## 电源、电流和电阻

## 知识点一：电源和电流

一、电源

1．定义：能把电子在电源内部从电源正极搬运到负极的装置．

2．作用：移送电荷，维持电源正、负极间有一定的电势差，保持电路中有持续电流．

二、恒定电流

1．恒定电场

(1)定义：由稳定分布的电荷所产生的稳定的电场．

(2)形成：当电路达到稳定时，导线中的电场是由电源、导线等电路元件所积累的电荷共同形成的．

(3)特点：任何位置的电荷分布和电场分布都不随时间变化，其基本性质与静电场相同．

2．恒定电流

(1)定义：大小、方向都不随时间变化的电流称为恒定电流，电流的强弱程度用电流这个物理量表示．

(2)公式：*I*＝，其中：*I*表示电流，*q*表示在时间*t*内通过导体横截面的电荷量．

(3)单位：安培，简称安，符号是A；常用的电流单位还有毫安(mA)、微安(μA)．

1 A＝103 mA；1 A＝106 μA.

## 技巧点拨

一、电流的理解和计算

1．电流的方向：规定正电荷定向移动的方向为电流的方向，则负电荷定向移动的方向与电流的方向相反．

2．电流的定义式：*I*＝.用该式计算出的电流是时间*t*内的平均值．对于恒定电流，电流的瞬时值与平均值相等．

3．电流是标量：虽然有方向，但它是标量，它遵循代数运算法则．

二、电流的微观表达式

1．电流微观表达式*I*＝*nqvS*的理解

(1)*I*＝是电流的定义式，*I*＝*nqvS*是电流的决定式，因此*I*与通过导体横截面的电荷量*q*及时间*t*无关，从微观上看，电流决定于导体中单位体积内的自由电荷数*n*、每个自由电荷的电荷量大小*q*、定向移动的速率*v*，还与导体的横截面积*S*有关．

(2)*v*表示电荷定向移动的速率．自由电荷在不停地做无规则的热运动，其速率为热运动的速率，电流是自由电荷在热运动的基础上向某一方向定向移动形成的．

2．三种速率的比较

(1)电子定向移动速率：也是公式*I*＝*neSv*中的*v*，大小约为10－4 m/s.

(2)电流的传导速率：就是导体中建立电场的速率，等于光速，为3×108 m/s.闭合开关的瞬间，电路中各处以光速建立恒定电场，电路中各处的自由电子几乎同时定向移动，整个电路也几乎同时形成了电流．

(3)电子热运动速率：电子做无规则热运动的速率，大小约为105 m/s.由于热运动向各个方向运动的机会相等，故此运动不能形成电流．

## 例题精练

1．（瑶海区月考）下列说法正确的是（　　）

A．不带电的物体上，既没有正电荷也没有负电荷

B．电容器两极板间的电势差越大，电容越大

C．因为电流有方向，所以电流是矢量

D．洛伦兹力对带电粒子总不做功

2．（珠海期末）安培提出了著名的分子电流假说，根据这一假说，电子绕核运动可等效为一环形电流，设带电荷量为e的电子以角速度ω绕氢原子核沿顺时针方向做半径为r的匀速圆周运动，其电流的等效电流强度I和方向为（　　）

A．菁优网-jyeoo，顺时针 B．ωe，顺时针

C．菁优网-jyeoo，逆时针 D．ωe，逆时针

## 随堂练习

1．（丹东期末）如图所示，一根横截面积为S的均匀带电长直橡胶棒沿轴线方向做速度为v的匀速直线运动。棒单位长度所带电荷量为﹣q，则由于棒的运动而形成的等效电流大小和方向（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．vq，方向与v的方向相反

B．vqS，方向与v的方向相反

C．菁优网-jyeoo，方向与v的方向相反

D．菁优网-jyeoo，方向与v的方向相同

2．（浙江）国际单位制中电荷量的单位符号是C，如果用国际单位制基本单位的符号来表示，正确的是（　　）

A．F•V B．A•s C．J/V D．N•m/V

3．（泸县校级期中）直径为d、长为l的导线两端加有电压U，导线中单位体积的自由电子数为n。仅改变下列条件能使电子漂移速度变为2倍的是（　　）

A．d增至2倍 B．l增至2倍 C．U增至2倍 D．n增至2倍

## 知识点二：导体的电阻

一、电阻

1．电阻的概念

导体两端的电压与通过导体的电流大小之比．

2．定义式：*R*＝.

3．单位：欧姆(Ω)，常用的单位还有千欧(kΩ)、兆欧(MΩ)，且1 Ω＝10－3 kΩ＝10－6 MΩ.

