## 电路中的能量转化

## 知识点：电路中的能量转化

一、电功和电功率

1．电功

(1)电功是指电路中静电力对定向移动的电荷所做的功，电流做功的过程就是电能转化为其他形式能的过程．

(2)电功的计算公式：*W*＝*UIt*.

单位：焦耳，符号为J.

常用的单位：千瓦时(kW·h)，也称“度”，1 kW·h＝3.6×106 J.

2．电功率

(1)定义：电流在一段电路中所做的功与通电时间之比．

(2)公式：*P*＝＝*UI*.

(3)单位：瓦特，符号为W.

(4)意义：表示电流做功的快慢．

二、焦耳定律

1．焦耳定律

(1)内容：电流通过导体产生的热量跟电流的二次方成正比，跟导体的电阻及通电时间成正比．

(2)表达式：*Q*＝*I*2*Rt*.

2．热功率

(1)定义：单位时间内的发热量称为热功率．

(2)表达式：*P*热＝*I*2*R*.

(3)物理意义：表示电流发热快慢的物理量．

三、电路中的能量转化

从能量转化与守恒的角度看，电动机从电源获得能量，一部分转化为机械能，还有一部分转化为内能，即*P*电＝*P*机＋*P*损，其中*P*电＝*UI*，*P*损＝*I*2*R*.

## 技巧点拨

一、电功和电热

1．电功和电功率

*W*＝*UIt*是电功的计算式，*P*＝*UI*是电功率的计算式，适用于任何电路．

2．电热和热功率

*Q*＝*I*2*Rt*是电热的计算式，*P*热＝*I*2*R*是热功率的计算式，可以计算任何电路产生的电热和热功率．

3．串、并联电路的功率分配关系

(1)串联电路中各个电阻的电功率跟它的阻值成正比，即＝＝…＝＝*I*2.

(2)并联电路中各个电阻的电功率跟它的阻值成反比，即*P*1*R*1＝*P*2*R*2＝…＝*PnRn*＝*U*2.

(3)无论是串联电路还是并联电路，电路消耗的总功率均等于电路中各电阻消耗的功率之和．

4．额定功率和实际功率

(1)用电器正常工作时所消耗的功率叫作额定功率．当用电器两端电压达到额定电压*U*额时，电流达到额定电流*I*额，电功率也达到额定功率*P*额．且*P*额＝*U*额*I*额．

(2)用电器的实际功率是用电器在实际工作时消耗的电功率．为了使用电器不被烧毁，要求实际功率不能大于其额定功率．

二、电路中的能量转化

1．纯电阻电路与非纯电阻电路

(1)纯电阻电路：电流通过纯电阻电路做功时，电能全部转化为导体的内能．

(2)非纯电阻电路：含有电动机或电解槽等的电路称为非纯电阻电路．在非纯电阻电路中，电流做功将电能除了部分转化为内能外，还转化为机械能或化学能等其他形式的能．例如电动机*P*总＝*P*出＋*P*热．

2．纯电阻电路和非纯电阻电路的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 纯电阻电路 | 非纯电阻电路 |
| 举例 | 白炽灯、电炉、电熨斗、电饭锅 | 电动机、电解槽 |
| 能量转化情况 |  |  |
| 电功和电热的关系 | *W*＝*Q*即*IUt*＝*I*2*Rt* | *W*＝*Q*＋*E*其他*UIt*＝*I*2*Rt*＋*E*其他 |
| 电功率和热功率的关系 | *P*＝*P*热，即*IU*＝*I*2*R* | *P*＝*P*热＋*P*其他即*IU*＝*I*2*R*＋*P*其他 |
| 欧姆定律是否成立 | *U*＝*IR*，*I*＝成立 | *U*＞*IR*，*I*＜不成立 |
| 说明 | *W*＝*UIt*、*P*电＝*UI*适用于任何电路计算电功和电功率*Q*＝*I*2*Rt*、*P*热＝*I*2*R*适用于任意电路计算电热和热功率只有纯电阻电路满足*W*＝*Q*，*P*电＝*P*热；非纯电阻电路*W*>*Q*，*P*电>*P*热 |

## 例题精练

1．（杭州月考）如图是某品牌吊扇的相关参数，假设吊扇的吊杆下方的转盘与扇叶的总质量为7kg，则吊扇（g＝10m/s2）（　　）



A．吊扇的内电阻为880Ω

B．以额定功率工作时通过吊扇的电流为0.3A

C．正常工作时吊扇机械功率小于55W

D．正常工作时吊杆对转盘的拉力大于70N

【分析】根据公式P＝UI即可求出电风扇的额定电流；不能由欧姆定律求电风扇的电阻值；电风扇消耗的电功率转化为热功率与机械功率。根据牛顿第三定律确定拉力与重力的大小关系。

【解答】解：A、该电风扇的额定电压是220V，额定功率是55W，若按纯电阻计算，则R＝＝880Ω，由于电机不是纯电阻电路，故A错误；

B、由P＝UI可知额定电流：I＝＝0.25A，故B错误；

C、电风扇消耗的电能转化为机械能与内能，所以正常工作时吊扇机械功率小于55 W．故C正确；

D、正常工作时吊扇将空气向下吹动，对空气有向下的作用力，根据牛顿第三定律可知，空气对电风扇有向上的作用力，由平衡条件有：吊杆对转盘的拉力F等于重力G减去空气对电风扇的作用力F风，即F＝G﹣F风＜G，所以吊杆对转盘的拉力小于70 N．故D错误。

故选：C。

【点评】对于电动机电路，要正确区分是纯电阻电路还是非纯电阻电路：当电动机正常工作时，是非纯电阻电路。

2．（诸暨市模拟）如图所示为振动手电筒的示意图，通过摇晃手电筒使磁铁与线圈发生相对运动来给储电器充电，储电器再给LED灯泡供电。一般来回摇晃手电筒的平均作用力约为2.0N，平均速度约为0.85m/s，机械能的四分之三可以转化成LED灯泡正常发光时的电能。已知LED灯泡正常发光的电压为3.1V，电流为32mA.下列说法正确的是（　　）



A．.摇晃过程线圈磁通量保持不变

B．.LED灯泡的电阻约为1000Ω

C．.摇晃手电筒的机械功率约0.1W

D．.手电筒摇晃1min，灯泡约可正常发光12min

【分析】根据法拉第电磁感应定律判断磁通量是否变化，根据欧姆定律求灯泡的电阻，功率的表达式P＝Fv求机械功率，根据能量守恒求灯泡正常发光的时间。

【解答】解：A、根据法拉第电磁感应定律，摇晃过程线圈磁通量保持变化才能产生感应电动势，故A错误；

B、LED灯泡的电阻为＝＝100Ω，故B错误；

C、摇晃手机的机械功率约为P＝Fv＝2.0×0.85W＝1.7W，故C错误；

D、手机摇晃时间t＝1min＝60s，转化为电能为E＝Ptη

这些电能用于灯泡发光的时间为t'，则E＝UIt'

解得：t'≈770s≈12.8min

故D正确。

故选：D。

【点评】解题的关键是根据能量守恒，机械能和电能之间相互转化，转化过程中由转化效率。

## 随堂练习

1．（诸暨市模拟）如图所示是某城市广场水柱喷泉的夜景。从远处眺望，根据周围建筑估计水柱约有40层楼高；在近处观察，喷泉管口的直径约为10cm。请估算连接喷泉电动机的输出功率约（　　）



A．5×103W B．5×105w C．5×107W D．5×109W

【分析】根据能量守恒，电动机输出的机械能转化为水的动能，求出t时间内电动机喷出水的体积，求出t时间内喷出水的动能。

【解答】解：水竖直方向运动的最大高度约为h＝120m，水从电动机喷出的速度为v0，根据机械能守恒：，

解得：v0＝20m/s

t时间内喷出水的质量为：M＝vt××ρ

喷出水的动能为：

电动机输出功率P＝

解得：P＝5×105W

故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解题的关键是利用能量守恒电动机输出的机械能转化为水的动能。

2．（嵊州市模拟）“碳达峰”是指我国承诺2030年前，二氧化碳排放达到峰值后将逐步降低，不再增长，这一庄重承诺体现了我国的科技实力。其中节能减排的一条重要措施就是逐步将我国现有的约2亿只传统路灯替换成使用风能和太阳能的风光互补路灯，如图为某公司生产的风光互补LED路灯外形图和电路原理图。已知每燃烧一吨标准煤可以发电3000千瓦时，排放二氧化碳2.61吨，若将我国现有的40%的传统路灯替换成风光互补路灯，按每只传统路灯功率400瓦、每天工作10小时计算，这一条措施一年可减少二氧化碳的排放量约为（　　）



A．2.5×1011吨 B．2.5×108吨 C．1×1011吨 D．1×108吨

【分析】根据电功率的公式可以求出路灯一年消耗的电能，从而可以算出每个路灯1年可减小二氧化碳的排放量，即可求得一年可减少二氧化碳的排放量。

【解答】解：400W的路灯一年消耗的电能为：W＝Pt＝0.4kW×10h×365＝1460kW•h，则每路灯1年可减小二氧化碳的排放量为：m＝t＝1.27t，40%路灯＝1×108t，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】该题主要考查对电功率的公式的理解和掌握的程度，代入相关的公式即可求出。

3．（荔湾区校级期中）如图甲所示是一个“简易电动机”，一节5号干电池的正极向上，一块圆柱形强磁铁吸附在电池的负极，将一段裸铜导线弯成图中所示形状的线框，线框上端的弯折位置与正极良好接触，下面弯曲的两端与磁铁表面保持良好接触，放手后线框就会转动起来。该“简易电动机”的原理图如图乙所示。关于该“简易电动机”，下列说法正确的是（　　）



