## 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．（盐城三模）横截面直径为d、长为L的导线，两端电压为U，当三个参量中一个或两个变化时，不影响自由电子定向移动的平均速率是（　　）

A．电压U B．直径d

C．长度L D．长度L和直径d

【分析】根据欧姆定律、电流的微观表达式I＝nqvS和电阻定律结合分析自由电子定向运动的平均速率如何变化．

【解答】解：设导体的电阻率为ρ，则该段导体的电阻值：R＝菁优网-jyeoo，其中S＝菁优网-jyeoo，电流的微观表达式I＝nevS，又：I＝菁优网-jyeoo，则：菁优网-jyeoo；

A、电压U改变时，由公式得，自由电子定向运动的平均速率v改变，故A错误；

B、导线横截面的直径d改变，由公式得自由电子定向运动的平均速率v不变，故B正确；

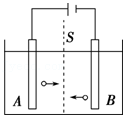
C、导线长度L改变，由公式得，自由电子定向运动的平均速率v改变，故C错误；

D、由以上的分析得，长度L和直径d都改变时，自由电子定向运动的平均速率v改变，故D错误。

故选：B。

【点评】高中物理中涉及自由电荷定向移动速度的公式只有电流的微观表达式I＝nqvS，本题考查欧姆定律、电阻定律和电流的微观表达式I＝nqvS综合应用能力．

2．（渭滨区期末）如图所示，电解池内有一价离子的电解液，在时间t内通过溶液截面S的正离子数为n1，负离子数为n2。元电荷为e，则以下说法正确的是（　　）



A．溶液内电流方向从A到B，电流大小为菁优网-jyeoo

B．溶液内电流方向从B到A，电流大小为菁优网-jyeoo

C．溶液内正、负离子反方向移动，产生的电流相互抵消

D．溶液内电流方向从A到B，电流大小为菁优网-jyeoo

【分析】电流的方向与正离子定向移动方向相同。一价离子带电量的大小为e，通过溶液截面S的电荷量等于正离子与负离子电荷量绝对值之和，根据电流的定义式求解电流强度。

【解答】解：电流的方向与正离子定向移动方向相同，则溶液内电流方向从A到B，t时间内通过通过溶液截面S的电荷量为：q＝n1e+n2e

根据电流的定义式I＝菁优网-jyeoo，可得电流大小为：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题运用电流的定义式求解电流强度，对于电解质溶液，公式I＝菁优网-jyeoo，q是通过溶液截面S的电荷量等于正离子与负离子电荷量绝对值之和。

## 随堂练习

1．（徐汇区校级期末）气体放电管中，每时每刻有大量的气体分子被电离成电子和正离子。若每秒有n1个电子和n2个氢离子（质子）经过管的某个横截面，元电荷的大小记为e。则放电管中的电流强度在数值上等于（　　）

A．n1e B．n2e C．（n1+n2）e D．|n1﹣n2|e

【分析】正电荷的定向移动方向是电流的方向，负电荷的定向移动方向与电流方向相反；由电流的定义式I＝菁优网-jyeoo可以求出电流的大小。

【解答】解：根据电流强度的定义式I＝菁优网-jyeoo，可得放电管中的电流强度为：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝（n1+n2）e，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查的是电流强度定义式，知道电荷的定向移动形成电流，其中负电荷定向移动等效为反方向的正电荷的定向移动。

2．（徐汇区校级期末）关于电流，下列说法正确的是（　　）

A．电流为矢量，单位为C•s B．电流为矢量，单位为C/s

C．电流为标量，单位为C•s D．电流为标量，单位为C/s

【分析】明确电流的性质，知道电流是标量，同时明电流的定义式，会根据定义式推导出电流的单位。

【解答】解：电流虽然有方向，但其运算不符合平行四边形定则，故电流为标量；根据I＝菁优网-jyeoo可知，电流的单位为C/s，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题考查对电流的理解，要注意明确电流的方向是正电荷定向移动的方向；而矢量是指既有大小又有方向，同时满足平行四边形定则的物理量。

3．（阳泉期末）一段粗均匀的金属导体的横截面积是S，导体单位长度内的自由电子数为n，金属内的自由电子的电荷量为e，自由电子做无规则热运动的速度为v0，导体中通过的电流为I．则下列说法中正确的有（　　）

A．自由电子定向移动的速度为v0

B．自由电子定向移动的速度为v＝菁优网-jyeoo

C．自由电子定向移动的速度为真空中的光速c

D．自由电子定向移动的速度为v＝菁优网-jyeoo

【分析】已知电流及电子的电量等，根据电流的微观表达式可求得电子定向移动的速率．

【解答】解：A、自由电子定向移动的速度与自由电子做无规则热运动的速度是两回事，故A错误。

B、D、电流的微观表达式为：I＝菁优网-jyeoo＝nve，则 v＝菁优网-jyeoo；故D正确，B错误；

C、自由电子定向移动的速度小于真空中的光速c，故C错误。

故选：D。

【点评】本题要求能掌握电流的微观表达式，同时注意区分电子的定向移动速率、无规则热运动的速率以及电能的传导速率．

## 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．

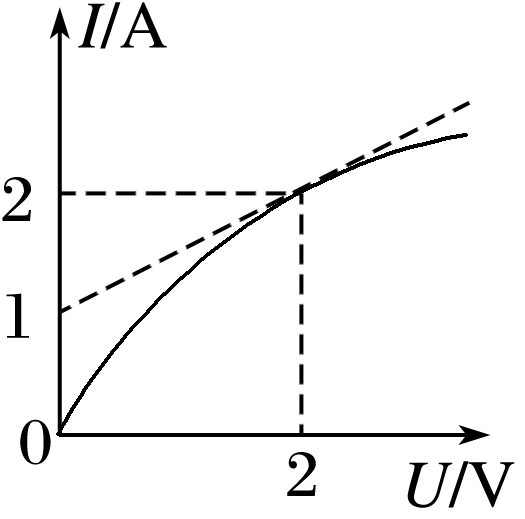
(4)一些导体在温度特别低时电阻率可以降到零，这个现象叫作超导现象．

四、导体的伏安特性曲线

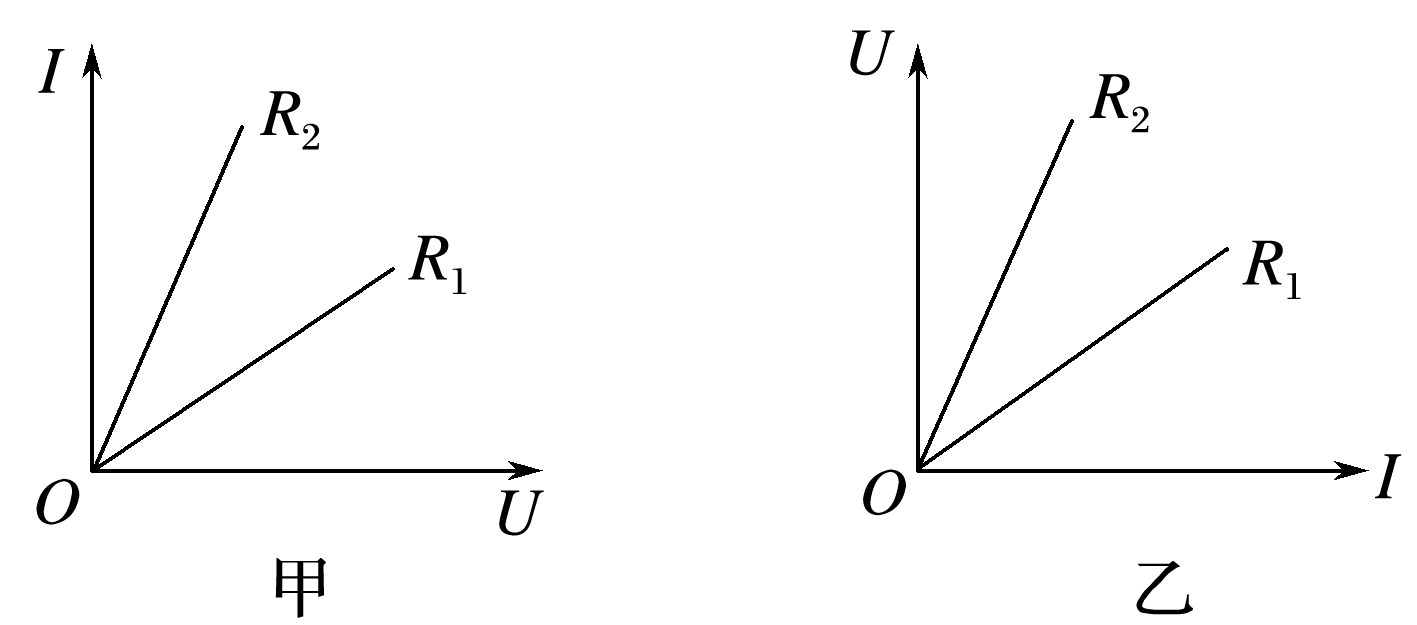
1．伏安特性曲线：用纵坐标表示电流*I*，用横坐标表示电压*U*，这样画出的导体的*I*－*U*图像叫作导体的伏安特性曲线．