4．物理意义：反映导体对电流阻碍作用的大小．

5．导体*U*－*I*图像的斜率反映电阻大小．

二、影响导体电阻的因素

1．导体的电阻与导体的长度、横截面积、材料有关．

2．探究思路

为探究导体电阻是否与导体横截面积、长度和材料有关，我们采用控制变量法进行实验探究．

三、导体的电阻率

1．电阻定律

(1)内容：同种材料的导体，其电阻*R*与它的长度*l*成正比，与它的横截面积*S*成反比；导体电阻还与构成它的材料有关．

(2)公式：*R*＝*ρ*，式中*ρ*是比例系数，*ρ*叫作这种材料的电阻率．

2．电阻率

(1)概念：电阻率是反映导体导电性能的物理量，是导体材料本身的属性，与导体的形状、大小无关．

(2)单位是欧姆·米，符号为Ω·m.

(3)电阻率往往随温度的变化而变化，金属的电阻率随温度的升高而增大．

(4)应用：电阻温度计、标准电阻等．

(5)超导现象：一些金属在温度特别低时电阻降为0的现象．

## 技巧点拨

一、导体的电阻与欧姆定律

1．导体的电阻

(1)电阻定义式：*R*＝；

(2)意义：比值表示一段导体对电流的阻碍作用．对给定的导体，它的电阻是一定的，与导体两端是否加电压，导体中是否有电流无关．

2．欧姆定律

(1)表达式*I*＝；

(2)意义：表示通过导体的电流*I*与电压*U*成正比，与电阻*R*成反比；

(3)适用条件：金属或电解质溶液导电(纯电阻电路)．

二、电阻定律

1．导体电阻的决定式*R*＝*ρ*

*l*是导体的长度，*S*是导体的横截面积，*ρ*是比例系数，与导体材料有关，叫作电阻率．

2．*R*＝与*R*＝*ρ*的区别与联系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 两个公式  区别与联系 | *R*＝ | *R*＝*ρ* |
| 区别 | 适用于纯电阻元件 | 适用于粗细均匀的金属导体或浓度均匀的电解液、等离子体 |
| 联系 | *R*＝*ρ*是对*R*＝的进一步说明，即导体的电阻与*U*和*I*无关，而是取决于导体本身的材料、长度和横截面积 | |

