## 电荷及库仑定律

## 知识点一：电荷

一、电荷

1．自然界中有两种电荷：正电荷和负电荷．

2．电荷间的相互作用：同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引．

3．电荷量：电荷的多少，用*Q*或*q*表示，国际单位制中的单位是库仑，符号是C.

二、摩擦起电和感应起电

1．摩擦起电：当两种物质组成的物体互相摩擦时，一些受束缚较弱的电子会转移到另一个物体上，于是，原来电中性的物体由于得到电子而带负电，失去电子的物体则带正电．

2．感应起电：当一个带电体靠近导体时，由于电荷间相互吸引或排斥，导体中的自由电荷便会趋向或远离带电体，使导体靠近带电体的一端带异种电荷，远离带电体的一端带同种电荷，这种现象叫作静电感应．利用静电感应使金属导体带电的过程叫作感应起电．

三、电荷守恒定律和元电荷

1．电荷守恒定律：电荷既不会创生，也不会消灭，它只能从一个物体转移到另一个物体，或者从物体的一部分转移到另一部分；在转移过程中，电荷的总量保持不变．

2．电荷守恒定律的另一表述是：一个与外界没有电荷交换的系统，电荷的代数和保持不变．

3．元电荷：最小的电荷量叫作元电荷，用*e*表示．所有带电体的电荷量或者等于*e* ，或者是*e*的整数倍．元电荷*e*的数值最早是由美国物理学家密立根测得的，在我们的计算中，可取*e*＝1.60×10－19 C.

4．比荷：带电粒子的电荷量与质量的比值．

## 技巧点拨

一、对三种起电方式的理解

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 摩擦起电 | 感应起电 | 接触起电 |
| 现象 | 两物体带上等量异种电荷 | 导体两端出现等量异种电荷 | 导体带上与带电体同种的电荷 |
| 原因 | 不同物质原子核对电子的束缚能力不同．束缚能力强的得电子，带负电；束缚能力弱的失电子，带正电 | 电子在电荷间相互作用下发生转移，近端带异种电荷，远端带同种电荷 | 在电荷间相互作用下，电子从一个物体转移到另一个物体 |
| 实质 | 电荷在物体之间或物体内部的转移 | | |
| 说明 | 无论哪种起电方式，发生转移的都是电子，正电荷不会发生转移. | | |

二、电荷守恒定律　元电荷

1．使物体带电的实质不是创造了电荷，而是物体所带的电荷发生了转移，起电的过程就是物体间或物体内部电荷的重新分布．

2．电荷的中和并不是指电荷消失，而是指带等量异种电荷的两物体接触时，经过电子的转移，物体达到电中性的过程．

3．元电荷

(1)元电荷是最小的电荷量，而不是实物粒子，元电荷无正、负之分．

(2)虽然质子、电子的电荷量等于元电荷，但不能说质子、电子是元电荷．

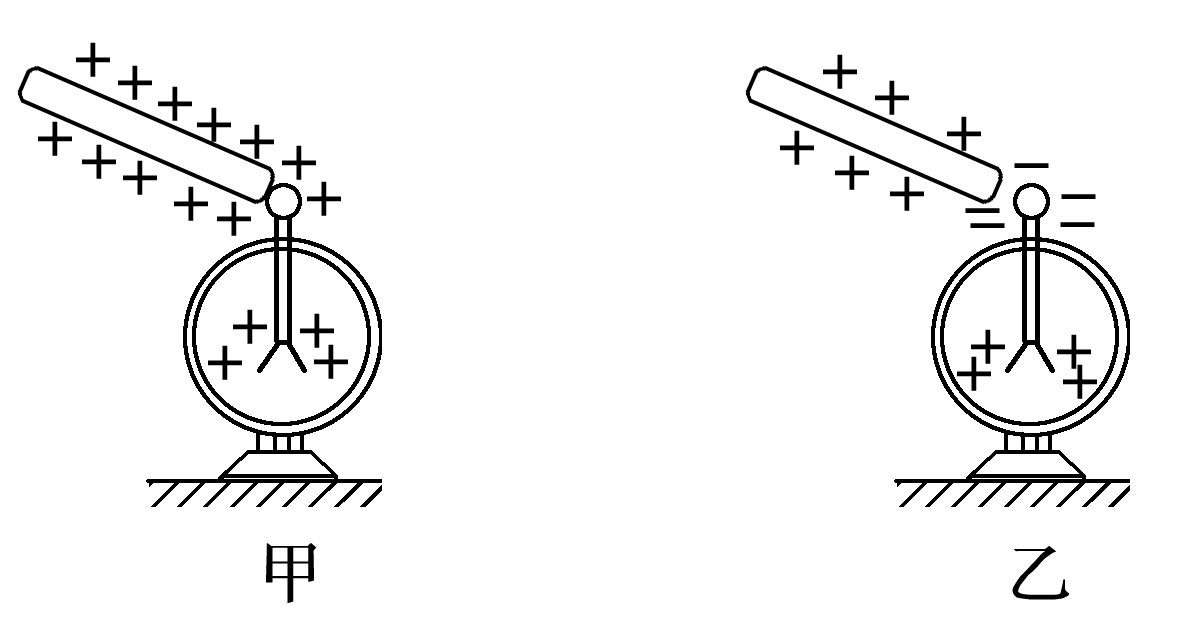
(3)电子的比荷：电子的电荷量*e*与电子的质量*m*e之比，叫作电子的比荷．

三、验电器的原理和使用

验电器的两种应用方式及原理

1．带电体接触验电器：当带电的物体与验电器上面的金属球接触时，有一部分电荷转移到验电器上，与金属球相连的两个金属箔片带上同种电荷，因相互排斥而张开．如图甲．

2．带电体靠近验电器：当带电体靠近验电器的金属球时，带电体会使验电器的金属球感应出异种电荷，而金属箔片上会感应出同种电荷(感应起电)，两箔片在斥力作用下张开，如图乙．



## 例题精练

1．（沭阳县期中）关于电荷的说法正确的是（　　）

A．电荷量很小的电荷就是元电荷

B．物体所带的电荷量可以是任意值

C．质子和正电子都是元电荷

D．点电荷是一种理想化模型，实际不存在

【分析】明确元电荷的定义，知道元电荷不是质子也不是电子；是电量的一个单位，而任何带电体的电量均为元电荷的整数倍。

【解答】解：A、元电荷是最小的电量单位，电荷量很小的电荷不是元电荷，故A错误；

B、物体所带的电荷量必须是元电荷的整数倍，不可以是任意值，故B错误；

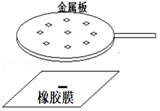
C、质子和正电子都带元电荷的电量，但不是元电荷，故C错误；

D、由点电荷的定义知，它是理想化的模型，实际并不存在，故D正确；

故选：D。

【点评】对于元电荷要注意它是最小的电量单位，明确这不是质子也不是电子，它只是在数值上等于它们的电量。

2．（浙江模拟）小明同学做一个“静电散花”的小实验。如图所示，将纸屑放在带绝缘柄的金属板上，用毛皮摩擦橡胶膜使其带上负电荷，并放到金属板的正下方，用手接触金属板后移开，再将橡胶膜从金属板的下面移走，看到金属板上的纸屑向上飞散开来，则下列说法正确的是（　　）