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．（淮安月考）下列说法正确的是（　　）

A．由R＝菁优网-jyeoo可知，电阻与电压成正比，与电流成反比

B．由R＝ρ菁优网-jyeoo可知，电阻与导体的长度成正比、与横截面积成反比

C．由I＝菁优网-jyeoo可知，电流与电量成正比，与时间成反比

D．各种材料的电阻率都与温度有关，一般金属的电阻率随温度的升高而减小

【分析】明确电阻是导体本身的性质，与导体两端的电压及流过导体中的电流无关；由电阻的决定式R＝ρ菁优网-jyeoo判断；根据比值定义法判断；一般金属的电阻率随温度的升高而增大。

【解答】解：A、电阻是导体本身的性质，与电压及电流无关，故A错误；

B、由电阻的决定式R＝ρ菁优网-jyeoo，可知电阻与导体的长度成正比，与横截面积成反比，故B正确；

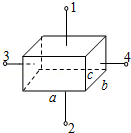
C、公式I＝菁优网-jyeoo是电流的定义式，与通过横截面的电量无关，与通过时间无关，故C错误；

D、一般金属的电阻率随温度的升高而增大，有些材料的电阻率与温度无关，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电阻、电阻的决定式、电流的定义式、电阻率等基础知识，要求学生对这部分知识要重视课本，强化记忆。

2．（广州期末）如图所示，某一导体的形状为长方体，其长、宽、高之比为a：b：c＝5：3：2．在此长方体的上下、左右四个面上分别通过导线引出四个接线柱1、2、3、4．在1、2两端加上恒定电压，导体的电阻为R1；在3、4两端加上恒定电压，导体的电阻为R2，则R1：R2为（　　）



A．1：1 B．9：25 C．25：4 D．4：25

【分析】直接根据电阻定律公式R＝菁优网-jyeoo判断在1、2两端加上恒定电压、在3、4两端加上恒定的电压时的电阻之比即可．

【解答】解：根据电阻定律R＝ρ菁优网-jyeoo，当在1、2两端加上恒定电压U时：

R1＝菁优网-jyeoo

在在3、4两端加上恒定的电压时：

R2＝菁优网-jyeoo

所以：

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握电阻定律，明确导体的电阻与导体的长度、横截面积和材料电阻率有关，基础问题．

## 随堂练习

1．（漳州期末）一根粗细均匀的细铜丝，原来的电阻为R，则（　　）

A．对折后，电阻变为菁优网-jyeooR

B．截去菁优网-jyeoo，剩下部分的电阻变为菁优网-jyeooR

C．均匀拉长为原来的两倍，电阻变为4R

D．均匀拉长，使横截面积为原来的菁优网-jyeoo，电阻变为2R

【分析】由电阻定律进行分析。

【解答】解：A、根据电阻定律：菁优网-jyeoo，对折后，长度变为原来的菁优网-jyeoo，横截面积变为原来的2倍，故电阻变为原来的菁优网-jyeoo，故A错误；

B、根据电阻定律：菁优网-jyeoo，截取菁优网-jyeoo，剩下的长度为原来菁优网-jyeoo，则电阻大小变为原来的菁优网-jyeoo，故B错误；

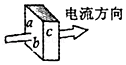
C、根据电阻定律：菁优网-jyeoo，均匀拉长为原来的两倍，横截面积变为原来的菁优网-jyeoo，长度变为原来的2倍，则电阻变为4R，故C正确；

D、根据电阻定律：菁优网-jyeoo，均匀拉长，使横截面积为原来的菁优网-jyeoo，则长度变为原来的2倍，则电阻变为4R，故D错误；

故选：C。

【点评】本题主要考查了电阻定律，解题关键在于通过电阻定律正确分析每个物理量的变化从而引起电阻的变化。

2．（台州期末）有一个长方体金属电阻，材料分布均匀，边长分别为a、b、c，且a＞b＞c．电流沿以下方向流过该金属电阻，其中电阻阻值最小的是（　　）

A． B．菁优网：http://www.jyeoo.com

C． D．

【分析】由金属导体电阻的决定式R＝ρ菁优网-jyeoo 进行计算，注意各电阻中的导体长度及截面积。

【解答】解：由电阻的决定式可知，A中电阻为：RA＝ρ菁优网-jyeoo，

B中电阻为：RB＝ρ菁优网-jyeoo；

C中电阻为：RC＝ρ菁优网-jyeoo；

D中电阻为：RD＝ρ菁优网-jyeoo；

故电阻最小的为A；

故选：A。

【点评】本题考查电阻定率的应用，要注意电阻是由导体本身的性质决定的。

3．（秦安县校级期末）两根完全相同的金属裸导线，如果将其中一根均匀拉长到原来的2倍，而将另一根对折绞合起来，然后把它们并联接入电路中，电路导通，下列说法错误的是（　　）

A．二者电阻大小之比为4：1

B．二者电阻大小之比为16：1

C．二者电压相同

D．二者电流大小之比为1：16

【分析】根据电阻定律R＝ρ菁优网-jyeoo判断出两根金属导线的电阻之比，根据欧姆定律得出电流之比．

【解答】解：A、设原来的电阻为R，其中的一根均匀拉长到原来的2倍，横截面积变为原来的菁优网-jyeoo，根据电阻定律，电阻R1＝4R，另一根对折后绞合起来，长度减小为原来的一半，横截面积变为原来的2倍，根据电阻定律，电阻R2＝菁优网-jyeooR，则两电阻之比为16：1，故A错误，B正确；

C、两电阻并联，电压相同，故C正确；

D、根据I＝菁优网-jyeoo可知，二者电流大小之比为1：16，故D正确。

本题选错误的，故选：A

【点评】本题主要考查了电阻定律R＝ρ菁优网-jyeoo以及欧姆定律的直接应用，难度不大，属于基础题．

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（珠海期末）下列说法中正确的是（　　）

A．导体中电荷运动就形成了电流

B．在国际单位制中，电流的单位是A

C．电流有方向，它是一个矢量

D．任何物体，只要其两端电势差不为零，就有电流存在

【分析】电路中有持续电流的条件：有电源、电路是通路．电流是标量，但有方向．

【解答】解：A、导体中只有产生电荷的定向移动才能形成电流；故A错误；

B、在国际单位制中，电流的单位是安培，符号为A；故B正确；

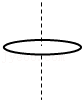
C、电流有方向，但电流是标量；故C错误；

D、只有导体两端有电势差时才能形成电流；故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查电路有持续电流的原因，两个原因缺一不可，相对比较简单，属于基础题．

2．（盐城期末）半径为R的均匀带电圆环，横截面积为S，所带电荷量为Q，现使圆环绕垂直圆环所在平面且过圆心的轴以角速度ω匀速转动，则由环产生的等效电流为（　　）



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

【分析】取一个周期进行研究，先明确环的周期，再由电流的定义求出等效电流．

【解答】解：环转动一周的时间为：t＝菁优网-jyeoo；

一周内通过某一截面的电量为Q；

则电流为：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；

故选：A。

【点评】本题考查等效电流的求法，解题关键在于明确一个周期内流过导体截面的电量．

3．（新北区校级期末）某电解池内若在2s内各有1.0×1019个二价正离子和2×1019个一价负离子通过某横截面，那么通过这个横截面的电流是（　　）

A．0 B．0.8A C．1.6A D．3.2A

【分析】电解液中电流是由正负离子同时向相反方向定向移动形成的，2s内通过横截面的总电量是两种离子电量绝对值之和，根据电流的定义式求解电流．

【解答】解：电流由正、负离子的定向移动形成，则在2s内通过横截面的总电荷量应为

Q＝1.6×10﹣19×2×1019C+1.6×10﹣19×1×2×1×1019 C＝6.4C。

由电流的定义式可知：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝3.2A。

故选：D。

【点评】本题考查对电流定义式中电量的理解，电解液中通过横截面的总电量正负离子电量绝对值之和．

4．（鼓楼区校级期中）关于电流下列说法中正确的是（　　）

A．因为电流有方向，所以电流是矢量

B．电子定向运动的速率越大，电流越大

C．通过导线截面的电量越多，电流越大

D．单位时间内通过导体截面的电量越多，导体中的电流越大

【分析】电流强度由通过导线截面的电量和通电时间共同决定，单位时间内通过导体截面的电量越多，导体中的电流越大；电流的微观表达式I＝neSv可知电流的大小跟导体的材料、横截面积和电荷定向移动的速率共同决定；矢量的运算满足平行四边形定则，标量的运算满足代数法则，而电流的运算满足代数法则。