三、电阻率

1．电阻率是一个反映导体材料导电性能的物理量，是导体材料本身的属性，与导体的形状、大小无关．

2．电阻率与温度的关系及应用

(1)金属的电阻率随温度的升高而增大，可用于制作电阻温度计．

(2)大部分半导体的电阻率随温度的升高而减小，半导体的电阻率随温度的变化较大，可用于制作热敏电阻．

(3)有些合金，电阻率几乎不受温度变化的影响，常用来制作标准电阻．

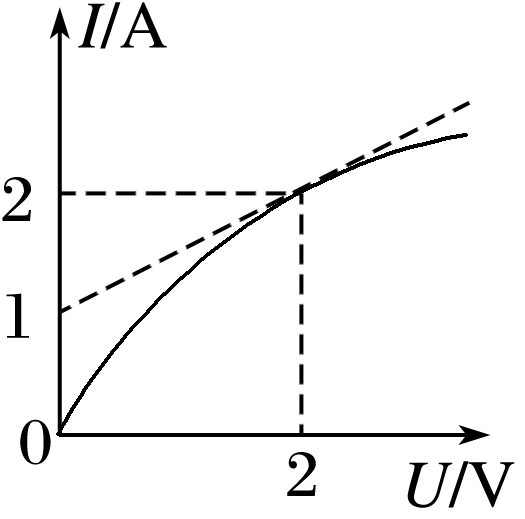
(4)一些导体在温度特别低时电阻率可以降到零，这个现象叫作超导现象．

四、导体的伏安特性曲线

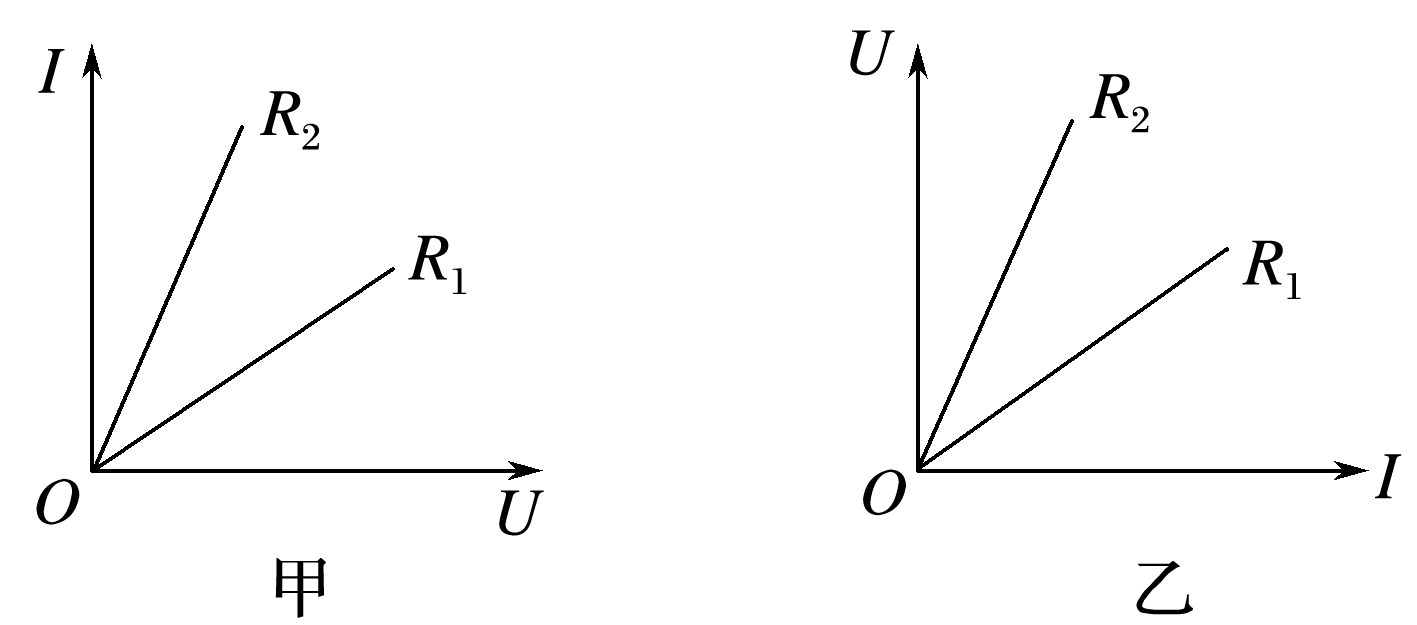
1．伏安特性曲线：用纵坐标表示电流*I*，用横坐标表示电压*U*，这样画出的导体的*I*－*U*图像叫作导体的伏安特性曲线．

2．线性元件和非线性元件： (1)线性元件：伏安特性曲线是一条过原点的直线、欧姆定律适用的元件，如金属导体、电解质溶液．

(2)非线性元件：伏安特性曲线是一条曲线、欧姆定律不适用的元件，如图.如气态导体(日光灯、霓虹灯管中的气体)和半导体元件．



注意：如图所示，*I*－*U*图像中，斜率表示电阻的倒数，*U*－*I*图像中，斜率表示电阻，图甲中*R*2＜*R*1，图乙中*R*2＞*R*1.



## 例题精练

1．（浙江月考）电阻率是用来表示不同物质材料电阻特性的物理量，某种材料制成的长为1米，横截面积为1平方米的导体的电阻，在数值上等于这种材料的电阻率。采用国际单位制中基本单位来表示电阻率的单位，以下正确的是（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo

C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

2．（淮南期末）一根粗细均匀的金属丝，当其两端所加电压为U时，通过其中的电流为I。现将金属丝均匀地拉长为原长的2倍，在其两端仍然加电压U的情况下，通过金属丝的电流为（　　）

A．菁优网-jyeooI B．菁优网-jyeooI C．2I D．4I

## 随堂练习

1．（晋城期末）以下说法正确的是（　　）

A．将体积一定、粗细均匀的导线均匀拉长到原来长度的2倍，则其电阻变为原来的2倍

B．电阻率越大的导体对电流的阻碍作用一定大

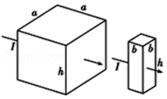
C．在电源内部正电荷能从负极到达正极是因为电源内部只存在非静电力而不存在静电力

D．在闭合电路中，当外电阻变大时，电源的效率也变大，但电源的电动势不变

2．（朝阳区期末）金属导电是一个典型的导电模型，值得深入研究。一金属直导线电阻率为ρ，若其两端加电压，自由电子将在静电力作用下定向加速，但电子加速运动很短时间就会与晶格碰撞而发生散射，紧接着又定向加速，这个周而复始的过程可简化为电子以速度v沿导线方向匀速运动。我们将导线中电流与导线横截面积的比值定义为电流密度，其大小用j表示，可以“精细”描述导线中各点电流的强弱。设该导线内电场强度为E，单位体积内有n个自由电子，电子电荷量为e，电子在导线中定向运动时受到的平均阻力为f。则下列表达式正确的是（　　）