A．从上往下看，该“简易电动机”顺时针旋转

B．电池的输出功率等于线框转动的机械功率

C．线框①、②两部分导线电阻在电路中是串联关系

D．线圈转动稳定时的电流比开始转动时的大

【分析】线圈转动是因为通电导线在磁场内受到安培力作用，只有一端接触也可以转动，改变磁极方向转动方向也改变；由于有内能产生，所以总功率大于机械功率；感应电流阻碍原来电流的大小。

【解答】解：A、线框的上下两条边受到安培力的作用而发生转动的，根据左手定则可以判断从上往下看，线框将做顺时针转动，故A正确；

B、电池输出的电动率一部分用来用于线框的发热功率，一部分提供线框转动的机械功率，所以电池输出的电功率大于线框旋转的机械功率，故B错误；

C、线框①、②两部分导线电阻在电路中是并联关系，故C错误；

D、稳定时，因导线切割磁感应线，产生的感应电动势与电源相反，则线框中电流比刚开始转动时的小，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了安培力。注意点：这个小实验线框的转动原理不是电磁感应而是电流在磁场中安培力作用。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（徐汇区二模）一定值电阻两端加上某一稳定电压，经一段时间通过该电阻的电荷量为0.2C，消耗的电能为0.6J。为在相同时间内使通过该电阻的电荷量为0.6C，则在其两端需加的电压为（　　）

A．1V B．3V C．6V D．9V

【分析】利用W＝qU，求出电阻的电压，依据U＝IR，通过电流的变化求出变化后的电压。

【解答】解：由电功表达式W＝UIt＝Uq，即，由知在相同时间内使通过该电阻的电荷量变为0.6C时，即电量变为原来的3倍，故电流变为原来的3倍，由U＝IR，因为R不变，所以电压变为原来的3倍，即电压变为U′＝3U＝3×3V＝9V，故D正确，ABC错误.

故选：D。

【点评】本题考查电流做功表达式、电流定义式、欧姆定律等电路中的基本规律，作答时需将上述规律有机结合起来。本题是一道考查基础知识的好题。

2．（市中区校级月考）如图所示的电路中，输入电压U恒为8V，灯泡L标有“3V，6W”字样。若灯泡恰能正常发光，以下说法不正确的是（　　）



A．电动机的输入功率是10W

B．电动机的电阻为2.5Ω

C．电动机的输出功率无法计算

D．整个电路消耗的电功率是16W

【分析】先根据灯泡的数据计算出电路中的电流，然后根据串联电路电压特点计算出电动机两端的电压，进而根据相应的公式计算出电动机的三个功率。根据求出电路中消耗的功率。

【解答】解：A、灯泡恰能正常发光，电路中电流为I＝，I＝2A，

根据分压原理，有电动机两端电压为U电＝U﹣U灯，U电＝5V，

则电动机的输入功率为P电＝U电I，P电＝10W，故A正确，与题意不符；

B、该电路为非纯电阻电路，欧姆定律不再适用，故虽然可以求出电动机两端电压和电路中电流，但不能求出电动机的电阻。故B错误，与题意相符；

C、根据B项分析可知，电动机的输出功率不可求。故C正确，与题意不符；

D、整个电路消耗的电功率为 故D正确，与题意不符。

本题选不正确的，ACD说法正确，因此不符合题目要求，B的说法是错误的，

故选：B。

【点评】本题考查电功率的相关计算，电动机的三个功率计算方式一定要牢牢掌握，认识和区分串联电路电压、电流的特点是解题的基础。

3．（浙江月考）新能源电动汽车是当代生活中重要的交通工具。某品牌观光新能源电动车的动力电源上的铭牌标有“120V、250Ah”字样。假设工作时电源的输出电压恒为120V，额定输出功率3kW。根据上述有关数据，下列说法不正确的是（　　）



A．电动汽车保持额定功率行驶的最长时间是10h

B．额定工作电流为25A

C．动力电源充满电后储存的电能为1.08×108J

D．电动机的内阻为4.8Ω

【分析】电源上的铭牌标“120V、250Ah”，可知电源的输出电压，及存储的电能总量；电源的输出电压恒为120V，额定输出功率3kW，可计算保持额定功率行驶时的总电流及行驶的最长时间。

【解答】解：A、电动汽车保持额定功率行驶的最长时间是t＝＝h＝10h，故A正确；

B、汽车保持额定功率行驶时的总电流：I＝＝＝25A，故B正确；

C、动力电源充满电后储存的电能E＝QU＝ItU＝25×10×3600×120J＝1.08×108J，故C正确

D、电动机是非纯电阻用电器，电动机输出功率未知，无法求出电动机内阻，故D错误；

本题选不正确，

故选：D。

【点评】本题考查了电功、电功率、电能的理解与计算；解题关键会在铭牌中提取有用信息。

4．（朝阳区月考）表格列出了某品牌电动自行车及所用电动机的主要技术参数，不计自身机械损耗，若该车在额定状态下以最大速度行驶，则下列选项正确的是（　　）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 自重 | 40kg | 额定电压、电流 | 48V、12A |
| 载重 | 75kg | 电池容量 | 20Ah |
| 最大行驶速度 | 20km/h | 额定输出功率 | 480W |

A．电动机的线圈电阻一定大于4Ω

B．Ah是能量单位

C．该车受到的阻力为24N

D．电动机的线圈的热功率为96W

【分析】先由题中所给参数获取电压、电流以及输出功率等信息，再根据和P＝Fv计算结果

【解答】解：AD、已知该电动自行车的额定电压为48V，额定电流为12A，

则该电动机的输入功率为P＝UI＝48×12W＝576W，

已知额定输出功率为480W，则线圈的发热功率为

Pr＝P﹣P输出＝（576﹣480）W＝96W

则由

可得，故A错误，D正确；

B、A（安培）是电流I单位，h是时间t单位，

由It＝q，可知Ah电荷量的单位，故B错误；

C.当汽车速度最大时，汽车做匀速直线运动，则牵引力等于阻力，即F＝f，

则此时额定输出功率为P输出＝480W

最大行驶速度为v＝20km/h≈5.6m/s

则牵引力大小为

故阻力大小f＝F＝85.7N，故C错误；

故选：D。

【点评】题目考查了电功率相关知识，要求能够在图中获取有用信息，进行功率相关计算

5．（嘉兴期末）如图所示，表是某种共享汽车的主要参数。根据表格信息，则下列说法正确的是（　　）

|  |  |
| --- | --- |
| 空车质量 | 800kg |
| 电池容量 | 44kW•h |
| 标准承载 | 200kg |
| 最大续航（充满电最大行驶路程） | 200km |
| 所受阻力与汽车总量比值 | 0.09 |



A．工作时，电动汽车的电动机是将机械能转化成电能

B．电池容量44kW•h指的是汽车电池充满电时的电量

C．标准承载下，电动汽车以36km/h的速度匀速行驶10min消耗的电能为1.5kW•h

D．若标准承载下汽车速度为54km/h，则此时汽车电动机最大输出功率不小于13.5kW

【分析】电动机工作时的能量转化是电能转化为机械能，kW•h是一个电能单位，匀速行驶时根据二力平衡，牵引力大小等于阻力大小，计算出阻力就能利用P＝Fv求出功率，再利用W＝Pt就能求出所消耗的电能。

【解答】解：A、工作时，电动汽车的电动机是将电能转化为机械能，故A选项错误；

B、电池容量44kW•h指的是汽车充满电时的电能，故B选项错误；

C、由二力平衡知识，汽车匀速行驶时的牵引力为：

F＝f＝0.09G＝0.09×（800+200）×10N＝900N，

汽车以36km/h（10m/s）的速度匀速行驶时的功率为：

P＝Fv＝900×10W＝9kW.

汽车匀速行驶10min消耗的电能为：

W＝Pt＝9×kW•h＝1.5kW•h.

实际情况中电能不可能全部转化为机械能，所以实际消耗电能会大于1.5kW•h，故C选项错误；

D、汽车以54km/h（15m/s）的速度行驶时的功率为：

P＝Fv＝900×15W＝13.5kW，则汽车最大输出功率不小于13.5kW，故D选项正确。

故选：D。

【点评】本题考查了电动机能量转化，电能单位，功与功率的公式计算；计算时注意联系实际情况。

6．（徐汇区校级期末）作为一个负责任的大国，我国今年在联合国大会中承诺2060年实现碳中和。发展电动汽车是实现这一目标的重要一步，电动汽车的核心部件之一是直流电机。小明在科创实验中将直流电机和电源相连，调整电机的转速以改变电机的输出功率。已知整个过程中，电源电动势、电源内阻r以及电机线圈内阻R都保持不变，且R＝3r。则当电机的输出功率达到最大值时，电机输出功率与电源总功率之比为（　　）

A．0 B．0.25 C．0.5 D．0.75

【分析】首先求出输出功率P＝I（E﹣Ir）﹣I2R，根据二次函数关系，求出最大输出功率的数值；其次根据P总＝EI求得总功率，最后求出两者的比值。

【解答】解：设电源电动势为E，回路中的电流为I，则此时电动机输出功率：

P＝I（E﹣Ir）﹣I2R＝IE﹣I2r﹣I2•3r＝IE﹣4I2r.