A．当带负电的橡胶膜放到金属板的正下方时，金属板上表面感应出正电荷

B．当用手接触金属板，金属板上的正电荷从手流入大地

C．将橡胶膜从金属板的下面移走后，金属板的上表面带正电荷

D．向上飞散的纸屑都带负电荷

【分析】当带负电的橡胶膜放到金属板的正下方时，金属板下表面感应出正电荷，上表面感应出负电荷，当用手接触金属板，金属板上多余出正电荷，将橡胶膜从金属板的下面移走后，金属板的上表面带正电荷，纸屑因带上正电与金属板上的正电相互排斥而向上飞散。

【解答】解：A、当带负电的橡胶膜放到金属板的正下方时，根据静电感应现象知，近端感应出与它电性相反的电荷远端感应出与它电性相同的电荷，即金属金属板下表面感应出正电荷，上表面感应出负电荷，故A错误。

B、当用手接触金属板，大地相当于远端，金属板上的负电荷从手流入大地，金属板上多余出正电荷，则金属板带正电，故B错误。

C.将橡胶膜从金属板的下面移走后，金属板的上表面带正电荷，故C正确。

D.纸屑因带上正电与金属板上的正电相互排斥而向上飞散，故D错误。

故选：C。

【点评】本题联系生活实际，考查学生应用静电感应物理知识，解释身边现象的能力。

## 随堂练习

1．（渭滨区期末）下列现象中，不属于摩擦起电的有（　　）

A．将被毛皮摩擦过的塑料棒靠近碎纸屑，纸屑被吸起

B．在干燥的天气中脱毛线衣时，会听到轻微的噼啪声

C．用干燥的毛刷刷毛料衣服时，毛刷上吸附有许多细微的脏物

D．把钢针沿着磁铁摩擦几次，钢针就能吸引铁屑

【分析】两种不同物质组成的物体相互摩擦后，物体能吸引轻小物体的现象是摩擦起电。

【解答】解：A、用毛皮摩擦过的塑料棒吸引靠近碎纸屑，是毛皮和塑料棒摩擦使塑料棒带了电，故A不符合题意；

B、在干燥的天气中脱毛线衣时，会听到轻微的噼啪声，属于摩擦起电，故B不符合题意；

C、用干燥的毛刷刷毛料衣服时，毛刷带有电能吸引细微的脏物，属于摩擦起电，故C不符合题意；

D、把钢针沿着磁铁摩擦几次，钢针就能吸引铁屑属于磁现象，不属于摩擦起电，故D符合题意。

本题选择不属于摩擦起电的

故选：D。

【点评】本题考查摩擦起电的现象，这是学生身边的常见现象，能使学生感到物理就在身边，体现了物理和生活的密切关系。

2．（袁州区校级月考）关于点电荷、元电荷，下列说法正确的是（　　）

A．元电荷是最小的电荷量，和一个电子所带电荷量数值相等

B．一个物体带负电，这是它失去电子的缘故

C．电荷不能够创造，但可以消灭

D．只有很小的球形带电体才叫做点电荷

【分析】元电荷是最小的电荷量；带电体的大小、形状对所研究的问题影响很小，可以忽略，带电体可以看作点电荷。

【解答】解：A、元电荷是最小的电荷量，电子和质子所带的电荷量数值等于元电荷，故A正确；

B、一个物体带负电，电子带负电，所以这是它得到电子的缘故，故B错误；

C、根据电荷守恒定律，电荷既不能够创造，也不能消灭，故C错误；

D、点电荷是一种理想化的物理模型，但不一定是体积很小，带电体自身的形状、大小可以忽略时就可以看成是点电荷，故D错误；

故选：A。

【点评】考查带电体看作点电荷的条件，以及元电荷的概念，需要正确区分这几个概念，定性分析各选项。

3．（忠县校级期中）关于点电荷、元电荷、检验电荷，下列说法正确的是（　　）

A．点电荷是体积很小的带电体，是一种理想化的物理模型

B．点电荷所带电荷量一定很小

C．点电荷、元电荷、检验电荷是同一种物理模型

D．点电荷所带电荷量一定是元电荷的整数倍

【分析】（1）元电荷是最小的电荷量；

（2）带电体的大小、形状对所研究的问题影响很小，可以忽略，带电体可以看作点电荷。

（3）检验电荷是用来检验电场是否存在及其强弱分布的情况的。

【解答】解：A、点电荷是一种理想化的物理模型，但不一定是体积很小，带电体自身的形状、大小可以忽略时就可以看成是点电荷，故A错误；

B、点电荷和所带电荷量多少没有关系，故B错误；

C、根据定义可知，点电荷、元电荷、检验电荷表示的意义不一样，点电荷是理想化的物理模型，元电荷和检验电荷不是物理模型，故C错误；

D、所有的带电体的电荷量或者等于e，或者是e的整数倍，故D正确；

故选：D。

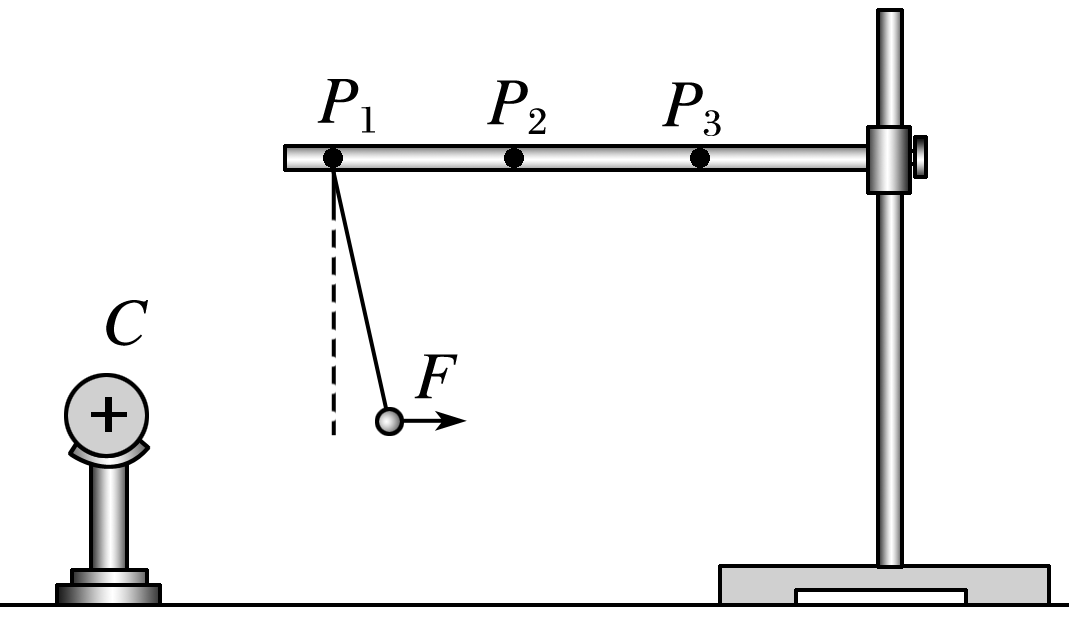
【点评】考查带电体看作点电荷的条件，以及元电荷、检验电荷的概念，需要正确区分这几个概念，定性分析各选项。

## 知识点二：库仑定律

一、电荷之间的作用力

1．探究影响电荷之间相互作用力的因素

(1)实验现象：(如图所示)



①小球带电荷量一定时，距离带电物体越远，丝线偏离竖直方向的角度越小．

②小球处于同一位置时，小球所带的电荷量越大，丝线偏离竖直方向的角度越大．

(2)实验结论：电荷之间的作用力随着电荷量的增大而增大，随着距离的增大而减小．

2．库仑定律

(1)点电荷：当带电体之间的距离比它们自身的大小大得多，以致带电体的形状、大小及电荷分布状况对它们之间的作用力的影响可以忽略时，带电体可以看作带电的点，叫作点电荷．