A．j＝nvρ B．ρ＝nev C．E＝ρj D．f＝nevρ

3．（洛阳期末）如图所示，有两个同种材料制成的金属柱体，横截面为正方形，柱体高均为h，大柱体横截面边长为a，小柱体横截面边长为b，当通有图示方向相同大小的电流时，以下说法正确的是（　　）



A．从图示电流方向看，大柱体与小柱体的电阻之比为a：b

B．从图示电流方向看，大柱体与小柱体的电阻之比为b2：a2

C．若加上竖直向下的磁场，大柱体与小柱体的前后表面产生的电势差之比为a：b

D．若加上竖直向下的磁场，大柱体与小柱体的前后表面产生的电势差之比为1：1

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（新北区校级期末）下列的叙述，正确的是（　　）

A．电阻值大的为绝缘体，电阻值小的为导体

B．一般金属材料的电阻率随温度升高而减小

C．材料的电阻率与导体的电阻、横截面积和长度有关

D．当温度极低时，超导材料的电阻率会突然减小到零

2．（西城区校级模拟）市面上出现“充电五分钟通话两小时”的手机电源，源于其使用VOOC闪充新技术。VOOC闪充标配的microUSB充电线接口为7针，而常规的microUSB充电线接口为5针，它标配的电池为8个金属触点，而常规电池通常为4﹣5个触点，与常规的microUSB充电线、电池相比，增加触点的作用是为了（　　）



A．增大充电电压 B．增大电池的容量

C．增大充电电流 D．增大充电电阻

3．（兴庆区校级期末）一根粗细均匀的导线，当其两端电压为U时，通过的电流是I，若将此导线均匀拉长到原来的2倍时，电流仍为I，导线两端所加的电压变为（　　）

A．4U B．U C．2U D．菁优网-jyeoo

4．（鼓楼区校级期中）一根粗细均匀的导线，两端加上电压U时，通过导线的电流为I，导线中自由电子定向移动的平均速率为v，若将导线均匀拉长，使它的横截面的半径变为原来的菁优网-jyeoo，再给它两端加上电压U，则（　　）

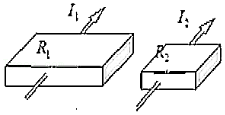
A．通过导线的电流为菁优网-jyeoo

B．通过导线的电流为菁优网-jyeoo

C．导线中自由电子定向移动的速率为菁优网-jyeoo

D．导线中自由电子定向移动的速率为菁优网-jyeoo

5．（宁江区校级月考）随着集成电路的广泛应用，对集成度的要求越来越高，集成度越高，各种电子元件越微型化，图中R1和R2是材料相同、厚度相同、表面为正方形的导体，但R1的边长是R2的100倍，通过两导体电流方向如图所示，则下列说法中正确的是（　　）



A．R1＝100R2

B．R1＝10000R2

C．将它们并联在电路中流过R1和R2的电流大小相同

D．在同一坐标系画出的I﹣U图象中，R1电阻对应的图象斜率大

6．（路北区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．把一根金属导线均匀拉长为原来的4倍，电阻相应增大为原来的4倍

B．导体中的电流越大，导体的电阻越小

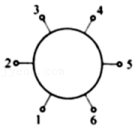
C．所谓超导体，是当其温度降低到某个临界温度时，它的电阻率突然变为无穷大

D．某些合金的电阻率几乎不受温度变化的影响，通常用它们制作标准电阻

7．（荔湾区校级期中）一根导线电阻为2Ω，现将这根导线均匀拉长，使导线的直径减小为原来的一半，此时它的电阻为（　　）

A．4Ω B．8Ω C．16Ω D．32Ω

8．（上海模拟）如图所示，用一根电阻为6R的粗细均匀的镍铬合金线做成一个环，在环上6个对称的点上，焊接6个不计电阻的导线，并与接线柱连接，利用这种方法，可以在任意两个接线柱之间获得的不同电阻值的总个数、最大电阻值以及最小电阻值分别是（　　）