则当I＝＝时，功率Pmax＝，

电源总功率P总＝EI＝，所以Pmax：P总＝：＝0.5，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查闭合电路功率的最大值问题，需要用到求解二次函数的最大值知识。

7．（宿州期末）如图所示，定值电阻的阻值为5Ω，电动机M的线圈电阻值为2Ω，a、b两端加有44V的恒定电压，理想电压表的示数为24V，由此可知（　　）



A．通过电动机的电流为12A

B．电动机输入功率为288W

C．电动机线圈的热功率为64W

D．电动机输出功率为64W

【分析】根据ab两端的电压和电压表的示数，求出R两端的电压，再根据欧姆定律求出通过电动机的电流；根据P＝UI求出电动机的输入功率；根据P热＝I2r求出电动机的热功率；电动机的输出功率等于输入功率减去电动机线圈的热功率。

【解答】解：A、根据串联电路得特点，由欧姆定律，可得通过电动机的电流：I＝＝A＝4A，故A错误；

B、根据功率公式，可得电动机输入功率为：P＝UI＝24×4W＝96W，故B错误；

C、根据焦耳定律，可得电动机线圈的热功率为：P热＝I2rM＝42×2W＝32W，故C错误；

D、电动机的输出功率：P出＝P﹣P热＝96W﹣32W＝64W，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查的是电动机功率问题，解决本题的关键是要明确电动机为非纯电阻用电器，不能使用欧姆定律，以及知道电动机的输出功率等于输入功率减去电动机内部消耗的功率。

8．（烟台期末）有一额定电流为2A的直流电动机，线圈电阻为0.5Ω，它在正常工作时对外做功的功率为6W，则在正常工作时，电动机（　　）

A．两端的电压为1V B．两端的电压为3V

C．发热的功率为4W D．消耗的电功率为8W

【分析】根据焦耳定律求得电动机正常工作时的热功率；根据电动机的输出功率P出＝P﹣P热，求得电动机消耗的电功率；根据电动机消耗的电功率公式P＝UI，求得电动机两端的电压。

【解答】解：CD、根据焦耳定律，可得电动机正常工作时的发热功率为：P热＝I2RM＝22×0.5W＝2W，电动机正常工作时对外做功的功率为6W，

即电动机的输出功率为：P出＝P﹣P热，解得电动机消耗的电功率为：P＝P出+P热＝6W+2W＝8W，故C错误，D正确；

AB、根据电动机消耗的电功率P＝UI，解得电动机两端的电压为：U＝＝V＝4V，故AB错误。

故选：D。

【点评】本题考查了电动机的功率问题，要明确电动机为非纯电阻电路，欧姆定律不成立。

9．（台州期末）为了测出电视机机顶盒在待机时的电功率，某同学在国庆外出旅游期间，关闭家中其他用电器的电源，用电能表测出机顶盒待机时消耗的电能，数据如表所示。若台州市有200万户家庭，按每户家庭一台机顶盒，每天机顶盒待机20h，每度电按0.5元计算，我市所有家庭一天总共额外支付的电费为（　　）

|  |  |
| --- | --- |
| 时间 | 电能表示数 |
| 2020年10月1日上午9时 | 菁优网：http://www.jyeoo.comkW•h |
| 2020年10月6日上午9时 | 菁优网：http://www.jyeoo.comkW•h |

A．20万元 B．24万元 C．200万元 D．240万元

【分析】根据电表读数知一天消耗的电量，然后算出20h全市共消耗的电能，最后乘以单价得到多支出的钱额外支付的电费。

【解答】解：根据电表读出一家一天消耗的电能为W＝（3524.6kW•h﹣3523.4kW•h）＝0.24kW•h，我市20h共消耗电能W总＝200×104×0.24×kW•h＝4.0×105kW•h，

我市所有家庭一天总共额外支付的电费为：0.5×4.0×105元＝2.0×105元＝20万元，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】此题是简单的关于电能计算题目，注意各数量之间的关系即可。

10．（肇庆期末）近年来，机器人逐渐走入我们的生活。如图所示，某科技小组在研究机器人内部直流电动机的性能时，发现当电动机两端电压为U1、通过的电流为I1时，电动机没有转动。当电动机两端电压为U2、通过的电流为I2时，电动机正常转动。则这台电动机正常工作时的输出功率为（　　）



A．U1I1﹣ B．U2I2﹣

C．U2I2﹣U1I1 D．U2I2

【分析】电机没有转动，可以视为纯电阻，根据欧姆定律求解电动机电阻，当电机正常工作时，输出功率P＝U2I2﹣。

【解答】解：电机没有转动，可以视为纯电阻，电阻r＝，当电机正常工作时，输出功率P＝U2I2﹣＝U2I2﹣，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】此题需要知道当电机不转动时为纯电阻电路，满足欧姆定律；当电动机正常工作，不满足欧姆定律，输出功率等于总的电功率减去热功率。

11．（顺德区期末）为手机电池充电时，充电宝输出电能转化为手机电池的化学能和内能，等效电路如图所示。在充电开始后的时间内，充电宝的输出电压U与输出电流I都恒定，若手机电池的内阻为r，则t时间内（　　）



A．输出电流I＝

B．充电宝自身的热功率为I2r

C．充电宝输出的电能为UIt

D．手机电池储存的化学能为UIt

【分析】充电宝和手机电池都是非纯电阻电路，其充电和放电过程是电能和化学能转化的过程，根据能量守恒定律列式求解。

【解答】解：A、手机电池非纯电阻电路，所以输出电流I≠，故A错误；

B、充电宝内的电流也是I，但其内阻未知，所以产生的热功率不一定为I2r，故B错误；

C、充电宝的输出电压U、输出电流I，所以t时间内充电宝输出的电能为UIt，故C正确；

D、由题的已知可得电池的化学能转化为电能为UIt﹣I2rt，故D错误。

故选：C。

【点评】本题关键明确充电电路中的能量转化情况，同时要知道电路电阻消耗功率的计算符合焦耳定律。

12．（鼓楼区校级期末）下列器件中，利用电流的热效应工作的是（　　）

A．变压器 B．安检门 C．电容器 D．电热水壶

【分析】电流有三大效应，热效应、磁效应和化学效应，热效应就是将电能转化为内能，由此分析。

【解答】解：A、变压器是关键互感现象工作的，不是利用电流的热效应工作的，故A错误；

B、安检门是根据电磁感应现象制成的，不是电流的热效应，故B错误；

C、电容器是储存电荷的元件，不是将电能转化为内能的装置，故C错误；

D、电热水壶将电能转化为内能，是利用电流的热效应工作的，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键是明确电流的三大效应，熟悉常见的电学仪器的工作原理，知道电流的热效应是电能全部转化为内能。

13．（平罗县校级期末）如图所示的电路中，AB两端的电压U恒为14V，灯泡L标有“6V、12W”字样，电动机线圈的电阻RM＝0.5Ω。若灯泡恰能正常发光，且电机能正常运转，则以下说法中正确的是（　　）



A．电动机的输出功率是14W

B．电动机的输入功率是24W

C．电动机的热功率是1.0W

D．整个电路消耗的电功率是30W

【分析】电动机的输入功率为P入＝UI，根据灯泡正常发光求出电流，电动机两端的电压U等于输入电压减去灯泡的电压；电动机的输出功率P出＝P入﹣I2RM，整个电路消耗的功率P总＝UI。

【解答】解：ABC、电动机两端的电压为：UM＝U﹣UL＝14V﹣6V＝8V

整个电路中的电流为：I＝＝A＝2A

所以电动机的输入功率为：P入＝UMI＝8×2W＝16W

电动机的发热功率为：P热＝I2RM＝22×0.5W＝2W

则电动机的输出功率为：P出＝P入﹣P热＝（16﹣2）W＝14W，故A正确，BC错误；

D、整个电路消耗的功率为：P总＝UI＝14×2W＝28W，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道电动机的功率是如何分配的，明确输入功率由公式P＝UI求解，热功率由P＝I2RM，根据功率关系求解输出功率。

14．（徐汇区校级期末）两个灯泡分别标有“6V，3W”和“6V，4W”的字样，将这两个灯泡串联或并联后接入电源。为了保证电路安全工作，并假定灯泡电阻恒定，两种情况下两灯泡的总功率最大可以达到（　　）

A．串联时5.25W，并联时5.25W

B．串联时5.25W，并联时7W

C．串联时7W，并联时5.25W

D．串联时7W，并联时7W

【分析】由串、并联电路的电流与电压的关系进行分析。

【解答】解：此时若将两个灯泡并联进电路中，假设电源电压为6V，则此时两灯泡的电压均为6V，功率均为额定功率，则总功率为P＝P1+P2＝3W+4W＝7W，

若将两个灯泡串联进电路中，则此时两个灯泡的额定电流为：，，则回路中通过的最大电流为0.5A，此时两灯泡的电阻为：，，

则此时两个灯泡的功率为：，，则回路中的总功率为P＝5.25W，故B正确，ACD错误；

故选：B。

【点评】本题主要考查了串、并联电路中功率问题，解题关键在于为了保证电路安全，回路中的电流不能超过任意一个灯泡的额定电流。

15．（怀仁市期末）如图所示是一个直流电动机提升重物的装置重物质量m＝50kg，电源电压U＝100V，不计各处的摩擦，当电动机以v＝0.9m/s的恒定速度将重物向上提升1m时，电路中的电流I＝5A，g取10m/s2，由此可知（　　）



A．电动机线圈的电阻r＝2Ω B．电动机线圈的电阻r＝1Ω

C．此过程中无用功为50J D．该装置的效率为80%

【分析】重物匀速上升，电机对重物的拉力等于重力，所以拉力的功率等于重力的功率；电动机的电功率等于机械功率加热功率；无用功为电机内阻产生的热量；装置的效率为η＝%。