(2)库仑定律

①内容：真空中两个静止点电荷之间的相互作用力，与它们的电荷量的乘积成正比，与它们的距离的二次方成反比，作用力的方向在它们的连线上．这种电荷之间的相互作用力叫作静电力．

②公式：*F*＝*k*，其中*k*＝9.0×109 N·m2/C2，叫作静电力常量．

③适用条件：a.在真空中；b.点电荷．

二、库仑的实验

1．库仑扭秤实验是通过悬丝扭转的角度比较静电力*F*大小的．实验结果发现静电力*F*与距离*r*的二次方成反比．

2．库仑在实验中为研究*F*与*q*的关系，采用的是用两个完全相同的金属小球接触，电荷量平分的方法，发现*F*与*q*1和*q*2的乘积成正比．

## 技巧点拨

一、库仑定律的理解与应用

1．点电荷

(1)点电荷是只有电荷量，没有大小、形状的理想化模型，类似于力学中的质点，实际中并不存在．

(2)带电体能否看成点电荷视具体问题而定．如果带电体的大小比带电体间的距离小得多，则带电体的大小及形状就可以忽略，此时带电体就可以看成点电荷．

2．库仑定律

(1)库仑定律只适用于真空中静止点电荷之间的相互作用，一般没有特殊说明的情况下，都可按真空来处理．

(2)当*r*→0时，电荷不能再看成点电荷，库仑定律不再适用．

(3)两个点电荷之间的静电力遵守牛顿第三定律．不要认为电荷量大的电荷对电荷量小的电荷作用力大．

(4)两个规则的带电球体相距比较近时，电荷的分布会发生改变，库仑定律不再适用．

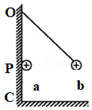
二、静电力的叠加

1．对于三个或三个以上的点电荷，其中每一个点电荷所受的静电力，等于其余所有点电荷单独对它作用产生的静电力的矢量和．

2．电荷间的单独作用符合库仑定律，求各静电力的矢量和时应用平行四边形定则．

## 例题精练

1．（清城区校级模拟）如图，带正电的小球a在外力作用下静止在绝缘光滑竖直面上的P点，带正电的小球b用绝缘细线系住，挂在绝缘光滑竖直面上的O点，b球静止时与a球在同一水平面内。若将小球a从P点缓慢移到C点过程中，小球b所受的库仑力大小（　　）

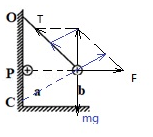


A．逐渐减大 B．逐渐减小

C．保持不变 D．先减小后增大

【分析】在三个共点力作用下的平衡问题中，依据受力分析，结合矢量的合成法则，及平衡条件，即可分析解题。

【解答】解：若将小球a从P点缓慢移到C点过程中，小球b受力如下图所示，



设细线长为L，OP距离为h，两球间距为x，对小球b作出动态受力分析图，

由此可知，小球a缓慢下移过程中，由相似三角形可得：菁优网-jyeoo

两电荷间的库仑力为F＝菁优网-jyeoo，

联立可得：菁优网-jyeoo

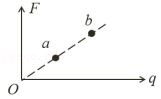
由于h变大，则x变大，则小球b所受的库仑力F大小在减小，故B正确，ACD错误。

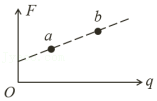
故选：B。

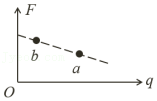
【点评】本题考查学生的理解能力，推理能力，应用数学处理问题的能力，需要熟知共点力平衡，库仑定律等知识点，体现了对物理观念，科学思维等学科素养的考查，注意库仑力与绳子拉力的合力总与重力平衡。

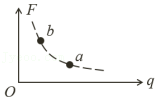
2．（上海学业考试）如图，在一个点电荷Q附近的a、b两点放置检验电荷。则检验电荷的受力F与其电荷量q的关系图为（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．

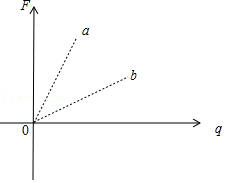
B．

C．

D．

【分析】根据电场强度的定义式E＝菁优网-jyeoo得：F＝Eq，得到F﹣q图像斜率的大小为E，电场越强的地方斜率越大。

【解答】解：离点电荷越近，电场强度越大，根据电场强度的定义式E＝菁优网-jyeoo得：F＝Eq，F﹣q图像斜率的大小为E，a电荷的F﹣q图像的斜率大于b电荷的，两个检验电荷所受到的力和电荷之间的关系图像如图所示：



故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解题的关键是找F﹣q图像的斜率与电场强度的关系。

## 随堂练习

1．（历下区校级期中）某原子电离后其核外只有一个电子，若该电子在核的静电力作用下绕核做匀速圆周运动，那么电子运动（　　）

A．半径越小，加速度越小 B．半径越小，周期越大

C．半径越大，角速度越大 D．半径越大，线速度越小

【分析】原子电离后其核外电子在库仑力作用下绕原子核做匀速圆周运动，库仑力提供向心力，解出做圆周运动的加速度、周期、角速度和线速度的大小，然后讨论这些物理量与半径大小之间的关系。

【解答】解：A、核外电子和原子核间的库仑力提供电子做匀速圆周运动的向心力，设半径为r，原子核的电荷量为q，电子的电荷量为e，由向心力公式得：菁优网-jyeoo，由此可得半径越小，加速度越大，故A错误；

B、设电子运动的周期为T，由向心力公式得：菁优网-jyeoo，由此可得半径越小，周期越短，故B错误；

C、设电子运动的角速度为ω，由向心力公式得：菁优网-jyeoo，由此可得半径越大，角速度越小，故C错误；

D、设电子运动的线速度为v，由向心力公式得：菁优网-jyeoo，由此可得半径越大，线速度越小，故D正确；

故选：D。

【点评】本题着重考查了学生对向心力公式的应用，找准向心力的来源，根据所要求的运动学物理量或已知的物理量灵活选取向心力公式，建立等式关系，从而正确解答题目。

2．（晋城期中）两个完全相同的金属小球A、B，已知A球所带电荷量为q1，B球所带电荷量为﹣q2，将两小球接触后再放回原处，它们之间的库仑力（　　）

A．一定不是吸引力 B．一定大于原来的库仑力

C．一定等于原来的库仑力 D．一定小于原来的库仑力

【分析】将它们接触后再分开，然后放回原来的位置，则电荷量中和，再进行平分，电性相同；根据点电荷库仑力的公式F＝菁优网-jyeoo可以判断改变之后的库仑力与原来库仑力之间的关系．

【解答】解：A、两球原来带异种电荷，相互间为库仑引力，若q1＝q2，相互接触后均不带电，没有库仑力；若q1≠q2，相互接触后必带同种电荷，相互间为库仑斥力，故A正确；

BCD、设两球距离为r，两球间原来的库仑力为F＝k菁优网-jyeoo，

若q1≠q2，将两球接触后放回原处，必带同种电荷，带电量各为菁优网-jyeoo，

两球间的库仑力变为F'＝k＝k菁优网-jyeoo

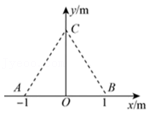
令F'﹣F＝k菁优网-jyeoo﹣k菁优网-jyeoo＝k菁优网-jyeoo（q12+q22﹣6q1q2）