【解答】解：A、电流虽然有方向，但由于电流的计算不是应用平行四边形定则，故电流是标量，故A错误；

B、由电流的微观表达式I＝neSv，电流的大小跟导体的材料（决定n），导体的横截面积（S）和电荷定向移动的速率（v）共同决定，故电子定向移动的速率大时，电流不一定大，故B错误。

CD、由I＝菁优网-jyeoo可得，单位时间内通过导线截面的电量越多，电流越大，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电流的定义和性质，要注意只有运算中满足平行四边形定则的物理量才是矢量，电流的方向只表示正电荷定向移动的方向和负电荷运动的反方向。

5．（上海模拟）以下有关电流的说法中正确的是（　　）

A．导体中的电流一定是自由电子的定向移动而形成的

B．导体中的电流一定是正电荷的定向移动而形成的

C．电流强度是一个矢量，其方向就是正电荷定向运动的方向

D．通过导线横截面的自由电子数越多，导线中的电流不一定越大

【分析】明确电流的形成，知道正负电荷的定向移动均可以形成电流；知道电流是标量，电流大小等于单位时间内流过导体横截面积上的电荷量。

【解答】解：AB、电荷的定向移动形成电流，定向移动的可以是正电荷，也可以是负电荷，还可能是正、负电荷向相反方向定向移动形成的，故AB错误；

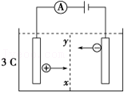
C、电流强度的方向是正电荷定向移动的方向，但电流强度的计算不满足平行四边形定则，故电流强度是标量，故C错误；

D、根据电流的定义式I＝菁优网-jyeoo可知，单位时间内通过导体横截面积的电量越多，导体中的电流越大，通过导线横截面的自由电子数越多，如果所用时间很长，电流不一定大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电流的定义，要知道电流虽然有方向，但电流是标量，同时注意理解电流的定义式。

6．（北碚区校级月考）如图所示的电解池，在2s的时间内，共有3C的正离子和3C的负离子通过截面xy，则这个电路中的电流是（　　）



A．0A B．1.5A C．3A D．6A

【分析】根据电流的定义式I＝菁优网-jyeoo求解电路中的电流，其中q是通过截面的正离子和负离子电量绝对值之和。

【解答】解：电解液中的正、负离子定向移动的方向相反，故它们产生同向的电流，流过某截面的电量q＝3C+3C＝6C；

由公式I＝菁优网-jyeoo得，电路中的电流I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝3A，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题关键要准确理解电流的定义式I＝菁优网-jyeoo中q的含义，在电解液中电流是由正离子和负离子向相反方向定向移动形成的，式中q是正离子与负离子电量绝对值之和。

7．（宁江区校级月考）关于电流下列说法正确的是（　　）

A．电荷的移动形成电流

B．正电荷定向移动的方向与电流方向相同

C．只有正电荷的定向移动形成电流

D．电路中电流的方向是由电源的负极到电源的正极

【分析】明确电流的形成条件，知道电流方向的规定，电流大小的定义。

【解答】解：A、电流是由电荷定向移动形成的，故A错误；

B、我们规定电流方向与正电荷定向移动的方向相同，负电荷的定向移动方向与电流方向相反，故B正确；

C、正负电荷的定向移动均可以形成电流，故C错误；

D、电路中电流的方向，在电源内部由电源的负极流向电流正极，外部由电流正极流向电源负极，故D错误。

故选：B。

【点评】本题综合考查了电流的形成、电流形成的条件、电流的方向和电流大小，这些都是基本内容，要牢记。

8．（盐城期末）关于下列电阻和电阻率的说法正确的是（　　）

A．把一根均匀导线分成等长的两段，则每部分的电阻、电阻率均变为原来的一半

B．由ρ＝菁优网-jyeoo可知，ρ∝R，ρ∝菁优网-jyeoo

C．所有材料的电阻率随温度的升高而增大

D．对某一确定的导体当温度升高时，若不计导体的体积和形状变化，发现它电阻增大，说明该导体材料的电阻率随温度的升高而增大

【分析】电阻决定式为：菁优网-jyeoo，可知电阻与导体电阻率，长度，横截面积有关。

电阻率：

（1）物理意义：反映导体导电性能的物理量，是导体材料本身的属性。

（2）电阻率与温度的关系

①金属的电阻率随温度升高而增大；

②半导体的电阻率随温度升高而减小；

③超导体：当温度降低到绝对零度附近时，某些材料的电阻率突然减小为零，成为超导体。

【解答】解：

A、电阻决定式为：菁优网-jyeoo，可知把一根均匀导线分成等长的两段，则每部分的电阻变为原来的一半，但电阻率与温度和材料有关，与其他因素无关，故电阻率不变，故A错误。

B、电阻率与材料和温度有关，与导体电阻，长度，横截面积都无关，故B错误。

C、电阻率与温度的关系

①金属的电阻率随温度升高而增大；

②半导体的电阻率随温度升高而减小；

③超导体：当温度降低到绝对零度附近时，某些材料的电阻率突然减小为零，成为超导体。

故C错误。

D、由电阻决定式为：菁优网-jyeoo，对某一确定的导体当温度升高时，若不计导体的体积和形状变化，发现它电阻增大，说明该导体材料的电阻率随温度的升高而增大，故D正确。

故选：D。

【点评】明确电阻率由材料和温度决定，知道电阻率与电阻不同。

9．（静海区校级期末）两根完全相同的金属裸导线，如果把其中的一根均匀拉长到原来的2倍，另一根对折后绞合起来。然后给它们分别加上相同电压，则在同一时间内通过它们的电荷量之比为（　　）

A．4：1 B．8：1 C．16：1 D．1：16

【分析】根据电阻定律R＝菁优网-jyeoo判断出两根金属导线的电阻之比，根据欧姆定律得出电流之比，再根据q＝It得出通过的电荷量之比。

【解答】解：设原来的电阻为R，其中的一根均匀拉长到原来的2倍，横截面积变为原来的菁优网-jyeoo，根据电阻定律，电阻R1＝4R，另一根对折后绞合起来，长度减小为原来的一半，横截面积变为原来的2倍，根据电阻定律，电阻菁优网-jyeoo，则两电阻之比为16：1．电压相等，根据欧姆定律，电流比为1：16，根据q＝It知相同时间内通过的电量之比为1：16．故D正确，A、B、C错误。

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握电阻定律的公式R＝菁优网-jyeoo以及欧姆定律和电流的定义式I＝菁优网-jyeoo。

10．（台江区校级期中）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4倍，在其两端电压为2U的情况下，通过的电流为（　　）

A．16I B．8I C．菁优网-jyeooI D．菁优网-jyeooI

【分析】先根据电阻定律得到拉长后的电阻与原来的电阻关系，进而根据欧姆定律即可得到电流的关系。

【解答】解：设金属丝原来的长度为L，横截面积为S，根据电阻定律有菁优网-jyeoo，根据欧姆定律有菁优网-jyeoo

金属丝拉长为原来的4倍后，则金属丝的横截面积变为原来的四分之一，所以拉长后的金属丝的电阻为菁优网-jyeoo，其两端电压为2U时，通过金属丝的电流为菁优网-jyeoo，则菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】注意在拉伸金属丝时，金属丝的体积保持不变。

11．（浙江模拟）2017年3月，西安地铁被爆出使用陕西奥凯生产的不合格铜制电缆，存在严重安全隐患，据了解该公司生产的劣质导线的主要问题是其铜丝直径只有国家标准的一半，下列说法正确的是（　　）