【解答】解：AB、重物匀速上升，电机对重物的拉力等于重力，所以拉力的功率等于重力的功率，

即P机＝mgv＝50×10×0.9W＝450W。

又电动机的电功率等于机械功率加热功率，UI＝P机+I2r 得r＝2Ω，故B错误，A正确；

C、无用功为电机内阻产生的热量，Q＝I2rt＝52×2×J＝J，故C错误；

D、装置的效率为η＝%＝%＝90%，故D错误。

故选：A。

【点评】解题的关键是熟悉电动机的电功率等于机械功率加热功率，这是一道基础题。

16．（贵阳期末）一定值电阻两端加上某一稳定直流电压，某段时间内通过该电阻的电荷量为0.2C，消耗的电能为0.6J。若相同时间内通过该电阻的电荷量为0.4C，则该电阻两端所加的电压和消耗的电能分别是（　　）

A．3V，1.2J B．3V，2.4J C．6V，1.2J D．6V，2.4J

【分析】根据W′＝U′q变形可求出电压，根据I＝可知，当时间相同，由电荷量的关系可知电流关系，因为电阻不变，根据U＝IR，由电流关系可知电压关系，即可求出电阻丝两端所加电压U；根据W＝UQ可求出电阻丝在这段时间内消耗的电能W。

【解答】解：因为电阻丝在通过0.2C的电量时，消耗的电能是0.6J，所以此时电压为：U′＝＝V＝3V

当在相同的时间内通过电阻丝的电量是0.4C时，根据I＝可知，I＝2I′

根据U＝IR可知，电阻不变，此时电阻丝两端电压：U＝2U′＝2×3V＝6V

电阻丝在这段时间内消耗的电能为：W＝Uq＝6V×0.4C＝2.4J，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题考查了电量和电功的计算及欧姆定律的应用，本题由于不知道时间不能求出电流，只能根据相关公式找出相关关系来求解。

17．（大通县期末）如图所示的电路图，已知电动机内电阻r＝1Ω，定值电阻R＝9Ω，直流电压U＝180V（内阻不计），理想电压表示数UV＝135V，则电动机机械功率为（　　）



A．650W B．675W C．800W D．900W

【分析】先根据串联电路的电压特点计算出定值电阻两端的电压，然后根据欧姆定律计算出电路中的电流；电动机两端电压与电流之积等于电动机消耗的电功率，电动机的电功率与热功率之差等于电动机的机械功率。

【解答】解：稳定后电阻R两端的电压为：UR＝U﹣UV＝180V﹣135V＝45V，根据欧姆定律可得电路中的电流为：I＝＝A＝5A

电动机的总功率为：P＝UVI＝135×5W＝675W

电动机的发热功率为：Pr＝I2r＝52×1W＝25W

所以电动机机械功率为：P机＝P出＝P﹣Pr＝675W﹣25W＝650W，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】电动机不是纯电阻，所以计算电动机当中的电流不能根据欧姆定律计算，需要根据串联电路中电流处处相等来获得。

18．（白山期末）吸尘器已经广泛地进入了千家万户，某微型吸尘器的直流电动机的内阻一定，把它接入电压为0.2V的电路时，电动机不转，测得此时流过电动机的电流为0.4A；若把电动机接入电压为2V的电路中，电动机正常工作，工作电流为1A。下列判断正确的是（　　）

A．电动机线圈的电阻为2Ω

B．电动机正常工作时消耗的功率为1.5W

C．电动机正常工作时的输出功率为0.5W

D．电动机正常工作时的效率为75%

【分析】电动机不转时，电动机相当于纯电阻，根据欧姆定律可求出电动机线圈的电阻；

根据P＝UI可求出电动机正常工作时消耗的总功率，根据P＝I2R可求出电动机的热功率，总功率与热功率之差即为正常工作时的输出功率。

【解答】解：A、电动机不转时，电能全部转化为电阻发热产生的热量，根据欧姆定律可知，线圈电阻为：R＝＝Ω＝0.5Ω，故A错误；

B、电动机正常工作时消耗的电功率为：P＝U2I2＝2V×1A＝2W，故B错误；

C、电阻发热消耗的功率为：P热＝I2R＝12×0.5W＝0.5W，故电动机正常工作时的输出功率为：P出＝P﹣P热＝2W﹣0.5W＝1.5W，故C错误；

D、由BC项分析可知，电动机正常工作的效率为：η＝×100%＝×100%＝75%，故D正确；

故选：D。

【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，总功率用P＝UI计算，发热功率用P＝I2R计算。

19．（阳泉期末）在如图甲所示的电路中，L1、L2、L3为三个相同规格的小灯泡，这种小灯泡的伏安特性曲线如图乙所示，当开关S闭合后，电路中的总电流为0.25A，则（　　）



A．L1上的电压为L2上电压的2倍

B．L1消耗的电功率为0.75 W

C．L2的电阻为12Ω

D．L1、L2消耗的电功率的比值小于4：1

【分析】L2和L3并联后与L1串联，L2和L3的电压相同，电流也相同，电路中的总电流为0.25A，从而求出通过三个灯泡的电流，由图乙读出三个灯泡两端的电压，由R＝求出L2的电阻，根据P＝UI求L1、L2消耗的电功率的比值。

【解答】解：A、L2和L3并联后与L1串联，L2和L3的电压和电流均相同，则L1的电流为L2电流的2倍，由于灯泡是非线性元件，所以L1的电压不是L2电压的2倍，故A错误；

B、根据图象可知，当电流为0.25A时，电压U＝3V，所以L1消耗的电功率 P＝UI＝0.75W，故B正确；

C、L2的电流为0.125A，由图可知，此时L2的电压小于0.5V，根据R2＝可知，L2的电阻小于4Ω，故C错误；

D、根据P＝UI可知，L2消耗的电功率P2＜0.125×0.5＝0.0625W，所以L1、L2消耗的电功率的比值大于4；1，故D错误；

故选：B。

【点评】本题的关键是搞清电路的结构，能够从图中读出有效信息，对于线性元件，R＝＝，但对于非线性元件，R＝≠。

20．（鼓楼区校级期中）如图所示，将灯泡L和电动机串联接在电压为12V的理想电源两端，已知灯泡规格为“6V 12W”，电动线圈电阻为1Ω，当灯泡正常发光，下列说法不正确的是（　　）



A．电动机的输出功率为16W

B．电动机的输入功率为8W

C．电动机的热功率为4W

D．若利用该电动带动起重装置匀速提升20N的重物（忽略一切阻力），10s内升高2m

【分析】灯泡正常发光，灯泡功率等于额定功率，根据灯泡额定功率与额定电压求出电路电流，然后根据功率公式求出电动机的总功率、热功率与输出功率；由P＝Fv求出重物的速度，然后求出重物在10s内上升的高度。

【解答】解：ABC、当灯泡正常发光时，电路电流：I＝I灯额定＝＝＝2A，

电动机两端电压：U＝10V﹣6V＝4V，

电动的输入功率为：P＝UI＝4×2W＝8W，

电动的热功率为：P热＝I2r＝22×1W＝4W，

电动机的输出功率：P出＝P总﹣P热＝8W﹣4W＝4W，故A错误，BC正确；

D、若利用该电动带动起重装置匀速提升20 N的重物，电动机输出功率：P出＝Gv，则重物的速度：v＝＝m/s＝0.2m/s，

10s内重物上升的高度：h＝vt＝0.2×10m＝2m，故D正确。

本题选错误的，故选：A。

【点评】解决本题的关键知道电动机属于非纯电阻，知道电动机的总功率、热功率和输出功率的求法，并知道三者之间的关系。

**二．多选题（共10小题）**

21．（株洲模拟）用某型号的充电器给一款锂电池充电，在电池电量从零直至充满的过程中，充电电压和充电电流随时间变化的曲线简化后如图所示。据图可知（　　）

A．充电时通过锂电池的电流是直流电

B．实线是电流曲线，虚线是电压曲线

C．锂电池的充电功率先增大后减小

D．锂电池的平均充电功率约为4.0W

【分析】根据电流的方向判断是否为直流电，根据U和I的变化，结合P＝UI判断功率的变化，当电池达到电动势后，充电电流会减小。

【解答】解：A、根据图像可知，电流方向未发生改变，故充电时通过锂电池的电流是直流电，故A正确；

B、开始充电后，电压逐渐增大，达到电动势后，充电电流逐渐减小，故实线是电压曲线虚线是电流曲线，故B错误；

C、根据P＝IU可知，锂电池的充电功率先增大后减小，故C正确；

D、结合图像，充电总电能略小于E＝+4.2×＝28152J，功率 P＝，其中t＝100×60s＝6000s，解得P≈4.0W，故D正确。

故选：ACD。

【点评】本题以某种锂电池充电过程中电池电压、充电电流随时间变化的图象为情景载体，考查了功率以及电能问题。

22．（桃城区校级模拟）青岛市即墨区鳌山湾一带受崂山余脉和海岛影响，形成了长达60多公里的狭长“疾风带”，为风力发电创造了有利条件，目前该地风电总装机容量已达18万千瓦。如图，风力推动三个叶片转动，叶片带动转子（磁极）转动，在定子（线圈）中产生电流，实现风能向电能的转化。已知叶片长为r，风速为v，空气密度为P，流到叶片旋转形成的圆面的空气中约有速度减速为0，有原速率穿过，不考虑其他能量损耗。下列说法正确的是（　　）