由于已知量不足，该式大于零、小于零、等于零均有可能，故两球间的库仑力可能大于原来的库仑力，可能小于原来的库仑力，也可能等于原来的库仑力，故BCD错误。

故选：A。

【点评】本题就是对库仑力公式的直接考查，掌握住公式就很容易分析了，重点注意电荷的接触平分原则．

3．（湖北期中）如图，真空中xOy平面直角坐标系上的A、B、C三点构成等边三角形，边长L＝2.0m。若将电荷量均为q＝+2.0×10﹣6C的两点电荷分别固定在A、B点，已知静电力常量k＝9.0×109N•m2/C2。下列判断正确的是（　　）



A．两点电荷间的库仑力大小为9.0×10﹣2N

B．两点电荷间的库仑力大小为9.0×10﹣4N

C．C点的电场强度的大小为菁优网-jyeoo×103N/C

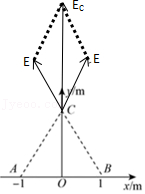
D．C点的电场强度的大小为菁优网-jyeoo×104N/C

【分析】由库仑定律可求两点电荷间的库仑力；由电场强度公式得到两点电荷在C点产生的场强大小，再根据矢量叠加可求得C点的电场强度的大小。

【解答】解：AB.由库仑定律可知两点电荷间的库仑力为：F＝k菁优网-jyeoo，代入数据计算可得两点电荷间的库仑力大小为F＝9.0×10﹣3N，故AB错误；

CD.由电场强度公式E＝k菁优网-jyeoo，得到两点电荷在C点产生的场强大小均为E＝k菁优网-jyeoo，方向如图，经矢量叠加后可求得C点的电场强度的大小为菁优网-jyeoo，代入数据计算可得C点的电场强度的大小为菁优网-jyeoo×103N/C，故C正确，D错误。

故选：C。



【点评】本题是有关点电荷电场强度、电场的叠加等知识运用的题目，解题时应注意矢量合成法则，注意正点电荷在各点的电场强度的方向。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（安徽期中）对静电现象的认识，下列说法正确的是（　　）

A．感应起电和摩擦起电都是电荷从物体的一部分转移到另一部分

B．人们在晩上脱衣服时由于摩擦起电创造了电荷，有时会看到火花四溅

C．制作汽油桶的材料用金属比用塑料好

D．玻璃棒与丝绸摩擦后之所以带正电，是因为丝绸上的正电荷转移到了玻璃棒上

【分析】摩擦起电时电荷从一个物体转移到另一个物体。电荷不能被创造。金属材料可以使得产生的电荷及时导出，用作汽油桶材料更安全。玻璃棒与丝绸摩擦，玻璃棒失去电子带正电。

【解答】解：A、感应起电是电荷从物体的一部分转移到物体的另一部分，摩擦起电是电荷从一个物体转移到另一个物体上，故A错误；

B、人们在晚上脱衣服时由于摩擦起电引起了电荷的转移，由于电荷的放电，有时会看到火花四溅，故B错误；

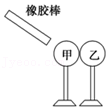
C、因为塑料和油摩擦容易起电，产生的静电荷不易泄漏，形成静电积累，容易造成爆炸和火灾事故，而金属可以把静电导出，所以制作汽油桶的材料用金属比用塑料好，故C正确；

D、玻璃棒与丝绸摩擦后带正电，玻璃棒上的负电荷转移到了丝绸上，故D错误。

故选：C。

【点评】考查摩擦起电的实质。在分析问题时，把握摩擦起电时电荷从一个物体转移到另外一个物体的特征即可。

2．（南山区校级月考）如图所示，甲、乙是两个带有绝缘支架的金属球，它们原来均不带电，并彼此接触。现用毛皮摩擦过的橡胶棒靠近甲（棒与甲不接触）并用手触摸甲球，然后依次将手和棒移走，再将甲、乙分开。关于甲、乙的带电情况，下列判断正确的是（　　）



A．甲带正电，乙带负电 B．甲带负电，乙带正电

C．甲、乙均不带电 D．甲、乙均带正电

【分析】由于棒与甲不接触，整个起电过程为感应起电，通过感应起电近端与远端所带电荷情况进行分析。

【解答】解：由于橡胶棒被毛皮摩擦过的，故此时橡胶棒带负电，由于橡胶棒不与甲接触，故此时为感应起电，橡胶棒靠近甲时，由于甲是近端乙是远端，故甲带正电乙带负电，由于手触摸甲球，此时甲球是近端，大地是远端，甲仍带正电而已不带电，此过程金属球中有部分自有电子流入大地，先将手移走，甲乙与外界隔离，再将棒移开，甲乙系因失去电子而带正电，正电荷分布在甲乙的表面，再将甲、乙分开，二者都带正电，故ABC错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了感应起电，需要注意的是，感应起电的过程中，近端所带电荷与感应电荷电性相反，远端所带电荷与感应电荷电性相同。

3．（扬州期中）金属小球A电荷量q1＝3×10﹣8C，金属小球B电荷量q2＝﹣1×10﹣8C，两小球接触后再分开，若小球A电荷量q3＝1.2×10﹣8C，则小球B电荷量q4为（　　）

A．0.8×10﹣8C B．﹣1.2×10﹣8C C．2.0×10﹣8C D．﹣3.8×10﹣8C

【分析】由电荷守恒定律可得，接触前后两小球所带总电荷量不变，则可求出小球B接触后的电荷量。

【解答】解：由电荷守恒定律可得，接触前后两小球所带总电荷量不变，则由电荷守恒定律可得：q1+q2＝q3+q4，则总电荷量为：菁优网-jyeoo，则已知：菁优网-jyeoo，

则：菁优网-jyeoo，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】本题主要考查了考生对于电荷守恒定律的理解，在电荷转移过程中，电荷的总量保持不变，抓住这点进行求解。

4．（湖州期末）在干燥天气下，一个小孩从滑梯上往下滑，在下滑过程中，发现小孩的头发向四周“炸开”，如图所示。产生这一现象的原因可能是（　　）



A．小孩与滑梯间摩擦起电，使头发带上了异种电荷

B．小孩与滑梯间摩擦起电，使头发带上了同种电荷

C．小孩与滑梯间感应起电，使头发带上了异种电荷

D．小孩与滑梯间感应起电，使头发带上了同种电荷

【分析】能导电的物体是导体，同性电荷相互排斥，异性电荷相互吸引，由此分析即可。

【解答】解：小孩的头发向四周“炸开”，说明电荷通过人体传到头发上，头发带有同种电荷，由于同性电荷相互排斥，所以头发“炸开”。由于是在小孩在下滑过程中，发现小孩的头发向四周“炸开”，可知在小孩下滑的过程中小孩与滑梯间摩擦起电，使头发带上了同种电荷，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了摩擦起电以及判断头发“炸开”的原因，知道电荷间的相互作用、分析图示情况即可正确解题。

5．（浙江月考）两个完全相同的金属小球（均可视为点电荷）分别带﹣3Q和+5Q的电荷，将它们固定在相距为a的两点，它们之间的库仑力大小为F1，它们连线中点的电场强度大小为E1；现用绝缘工具使两小球接触后，再将它们固定在相距为2a的两点，它们之间的库仑力大小为F2，它们连线中点的电场强度大小为E2；则（　　）

A．F1：F2＝60：1 B．F1：F2＝1：16 C．E1：E2＝32：1 D．E1：E2＝1：8

【分析】完全相同的带电小球接触是，若是同种电荷则将点亮平分，异种电荷则先中和后将剩余电荷量平分，然后根据库仑定律求解即可求得库仑力之比，根据点电荷产生的电场特点可以比较电场强度的关系。