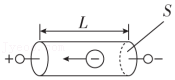
A．2种，最大为1.5R，最小为菁优网-jyeooR

B．3种，最大为1.5R，最小为菁优网-jyeooR

C．2种，最大为3R，最小为菁优网-jyeooR

D．3种，最大为3R，最小为菁优网-jyeooR

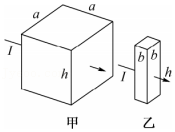
9．（南安市校级月考）一根长为L、横截面积为S的金属棒，其材料的电阻率为ρ。棒内单位体积自由电子数为n，电子的电荷量为e。在棒两端加上恒定的电压U时，棒内产生电流I及自由电子定向运动的平均速率v分别为（　　）



A．I＝菁优网-jyeoo，v＝菁优网-jyeoo B．I＝菁优网-jyeoo，v＝菁优网-jyeoo

C．I＝菁优网-jyeoo，v＝neρL D．I＝菁优网-jyeoo，v＝菁优网-jyeoo

10．（镇江期中）集成电路中通过控制掺杂条件调节半导体的电阻率，同时通过改变形状制作特定大小的电阻，如图所示，两只用不同材料制成的上表面均为正方形的长方体导体甲、乙，高度均为h，甲、乙上表面边长分别为a、b，甲的电阻率是乙的2倍，则（　　）



A．从图示电流方向看，甲、乙电阻之比为2a：b

B．从图示电流方向看，甲、乙电阻之比为1：2

C．若电流方向均为竖直向下，甲、乙电阻之比为a：2b

D．若电流方向均为竖直向下，甲、乙电阻之比为2b2：a2

11．（黑龙江月考）下列说法中正确的是（　　）

A．点电荷就是体积很小的带电体

B．电子定向运动的速率越大，电流越大

C．在电源内部非静电力做功越多，电动势越大

D．单位时间内通过导体横截面的电荷量越多，导体中的电流越大

12．（山东月考）有根导线的横截面积为S，已知该导线材料密度为ρ，摩尔质量为M，电子电荷量为e，阿伏加德罗常数为NA，设每个原子只提供一个自由电子，则该导线中自由电子定向移动速率为v，则通过电流为（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

13．（和平区校级期中）甲、乙两段导体由同种材料制成，长度相同，粗细均匀但横截面积不同，将其串联后接入电路，其上电压之比为3：2，则其内部的自由电子定向移动的速率之比为（　　）

A．2：3 B．3：2 C．9：4 D．4：9

14．（沙湾县校级期中）有一横截面积为S的铜导线，设每单位长度的导线中有n个自由电子，电子的电量为e，此时电子的定向移动速度为v，则在△t时间内，流经导线的电流可表示为（　　）

A．菁优网-jyeoo B．nve C．nveS D．菁优网-jyeoo

15．（高安市校级月考）从宏观角度看，导体两端有电压，导体中就形成电流；从微观角度看，若导体内没有电场，自由电子就不会定向移动。现对电路中一段金属直导线进行分析：设该导线电阻率为ρ，导线内场强为E，单位体积内有n个自由电子，电子电荷量为e，自由电子定向移动速率为v。现将导线中电流与导线横截面积的比值定义为电流密度，其大小用j表示。则下列表达式正确的是（　　）

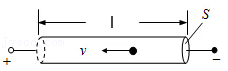
A．j＝nρv B．ρ＝nev C．E＝菁优网-jyeoo D．E＝ρj

16．（鼓楼区校级期中）如图所示为一质量分布均匀的长方体金属导体，在导体的左右两端加一恒定的电压，使导体中产生一恒定电流，其电流的大小为I。已知导体左侧的横截面积为S，导体中单位长度的自由电子数为n，自由电子热运动的速率为v0，自由电子的电荷量用e表示，真空中的光速用c表示。假设自由电子定向移动的速率为v，则（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．v＝v0 B．v＝菁优网-jyeoo C．v＝c D．v＝菁优网-jyeoo

17．（黄冈期末）一根长为l、横截面积为S的金属棒，其材料的电阻率为ρ，棒内单位体积自由电子数为n，电子的质量为m、电荷量为e。在棒两端加上恒定的电压时，棒内产生电流，自由电子定向运动的平均速率为v，下列说法正确的是（　　）



A．棒两端电压U＝nevρl B．通过棒的电流I＝nevl

C．棒的内部场强E＝neρl D．棒的功率P＝n2e2v2ρl

18．（昌平区期末）如图所示，两段长度和材料相同、各自粗细均匀的金属导线a、b，单位体积内的自由电子数相等，横截面积之比Sa：Sb＝1：2．已知5s内有5×1018个自由电子通过导线a的横截面，电子的电荷量e＝1.6×10﹣19C．下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．流经导线a的电流为0.16A