A．一台风力发电机的发电功率约为ρπr2v3

B．一台风力发电机的发电功率约为ρπr2v2

C．空气对风力发电机一个叶片的平均作用力约为ρπr2v3

D．空气对风力发电机一个叶片的平均作用力约为ρπr2v2

【分析】建立一个“风柱”模型，算出“风柱”的质量，利用动能定理求出“风柱”做的功，然后求出功率；根据动量定理和牛顿第三定律求得空气对一台风力发电机的平均作用力。

【解答】解：AB、建立一个“风柱”模型如图所示：



风柱的横截面积为叶片旋转扫出的面积S＝πr2

经过时间t风柱长度x＝vt，所形成的风柱体积V＝πr2vt

空气遇到叶片旋转形成的圆面后减速为零，原速率穿过，所以与叶片发生相互作用的风柱质量m＝ρV＝ρπr2vt，

根据动能定理，风力在这一段位移做的功W＝Ek＝mv2＝ρπr2vt•v2＝ρπr2v3t

一台风力发电机获得风能的功率为：P风＝＝ρπr2v3，故A正确，B错误；

CD、对与叶片发生相互作用的那部分空气为研究对象，规定空气流动的方向为正方向，根据动量定理得：﹣F•t＝0﹣mv

代入数据解得：F＝πρr2v2

根据牛顿第三定律，可知空气对一台风力发电机的平均作用力为：F′＝F＝πρr2v2，

一台风力发电机有三个叶片，所以空气对风力发电机一个叶片的平均作用力约πρr2v2，故C错误，D正确；

故选：AD。

【点评】本题以风力发电机为情景载体，考查了动能定理、功率、动量定理在实际问题中的应用，解决此题的关键是建立适合的物理模型。

23．（潮州二模）USB电风扇体积小、便于携带，并且采用了新型的无刷直流电机，比传统的马达风扇更安静、更省电。目前，USB电风扇已经成了上班族、学生党的常备利器。关于USB电风扇，以下说法正确的是（　　）



A．风扇正常工作时，同一扇叶上各点角速度大小相等

B．风扇正常工作时，同一扇叶上各点线速度大小相等

C．若风扇内部电机两端电压为U，输入电流为I，则电机消耗的总功率：P总＝UI

D．若风扇内部电机两端电压为U，输入电流为I，则电机输出机械功率：P出＜UI

【分析】同一扇叶上各点属于同轴转动，输入功率等于输出功率加热功率。

【解答】解：AB、风扇正常工作时，同一扇叶上各点属于同轴转动，角速度大小相等，故A正确，B错误；

C、若风扇内部电机两端电压为U，输入电流为I，则电机消耗的总功率：P总＝UI，故C正确；

D、若风扇内部电机两端电压为U，输入电流为I，由于电动机线圈生热消耗一部分能量，因此电机输出机械功率：P出＜UI，故D正确。

故选：ACD。

【点评】本题考查电功率相关知识，比较简单，注意电机有热功率是本题解题关键。

24．（六合区月考）如图所示，曲线C1、C2分别是纯电阻直流电路中，内、外电路消耗的电功率随电流变化的图线，由该图可知下列说法中正确的是（　　）



A．电源的电动势为4V

B．电源的内电阻为1Ω

C．电源输出功率最大值为8W

D．电源被短路时，电源消耗的最大功率可达8W

【分析】当电路的内电阻和外电阻相等时，电路的输出的功率最大，根据图象可以求得电源的最大输出功率和电源的内阻的大小。

【解答】解：C、根据图象可以知道，曲线C1、C2的交点表示电路的内外的功率相等，即P＝I2R＝I2r，可知此时的电源的内阻和电路的外电阻相等，即此时的电源的输出的功率是最大的，由图可知电源输出功率最大值为4W，所以C错误；

B、根据P＝I2R＝I2r可知，当输出功率最大时，P＝4W，I＝2A，所以R＝r＝1Ω，故B正确；

A、由E＝I（R+r）＝2×（1+1）V＝4V，所以电源的电动势为4V，故A正确；

D、当电源被短路时，电源消耗的最大功率Pmax＝＝W＝16W，故D错误；

故选：AB。

【点评】本题考查闭合电路欧姆定律，从图中得出电流相等时电路电压值，并分析内外电路情况是本题解题关键。

25．（浙江二模）如图是某款新能源汽车铭牌上的部分内容，该车充电器的充电效率为90%，从没电充到额定容量的80%，正常充电需要8h，快充状态下仅需0.8h。下列说法正确的是（　　）



A．充80%的电需要消耗约60kW•h的电能

B．汽车行驶时，电池的化学能全部转化为机械能

C．快充时的电功率为正常充电时电功率的10倍

D．汽车在水平面加速时，若实际功率保持不变，则加速度减小

【分析】根据W＝qU求解充的电能；根据能量转化过程分析；根据功率公式P＝Fv和牛顿第二定律F﹣f＝ma分析汽车的加速度变化情况；

【解答】解：A、充80%的电需要消耗的电能≈60kW•h，故A正确；

B、汽车行驶时，电池的化学能转化为机械能的同时还要产生一部分焦耳热，故B错误；

C、从没电充到额定容量的80%，正常充电需要8h，快充状态下仅需0.8h，所以快充时的电功率为正常充电时电功率的10倍，故C正确；

D、根据功率公式P＝Fv和牛顿第二定律F﹣f＝ma可得：

当功率P不变，汽车速度v增大，则加速度a减小，故D正确。

故选：ACD。

【点评】解决本题关键是能利用公式P＝Fv和牛顿第二定律判断汽车在功率不变的情况下，其速度和加速度的变化情况。

26．（广州期末）一电动自行车动力电源上的铭牌如图所示，由于电动机发热造成的损耗（其它损耗不计），电动自行车的效率为80%，则下列说法正确的是（　　）



A．额定工作电流为5A

B．电池充满电后总电量为1.8×103C

C．自行车电动机的内阻为1.44Ω

D．自行车保持额定功率行驶的最长时间是2h

【分析】额定功率行驶时输出电压为36V，输出功率为180W，根据P＝UI求出电流；根据公式q＝It求得电池充满电后总电量；根据能量守恒定律可求得电池的内阻；再根据电池的容量求出行驶的时间。

【解答】解：A、由P＝UI可知，额定电流为：I＝＝A＝5A，故A正确；

B、根据公式q＝It，可得电池充满电后总电量为：q＝10Ah＝10×3600C＝3.6×104C，故B错误；

C、电动车的热功率P热＝（1﹣80%）P＝180×0.2W＝36W，则由公式P热＝I2r可得，自行车电动机的内阻为：r＝＝Ω＝1.44Ω，故C正确；

D、根据电池容量q＝10Ah，电流为I＝5A，则可得自行车保持额定功率行驶的最长时间为：t＝＝＝2h，故D正确。

故选：ACD。

【点评】解决本题的关键掌握焦耳定律，明确电机铭牌信息的内容，同时注意能量关系，知道电动机消耗的能量和输出能量间的关系，同时掌握电量的计算方法和应用。

27．（湖北期末）如图所示是某型号电冰箱的压缩机启动装置的电路，其中的运行绕组是电冰箱在工作时的电动机定子，由于家用交流电是单相的，启动时必须依靠启动绕组的帮助才能产生旋转磁场。在启动绕组的支路中串联一个PTC元件，此元件是以钛酸钡为主要材料的热敏电阻器，电流流过PTC元件，元件发热，它的电阻率随温度升高而发生显著变化。当电动机转动起来正常以后，PTC元件温度较高，电阻很大，启动绕组电流很小。则以下判断正确的是（　　）



A．电冰箱的电动机正常工作时比启动时耗电少

B．电冰箱的电动机启动时比正常工作时耗电少

C．电冰箱通电后，启动绕组功率不变，运行绕组功率是变化的

D．电冰箱通电后，启动绕组功率是变化的，运行绕组功率不变

【分析】根据PTC元件的特性结合欧姆定律以及功率公式分析。

【解答】解：AB、由于PTC元件的电阻率随温度先减小后增大发生显著变化，当电动机转起来正常工作以后，PTC元件温度较高，启动绕组电流很小，由欧姆定律I＝和功率公式P＝UI可知电路中电流是先增大后减小，电冰箱的电动机正常工作时比启动时耗电少，所以A正确，B错误；

CD、由于启动绕组是与PTC元件串联，而运动绕组是直接接在电源上，且PTC元件的电阻率随温度先减小后增大发生显著变化，因而电冰箱启动后，启动绕组功率是变化的，运动绕组功率不变，所以C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查传感器的应用，从题目中挖掘出敏感原件的特性，再结合欧姆定律以及功率公式是解决此类问题的关键。

28．（兴庆区校级期末）如图所示的电路中，电源电动势为12V，内阻r＝1Ω，灯泡L上标有“6V、12W”字样，电动机线圈的电阻RM＝0.50Ω．闭合电键后，灯泡恰好正常发光，电动机也恰好正常工作，以下判断正确的是（　　）



A．电动机的输入功率为12 W

B．电动机的输出功率为6 W

C．电动机的机械效率为75%

D．电源的输出功率为24 W

【分析】由灯泡铭牌可知灯泡额定值，则由电功率的变形公式可以求出灯泡正常发光时的电流；由串联电路特点可以求出电动机的电压，由电功率公式可以求出电机总功率与热功率，进一步求出电动机的输出功率；由电功率公式可以求出电路中消耗的总功率。

【解答】解：A、电路中的电流I＝＝A＝2A，电动机两端的电压U1＝U﹣UL﹣Ir＝（12﹣6﹣2×1）V＝4V，所以电动机的输入功率P＝U1I＝4×2W＝8W．故A错误；

BC、电动机的热功率P热＝I2RM＝22×0.5W＝2W，则电动机的输出功率P2＝P﹣I2RM＝8W﹣2W＝6W，电动机的机械效率为＝×100%＝75%．故BC正确。