A．相同材料制造的不合格电缆与合格电缆，若长度相同情况下，则不合格电缆的电阻为合格电缆的菁优网-jyeoo

B．相同材料制造的不合格电缆与合格电缆，若长度相同情况下，则不合格电缆的电阻为合格电缆的2倍

C．相同材料制造的不合格电缆与合格电缆，相同工作电流情况下，该不合格电缆发热功率是合格电缆的2倍

D．相同材料制造的不合格电缆与合格电缆，相同工作电流情况下，该不合格电缆发热功率是合格电缆的4倍

【分析】根据电阻定律即可求出电阻之间的关系；根据电功率的表达式即可求出电功率的关系，根据U＝IR分析电压的关系。

【解答】解：AB、由电阻的决定式R＝ρ菁优网-jyeoo得，该电缆的横截面积只有国家标准的四分之一，电阻值为国家标准的4倍，故A、B错误；

CD、由焦耳热功率公式P＝I2R得，在相同的电流的情况下，该电缆产生的热功率是国家标准的4倍，故D正确，C错误。

故选：D。

【点评】本题结合时事考查电阻定律以及电功、电功率公式的应用，解答的关键是要牢记电阻定律等公式。

12．（泗县校级月考）下面是某同学对一些概念及公式的理解，其中正确的是（　　）

A．根据公式ρ＝菁优网-jyeoo可知，电阻率与导体的电阻成正比

B．根据公式C＝菁优网-jyeoo可知，电容器与其所带电荷量成正比，与两极板间的电压成反比

C．根据公式I＝菁优网-jyeoo可知，通过导体的电流与通过导体横截面的电量成正比

D．公式W＝UIt适用于纯电阻电路和非纯电阻电路中的电流做功

【分析】电阻率ρ反映导体的导电性能，是导体材料本身的一种特性；电容C是反映了电容器储存电荷能力的物理量，其数值由电容器的构造决定，而与电容器带不带电或带多少电无关；电流I表示单位时间流过导体截面的电荷量的多少，W＝UIt为电流做功的通用表达式，应注意与焦耳定律区分。

【解答】解：A、电阻率是导体本身的一种特性，其大小与温度和材料种类有关，与电阻大小无关，故A错误；

B、电容器电容的大小由极板正对面积，板间距离，电介质大小决定，与电荷量Q和板间电压U无关，故B错误；

C、电流I表示单位时间流过导体截面的电荷量的多少，其大小由电压以及电阻大小决定，故C错误；

D、W＝UIt为电流做功的通用公式，适用于任何电路，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查的都是物理量的定义，概念，需要知道定义式和决定式的区别，知道物理量的大小影响因素，本题属于基础题。

13．（宜兴市校级月考）人的身体含水量约为70%，这些水分绝大部分存在于血液、瘦肉及内脏中，而脂肪中含水量极低。体内水分由于溶解有钠离子、钾离子等成分而容易导电，脂肪则不容易导电，某脂肪测量仪就是根据人体电阻的大小来判断脂肪所占的比例。根据上述信息推断，下列说法正确的是（　　）

A．如果考虑脂肪和水分的合成电阻，则肥胖的人体电阻值低

B．人体摄取大量水分之后，脂肪仪测量仍然能准确测量

C．长跑之后，人体大量出汗，但是脂肪测量仪仍然能准确测量

D．大量饮酒之后，人体血液中导电物质增多，会导致脂肪测量仪测量不准

【分析】由题目可知，脂肪不容易导电，则脂肪的电阻较大，水分容易导电，则水分电阻较小，以此进行分析。

【解答】解：A、由题目可知，脂肪不容易导电，则脂肪的电阻较大，肥胖的人脂肪含量较高，则电阻值较高，故A错误；

B、人体摄取大量水分之后，由于体内水分由于溶解有钠离子、钾离子等成分而容易导电，故电阻变小，则脂肪仪不能准确测量，故B错误；

C、长跑之后，人体大量出汗，人体水分减小，电阻增大，故脂肪仪不能准确测量，故C错误；

D、大量饮酒之后，人体血液中导电物质增多，电阻变小，故会导致脂肪测量仪测量不准，故D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了学生提取体重有效信息的能力，解题关键在于脂肪不容易导电，则脂肪的电阻较大，水分容易导电，则水分电阻较小。

14．（辽宁月考）一粗细均匀的圆柱形金属丝，电阻率为ρ，电阻为R。若将它拉成长度是原来的2倍的金属丝后，其电阻率为ρ'，电阻为R'，则（　　）

A．ρ'＝4ρ B．ρ'＝16ρ C．R'＝4R D．R'＝16R

【分析】在电阻丝温度不变的条件下，电阻的影响因素是材料（电阻率）、长度、横截面积，当导线被拉长后，长度变长的同时，横截面积变小，但导体的整个体积不变；电阻率的大小由材料决定，根据电阻定律R＝ρ菁优网-jyeoo判断电阻的变化。

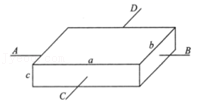
【解答】解：AB、电阻率与导体的长度、横截面积等因素无关，是导体材料本身的电学性质，由导体的材料决定，由于材料未变，所以电阻率不变，故AB错误；

CD、将导线均匀拉成长度是原来的2倍，由于体积不变，则横截面积变为原来的菁优网-jyeoo，根据电阻定律R＝ρ菁优网-jyeoo，可知电阻变为原来的4倍，即R′＝4R，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握电阻定律，知道电阻与导线横截面积和长度的关系。

15．（嫩江市校级期中）如图所示，一块均匀的长方体导体，长为a，宽为b，厚为c。电流沿AB方向时测得导体的电阻为R，则电流沿CD方向时导体的电阻以及导体的电阻率分别为（　　）



A．菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo

C．菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo

【分析】根据电阻定律R＝ρ菁优网-jyeoo，结合AB方向测得的电阻为R，即可求解沿CD方向的电阻率和电阻.

【解答】解：沿AB方向测得的电阻为R，根据电阻定律R＝ρ菁优网-jyeoo即有R＝ρ菁优网-jyeoo

那么电阻率为ρ＝菁优网-jyeoo；

根据电阻定律，那么沿CD方向的电阻R′＝ρ×菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooR.故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】考查电阻定律的应用，知道电阻率的含义，掌握公式中L与S的求法，注意不同电流方向的L与S的不同．

16．（连城县校级月考）如图所示的四种电学元器件中，滑动变阻器是（　　）

A． B．菁优网：http://www.jyeoo.com

C． D．菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】根据电学元器件的实物图判断。

【解答】解：A、图示元器件是电压表，故A错误；

B、图示元器件是定值电阻，故B错误；

C、图示元器件是开关，故C错误；

D、图示元器件是滑动变阻器，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了各电学元器件的实物图。基础题。

17．（顺庆区校级期中）将电路中一根铜导线截成等长的三段后取两段并在一起接入电路，则接入电路的电阻是原来的（　　）

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

【分析】根据电阻定律R＝菁优网-jyeoo和串并联电路的特点求解。

【解答】解：设一根长为L，横截面积为S的铜导线的电阻为R，把它截成等长的三段，根据电阻定律R＝菁优网-jyeoo，

可知每段铜导线的电阻为R′＝菁优网-jyeoo

取两段并在一起接入电路后的电阻为：R″＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

即菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查的是电阻定律以及串并联电路的特点，属于基础题目，不难。

18．（顺庆区校级期中）一由不同材料制成的导体，沿电流方向左、右部分分别为A和B，已知两部分横截面积之比为SA：SB＝1：2，单位体积内自由电子数之比nA：nB＝2：3。现将这段导体接入电路中，则A、B两段导体中自由电子定向移动的平均速率vA和vB之比为（　　）

A．6：1 B．3：1 C．4：3 D．3：4

【分析】根据电流的微观表达式即可解得。

【解答】解：电流的微观表达式为I＝neSv，因为两部分是串联而成，所以通过它们的电流是相等的，即nAeSAvA＝nBeSBvB，解得菁优网-jyeoo，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】熟练掌握电流微观表达式是解题的关键，另外还要知道在串联电路中，电流处处相等。