B．流经导线b的电流为0.32A

C．a、b的电阻之比Ra：Rb＝1：2

D．自由电子在导线a和b中的定向移动速率之比va：vb＝1：2

19．（慈溪市期末）北京正负电子对撞机的储存环是周长为240m的近似圆形轨道。当环中电子以光速的百分之一运动而形成10mA的电流时，则环中运行的电子数目为（　　）

A．5×1012个 B．5×1011个 C．1×1012个 D．1×1014个

20．（西城区期末）在一段导体两端加上电压，已知在10s内通过此导体横截面的电荷量是4C，则通过这段导体的电流是（　　）

A．40A B．2.5A C．0.4A D．14A

**二．多选题（共13小题）**

21．（汾阳市期末）一根横截面积为S的铜导线，通过电流为I。已经知道铜的密度为ρ，铜的摩尔质量为M，电子电荷量为e，阿伏加德罗常数为NA，设每个铜原子只提供一个自由电子，单位体积内的自由电子数为n，铜导线中自由电子定向移动速率为v，t时间内穿过导线横截面的自由电子数为N0，下列关系正确的是（　　）

A．I＝N0e B．It＝N0e C．N0＝vtSn D．N0＝菁优网-jyeooNA

22．（仓山区校级期中）核外电子绕原子核的圆周运动可以等效为环形电流。设氢原子的电子以速率v在半径为r的圆周轨道上绕核转动，周期为T。已知电子的电荷量为e、质量为m，静电力常量为k，则其等效电流大小为（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo

23．（河南期中）下列关于电流的说法正确的是（　　）

A．电路接通后，各处的自由电子几乎同时开始定向移动

B．金属导体中，自由电子定向移动的速率就是建立恒定电场的速率

C．电路接通后，自由电子从电源负极经外电路移动到正极的时间是极短的

D．金属导体通电时，建立电场的速率等于光速

24．（抚顺期中）关于电流，下列说法中正确的是（　　）

A．通过导体截面的电荷量越多，电流越大

B．电路中电流大小与通过截面电荷量q成正比与时间t成反比

C．单位时间内通过导线横截面的电荷量越多，导体中的电流就越大

D．金属导体内的持续电流是自由电子在导体内的电场力作用下形成的

25．（安徽期中）一根粗细均匀的金属导线，两端加上恒定电压U时，通过金属导线的电流强度为I，金属导线中自由电子定向移动的平均速率为v，若将金属导线均匀拉长，使其长度变为原来的2倍，仍给它两端加上恒定电压U，则此时（　　）

A．通过金属导线的电流为菁优网-jyeoo

B．通过金属导线的电流为菁优网-jyeoo

C．自由电子定向移动的平均速率为菁优网-jyeoo

D．自由电子定向移动的平均速率为菁优网-jyeoo

26．（西宁月考）一根均匀的电阻丝其电阻为R，在温度不变的情况下，下列情况中其电阻值仍为R的是（　　）

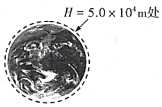
A．当长度不变，横截面积增大一倍时

B．当横截面积不变，长度增大一倍时

C．长度和横截面积都增大一倍时

D．长度和横截面积都缩小一半时

27．（广东二模）离地面高度5.0×104m以下的大气层可视为电阻率较大的漏电介质，假设由于雷暴对大气层的“电击”，使得离地面高度5.0×104m处的大气层与带负电的地球表面之间形成稳定的电场，其电势差约为3×105V.已知，雷暴每秒钟给地球充电的电荷量约为1.8×103C，地球表面积近似为5.0×1014m2，则（　　）



A．该大气层的等效电阻约为600Ω

B．该大气层的平均漏电电流约为1.8×103A

C．该大气层的平均电阻率约为1.7×1012Ω•m

D．该大气层的平均电阻率约为1.7×108Ω•m

28．（衡阳一模）金属导电是一个典型的导电模型，值得深入研究。一金属直导线电阻率为ρ，若其两端加电压，自由电子将在静电力作用下定向加速，但电子加速运动很短时间就会与晶格碰撞而发生散射，紧接着又定向加速，这个周而复始的过程可简化为电子以速度v沿导线方向匀速运动。我们将导线中电流与导线横截面积的比值定义为电流密度，其大小用j表示，可以“精细”描述导线中各点电流的强弱。设该导线内电场强度为E，单位体积内有n个自由电子，电子电荷量为e，电子在导线中定向运动时受到的平均阻力为f，则下列表达式正确的是（　　）