D、电源的输出功率为P出＝EI﹣I2r＝12×2﹣22×1＝20W．故D错误。

故选：BC。

【点评】解决本题的关键是明确功率公式的正确应用，注意电动机的输出功率P2＝I2RM以及知道整个电路消耗的功率P总＝EI、电源的输出功率为P出＝EI﹣I2r。

29．（扶余市月考）如图的电路中，电源电压u＝311sin（100πt）V，A、B间接有“220V，440W”的电暖宝、“220V，220W”的抽油烟机、交流电压表及保险丝，下列正确的是（　　）



A．交流电压表的示数为311 V

B．电路要正常工作，保险丝的熔断电流不能小于3 A

C．电暖宝发热的功率是抽油烟机发热功率的2倍

D．抽油烟机1 min消耗的电能为1.32×104 J

【分析】交流电压表的示数为有效值，由公式P＝UI知电路要正常工作，干路中电流为3A，电暖宝是纯电阻，而抽油烟机是非纯电阻．

【解答】解：A、交流电的电压表的示数为有效值为，U＝＝220V，故A错误；

B、电路中的总功率：P总＝440W+220W＝660W

电路中的总电流：A，所以电路要正常工作，保险丝的熔断电流不能小于3 A．故B正确；

C、电暖宝是纯电阻，而抽油烟机是非纯电阻，故电暖宝的发热功率与抽油烟机发热功率不是2倍关系，故C错误。

D、1min抽油烟机消耗的电能为W＝Pt＝220×60＝1.32×104J，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题考查了交流电的峰值、有效值以及结合欧姆定律进行的有关计算，难度不大．

30．（大武口区校级期末）如图所示，曲线C1、C2分别是纯直流电路中内、外电路消耗的电功率随电流变化的图线，由该图可知下列说法正确的是（　　）



A．电源的电动势为4 V

B．电源的内电阻为1Ω

C．电源输出功率最大值为8 W

D．电源被短路时，电源消耗的功率为16 W

【分析】当电路的内电阻和外电阻相等时，电路的输出的功率最大，根据图象可以求得电源的最大输出功率和电源的内阻的大小．

【解答】解：ABC、根据图象可以知道，曲线C1、C2的交点的位置，此时的电路的内外的功率相等，由于电路的电流时相等的，所以此时的电源的内阻和电路的外电阻的大小是相等的，即此时的电源的输出的功率是最大的，由图可知电源输出功率最大值为4W，所以C错误；

根据P＝I2R＝I2r可知，当输出功率最大时，P＝4W，I＝2A，所以R＝r＝1Ω，所以B正确；

由于E＝I（R+r）＝2×（1+1）＝4V，所以电源的电动势为4V，所以A正确；

D、当电源被短路时，电源消耗的最大功率P大＝＝16W，所以D正确。

故选：ABD。

【点评】本题考查学生的读图的能力，并且要知道当电路的内电阻和外电阻相等时，电路的输出的功率最大，这个结论．

**三．填空题（共10小题）**

31．（长宁区二模）如图所示的两条图线分别为直流电源总功率随电流变化的图线和这个电源内电阻发热功率随电流变化的图线。其中，图线　a　（填写“a”或“b”）表示电源总功率随电流变化的图线。从图中给出的数据可以得出电源对外电阻能够提供的最大功率为　1.5　W。



【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，再由功率的公式可以分析功率之间的关系。

【解答】解：电源消耗的总功率的计算公式PE＝EI∝I，故PE﹣I图线是直线，直线a表示电源总功率随电流I变化的图线，电源内电阻消耗的功率：Pr＝I2r，应为开口向上的曲线，故b表示Pr﹣I图线。

当I＝2A时，PR＝0．说明外电路短路，根据P＝EI，得到E＝V＝3V；电源的内电阻r＝＝Ω＝1.5Ω；

根据电源输出功率最大的条件可知，当外电阻的电阻值与内电阻的电阻值相等时，电源的输出功率最大，则此时的电流：A＝1A

电源的最大输出功率：PRm＝PE﹣Pr＝EI′﹣I′2r＝3×1W﹣12×1.5W＝1.5W

故答案为：a，1.5

【点评】本题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，这是关键。

32．（宝山区期末）如图所示，电解槽A与电阻R并联后接到电源上，电源的电动势E＝120V，内阻r＝1Ω，电阻R＝19Ω，电解槽电阻r′＝0.5Ω。S闭合时，电阻R消耗的功率为475W，则此时通过电阻R的电流为　5　A，电解槽中电能转化为化学能的功率为　1700　W。



【分析】S闭合时，已知电炉消耗功率，根据功率P＝I2R公式求出电炉中的电流；由闭合电路欧姆定律求出干路中电流，得到电解槽的电流；根据P＝UI求出电解槽消耗的电功率，根据功率P＝I2R公式求出电解槽内阻消耗的功率，两者之差即为电解槽转化成化学能的功率．

【解答】解：当S闭合时电阻功率为P1，则电阻R中电流：I1＝＝A＝5A

路端电压：U＝I1R＝5×19V＝95V，

根据闭合电路欧姆定律得干路电流：I＝＝A＝25A

则通过电解槽的电流大小：I2＝I﹣I1＝25A﹣5A＝20A

电解槽消耗的电功率：P2＝I2U＝20×95W＝1900W

电解槽内热损耗功率：P热＝＝202×0.5W＝200W

电解槽转化成化学能的功率：P化＝P2﹣P热＝1900W﹣200W＝1700W

故答案为：5；1700

【点评】电解槽电路在正常工作时是非纯电阻电路，不能用欧姆定律求解其电流，只能根据电路中电流关系求电流．

33．（郴州学业考试）如图所示为家庭、宾馆常用的电热水壶（一种在倒水时导线脱离，用电加热的方便热水壶）。若小明家的电热水壶规格为“220V 1.1kW”，则电热水壶正常工作时的电流是　5　A，电热水壶正常工作时的电阻是　44　Ω。



【分析】电热水壶正常工作时的功率等于额定功率，根据P＝UI求出正常工作时的电流；根据P＝求出其电阻；

【解答】解：电水壶正常工作时的功率为P＝1.1kW＝1100W，电压为U＝220V，

根据P＝UI可得此电水壶正常工作时的电流为：I＝＝＝5A；

根据P＝；得：R＝＝＝44Ω；

故答案为：5，44

【点评】本题主要考查了功率公式P＝UI＝的应用，要求同学们知道电热水壶正常工作时电压为额定电压，功率为额定功率，

34．（黄浦区二模）如图，直线Ⅰ、Ⅱ分别是电源A与电源B的路端电压随输出电流变化的特性曲线，曲线Ⅲ是一小灯泡的伏安特性曲线，则电源A的内阻为　20　Ω，若该小灯泡分别与电源A和电源B单独连接，则电源A和B的输出功率之比为　1：3　。



【分析】根据电源的外特性曲线U﹣I图线，可求出电源内阻，根据灯泡伏安特性曲线与电源路端电压与电流变化特性曲线交点确定灯泡与电源连接时工作电压与电流。

【解答】解：根据电源U﹣I图线，斜率的绝对值等于内阻，rA＝Ω＝20Ω；

电源U﹣I图线在纵坐标的截距表示电动势的大小，所以E1＝E2＝10V，灯泡伏安特性曲线与电源外特性曲线的交点即为灯泡与电源连接时的工作状态

由图象得：电源A的路端电压随输出电流变化的特性曲线为：U＝﹣20I+10

同理得：电源B的路端电压随输出电流变化的特性曲线为：U＝﹣10I+10

则U1＝2v，I1＝0.4A； U2＝4V，I2＝0.6A，

P1＝U1I1＝0.8W，P2＝U2I2＝2.4W，

P1：P2＝1：3。

故答案为：20，1：3

【点评】本题关键在于对电源外特性曲线、灯泡伏安特性曲线的理解。

35．（钦北区校级月考）通过电阻R的电流为I时，在t时间内产生的热量为Q，若电阻为2R，电流为2I，则在 t 时间内产生的热量为　8Q　．

【分析】通过电阻R的电流为I，根据焦耳定律得出在时间t内产生的热量Q＝I2Rt．

【解答】解：通过电阻R的电流为I时，t时间内产生的热量为Q，根据焦耳定律，有：Q＝I2Rt

若只有电阻变为2R，电流为2I，则根据焦耳定律公式Q＝（2I）22Rt，在t时间内产生的热量为8Q，

故答案为：8Q．

【点评】本题考查了学生对焦耳定律Q＝I2Rt的掌握和运用，属于基础题目．

36．（三元区校级期中）一台XQB30﹣13型全自动洗衣机说明书中所列的主要技术数据如右表。这台洗衣机正常工作时的电压是

　220　v，电流强度是　2　A，如果洗衣、脱水累计时间为lh，则洗衣机耗电　0.44　度（kw•h）。

|  |  |
| --- | --- |
| 额定电压 | 220V |
| 额定频率 | 50Hz |
| 额定洗衣、脱水功率 | 440W |
| 额定洗衣、脱水容量 | 3kg |
| 整机质量 | 33kg |