19．（开封期中）一根均匀的电阻丝的阻值为R，在材料和温度不变的情况下，下列情况中的电阻丝阻值仍为R的是（　　）

A．长度不变，横截面的面积为原来的4倍

B．横截面的面积不变，长度为原来的菁优网-jyeoo

C．长度和横截面的半径都为原来的4倍

D．长度和横截面的面积都为原来的菁优网-jyeoo

【分析】由电阻定律的公式根据题意中给出的变化进行比较即可得出阻值不变的选项。

【解答】解：A、由电阻定律R＝菁优网-jyeoo可知，长度不变，横截面积增大为原来的4倍时，电阻变为原来的菁优网-jyeoo，故A错误；

B、横截面的面积不变，长度减小为原来的菁优网-jyeoo时，电阻减小为原来的菁优网-jyeoo，故B错误；

C、当长度和横截面的半径都为原来的4倍时，面积变成原来的16倍，则电阻变原来的菁优网-jyeoo，故C错误；

D、长度和横截面的面积都减小为原来的菁优网-jyeoo，电阻不变，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电阻定律公式的应用，注意电阻与导体长度成正比，与导体的横截面积成反比。

20．（黄岛区期中）某同学在一根细橡胶管中灌满食盐水，两端用粗铜丝塞住管口，形成一段封闭的盐水柱。他将此盐水柱接到电源两端，电源电动势和内阻恒定。握住橡胶管两端将它水平均匀拉伸到原长的2倍，忽略温度对电阻率的影响，下列说法正确的是（　　）

A．盐水柱两端的电压增大

B．通过盐水柱的电流增大

C．盐水柱的电阻增大为原来的2倍

D．电源的输出功率增大

【分析】根据电阻定律计算出拉长后的盐水柱的电阻，然后根据闭合电路的欧姆定律可以判断出盐水柱两端的电压变化，通过的电流变化，以及盐水柱消耗的电功率的变化。

【解答】解：AB、根据电阻定律菁优网-jyeoo，可以把盐水柱拉长后，盐水柱的电阻变大，根据闭合电路的欧姆定律可以知道，通过盐水柱的电流减小，

电路中的电流减小，而电源的内阻不变，所以内电压减小，外电压增大，即盐水柱两端电压增大，故A错误，B正确；

C、设盐水柱原来的横截面积为S，长度为L，盐水柱被水平均匀的拉长到原来的2倍后，长度变为L′＝2L，由于盐水柱的体积不变所以SL＝S′L′，即S′＝菁优网-jyeoo，根据电阻定律可知菁优网-jyeoo，R′＝菁优网-jyeoo，解得R′＝4R，故C错误；

D、由上面的分析可以知道，盐水柱被拉长后，电路中的电流减小了，而电阻变为原来的4倍，根据电源的输出功率与外电阻的关系可知电源的输出功率不一定增大，故D错误。

故选：A。

【点评】电阻定律、闭合电路的欧姆定律、电功率公式等是解题的基础，还要注意，盐水柱被拉长后体积不变。

**二．多选题（共14小题）**

21．（开鲁县校级期中）关于电流的说法中正确的是（　　）

A．根据I＝菁优网-jyeoo可知，I与q成正比

B．自由电子定向移动的速率为真空中的光速c

C．电流是标量，电流也有方向

D．电流的单位“安培”是国际单位制中的基本单位

【分析】电流强度的大小与加在导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比；规定正电荷定向移动的方向为电流的方向，但只有正负之分，是标量；电流强度的国际单位制单位是“安培”。

【解答】解：A、电流强度的大小与加在导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比，与电荷量多少无关，故A错误；

B、自由电子定向移动的速率不是光速，电流的传导速率是光速，故B错误；

C、规定正电荷定向移动的方向为电流的方向，但只有正负之分，不遵循平行四边形定则，是标量，故C正确；

D、电流强度的国际单位制单位是“安培”，属于国际单位制的基本单位，故D正确；

故选：CD。

【点评】本题主要考查的是电流强度的定义式，电流强度的标矢量，以及电流强度的单位，此题比较基础，较简单。

22．（朝阳区校级三模）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，自由电子定向移动的平均速率为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．j＝nev C．E＝菁优网-jyeoo D．E＝ρj

【分析】根据电流的微观表达式i＝nesv，结合电流密度的定义式分析可求。

【解答】解：电流的微观表达式i＝nesv，根据电流密度的定义：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝nev，假设电场为匀强电场，U＝Ed＝iR，

R＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，代入得E＝ρj，故BD正确，AC错误。

故选：BD。

【点评】电流的微观表达式i＝nesv应理解性记忆，其次要准确理解电流密度的定义。

23．（武冈市校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．电路中的电流越大，表示通过的导体横截面的电荷量越多

B．如果在相等的时间内通过导体横截面的电荷量相等，则导体中的电流是恒定电流

C．导体中有电流通过时，电子定向移动速率很小

D．在金属导体中，自由电子只不过在速率很大的无规则热运动上附加了一个速率很小的定向移动

【分析】由I＝菁优网-jyeoo可知，电流越大，单位时间内通过导体横截面的电荷量就越多；电荷的定向移动形成电流，习惯上规定正电荷定向移动的方向为电流的方向。

【解答】解：A、由I＝菁优网-jyeoo可知，电流的大小等于单位时间内通过导体横截面的电荷量，所以电流越大，单位时间内通过导体横截面的电荷量就越多，故A错误；

B、在任意相等的时间内，通过导体横截面的电荷量相等，导体中的电流才是恒定电流，故B错误；

CD、电荷的定向移动形成电流，导体中有电流通过时，电子定向移动速率很小，如在金属导体中，自由电子只不过在速率很大的无规则热运动上附加了一个速率很小的定向移动，故C正确，D正确；

故选：CD。

【点评】本题考查了电流的相关知识，解题的关键是理解电流是标量，电流的方向是正电荷定向移动的方向。

24．（六安月考）一段粗细均匀的金属导体的横截面积是S，导体单位体积内的自由电子数为n，金属内的自由电子电荷量为e，自由电子做无规则热运动的速率为v0，导体中通过的电流为I，通电时间为t，以下说法中正确的有（　　）

A．自由电子定向移动的速率为v0

B．自由电子定向移动的速率为菁优网-jyeoo

C．通过导体某一横截面积自由电子的数目为菁优网-jyeoo

D．导体中自由电子的数目为N＝nv0St

【分析】已知电流及电子的电量等，根据电流的微观表达式可求得电子定向移动的速率。同时注意区分定向移动速率以及电场的传导速率、电子无规则运动的速率。

【解答】解：A、电流是由自由电子定向移动形成的；与电子定无规则运动的速率无关，故A错误。

B、由电流的微观表达式可知：时间t内通过的电量q＝nsvte，由电流的定义可知电流的微观表达式为：菁优网-jyeoo

所以菁优网-jyeoo，故B正确。

C、导体中自由电子的数目为菁优网-jyeoo，故C正确。

D、虽然知道导体单位体积内的自由电子数，由于不知道导体的体积，所以不能求出导体内电子的总数，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题要求能掌握电流的微观表达式，同时注意区分电子的定向移动速率、无规则热运动的速率以及电能的传导速率。

25．（古冶区校级月考）有一横截面积为S的铜导线，流经其中的电流为I，设每单位体积的导线中有n个自由电子，电子的电荷量为q，此时电子的定向移动速度为v，在△t时间内，通过导线横截面的自由电子数目可表示为（　　）

A．nvS△t B．nv△t C．菁优网-jyeoo D．I△tSq

【分析】根据电流的微观表达式I＝nqvs，求出在△t时间内通过导体横截面的自由电子的电量，每个电子的电量为q，再确定通过导体横截面的自由电子的数目．

【解答】解：根据电流的微观表达式I＝nqvs，在△t时间内通过导体横截面的自由电子的电量Q＝I△t，

则在△t时间内，通过导体横截面的自由电子的数目为n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

将I＝nevS代入得n＝菁优网-jyeoo＝nvS△t，故AC正确，BD错误。

故选：AC。

【点评】本题考查电流的微观表达式和定义式综合应用的能力，电流的微观表达式I＝nqvs，是联系宏观与微观的桥梁，常常用到．

26．（瑶海区月考）如图是滑动变阻器的示意图，下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．a和b接入电路，P向右滑动时电阻减小

B．b和d接入电路，P向右滑动时电阻减小

C．b和c接入电路，P向右滑动时电阻减小

D．a和d接入电路，P向右滑动时电阻减小

【分析】滑动变阻器的原理是靠改变连入电路中的电阻丝的长度来改变电阻的，限流接法时它的正确接法是“一上一下”；哪一段电阻丝被接入电路中是由下面的接线柱决定的．若接左下接线柱，滑片向右移动，电阻变大；若接右下接线柱，滑片向左移动，电阻变大。