A．ρ＝nev B．j＝nev C．E＝ρj D．f＝eρv2

29．（徽县校级期末）关于电阻的计算式R＝菁优网-jyeoo和决定式R＝ρ菁优网-jyeoo，下面说法正确的是（　　）

A．对一段一定的导体来说，在恒温下比值菁优网-jyeoo是会变的，导体的电阻随U或I的变化而变化

B．导体的电阻与其两端电压成正比，与电流成反比

C．导体的电阻仅与导体长度、横截面积和材料有关

D．导体的电阻随工作温度变化而变化

30．（辽宁月考）2020年3月19日，复旦大学科研团队宣称已成功研制出具有较高电导率的砷化铌纳米带材料，据介绍该材料的电导率是石墨烯的1000倍。电导率σ就是电阻率ρ的倒数，即σ＝菁优网-jyeoo。下列说法正确的是（　　）

A．电导率的单位是Ω﹣1•m﹣1

B．超导材料的电导率为零

C．材料的电导率与材料的形状有关

D．材料的电阻率越小，其导电性能越好

31．（天河区校级月考）关于导体的电阻及电阻率的说法中，正确的是（　　）

A．导体对电流的阻碍作用叫导体的电阻，因此，导体有电流通过时才具有电阻

B．长度和横截面积均相同的不同导体，电阻越小，表明该导体材料的电阻率越小

C．一根导线长度变为原来的一半，横截面积不变，则导线的电阻变为原来的二分之一，但电阻率不变

D．电阻率是反映材料导电性能好坏的物理量，电阻率越小的材料的导电性能越好

32．（临沂期末）根据R＝ρ菁优网-jyeoo得到ρ＝菁优网-jyeoo，关于电阻率的下列说法正确的是（　　）

A．ρ与导体的材料有关

B．纯金属的电阻率大于合金的电阻率

C．温度升高时，金属导体的电阻率增大

D．ρ与导体的长度l成反比，与导体的电阻R和横截面积S成正比

33．（灌云县校级期中）关于材料的电阻率，下列说法中正确的是（　　）

A．导体的电阻率与导体的长度成正比，与导体的横截面积成反比，还与导体材料有关

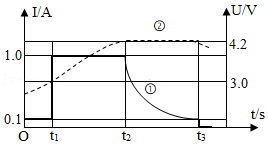
B．金属导体的电阻率随温度的升高而增大

C．纯金属的电阻率比合金的电阻率小

D．产生超导现象时，材料的电阻为零，但材料的性质没有变，材料的电阻率不为零

**三．填空题（共10小题）**

34．（崇明区期末）图中①、②分别为锂离子电池充电过程中充电电流I、电池电压U随时间t变化的图线。此过程中充电功率最大为　 　W，若图中时间轴上t1＝1分钟，t2＝1小时，则在这1小时内，充电电量为　 　C。

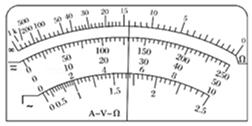


35．（七星区校级月考）某一探测器因射线照射，内部气体电离，在时间t内有n个二价正离子到达阴极，有2n个电子到达探测器的阳极，已知电子电量的大小为e，则探测器中的电流为　 　。

36．（晋江市校级月考）导体中的电流是5μA，那么在3.2s内有　 　C的电荷定向移动通过导体的横截面。

37．（罗定市月考）某电解池，如果在1s钟内共有5×1018个二价正离子和1.0×1019个一价负离子通过某截面，那么通过这个截面的电流是　 　．

38．（东安区校级期末）如图所示，是多用电表的“×10”欧姆挡经过正确步骤测量金属丝电阻时多用电表指针的位置，则金属丝阻值的测量值R＝　 　Ω，若测出金属丝长度的测量值为L，金属丝的直径为d，则该金属丝电阻率的表达式ρ＝　 　（用d、R、L表示）。



39．（汉滨区校级期中）两根不同材料制成的均匀电阻丝，长度之比l1：l2＝5：2，直径之比d1：d2＝2：1，给它们加相同的电压，通过它们的电流之比为I1：I2＝3：2，则它们的电阻率之比ρ1：ρ2为　 　。

40．（老城区校级月考）将一根粗细均匀的金属丝，接在电源两端，该电源电动势为12V，内阻为2Ω．若流过电阻丝的电流为3A，则电阻丝的电阻为　 　Ω；若将该电阻丝均匀拉长到原来的2倍，将其重新接到原电源两端，则通电时流过电阻丝的电流为　 　A。