【分析】洗衣机的额定电压为洗衣机正常工作时的电压，根据P＝UI求出在额定电压下洗衣或脱水时，通过洗衣机的电流强度。根据W＝Pt求出洗衣机所耗的电能。

【解答】解：由表格数据可知，额定电压为220V，额定功率为440W，

故额定电流为：I＝，

洗衣、脱水累计时间为lh，洗衣机耗电为：W＝Pt＝0.44KW•1h＝0.44KW•h；

故答案为：220，2，0.44。

【点评】解决本题的知道电功率和电压、电流的关系。知道消耗的电能等于功率与时间的乘积，基础题目。

37．（巴楚县校级期中）焦耳定律公式表达式　I2Rt　；一电炉子的电阻R＝2000Ω，通过的电流I＝5A，通电10S内产生的热量Q＝　5×105　J。

【分析】焦耳定律公式表达式为：Q＝I2Rt，已知电阻、通电时间、电流，由焦耳定律可以求出电流产生的热量。

【解答】解：焦耳定律公式表达式为：Q＝I2Rt，已知电阻、通电时间、电流，由焦耳定律可得：Q＝I2Rt＝52×2000×10＝5×105J

故答案为：I2Rt，5×105

【点评】本题考查了焦耳定律的应用，牢记该公式即可正确解题。基础题目

38．（龙海市校级期中）表为某电热开水壶铭牌上的部分内容，根据表中的信息可知，此水壶正常工作时的电压为　220　V，正常工作时的电流为　5　A；若在正常工作状态下，烧开一壶水用了5min的时间，则此过程消耗的电能为　3.3×106　J。

|  |
| --- |
| 电热开水壶 |
| 型号 | JST﹣200 | 容量 | 1.2L |
| 额定电压 | 220V | 额定功率 | 1100W |

【分析】根据铭牌的标识读出该壶的额定功率与额定电压；电流I＝；由W＝Pt求出电热开水壶正常工作5min消耗的电能。

【解答】解：根据表中信息可知，电热开水壶正常工作时，电压为220V，功率为1100W；电流I＝＝5A

电热开水壶正常工作5min消耗的电能为：W＝Pt＝1100W×5×60J＝3.3×106J

故答案为：220 5 3.3×106

【点评】该题考查电功率与电功的计算，解答的关键是牢记电功的几种不同的计算公式。

39．（二七区校级期中）一台电动机正常工作时线圈两端的电压为380V，线圈的电阻为2Ω，通过线圈的电流为10A，这台电动机正常工作时，1min消耗的电能为　2.28×105　J，在线圈上产生的热量为　1.2×104　J。

【分析】已知电压、电流与通电时间，由W＝UIt可以求出电动机消耗的电能，由焦耳定律可以求出其产生的热量

【解答】解：电动机消耗的电能：

W＝UIt＝380V×10A×60s＝2.28×105J；

产生的热量为：

Q＝I2Rt＝（10A）2×2Ω×60s＝1.2×104J；

故答案为：2.28×105 1.2×104

【点评】电动机是非纯电阻电路，消耗的总电能等于输出的机械能与热量之和。

40．（长乐区校级月考）某电热水壶铭牌的部分参数如表中所示。从表中可知，该电热水壶正常工作时电压功率P＝　1100　W，电流I＝　5　A．若电水壶每天正常工作2h，每天耗电　2.2　KW•h（度）。

|  |  |
| --- | --- |
| 产品型号 | DF﹣938 |
| 额定电压 | 220V |
| 额定频率 | 50Hz |
| 额定功率 | 1100W |

【分析】电水壶的铭牌上标出了水壶的额定电压和额定功率；水壶正常工作时，其功率为额定功率，知道工作时间，可利用公式W＝Pt计算消耗的电能

【解答】解：根据电热水壶的铭牌可知：

“220V”表示电水壶的额定电压为U＝220V；

“1100W”表示水壶的额定功率为P＝500W；

则额定电流为＝＝5A

则它正常工作2h消耗的电能是：W＝Pt＝1.1KW×2h＝2.2kW⋅h

故答案为：1100，5，2.2；

【点评】解决该题的关键是能正确分析表格中的信息，找到额定电压和额定功率，熟记电功率和电能的计算公式；

**四．计算题（共10小题）**

41．（淇滨区校级月考）研究微型电动机的性能时，可采用如图所示的实验电路。当调节滑动变阻器R，使电动机停止转动时，电压表和电流表的示数分别为U1＝1.0V和I1＝0.5A；重新调节R，使电动机恢复正常运转，此时电动机拉着重物以a＝1m/s2的加速度匀加速上升，当重物的速度v0＝1m/s时，电压表和电流表的示数分别为U2＝15.0V和I2＝2.0A，g取10m/s2。求此时：

（1）电动机的输出电功率P出；

（2）该重物的质量m；

（3）电动机的效率η。



【分析】（1）从电路图中可以看出，电动机和滑动变阻器串联，电压表测量电动机两端的电压，电流表测量电路中的电流，电动机停止转动时，根据欧姆定律可求电动机的内电阻；这台电动机正常运转时，利用公式P＝UI可求电动机的输入功率。根据P出＝P﹣P热解得输出功率；

（2）若电动机以a＝1m/s2匀速竖直向上提升重物，根据P＝Fv和牛顿第二定律求解即可；

（3）效率计算公式：。

【解答】解：（1）电机不转时，由欧姆定律得：

正常工作时，电动机总功率为：P总＝U2I2＝15.0×2.0W＝30W

电动机热功率为：

电动机输出功率为：P出＝P总﹣P热＝30W﹣8W＝22W

（2）根据机械功率知：P出＝Fv

根据牛顿第二定律知：F＝mg+ma

联立解得：m＝2kg

（3）电动机的效率为：

答：（1）电动机的输出电功率为22W；

（2）该重物的质量为2kg；

（3）电动机的效率为73.3%。

【点评】本题的关键是明白电路中各个用电器的连接情况，要知道电动机停转时其电路是纯电阻电路，欧姆定律能适用，当电动机正常工作时，其电路是非纯电阻，欧姆定律不成立，要理清功率是如何分配的。

42．（天津期末）一台电风扇的额定功率是66W，内电阻为2Ω，当它接在220V的电压下工作，问：

（1）电风扇正常运转时，通过它的电流多大？电风扇的机械功率多大？

（2）若电风扇因故不能转动，这时通过它的电流多大？电风扇实际消耗的电功率多大？

【分析】当电风扇不能转动时，此时可看作纯电阻，总功率等于发热功率，当电风扇正常工作时，消耗的电功率为额定功率，由P＝I2r求发热功率，根据P＝UI求电功率。

【解答】解：（1）电风扇正常运转时，不是纯电阻，由P＝UI代入数据解得电流：I＝0.3A

电风扇内阻热功率：

电风扇机械功率：P机＝P额﹣P热

代入数据解得：P机＝65.82W

（2）当电风扇因故不能转动时，电风扇是纯电阻，由欧姆定律知：

代入数据解得：I＝110A

电风扇实际消耗的功率：

代入数据解得：P＝24200W

答：（1）电风扇正常运转时，通过它的电流为0.3A，电风扇的机械功率为65.82W。

（2）若电风扇因故不能转动，这时通过它的电流为110A，电风扇实际消耗的电功率为24200W。

【点评】对于电功率的计算，一定要分清楚是不是纯电阻电路，对于非纯电阻电路，总功率和发热功率计算公式不一样。

43．（鼓楼区校级期中）如图所示为汽车蓄电池与车灯（电阻不变）、启动电动机组成的电路，蓄电池内阻为0.05Ω。电流表和电压表均为理想电表，只接通S1时，电流表示数为10A，电压表示数为12V；再接通S2，起动电动机工作时，电流表示数变为8A，求：

（1）电源电动势是多少？

（2）此时通过启动电动机的电流是多少？若此时电动机的输出功率为380W，则电动机的内阻是多少？



【分析】（1）只接通S1时，电流是纯电阻电路，可以用闭合电流的欧姆定律求出电动势及灯泡的电阻；

（2）再接通S2后，通过启动电动机的电流等于总电流减去灯泡电流．根据电动机的功率为：U′IM＝P输出+r0求电动机的内阻

【解答】解：（1）只接通S1时，由闭合电路欧姆定律得：

E＝U+Ir＝12V+10×0.05V＝12.5V

R灯＝＝Ω＝1.2Ω

（2）再接通S2后，流过电动机的电流为：

IM＝﹣I′＝A﹣8A＝50A

电动机的功率为：U′IM＝P输出+r0

电动机两端的电压：U′＝I′R灯

联立解得电动机的内阻r0＝0.04Ω

答：

（1）电源电动势是12.5V

（2）此时通过启动电动机的电流是50A，若此时电动机的输出功率为380W，则电动机的内阻是0.04Ω.