【解答】解：A、a和b连入电路时，当滑片P向右滑动时，不会改变电阻丝长度，电阻不变，故A错误；

B、b和d连入电路时，连入路中的电阻丝是Pb部分。当滑片P向右滑动时，Pb电阻丝长度减小，电阻减小，故B正确；

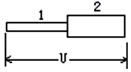
C、b和c连入电路时，连入路中的电阻丝是Pb部分。当滑片P向右滑动时，Pb电阻丝长度减小，电阻减小，故C正确；

D、a和d连入电路时，连入电路中的电阻丝是aP部分，当滑片P向右滑动时，ap电阻丝长度变长，电阻变大，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查了滑动变阻器的原理和作用，能够正确判断当“一上一下”接入电路时哪一段电阻丝被连入电路中是本题的解题关键所在。

27．（黄山期末）两根长度相同、横截面积之比S1：S2＝1：2的均匀铜导线按图所示接入电路，关于两段导线以下说法中正确的是（　　）



A．它们的电阻之比为2：1

B．它们的电流之比为2：1

C．它们的电子移动速率之比为1：2

D．它们的电压之比为2：1

【分析】由电阻的决定式比较电阻的大小，再由串联电路电流和电压的关系进行求解。

【解答】解：A、已知两根长度相同、横截面积之比S1：S2＝1：2的均匀铜导线，则两者的电阻率相同，长度相同，由电阻的决定式可得：菁优网-jyeoo，故二者的电阻之比为2：1，故A正确；

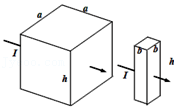
BC、由于两段导体串联，则流过两段导体的电流相等，由电流的微观表达式可得：I＝nqvS，已知横截面积之比S1：S2＝1：2，故电子移动的速率之比为2：1，故BC错误；

D、由于二者串联，故二者的电压之比与电阻之比成正比，即U1：U2＝R1：R2＝2：1，故D正确；

故选：AD。

【点评】本题主要考查了电阻的决定式和电流的微观表达式，解题关键在于熟练运用这两个公式进行做比。

28．（小店区校级期中）有两个相同材料制成的导体，两导体为上、下面为正方形的柱体，柱体高均为h，大柱体柱截面边长为a，小柱体柱截面边长为b。现将大、小柱体串联接在电压U上，已知通过导体电流方向如图所示，大小为I，则（　　）



A．导体电阻率为ρ＝菁优网-jyeoo

B．导体电阻率为ρ＝菁优网-jyeoo

C．大柱体中自由电荷定向移动的速率小于小柱体中自由电荷定向移动的速率

D．大柱体中自由电荷定向移动的速率大于小柱体中自由电荷定向移动的速率

【分析】根据电阻定律即可得到导体的电阻率；根据电流的微观表达式可以比较两柱体中的自由电荷定向移动的速率大小。

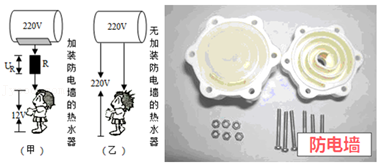
【解答】解：AB、两导体的总电阻为R＝Ra+Rb，根据欧姆定律可得菁优网-jyeoo，根据电阻定律可得大柱体的电阻为菁优网-jyeoo，同理小柱体的电阻菁优网-jyeoo，联立可以得到导体的电阻率为菁优网-jyeoo，故A正确，B错误；

CD、两个柱体串联，通过它们的电流是相等的，两个柱体是由相同材料制成的，但是大柱体的横截面积大于小柱体的横截面积，根据电流强度的微观表达式I＝neSv可知，大柱体中自由电荷定向移动的速率小于小柱体中自由电荷定向移动的速率，故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】在应用电阻定律时，要知道导体的长度是指沿电流方向的接入电路中的长度。熟练掌握电流的微观表达式，且能正确认识表达式中各个字母的物理含义。

29．（红谷滩区校级期中）电热水器金属内胆出水口加接一段曲长管道，在电热水器漏电且接地线失效时，能形成“防电墙”，它相当于在人体和水之间安装了一个电阻，一旦漏电，它能分担大部分电压，将致命的220V电压降低到12V以下，保证洗浴安全，且整个流程为机械原理，永不失效。如图所示，当热水器漏电且接地线失效时，其金属内胆与大地间电压为220V，由于曲长管道中水具有电阻（简称“隔电电阻”），因而人体两端的电压不高于12V，下列说法正确的是（　　）



A．曲长管道应选用导电性能差的材料制成

B．在电热水器漏电且接地失效时通过“隔电电阻”的电流远大于通过人体的电流，所以人是安全的

C．“隔电电阻”大于“人体电阻”，且两者串联

D．热水器漏电且接地线失效时，“防电墙”使人体内无电流通过

【分析】据图可知，人体和曲长管道中呈串联状态，因此细长管道中起到了分压的作用，根据电路有关规律作答即可。

【解答】解：A、曲长管道的目的是为了让它分担大部分电压，因此选电阻值大，导电性能差的材料，故A正确；

B、“隔电电阻”和人体是串联关系，在电热水器漏电且接地失效时通过“隔电电阻”的电流等于通过人体的电流，因增大了总电阻，电流减小，所以人是安全的，故B错误；

C、由图可知“隔电电阻”和人体电阻为串联关系，为使“隔电电阻”分担大部分电压，“隔电电阻”必须大于“人体电阻“，故C正确；

D、热水器漏电且接地线失效时，“防电墙”使人体内流过电流很小从而保证人体安全，而不是无电流通过，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查安全用电的知识，结合了简单电路的分析，难度不大，注意防电墙并不会使人体内无电流通过，而是通过人体电流很小，控制在对人体无损害作用的范围内。

30．（怀仁市期中）两根不同材料的金属丝甲和乙，长度相同，甲的横截面的面积是乙的3倍，甲的电阻率是乙的2倍，把它们串联起来接入电压为U的电路中，则下列判断中正确的是（　　）

A．甲、乙的电阻之比RA：RB＝2：3

B．甲、乙的实际电压之比UA：UB＝3：2

C．甲、乙实际消耗的功率之比PA：PB＝4：9

D．在相同时间内，甲、乙实际发热之比QA：QB＝2：3

【分析】根据电阻定理律可得它们的电阻之比，在串联电路中电压之比等于它们的电阻之比；因为是串联电路，所以通过它们的电流相等，所以消耗的电功率之比就等于它们的实际电压之比；根据W＝pt可以得到消耗的电能之比，进而得到产生的热量之比。

【解答】解：A、因为两电阻的长度相同，根据电阻定律菁优网-jyeoo可得甲、乙两电阻的阻值之比为菁优网-jyeoo，故A正确；

B、因为两个电阻串联，根据菁优网-jyeoo可知，它们的实际电压之比菁优网-jyeoo，故B错误；

C、根据P＝UI可得，它们实际消耗的电功率之比菁优网-jyeoo，故C错误；

D、因为是纯电阻电路，根据Q＝Pt可得菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：AD。

【点评】根据电阻定律得到电阻关系是关键，在串联电路中，通过它们的电流是相等的，然后根据相应的公式可得出相应的结果。所以熟练掌握这些基本公式是解题的基础。

31．（甘州区校级期中）关于电阻和电阻率的说法中，正确的是（　　）

A．导体对电流的阻碍作用叫做导体的电阻，因此只有导体中有电流通过时才有电阻

B．导体的电阻与导体两端的电压成正比，跟导体中的电流成反比

C．金属的电阻率随温度的升高而增大

D．将一根长为L的导线均匀拉伸到2L再对折接入电路，则导线的电阻和电阻率都不变

【分析】电阻是用比值法定义的物理量，与加在导体两端的电压及其通过的电流无关；金属导体的电阻率受温度的影响，电阻率随着温度的升高而增大；将导线拉伸后，根据电阻定律可以比较电阻的变化情况。

【解答】解：A、电阻是导体对电流的阻碍作用，其大小是由导体本身性质所决定的，所以无论导体当中有没有电流通过，导体都有电阻，故A错误；

B、导体的电阻是由导体材料本身性质决定的，也受温度的影响，与加在导体两端的电压及其通过的电流无关，故B错误；

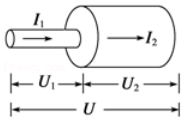
C、金属的电阻率随温度的升高而增大，随温度的降低而减小，当温度降到一定程度时，其电阻率为零，会变成超导体，故C正确；

