应电容器获得的电压最大，电荷量最大，求出电容器的最大电压，即可求出电容器所带电荷量的最大值。

【解答】解：（1）从题图知，当U1＝4V时，I1＝0.2A；当U2＝1V时，I1＝0.8A，根据闭合电路欧姆定律有

 E＝U1+I1r

 E＝U2+I2r

将两组U、I值代入解得E＝5V，r＝5Ω。

（2）当P滑到R3的右端时，对应图中的B点，此时U2＝1V，I2＝0.8A。所以有R2＝＝Ω＝1.25Ω

当P滑到R3的左端时，对应图中的A点，此时U1＝4V，I1＝0.2A，可得外电路总电阻为R外＝＝Ω＝20Ω

由电路结构知，滑动变阻器与R1并联部分接入电路的最大阻值为Rmax＝R外﹣R2＝20Ω﹣1.25Ω＝18.75Ω

此时对应电容器获得的电压最大，电荷量最大，最大电压为U＝I1Rmax＝0.2×18.75V＝3.75V

所以电容器所带的最大电荷量为Q＝CU＝2×10﹣6×3.75C＝7.5×10﹣6C

答：（1）电源的电动势是5V，内电阻是5Ω；

（2）电容器所带电荷量的最大值是7.5×10﹣6C。

【点评】本题要理解电源的外特性曲线的意义，可由图线上两点的坐标建立方程组，来求解电源的电动势和内阻。

48．（珠海期末）如图所示，电源电动势E＝3V，小灯泡L标有“2V，0.4W”，开关S接1，当变阻器调到R＝2Ω时，小灯泡L正常发光；现将开关S接2，小灯泡L和电动机M均正常工作，电动机的内阻为1Ω。

（1）电源的内阻r；

（2）正常工作时电动机的输出功率P。



【分析】（1）开关S接1时，小灯泡L正常发光，由功率公式P＝UI求出电路中的电流，再运用闭合电路欧姆定律求出电源的内阻；

（2）开关S接2时，根据闭合电路欧姆定律求出电动机的电压，由P＝UI求出电动机的输入功率，再根据公式P热＝I2RM求出电动机发热功率，由能量守恒定律即可求出电动机M的输出功率P。

【解答】解：（1）开关S接1时，小灯泡L正常发光，小灯泡的功率为：PL＝ULIL

可得电路中电流IL＝＝A＝0.2A

根据闭合电路欧姆定律有：E＝UL+IL（r+R），

解得r＝3Ω；

（2）开关S接2时，根据闭合电路欧姆定律有：

E＝UL+UM+ILr

解得电动机的电压：UM＝0.4V

电动机的输入功率为：P入＝UMI＝0.4×0.2W＝0.08W

设电动机的内阻为RM，电动机的发热功率为：

P热＝I2RM＝0.22×1W＝0.04W

所以正常工作时电动机的输出功率为：

P＝P入﹣P热＝0.08W﹣0.04W＝0.04W

答：（1）电源的内阻为3Ω；

（2）电动机M的输出功率为0.04W。

【点评】本题考查闭合电路欧姆定律和功率公式，要注意电动机正常工作时，其电路是非纯电阻电路，欧姆定律不成立，不能对整个电路运用闭合电路欧姆定律求电路中电压或电流，只能用E＝U+Ir或者运用能量守恒定律列式求电路中电压或电流。

49．（滁州期末）如图所示，电源电动势E＝7.5V、内阻r＝1Ω，标有“3V 4.5W”的灯泡L恰能正常发光，电动机线圈电阻R＝0.5Ω，求：

（1）通过电动机的电流；

（2）电动机的输出功率。



【分析】（1）通过电动机的电流等于灯泡L的额定电流，由灯泡铭牌读出灯泡的额定电压和额定功率，由P＝UI求出通过电动机的电流。

（2）由串联电路规律可求得电动机两端的电压，然后根据电源的输出功率和电动机发热消耗的功率之差求电动机的输出功率。

【解答】解：（1）通过电动机的电流等于灯泡的电流，即为：＝A＝1.5A。

（2）电动机两端的电压为：U＝E﹣Ir﹣UL＝7.5V﹣1.5×1V﹣3V＝3V

则电动机的输出功率为：P出＝UI﹣I2R＝（3×1.5﹣1.52×0.5）W＝3.375W。

答：（1）通过电动机的电流为1.5A。

（2）电动机的输出功率为3.375W。

【点评】该题考查了电功率的计算，要注意明确电动机工作时的电路是非纯电阻电路，欧姆定律不成立，输出功率等于输入功率与热功率之差。

50．（常州期末）超级电容器是电容C达到上千法拉甚至上万法拉的大容量电容器，具有功率密度高、充电速度快、循环寿命长等优点。现采用如图所示的电路对某个超级电容器充电。充电器具有控制输出电压和输出电流的功能。充电过程分为两个阶段：第一阶段是恒流（即充电器输出的电流不变）充电，当充电器检测到电压达到一定值后，进入第二阶段，进行恒压充电（即充电器输出的电压不变），直到充电终止。若电阻阻值恒定为R，关于充电过程。

（1）电容器原来不带电，其电容为C，当第一阶段进行恒流充电时，充电器输出的电流为I，求t时刻电容器两端电压U1；

（2）当进入第二阶段进行恒压充电时，充电器输出的电压为U，某一时刻流过电阻R的电流为I2，求电容器两端电压U2。



【分析】（1）当第一阶段进行恒流充电时，充电器输出的电流为I，由Q＝It求出0到t时间内电容器充电电量，再由C＝求t时刻电容器两端电压U1；

（2）当进入第二阶段进行恒压充电时，充电器输出的电压为U，流过电阻R的电流为I2，根据欧姆定律求电阻R两端的电压，再根据串联电路的特点求电容器两端电压U2。

【解答】解：（1）0到t时间内电容器充电电量为：Q＝It

由得：

（2）某一时刻流过电阻R的电流为I2，则电阻R两端的电压为：UR＝I2R

由U＝U2+UR得：U2＝U﹣I2R

答：（1）t时刻电容器两端电压U1为；

（2）电容器两端电压U2为U﹣I2R。

【点评】解决本题的关键要理解恒流充电和恒压充电的特点，搞清电路中总电压与各部分电压的关系，利用欧姆定律和电容的定义式相结合进行研究。