【解答】解：两完全相同小球带异种电荷，接触时电量先中和再平分，所以接触后两小球所带电荷量均为（﹣3Q+5Q）÷2＝+Q。

AB、接触前库仑力＝菁优网-jyeoo，接触后库仑力菁优网-jyeoo，库仑力之比为菁优网-jyeoo，故A正确，B错误；

CD、接触后，两点电荷连线中点产生的电场的电场强度等大反向，合场强为0，所以CD均错误。

故选：A。

【点评】本题考查库仑定律和点电荷产生的电场，需要注意完全相同的带电小球接触后，对于电量的重新分配规律。

6．（济南一模）如图所示，a、b两电子围绕静止的正点电荷做匀速圆周运动，不计电子间的相互作用，下列说法正确的是（　　）



A．a电子受到的电场力小于b电子受到的电场力

B．a电子的电势能小于b电子的电势能

C．a电子的线速度小于b电子的线速度

D．a电子的周期大于b电子的周期

【分析】a、b两电子到中心正点电荷的距离不同，结合库仑定律可比较电场力的大小。a、b两电子围绕静止的正点电荷做匀速圆周运动，正点电荷对电子的库仑力提供向心力。列出相应表达式即可分析比较两者圆周运动各物理量的大小。

【解答】解：设正点电荷带电量为Q，

A、由公式F＝菁优网-jyeoo可知，电子与正点电荷距离越大，电场力越小，ra＜rb，则a电子受到的电场力大于b电子受到的电场力，故A错误；

B、由于a电子离正电荷较近，a电子所在处的电势较高，因电子带负电，结合Ep＝qφ，则a电子的电势能小于b电子的电势能，故B正确；

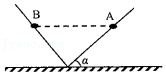
C、a、b两电子围绕静止的正点电荷做匀速圆周运动，正点电荷对电子的库仑力提供向心力。由牛顿第二定律，可得菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，得v＝菁优网-jyeoo，所以a电子的线速度大于b电子的线速度，故C错误；

D、由公式T＝菁优网-jyeoo可知，a电子的线速度大于b电子的线速度，且a电子的半径小于b电子的半径，则a电子的周期小于b电子的周期，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查库仑定律以及向心力表达式，将电学知识与圆周运动知识相结合，考查学生对基本公式的掌握情况，以及对知识综合运用情况，难度较低。

7．（绵阳模拟）如图所示，光滑绝缘杆弯成直角，直角处固定在水平地面上，质量为m、带电荷量为+Q的小圆环A穿在右边杆上，质量为3m、带电荷量+3Q小圆环B穿在左边杆上，静止时两圆环的连线与地面平行，右边杆与水平面夹角为a。重力加速度为g，则（　　）



A．右边杆对A环支持力大小为菁优网-jyeoomg

B．左边杆对B环支持力大小为菁优网-jyeoomg

C．A环对B环库仑力大小为3mg

D．A环对B环库仑力大小为菁优网-jyeoomg

【分析】分别对小环A、B受力分析，由平衡条件列方程，即可求解各个物理量；

【解答】解：分别对小圆环A、B受力分析，如图所示：

根据平衡条件：

对小圆环A，有mgsinα＝Fcosα

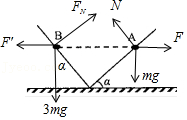
对小圆环B，有3mgcosα＝F′sinα，联立解得：菁优网-jyeoo，α＝60°

ACD、对小圆环A，据平衡条件可得：Ncosα＝mg，F＝mgtanα

解得A环所受支持力N＝菁优网-jyeoo，A、B间的库仑力菁优网-jyeoo，故AC错误，D正确；

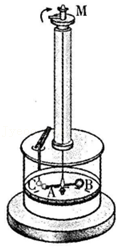
B、对小圆环B，据平衡条件可得：菁优网-jyeoo，故B错误。

故选：D。



【点评】解决本题的关键是通过对A、B受力分析，明确二者之间的库仑力等大、反向、共线，利用平衡条件求解出倾角α，然后列式求解各个物理量。

8．（揭阳模拟）如图是库仑做实验用的库仑扭秤。带电小球A与不带电小球B等质量，带电金属小球C靠近A，两者之间的库仑力使横杆旋转，转动旋钮M，使小球A回到初始位置，此时A、C间的库仑力与旋钮旋转的角度成正比。现用一个电荷量是小球C的三倍、其他完全一样的小球D与C完全接触后分开，再次转动旋钮M使小球A回到初始位置，此时旋钮旋转的角度与第一次旋转的角度之比为（　　）



A．1 B．菁优网-jyeoo C．2 D．4

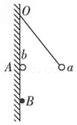
【分析】AC带点球之间的力是库仑力，根据F＝菁优网-jyeoo求出F，再结合转动的角度与力F的大小成正比分析即可．

【解答】解：AC带点球之间的力为库仑力，大小为：F＝菁优网-jyeoo，若用一个电荷量是小球C的三倍、其他完全一样的小球D与C完全接触后分开，根据电荷守恒可知，两个小球的带电量都是C开始时的2倍，则库仑力的大小也变成原来的2倍，转动的角度与力F的大小成正比，所以转动的角度为原来的2倍，故ABD错误，C正确；

故选：C。

【点评】本题考查了库仑定律的直接应用，要求同学们能够根据控制变量法去研究库仑力随电荷量以及距离之间的关系，难度适中．

9．（六模拟）如图所示，绝缘细线下端系一带正电的小球a，带电荷量为Q1，上端系在绝缘光滑竖直墙面上的O点，另一带正电小球b在墙面上的A点，带电荷量为Q2，小球a静止时两球在同一水平线上。现将小球b在外力作用下从A点沿墙面缓慢下移到B点，此过程中，两球均可视为质点，所带的电荷量均保持不变，则（　　）



A．细线上的拉力大小保持不变

B．a受到的库仑力逐渐减小

C．小球b一定受到四个力作用

D．细线拉力与a受到的库仑力的合力逐渐减小

【分析】本题考查学生的理解能力，推理能力，应用数学处理问题的能力，需要熟知共点力平衡，库仑定律等知识点，体现了对物理观念，科学思维等学科素养的考查。

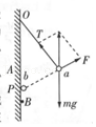
【解答】解：AB、假设小球b下移到某一点P，小球a受力如图所示，设细线长为L，O与P两点间的距离为h，两球间距为x，则两球间的库仑力大小为：菁优网-jyeoo，根据三角形相似有：

菁优网-jyeoo，小球b从A缓慢下移到B点的过程中，h增大，T减小，x增大，可以得出F减小，故A错误，B正确；

C、小球b受力库仑力和一外力，可能不受整直墙面的支持力，故C错误：

D、小球受到的组线控力与库仑力的合力不变，因为它与重力平衡，故D错误。

故选：B。



【点评】在三个共点力作用下的平衡问题中、遇到结构三角形和失量三角形时，失量三角形会受到细构三角形的制的，可根据三角形相似来列式、分析解题.