D、将导线均匀拉伸后，其材料没有变化，材料的内部结构也没有变化，所以导线的电阻率不变。把导线拉伸为原来的二倍再对折，其导线的长度以及横截面积与原来相比也没有变化，根据菁优网-jyeoo知，导线的电阻也不变，故D正确。

故选：CD。

【点评】金属导体的电阻率随温度的升高而增大，半导体的电阻率随温度的升高而减小。

32．（海淀区期中）如图所示，两个截面不同、长度相等的均匀钢棒接在电路中，两端电压为U，则（　　）



A．通过两棒的电流相等，细棒的电阻小于粗棒的电阻

B．两棒的自由电子定向移动的平均速率不同

C．两棒内的电场强度不同，细棒内场强E1大于粗棒内场强E2

D．细棒的电压U1大于粗棒的电压U2

【分析】两导体串联，则由串联电路的规律可知电流关系；由电阻定律可知两导体的电阻关系，再由欧姆定律可得出电压关系；由U＝Ed可判断场强的大小关系。

【解答】解：A、因两导体串联，则电流一定相等；由于两导体棒长度相同、材料相同、但粗棒的截面积大，则由R＝菁优网-jyeoo可知，细棒的电阻大于粗棒的电阻，故A错误；

B、由I＝nesv可知，电流相同，单位体积内的电子数相同，电子的电荷量相同，因截面积不相同，故电子的定向移动速率不同，细棒中的电子定向移动速率大，故B正确；

CD、因电压相等，而由R＝ρ菁优网-jyeoo可知，细棒的电阻较大，则由欧姆定律可知，细棒两端的电压较大；则由U＝Ed可知，细棒内的电场强度大于粗棒内的电场强度，故CD正确。

故选：BCD。

【点评】本题考查串并联的电流、电压规律及欧姆定律等内容；同时要注意明确在导体中形成了沿导线的电场，U＝Ed在这里同样适用。

33．（天心区校级月考）关于电阻和电阻率的说法中，不正确的是（　　）

A．导体对电流的阻碍作用叫做导体的电阻，因此只有导体中有电流通过时才有电阻

B．由R＝U/I可知导体的电阻与导体两端的电压成正比，跟导体中的电流成反比

C．将一根导线等分为二，则半根导线的电阻和电阻率都是原来的二分之一

D．某些金属、合金和化合物的电阻率随温度的降低会突然减小为零，这种现象叫做超导现象。发生超导现象时的温度叫”转变温度”

【分析】电阻是导体对电流的阻碍作用。影响电阻大小的因素有：材料、长度、横截面积、温度，与通过导体的电流和导体两端的电压无关。

【解答】解：A、电阻是导体对电流的阻碍作用，是导体本身的一种特性；其大小与导体的材料、长度、横截面积、温度有关；而与导体两端有无电压、电压高低，导体中有无电流、电流大小无关。故AB错误；

C、导线的电阻率有材料本身的特性决定，与导体的电阻、横截面积、长度无关。将一根导线等分为二，则半根导线的电阻是原来的一半，但电阻率不变，故C不正确。

D、由超导现象的定义知，某些金属、合金和化合物的电阻率随温度的降低会突然减小为零，这种现象叫做超导现象。但温度不可能为绝对零度，因绝对零度无法达到，故D正确。

本题选不正确的。故选：ABC。

【点评】对同一导体，电阻一定，欧姆定律只用来计算或测量电阻，是电阻的定义式，电阻值不会随电压、电流的变化而变化。同时要注意掌握电阻定律定律的应用。

34．（青山区校级月考）截面直径为d、长为L的导线，两端电压为U，当这三个量中的一个改变时，对自由电子定向移动平均速率的影响，下列说法正确的是（　　）

A．电压U加倍时，自由电子定向移动的平均速率加倍

B．导线长度L加倍时，自由电子定向移动的平均速率加倍

C．导线截面直径d加倍时，自由电子定向移动的平均速率不变

D．导线截面直径d加倍时，自由电子定向移动的平均速率加倍

【分析】根据欧姆定律、电流的微观表达式I＝nqvS和电阻定律结合分析自由电子定向运动的平均速率如何变化。

【解答】解：A．电压U加倍时，由欧姆定律得知，电流加倍，由电流的微观表达式I＝nevS得知，自由电子定向运动的平均速率v加倍。故A正确；

B．导线长度L加倍，由电阻定律得知，电阻加倍，电流减半，则由电流的微观表达式I＝nevS得知，自由电子定向运动的平均速率v减半。故B错误；

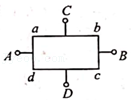
CD、导线横截面的直径d加倍，截面积变为4倍，由电阻定律得知，电阻变1/4倍，电流变为原来的4倍，根据电流的微观表达式I＝nevS得知，自由电子定向运动的平均速率v不变。故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查欧姆定律、电阻定律和电流的微观表达式I＝nqvS综合应用能力。高中物理中涉及自由电荷定向移动速度的公式只有电流的微观表达式I＝nqvS，

**三．填空题（共6小题）**

35．（武功县期中）如图所示，厚薄均匀的矩形金属薄片边长ab＝2bc，当将A与B接入电路或将C与D接入电路中时，电阻RAB：RCD为　4：1　。



【分析】根据电阻定律公式菁优网-jyeoo确定两次电阻值之比。

【解答】解：设厚度为d，根据电阻定律，有：

菁优网-jyeoo

菁优网-jyeoo

由于ab＝2bc，故：

RAB：RCD＝4：1

故答案为：4：1

【点评】本题关键是找出横截面积和长度，然后根据电阻定律确定电阻值之比。

36．（汉中月考）一只鸟站在一条通电的铝质裸导线上（如图所示），导线的横截面积为185mm2，鸟的两爪间的距离为5cm，求鸟两爪间导线的电阻为　7.8×10﹣6　Ω（ρ铝＝2.9×10﹣8Ω•m）。



【分析】根据电阻定律即可得到导线的电阻。

【解答】解：根据电阻定律可以得到导线的电阻为菁优网-jyeooΩ。

故答案为：7.8×10﹣6。

【点评】在计算的时候注意单位换算。

37．（湖南学业考试）如图所示，P是一个表面镶有很薄电热膜的长陶瓷管，其长度为L，直径为D，镀膜的厚度为d．陶瓷管两端有导电金属箍M、N．现把它接入电路中，测得它两端电压为U，通过它的电流为I，则金属膜的电阻为　菁优网-jyeoo　，镀膜材料电阻率的计算式为ρ＝　菁优网-jyeoo　．



【分析】根据欧姆定律求出金属膜的电阻，结合电阻定律R＝菁优网-jyeoo求出电阻率的大小．

【解答】解：根据欧姆定律得，金属膜的电阻R＝菁优网-jyeoo．

由于金属膜的厚度很小，所以，在计算横截面积时，近似的计算方法是：若将金属膜剥下，金属膜可等效为长为L，宽为πD（周长），高为厚度为d的长方体，金属膜的长度为L，横截面积s＝πDd

根据R＝菁优网-jyeoo求得，ρ＝菁优网-jyeoo

故答案为：菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo

【点评】解决本题的关键掌握欧姆定律的公式和电阻定律的公式，并能灵活运用．

38．（二七区校级月考）金属导体内部，10s内通过导体横截面的电荷量为10C，则导体中的电流是　1A　，通过导体横截面的电子的数目是　6.25×1019　。

【分析】根据电流定义式计算大小，根据电量与元电荷电量之比求电子数目。

【解答】解：根据电流的定义有：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1A

通过导体的电子数数目n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝6.25×1019

故答案为：1A；6.25×1019

【点评】考查电流的基本概念。解题时依据概念进行求解即可。

39．（怀仁市期中）原子中的电子绕原子核的运动可以等效为环形电流。设氢原子的电子以某一速率在一圆周轨道上绕核运动，已知运动周期为T，电子的电荷量为e，等效电流为　菁优网-jyeoo　。

【分析】原子中的电子绕原子核运动，已知圆周运动周期，根据电流的定义式I＝菁优网-jyeoo，求解等效电流的大小．

【解答】解：电子运动的周期为T，根据电流的定义式I＝菁优网-jyeoo得，等效电流为I＝菁优网-jyeoo

【点评】本题主要根据电流的定义式求解等效电流，灵活掌握所学知识，根据定义式求其等效电流的大小，此题比较基础．

40．（朝阳区校级月考）电路中导体截面在10s内通过了5C的负电荷，则导体中电流的大小为　0.5　A，方向与电荷运动的方向　相反　（填相同或相反）。

【分析】根据电流的定义式为I＝菁优网-jyeoo计算电流大小；知道电荷的定向移动，形成电流，规定正电荷的移动方向，即为电流方向，那么负电荷移动方向与电流方向相反。