【点评】本题应注意电动机工作时的电路是非纯电阻电路，不可以用欧姆定律求电流．发动机的总功率等于机械功率加上热功率。

44．（邵东市校级期中）一电动机的线圈电阻r＝1Ω，工作电压为220V。现用该电动机竖直吊起一个20kg的重物，从静止开始匀加速上升100m，用时20s，不计摩擦，g取10m/s2。求：

（1）吊绳的拉力大小；

（2）20s时，电动机输出的机械功率；

（3）20s时，电动机的工作电流和发热功率。（电动机在安全工作）

【分析】（1）根据运动学公式求出匀加速运动的加速度，由牛顿第二定律求出吊绳的拉力；

（2）由速度公式求出20s时的瞬时速度，根据P＝Fv求出电动机输出的机械功率；

（3）根据能量守恒定律求出电动机的工作电流，由P＝I2r求出电动机的发热功率。

【解答】解：（1）根据得：

＝0.5m/s2

根据牛顿第二定律得：

F﹣mg＝ma

代入数据，解得：F＝mg+ma＝20×10N+20×0.5N＝210N

（2）20s时瞬时速度v＝at＝0.5×20m/s＝10m/s

电动机输出的机械功率P＝Fv＝210×10W＝2100W

（3）根据能量守恒定律有：



代入数据，220I＝2100+I2×1

解得I＝10A

发热功率Pr＝I2r＝102×1W＝100W

答：（1）吊绳的拉力大小为210N；

（2）20s时，电动机输出的机械功率为2100W；

（3）20s时，电动机的工作电流为10A，发热功率为100W。

【点评】要区分好纯电阻原件和非纯电阻原件的计算区别，电动机为非纯电阻原件，其输入功率只能用P＝UI来算，不能用，这点要牢记。

45．（东湖区校级期中）如图所示为电动机的工作图，已知电动机内阻r＝2Ω，电阻R阻值未知，直流电压U＝110V。现电动机正常工作，测得工作电流为2A（电流表未画出），理想电压表示数为100V，求：

（1）电阻R的阻值；

（2）电动机的输出功率。



【分析】（1）根据闭合电路欧姆定律求解电阻R两端电压，根据欧姆定律求解电阻；

（2）根据能量守恒定律求解电动机的输出功率。

【解答】解：（1）根据闭合电路欧姆定律可知，UR＝U﹣UM＝110V﹣100V＝10V，

根据欧姆定律可知，R＝＝Ω＝5Ω；

（2）电动机输入的电功率P＝UM•I＝100×2W＝200W

电动机内阻消耗功率，

根据能量守恒定律可知，P出＝P﹣P内＝200W﹣8W＝192W。

答：（1）电阻R的阻值为10Ω；

（2）电动机的输出功率为192W。

【点评】本题考查了电功率的计算，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。

46．（安溪县期中）在如图所示的电路中，定值电阻R的阻值为10Ω，电动机M的线圈电阻值r为2Ω，a、b两端加有44V的恒定电压，理想电压表的示数为24V，求：

（1）通过定值电阻的电流；

（2）电动机消耗的功率；

（3）电动机输出的功率。



【分析】根据串联电路的电压关系计算R两端的电压，根据欧姆定律计算电流。根据功率公式计算电动机消耗的功率，根据消耗功率和热功率，求解输出功率。

【解答】解：（1）根据串联电路的电压关系有UR＝U﹣UM＝44V﹣24V＝20V

根据欧姆定律有I＝＝＝2A

（2）根据电功率的定义式有：PM＝UMI＝24V×2A＝48W

（3）跟即输出功率与输入功率的关系：PM＝P输出+P热

 根据P＝UI，并结合欧姆定律有：P热＝I2r＝22×2W＝8W

联立可得：P输出＝48W﹣8W＝40W

答：（1）通过定值电阻的电流为2A；

（2）电动机消耗的功率48W；

（3）电动机输出的功率为40W。

【点评】考察非纯电阻电路的功率计算。电动机的输出功率如果不能直接通过机械功率计算，可以先计算总功率和热功率，然后根据总功率和热功率求解输出功率即可。

47．（潍坊期中）电动自行车已成为城市出行的重要交通工具之一。某品牌电动自行车铭牌标识如表所示，一位质量为60kg的市民仅靠电机驱动骑着该电动自行车以额定功率沿平直公路从静止启动，电动车能够达到的最大速度为7m/s。已知电动自行车所受的阻力是人和车总重力的0.05倍，重力加速度g取10m/s2。求：

|  |  |
| --- | --- |
| 规格 | 后轮驱动直流永磁电机 |
| 车型：20″电动自行车 | 额定功率：360W |
| 整车质量：40kg | 额定工作电压：36V |

（1）5分钟内电机所消耗的电能；

（2）电机的输出功率；

（3）电机线圈内阻r大小。

【分析】（1）根据功能关系求得5分钟内电机所消耗的电能；

（2）由功率公式求得电机的输出功率；

（3）由热功率等于总功率与机械功率之差求得电机线圈内阻r大小。

【解答】解：（1）5分钟内，电机所消耗的电能为：E＝W＝Pt

代入数据解得：E＝1.08×105J

（2）电动车做匀速直线运动，由平衡条件，可知牵引力：F＝Ef

Ef＝0.05（m+M）g

根据功率公式得：P出＝Fv

代入数据解得电机的输出功率为：P出＝350W

（3）电机的热功率为：P热＝P﹣P出

由电机的总功率为：P＝UI

电机的热功率为：P热＝I2r

联立解得电机线圈内阻r大小为：r＝0.1Ω

答：（1）5分钟内电机所消耗的电能为1.08×105J；

（2）电机的输出功率为350W；

（3）电机线圈内阻r大小为0.1Ω。

【点评】本题以某品牌电动自行车铭牌标识为背景，考查了非纯电阻电路中功率公式的应用，特别需要注意的是欧姆定律在非纯电阻电路中不能使用。

48．（吕梁期中）在用直流电动机提升重物时，重物的质量m＝100kg，电源电压U＝220V，不计电源内阻及各处的摩擦。当电动机以v＝2m/s的恒定速度向上提升重物时，电路中的电流I＝10A。重力加速度g取10m/s2，求：

（1）电动机线圈内阻消耗的功率；

（2）电动机线圈的电阻是多少？



【分析】（1）当电动机以恒定速度向上提升重物时，同时电动机因线圈电阻消耗功率，则电源产生的总功率等于提升物体消耗的功率加上线圈电阻消耗的功率求解；

（2）根据热功率公式P耗＝I2r求解。

【解答】解：（1）电动机的输入功率等于电源的总功率为：P＝UI

电动机输出的功率等于提升重物功率为：P机＝mgv

电动机线圈的内阻消耗功率P耗，由题意可知：

P＝P机+P耗

代入数据解得：P耗＝200W

（2）设电动机线圈的内阻为r，根据热功率公式得：

P耗＝I2r

代入数据解得：r＝2Ω

答：（1）电动机线圈内阻消耗的功率为200W；

（2）电动机线圈的电阻是2Ω。

【点评】本题考查电功率问题，要注意明确能量守恒定律的应用；由能量守恒定律可知，机械功功率与电阻发热功率之和为电源的总功率。

49．（汝阳县月考）电动车作为近十几年普及最快的交通工具之一，小巧轻便，经济实惠，承担着数以亿计底层老百姓的出行需求。一辆电动车的蓄电池能提供的电压是48V，内电阻不计，人骑上后总质量为100kg，当电动车在水平地面上以8m/s的速度匀速行驶时，通过电动机的电流为5A，设电动车所受阻力恒为车与人总重力的0.025倍，忽略电动车自身的摩擦，g取10m/s2，求电动机的阻值R。

【分析】电动车匀速运动处于平衡状态，由平衡条件求出电动车的牵引力，应用功率公式P＝Fv求出电动机的输出功率，应用电功率公式P＝UI求出电动机的总功率，然后求出电动机的热功率，根据热功率求出电动机电阻。

【解答】解：电动机的总功率P总＝UI＝48×5W＝240W

设电动车牵引力为F，电动车匀速运动处于平衡状态，由平衡条件得：

F＝kmg＝0.025×100×10N＝25N

电动机的输出功率P出＝Fv＝25×8W＝200W

电动机的热功率P热＝P总﹣P出＝240W﹣200W＝40W

热功率P热＝I2R，

电动机的电阻R＝Ω＝1.6Ω

答：电动机的阻值R是1.6Ω。

【点评】本题关键明确电机的电功率等于输出功率与电机热功率之和，应用平衡条件与功率公式可以解题。

50．（徐汇区二模）如图，置于同一水平面上两金属导轨相互平行，相距l＝0.6m，导轨左右两端分别与规格为“3V，3W”的灯L1和“6V，6W”的灯L2相连，电阻r＝1Ω的导体棒ab置于导轨上且与导轨垂直，磁感应强度B＝1T的匀强磁场垂直穿过导轨平面。当导体棒在外力作用下沿导轨向右匀速运动时，灯L1恰好正常发光。导轨电阻忽略不计。求：

（1）灯L2的实际功率P2；

（2）导体棒ab的速度大小v；

（3）导体棒ab所受安培力的功率P安。



【分析】（1）根据P＝求解两灯泡的电阻，L1与L2并联，实际功率之比等于电阻的反比，得灯L2的实际功率P2；

（2）L1与L2并联，求解外电阻R外，因为内外电路电流相同，所以U外：U内＝R外：r，求解感应电动势E＝U内+U外；棒ab做匀速运动，满足E＝BLv，解得速度v；

（3）因为内外电路电流相同，所以P外：P内＝R外：r，求得导体棒消耗的功率是P内，安培力的功率等于内外电路消耗的所有电功率。

【解答】解：（1）L1的电阻 ，L2的电阻；灯L1恰好正常发光，说明外电压U外＝3V，L1与L2的实际功率之比为P1：P′2＝R2：R1＝2：1，所以灯L2的实际功率P′2＝1.5W。

（2）L1与L2并联的电阻，内外电流相等，所以U外：U内＝R外：r＝2：1，内电压U内＝Ir＝（）r＝1.5V，感应电动势E＝U内+U外＝4.5V，又E＝BLv，所以导体棒ab做匀速运动的速度v＝。

（3）因为内外电路电流相同，所以P外：P内＝R外：r＝2：1，所以导体棒消耗的功率是P内＝2.25W，安培力的功率等于内外电路消耗的电功率之和，所以P安＝P1+P′2+P内＝6.75W。

答：（1）灯L2的实际功率P2为1.5W；

（2）导体棒ab的速度大小v为7.5m/s

（3）导体棒ab所受安培力的功率P安为6.75W。

【点评】本题是导体切割磁感线的题目，考查根据法拉第电磁感应定律、E＝BLv、闭合电路欧姆定律、安培力公式的综合应用，注意安培力的功率等于内外电路消耗的电功率之和。