10．（五模拟）真空中有两个完全相同的金属小球A、B（带异种电荷），将A、B两个小球分别固定在两处，此时两金属小球间的静电力为F。已知金属小球B所带电荷量的绝对值是金属小球A所带电荷量绝对值的4倍，两个小球间的距离远远大于金属小球的直径。现用一个与A、B完全相同的不带电的金属小球C先后与A、B金属小球接触后移开，并将两小球的距离变为原来的菁优网-jyeoo，此时两金属小球间的静电力为（　　）

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

【分析】相同的带电体接触后异种电荷先中和后平分，再根据库仑定律的内容分析。

【解答】解：设金属小球A所带电荷量的大小为Q，则B所带电荷量大小为4Q，根据库仑定律有F＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

根据带同种电荷的相同金属小球接触后电荷量平分、带异种电荷的相同金属小球接触后电荷量先中和再平分可知，

金属小球C和A接触后，C和A所带电荷量大小均为菁优网-jyeoo，金属小球C再与B接触后，C与B所带电荷量大小均为菁优网-jyeooQ，

再将金属小球A和B的距离变为原来的菁优网-jyeoo，此时A、B间的静电力为F′＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

则菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

即F′＝菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误；

故选：C。

【点评】根据题意和选项，结合库仑定律，找清楚变量和不变量，注意小球接触后电荷量应该平分，再根据库仑定律解决问题。

11．（雁塔区校级月考）如图所示在光滑绝缘水平面上两个相距0.4m的点电荷A、B，电量分别为+Q和﹣9Q，如果引入第三个带电小球C，正好使三个小球都处于静止状态，C带电荷量是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

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

【分析】因题目中要求三个小球均处于平衡状态，故可分别对任意两球进行分析列出平衡方程即可求得结果．

【解答】解：A、B、C三个电荷要平衡，必须三个电荷的一条直线，外侧二个电荷相互排斥，中间电荷吸引外侧两个电荷，所以外侧两个电荷距离大，要平衡中间电荷的拉力，必须外侧电荷电量大，中间电荷电量小，所以C必须为负，在BA的延长线一侧。

设C所在位置与A的距离为r，则C所在位置与B的距离为L+r，要能处于平衡状态，所以A对C的电场力大小等于B对C的电场力大小，设C的电量为q。则有：

k菁优网-jyeoo＝k菁优网-jyeoo

解得：r＝菁优网-jyeoo

对点电荷B，其受力也平衡，则：

k菁优网-jyeoo＝k菁优网-jyeoo

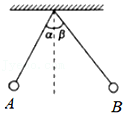
解得：q＝菁优网-jyeoo

由以上的分析可知，选项B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】我们可以去尝试假设C带正电或负电，它应该放在什么地方，能不能使整个系统处于平衡状态．不行再继续判断．

12．（垫江县校级月考）如图所示，两个大小可以忽略不计的小球带有同种电荷，质量分别为mA和mB，带电量分别为qA和qB，用绝缘细线悬挂后，因静电力而使两悬线张开，它们与竖直线所成的夹角分别为α和β，且α＜β，两根细线的张力分别为TA和TB，且两球同处一水平线上，则下述结论中正确的是（　　）



A．qA一定小于qB

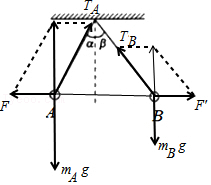
B．mA一定大于mB

C．TA一定小于TB

D．若将两球接触后分开，再处于平衡状态时，细线的偏角相等

【分析】对小球受力分析，根据受力平衡可得出小球的倾角与库仑力、重力的关系，则可得出两小球的质量的大小关系．

【解答】解：ABC、对两球受力分析如图：



两个小球之间的库仑力作用是一对作用力与反作用力，则F＝F′

对A：菁优网-jyeoo①；菁优网-jyeoo；

对B：菁优网-jyeoo②；菁优网-jyeoo；

由于：α＜β

可知：mA＞mB，TA＞TB，

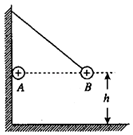
两个小球之间的库仑力作用是一对作用力与反作用力，二者总是大小相等，方向相反，根据图中两个小球的位置关系，结合公式①②，不能判断出二者电荷量的大小关系，故B正确，AC错误；

D、将两球接触后再分开，两球电荷量的乘积将发生变化，故再次平衡时电场间的库仑力发生变化，于是细线的偏角不一定相等，故D错误。

故选：B。

【点评】本题要比较两球质量关系，我们要通过电场力把两重力联系起来进行比较，结合共点力平衡条件列式求解重力与电场力的关系式是关键．

13．（河南月考）如图所示，带正电小球A固定在绝缘竖直墙上，另一个带正电、质量为m的小球B用绝缘细绳拴住，小球B在重力、细绳拉力和小球A库仑力的作用下静止，且A、B两球处于离地面高度为h的同一水平面上。现将细绳剪断，下列说法正确的是（　　）



A．小球B从细绳剪断瞬间起开始做匀加速直线运动

B．小球B在细绳剪断瞬间加速度大于g

C．小球B在空中运动的时间等于菁优网-jyeoo

D．小球B落地的速度小于菁优网-jyeoo

【分析】对小球受力分析可知，结合库仑定律，小球受到球的重力和库仑力的共同的作用，此过程中库仑力是不断减小的，小球不只受到重力的作用，做变速曲线运动。

【解答】解：AB、将细绳剪断瞬间，小球受到球的重力和库仑力的共同的作用，合力斜向右下方，并不是只有重力的作用，因此剪断瞬间起开始，库仑力的大小和方向都发生变化，不可能做匀加速直线运动，且加速度大于g，故A错误，B正确；

CD、小球在落地过程中，除受到重力外，还受到库仑斥力，那么竖直方向的加速度大于g，因此球落地的时间小于菁优网-jyeoo，落地的速度大于菁优网-jyeoo，故CD错误。

故选：B。

【点评】本题考查的是在库仑力作用下的运动，解决此题的关键是对小球受力分析，根据小球的受力的情况来判断小球的运动的情况及各力做功情况，要注意的库仑力是不断减小的。

14．（荔湾区校级期中）下列说法中正确的是（　　）

A．物体所带电荷量的最小值为1.6×10﹣19C

B．带电量很小的带电体才是点电荷

C．物体所带的电荷量可以为任意实数

D．体积较大的带电体一定不是点电荷

【分析】带电体看作点电荷的条件，当一个带电体的形状及大小对它们间相互作用力的影响可忽略时，这个带电体可看作点电荷，是由研究问题的性质决定，与自身大小形状无具体关系；最小的带电荷量叫元电荷，物体的电荷量只能是元电荷的整数倍．

【解答】解：A、物体所带电荷量的最小值叫元电荷，数值为1.6×10﹣19C，故A正确；

BD、由带电体看作点电荷的条件，当带电体的形状对它们间相互作用力的影响可忽略时，这个带电体可看作点电荷，带电体能否看作点电荷是由研究问题的性质决定，与自身大小形状和电量多少无具体关系，故BD错误；

C、物体所带的电荷量不可以是任意实数，只能是元电荷的整数倍，故C错误；

故选：A。

【点评】本题考查点电荷、元电荷概念，为基础题型，注意点电荷是理想化模型，实际并不存在。

15．（成都期中）下列说法正确的是（　　）

A．元电荷就是指电子或质子

B．点电荷所带的电荷量不一定是元电荷的整数倍

C．元电荷的数值通常取作e＝1.60×10﹣19C

D．元电荷e的数值最早是由库仑用油滴实验测得的

【分析】元电荷又称“基元电荷”，在各种带电体中，电子电荷量的大小是最小的，人们把最小电荷叫做元电荷，常用符号e表示，任何带电体所带电荷都等于元电荷或者是元电荷的整数倍．

【解答】解：A、元电荷不是基本粒子，不能说元电荷是电子或质子，故A错误；

B、点电荷所带的电荷量一定是元电荷的整数倍，故B错误；

C、元电荷的数值通常取作e＝1.60×10﹣19C，故C正确；

D、元电荷e的数值最早是由美国物理学家密立根用油滴实验测得的，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查对元电荷的理解．元电荷与实物粒子不同，是一种基本电量．基础题．