【解答】解：在金属导体中，若10s内通过横截面的电量为5C，则导体中的电流为I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.5A；根据电流方向的规定可知，电流方向与负电荷定向移动的方向相反。

故答案为：0.5；相反。

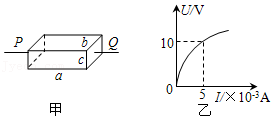
【点评】本题考查电流的定义，要注意明确电流的方向与正电荷定向移动的方向相同，与负电荷定向移动的方向相反。

**四．计算题（共6小题）**

41．（郫都区期中）如图甲为一测量电解液电阻率的玻璃容器，P、Q为电极，设a＝1m，b＝0.2m，c＝0.1m。当里面注满某电解液，且P、Q间加上电压后，其U﹣I图象如图乙所示。当U＝10V时，求：

（1）电解液的电阻R；

（2）电解液的电阻率ρ。



【分析】（1）根据欧姆定律菁优网-jyeoo求电阻大小；

（2）结合（1）中求出的电阻运用菁优网-jyeoo计算电阻率的大小。

【解答】解：（1）当U＝10V时，由图象可知此时电流大小为：

I＝5×10﹣3A，

则由欧姆定律可知电解液的电阻为：

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；

（2）由电阻的决定式菁优网-jyeoo可知电阻率菁优网-jyeoo，

而该电阻的横截面积为：

S＝bc＝0.2m×0.1m＝0.02m2，

该电阻的长度为：

L＝a＝1m，

所以电解液的电阻率为：

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

答：（1）电解液的电阻R为2000Ω；

（2）电解液的电阻率ρ为40Ω•m。

【点评】本题难度不大，关键要对欧姆定律菁优网-jyeoo和电阻定律菁优网-jyeoo熟练掌握并注意两者的区别，欧姆定律体现了电压、电流、电阻三者的关系，而菁优网-jyeoo则体现出电阻由哪些因素决定。

42．（汝阳县月考）在一段粗细均匀的金属导体两端加上恒定电压U，已知金属导体长为L，电阻率为ρ0，密度为ρ，每摩尔导体中的电子数为n，摩尔质量为M，阿伏加德罗常数为NA，求导体内自由电子的定向移动速率。

【分析】设自由电子定向移动的速率为v和导线中自由电子从一端定向移到另一端所用时间为t，求出导线中自由电子的数目，根据电流的定义式推导出电流的微观表达式，解得自由电子定向移动的速率。

【解答】解：设导体的横截面积为S，根据电阻定律可得导体的电阻为：菁优网-jyeoo

由欧姆定律可知：菁优网-jyeoo

设导体内自由电子定向移动的速率为v，则时间t内电子定向移动的距离为x＝vt，取长为x的这段导体：

该段导体的质量为：m＝ρSvt

该段导体内的自由电子数为：菁优网-jyeoo

在时间t内通过导体横截面的电量为：q＝Ne

由电流强度的定义式得：菁优网-jyeoo

联立解得：菁优网-jyeoo

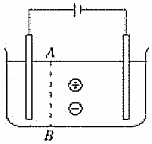
答：导体内自由电子的定向移动速率为菁优网-jyeoo。

【点评】解决本题的关键是建立物理模型，根据电流的定义式推导电流的微观表达式，它是联系微观与宏观的桥梁。

43．（宁江区校级月考）如图所示的电解槽中，如果在4s内各有10C的正、负电荷通过面积为0.8m2的横截面AB，那么：

（1）指出正、负离子定向移动的方向？

（2）电解槽中的电流为多大？



【分析】（1）电流方向与正电荷定向移动的方向相同，与负电荷定向移动的方向相反；

（2）由离子的带电量可求得通过截面的总电量，总电量等于正离子与负离子电量绝对值之和，再由电流的定义可求得电流强度的大小。

【解答】解：（1）电源与电解槽中的两极相连后，左侧电极电势高于右侧电极，由于在电极之间建立电场，电场方向由左指向右，故正离子向右移动，负离子向左移动；

（2）通过横截面AB的电荷量为通过横截面AB的正、负电荷电量的和，4s内通过横截面AB的电荷量是q＝10C+10C＝20C；

由电流强度的定义菁优网-jyeoo；

答：（1）正离子向右运动，负离子向左运动；

（2）电解槽中的电流为5A。

【点评】本题考查电流的定义，要注意明确在电解质导电时，流过截面的电量为正负电荷电量绝对值的和，注意排除干扰项。

44．（本溪县校级期末）一横截面积为S的均匀电阻丝，通以大小、方向均不变的电流，若在时间t内通过该电阻丝某横截面的电荷量为q，已知该电阻丝单位体积内的自由电子数为n，电子电荷量为e。求：

（1）通过该电阻丝的电流I；

（2）该电阻丝内自由电子定向移动的平均速率v。

【分析】（1）根据电流的定义式求解。

（2）取一时间段t，求得相应移动长度l＝vt，体积为为svt。总电量为nesvt，变形求解。

【解答】解：（1）导体中电流大小 I＝菁优网-jyeoo；

（2）t时间内所移动的长度为vt，则其体积为Svt，通过导体某一截面的自由电子数为nSvt；

该时间内通过导体该截面的电量：q＝nSvte；

解得v＝菁优网-jyeoo；

答：（1）通过该电阻丝的电流为菁优网-jyeoo；

（2）该电阻丝内自由电子定向移动的平均速率v为菁优网-jyeoo。

【点评】本题考查电流定义式，注意建立模型，选取一小时间段t，作为一求解对象利用定义进行求解。

45．（兰州期中）在一次闪电过程中，流动的电荷量大约为300C，持续的时间大约是0.005s，所形成的平均电流强度为多大？

【分析】已知电荷量和放电时间，根据电流的定义式I＝菁优网-jyeoo即可求解产生的电流大小。

【解答】解：根据电流的定义式I＝菁优网-jyeoo得：电流I＝菁优网-jyeoo＝6×104 A。

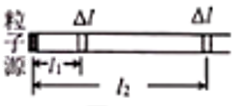
答：所形成的平均电流强度为6×104 A。

【点评】本题主要考查了电流定义式的直接应用，注意明确电流等于流过导体截面的电量与所用时间的比值。

46．（西城区一模）守恒定律是自然界中某种物理量的值恒定不变的规律，它为我们解决许多实际问题提供了依据。在物理学中这样的守恒定律有很多，例如：电荷守恒定律、质量守恒定律、能量守恒定律等等。根据电荷守恒定律可知：一段导体中通有恒定电流时，在相等时间内通过导体不同截面的电荷量都是相同的。

a．已知带电粒子电荷量均为q，粒子定向移动所形成的电流强度为I．求在时间t内通过某一截面的粒子数N。

b．直线加速器是一种通过高压电场使带电粒子加速的装置。带电粒子从粒子源处持续发出，假定带电粒子的初速度为零，加速过程中做的匀加速直线运动。如图所示，在距粒子源l1、l2两处分别取一小段长度相等的粒子流△l．已知l1：l2＝1：4，这两小段粒子流中所含的粒子数分别为n1和n2，求：n1：n2。



【分析】a、根据电流的定义可求得总电量，再根据Q＝Ne即可求得粒子数；

b、根据速度和位移公式可知两位置的速度之比，再根据速度公式即可求出两上段距离内的时间，从而确定对应的粒子数。

【解答】解：a、根据电流的定义可得：

I＝菁优网-jyeoo

而电量Q＝Nq

联立解得：粒子数N＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

b、根据速度和位移公式可知

v＝菁优网-jyeoo

则可知在距粒子源l1和l2两处粒子的速度之比：

v1：v2＝1：2

极短长度内可认为速度不变，根据v＝菁优网-jyeoo可得：

t1：t2＝2：1

根据电荷守恒定律可得，这两段粒子流中所含粒子数之比：

n1：n2＝t1：t2＝2：1

答：a．在时间t内通过某一截面的粒子数N为菁优网-jyeoo；

b．n1：n2为2：1。

【点评】本题考查电流的定义以及电荷守恒定律和运动学规律的应用，要注意明确在极短时间内速度可以认为是不变的。