41．（平安县校级期中）两根完全相同的金属导线A和B，电阻均为R，现将A均匀拉长到原来的两倍，则其电阻变为　 　．将B对折后绞合起来，则B的电阻变为　 　．

42．（二七区校级期中）安培提出了著名的分子电流假说，根据这一假说，电子绕核运动可等效为一环形电流。设电荷量为e的电子以速率v绕原子核沿顺时针方向做半径为r的匀速圆周运动，则形成的等效电流的大小为　 　，方向为　 　。

43．（杨浦区一模）习惯上规定　 　电荷定向移动的方向为电流的方向（填“正”或“负”）．一次闪电过程中，流动的电荷量约为300C，持续时间约2s，则闪电的平均电流为　 　A．

**四．计算题（共7小题）**

44．（石景山区一模）氢原子中核外电子绕核做半径为r的匀速圆周运动。已知电子的质量为m，电荷量为e，静电力常量为k。不考虑相对论效应。

（1）求电子的动能；

（2）选离核无限远处电势能为0，电子的电势能Ep＝﹣菁优网-jyeoo，求氢原子的能量；

（3）求电子绕核运动形成的等效电流I。

45．（瑶海区月考）对于同一物理问题，常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究，找出其内在联系，从而更加深刻地理解其物理本质。单位体积内有n个自由电子，电子电荷量为e的细金属直导线。该导线通有电流时，假设自由电子定向移动的速率恒为v，

（1）为了精细地描述电流的分布情况，引入了电流面密度j，电流面密度被定义为单位面积的电流强度，求电流面密度j的表达式；

（2）经典物理学认为，金属的电阻源于定向运动的自由电子与金属离子（即金属原子失去电子后的剩余部分）的碰撞，该碰撞过程将对电子的定向移动形成一定的阻碍作用，该作用可等效为施加在电子上的一个沿导线的平均阻力。若电子受到的平均阻力大小与电子定向移动的速率成正比，比例系数为k。请根据以上，描述构建物理模型，求出金属导体的电阻率ρ的微观表达式。

46．（沙坪坝区校级月考）某金属导体两端所加电压为8V时，10s内通过某一横截面的电荷量为0.16C，求：

（1）通过导体的电流及导体的电阻；

（2）若导体内自由电子电量e＝1.6×10﹣19C，自由电子定向移动的速率为10﹣5m/s，导体的横截面积为10﹣5m2，求导体单位体积的自由电子数目。

47．（西城区校级模拟）宏观规律是由微观机制所决定的。从微观角度看，在没有外电场的作用下，导线中的自由电子如同理想气体分子一样做无规则的热运动，它们朝任何方向运动的概率都是一样的，则自由电子沿导线方向的速度平均值为零，宏观上不形成电流。如果导线中加了恒定的电场，自由电子的运动过程可做如下简化：自由电子在电场力的驱动下开始定向移动，然后与导线内可视为不动的粒子碰撞，碰撞后电子沿导线方向的定向移动的速度变为零，然后再加速、再碰撞……在宏观上自由电子的定向移动就形成了电流。

（1）在一段长为L、横截面积为S的长直导线两端加上电压U，已知单位体积内的自由电子数为n，电子电荷量为e，电子质量为m，连续两次碰撞的时间间隔为t，仅在自由电子和导线内不动的粒子碰撞时才考虑它们之间的相互作用力。

①求导体中电场强度的大小E和自由电子定向移动时的加速度大小a；

②求在时间间隔t内自由电子定向移动速度的平均值菁优网-jyeoo，并根据电流的定义，从微观角度推导此时导线上的电流大小；

（2）自由电子与粒子的碰撞宏观上表现为导线的电阻，请利用上述模型推导电阻R的微观表达式，并据此解释导线的电阻率为什么与导线的材质和温度有关。

48．（衡东县校级期末）某一段导体，在4秒内通过横截面的电荷量为Q＝20C，则通过该导体的电流强度是多少安培？若该导体的电阻为4欧，则它两端的电压是多少伏？

49．（淇滨区校级月考）电子绕核运动可等效为一个环形电流，设氢原子中的电子在半径为R的圆轨道上运动，用e表示电子的电荷量，静电力常数为k，则：

（1）电子绕核运动周期T；

（2）等效电流I。

50．（寻甸县校级月考）某电池电动势为3V，如果不考虑它内部的电阻，当把它的两极与200Ω的电阻连在一起时，18秒内有多少库仑的电荷定向移动通过电阻的横截面，相当于多少个电子通过该截面？