16．（鼓楼区校级月考）有3个完全一样的金属小球A、B、C，A所带电量为4Q，B所带电量为﹣Q，C球不带电，今将A、B固定起来，然后让C反复与A、B接触，最后再移去C球，则A、B间的库仑力变为原来的（　　）

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

【分析】依据库仑定律的内容，结合带电体相互接触后移开，同种电荷电量平分，异种电荷电量先中和再平分，从而即可求解．

【解答】解：带电体相互接触后移开，同种电荷电量平分，异种电荷电量先中和再平分；

将A、B固定起来，然后让C球反复与A、B球接触，最后移走C，

所以A、B、C最终带电量为：q＝菁优网-jyeoo＝Q

原来A、B间的相互吸引力的大小是F＝菁优网-jyeoo；

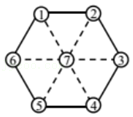
后来A、B间的相互吸引力的大小是F′＝菁优网-jyeoo

所以菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误；

故选：C。

【点评】要清楚带电体相互接触后移开，同种电荷电量平分，异种电荷电量先中和再平分．根据库仑定律的内容，找出变化量和不变量求出问题．

17．（绍兴二模）有6个小金属球分别固定在如图所示的正六边形的顶点上，球7处于正六边形中心位置，现使球2带正电，球7带负电，要使球7在中心位置获得水平向右的加速度，下列说法正确的是（　　）



A．使球1带上正电荷，其他球不带电

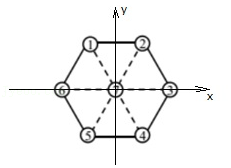
B．使球4、5同时带上电荷，其他球不带电

C．不可能只让球4带上电荷，其他球不带电

D．不可能让球3、4、5、6同时带上电荷，其他球不带电

【分析】根据同种电荷相斥，异种电荷相吸，再结合矢量的合成法则，及牛顿第二定律，即可一一判定。

【解答】解：建立如图所示坐标系，要使球7在中心位置获得水平向右的加速度，球7所受合外力应沿+x轴方向，同时y轴方向合力为0。



A、使球1带上正电荷，其他球不带电，那么球7受指向①和②的库仑引力，y轴方向合力不为0，故A错误；

B、使球4、5同时带上电荷，其他球不带电，那么球7受指向②的库仑引力，球4、5电荷的电性和电量未知，但可以使Fy＝0，Fx沿+x轴方向，故B正确；

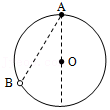
C、可以只让球4带上正电荷，其他球不带电，球7受指向②和④的库仑力，可以使Fy＝0，Fx沿+x轴方向，故C错误；

D、可以让球3和球6带上等量同种电荷，对球7的库仑力抵消，情况同B选项，故D错误。

故选：B。

【点评】考查库仑定律的内容，掌握矢量的合成法则与牛顿第二定律的应用，注意球7在中心位置获得水平向右的加速度，即合力方向水平向右是解题的突破口。

18．（闵行区二模）竖直平面内固定一个光滑绝缘的大圆环。带电小球A固定在大圆环最高点，带电小球B套在大圆环上，在库仑力的作用下恰好静止于如图位置，下列说法正确的是（　　）



A．两球可能带同种电荷，也可能带异种电荷

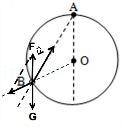
B．圆环对小球B的弹力方向一定沿半径指向圆外

C．若B球电荷量缓慢减小，则圆环对小球B的弹力减小

D．若B球电荷量缓慢减小，则圆环对小球B的弹力增大

【分析】根据共点力平衡，可以得到两电荷的电性的关系。当小球电荷量减小时，受力发生变化，根据动态平衡相关知识即可得到弹力的变化情况。

【解答】解：对小球B受力分析，如图



小球受到的弹力方向一定沿OB方向，受到的电场力方向一定沿AB方向，且两个力的合力一定与重力等大反向，竖直向上。

A、B、电场力和弹力合力的方向一定竖直向上，得到弹力方向一定沿OB方向斜向左下，电场力的方向一定沿BA方向斜向右上，两电荷一定为异种电荷，故A错误，B正确；

CD、若B球电荷量缓慢减小，电场力减小，B保持平衡状态，会移动，利用相似三角形法，得到：菁优网-jyeoo，R不变，G不变，N不变，所以圆环对小球B的弹力不变，故C、D均错误。

故选：B。

【点评】本题解题的关键在于做出受力分析图，明确库仑力的方向，则可利用共点力的平衡条件进行解答。

19．（北碚区校级月考）如图所示，真空中三个质量相等的小球A、B、C，带电荷量大小分别为QA＝6q，QB＝3q，QC＝8q。现用适当大小的恒力F拉C，可使A、B、C沿光滑水平面做匀加速直线运动，运动过程中 A、B、C保持相对静止，且A、B间距离与B、C间距离相等。不计电荷运动产生磁场的影响，小球可视为点电荷，则此过程中A、B之间的作用力大小为（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．菁优网-jyeooF B．F C．菁优网-jyeooF D．菁优网-jyeooF

【分析】对三个球的整体分析运用牛顿第二定律求出共同的加速度，再分析AB整体，找出AB和C之间的库仑力，根据库仑定律求解A、B之间的作用力大小。

【解答】解：设小球的质量为m，以三个球为整体，根据牛顿第二定律可得：F＝3ma；

对A：FA合＝ma，解得：菁优网-jyeoo，

对A；菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo

对B：菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo

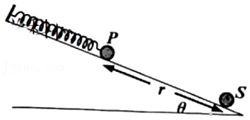
二者均向右做匀加速直线运动，综合分析可知A、B电荷为异种电荷，B、C为异种电荷，A、C同种电荷。则：菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo，

可得：菁优网-jyeoo，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】该题结合牛顿第二定律考查库仑定律的应用，掌握运用整体法和隔离法，灵活的选择研究对象进行分析求解是关键。

20．（嘉兴月考）如图所示，倾角为θ的光滑绝缘斜面顶端固定一劲度系数为k1的绝缘轻质弹簧，弹簧另外一端连接一质量为m，带电为+Q的小球P（视为质点），斜面底端固定一带电小球S，带电量为﹣q，当小球P静止时，两者相距r.现突然将小球S移走，小球P做简谐运动，已如静电力常量为k，弹簧的原长为x0，则（　　）



A．小球P回复力满足F回＝﹣kx，式中k为静电力常量

B．小球P简谐运动的振幅为菁优网-jyeoo

C．简谐运动平衡位置距离斜面顶端菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo+x0

D．若不撤去小球S，给小球P沿斜面向下的初速度，小球P仍做简谐运动

【分析】找出平衡位置，即合力为零的位置，然后根据简谐振动的规律求解振幅和平衡位置距离顶端的距离。

【解答】解：A、在平衡位置时，弹簧伸长量为x1，则有 k1x1＝mgsinθ，某时刻，距离平衡位置x处，回复力 F回＝﹣k1（x+x1）+mgsinθ＝﹣k1x，式中k1为弹簧的劲度系数，故A错误；

B、初始时刻弹簧的伸长量为x2，根据平衡条件菁优网-jyeoo+mgsinθ＝k1x2，因此振幅为 A＝x2﹣x1＝菁优网-jyeoo，故 B正确；

C、简谐运动平衡位置距离斜面顶端s＝x1+x0＝菁优网-jyeoo，故C错误；

D、若不撤去小球S，平衡位置应在x2，设某时刻，距离平衡位置为x，此时回复力 F回＝﹣k （x+x2）+mgsinθ+菁优网-jyeoo＝﹣k1x﹣菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo不满足简谐振动条件，因此不是简谐振动，故D错误。

故选：B。

【点评】求解振幅关键找到最大位移处与平衡位置之间的距离来确定．简谐运动常常利用对称性和周期性分析物理量的变化．

**二．多选题（共14小题）**

21．（浑源县校级月考）下列说法中正确的是（　　）

A．只要体积小、质量大的物体都可以看作质点

B．只有当受到不断变化的合力时，物体才能做曲线运动

C．所有做抛体运动的物体在相等的时间内速度变化都相同

D．不论物体做直线运动还是曲线运动，物体的加速度与所受的合力方向一定相同

【分析】当物体的形状、大小对所研究的问题没有影响时，我们就可以把它看成质点，根据把物体看成质点的条件来判断即可．

物体做曲线运动时，所受合外力的方向与加速度的方向在同一直线上，合力可以是恒力，也可以是变力，加速度可以是变化的，也可以是不变的．平抛运动的物体所受合力是重力，加速度恒定不变，平抛运动是一种匀变速曲线运动．

【解答】解：A、体积很小或质量很小的物体也不一定能看成是质点，比如在研究分子的运动的时候，分子虽然很小，但是不能看成质点，故A错误；

B、物体做曲线运动的条件是合力的方向与速度方向不在同一条直线上，但合外力方向不一定变化，如平抛运动，加速度不变。故B错误；

C、所有做抛体运动的物体加速度相同，所以在相等的时间内速度变化都相同，故C正确；

D、不论物体做直线运动还是曲线运动，物体的加速度与所受的合力方向一定相同，故D正确；

故选：CD。

【点评】本题就是考查学生对质点概念的理解，对质点做曲线运动的条件掌握，匀速圆周运动，平抛运动等都是曲线运动，对于它们的特点要掌握住．

22．（广东期中）下列说法正确的有（　　）

A．一个物体带负电是因为物体失去了电子

B．利用静电感应使金属导体带电的过程叫做感应起电

C．同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引

D．电荷量是能连续变化的物理量

【分析】物体带负电是因为物体得到了电子；理解静电感应的本质与特点；根据电荷之间相互作用的特点分析。

【解答】解：A、一个物体带负电是因为物体得到了电子，故A错误；

B、利用静电感应使金属导体带电的过程叫做感应起电，故B正确；

C、根据电荷之间相互作用的特点可知，同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引，故C正确；

D、电荷量是不能连续变化的物理量，其最小的变化单位是一个元电荷，故D错误；

故选：BC。

【点评】本题比较简单，考查了有关静电场的基础知识，在学习中要加强基础知识的理解应用。

23．（维西县校级期末）关于电荷量，以下说法正确的是（　　）

A．物体所带的电荷量可以为任意值

B．物体所带的电荷量只能为某些值

C．物体带电量的最小值为1.6×10﹣9C

D．若物体带正电荷，电荷量为1.6×10﹣9C，这是因为物体失去了1.0×1010个电子

【分析】元电荷是自然界最小的电荷量，任何带电体的电荷量都元电荷的整数倍，电量是不连续的．元电荷的数值为1.6×10﹣19C．物体带正电，说明失去了电子．

【解答】解：A、物体所带的电荷量不能为任意实数，只能为元电荷的整数倍。故A错误，B正确。

C、物体带电荷量的最小值与电子的电荷量数值相等，为1.6×10﹣19C．故C错误。

D、物体带电1.60×10﹣9C，说明物体失去了1.0×1010个电子。故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查对元电荷的理解能力．元电荷与电子电荷量数值的电量，为1.6×10﹣19C，其他所有带电体电荷量都元电荷的整数倍．

24．（浙江模拟）用细绳拴一个质量为m带正电的小球B，另一个也带正电的小球A固定在光滑绝缘的竖直墙上，A、B两球离地面的高度均为h.小球B在重力、拉力和库仑力的作用下静止不动，如图所示，现将细绳剪断并同时释放A球后（　　）



A．小球B在细绳剪断开始做平抛运动

B．小球B在细绳剪断瞬间加速度大于g

C．小球B落地的时间小于菁优网-jyeoo

D．小球B落地的速度大于菁优网-jyeoo

【分析】一、通过受力分析可知B小球的运动情况，剪断细绳瞬间，合力斜向右下方，不可能做平抛运动，且加速度大于g；二、小球在落地过程中，除受到重力外，还受到库仑斥力，那么竖直方向的加速度大于g，通过比较其与自由落体运动可得二者下落时间和落地速度的关系。

【解答】解：

AB、将细绳剪断瞬间，小球受到球的重力和库仑力的共同的作用，合力斜向右下方，并不是只有重力的作用，而且小球初速度为零，因此剪断瞬间起开始，不可能做平抛运动，且加速度大于g，故A错误；B正确；

CD、小球在落地过程中，除受到重力外，还受到库仑斥力，那么竖直方向的加速度大于g，因此球落地的时间小于菁优网-jyeoo

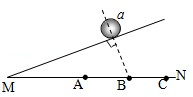
落地的速度大于菁优网-jyeoo

故C错误；D正确；

故选：BD。

【点评】本题出发点为考查学生对平抛运动的理解程度；经分析得出其与平抛运动的区别，然后类比平抛的两个分运动来解释小球的受力和运动情况。

25．（眉山期末）如图所示，把一带正电的小球a放在光滑绝缘斜面上，欲使小球a能静止在斜面上，需在MN间放一带电小球b，则b应（　　）



A．带正电，放在A点 B．带负电，放在B点

C．带负电，放在C点 D．带正电，放在C点

【分析】小球a要平衡，受重力、支持力和静电力，根据共点力平衡条件分析即可．

【解答】解：小球a处于平衡状态，受力平衡，合力为零。

小球受重力，一定向下，支持力一定垂直于斜面向上，根据平衡条件，静电引力必然与前两个力的合力等大、反向且在同一条直线上，则b球可以放在C点，带负电；小球可以放在A点，带正电，故AC正确，BD错误。

故选：AC。

【点评】本题关键对物体受力分析后，根据三力平衡条件，得到未知力的方向范围．

26．（福州期末）如图所示，水平放置的光滑绝缘杆上固定着两个点电荷q1和q2，一个有孔的带正电小球a套在杆上，从图示位置由静止释放后，小球开始沿杆向左运动，经过杆上O点时速度最大。不考虑小球a的带电量对电场的影响，且运动过程中小球始终与q2不发生碰撞。下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．q1带正电

B．q1的电荷量大于q2的电荷量

C．小球a由静止释放后会多次经过O点

D．q1和q2带同种电荷

【分析】根据小球在O点的速度最大，结合电场的叠加判断出两个电荷的大小关系；结合a带正电判断出两个点电荷的电性与电荷量的大小关系。

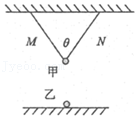
【解答】解：ABD、小球从静止开始经过O点时速度最大，可知O点的电场强度为0，结合q1和q2电场分布特点，可以判定出q1和q2一定为异种电荷，带正电的小球a 开始时向左运动，说明开始时电场的方向向左，结合库仑定律可得q1带负电，其电荷量大于q2的电荷量，故AD错误，B正确；

C、q1带负电，q2带正电，q1的电荷量大于q2的电荷量，根据库仑定律与电场的叠加可知点O与q2之间的电场点的方向向右；小球经过O点后继续向左做减速运动，当速度为0后向右运动，在O点两侧做周期性运动，故C正确。

故选：BC。

【点评】该题结合电场的叠加考查库仑定律，解答的关键是掌握两个点电荷形成的电场叠加的方法与电场的分布特点。

27．（池州期末）如图所示，用两根等长的轻质细绝缘线M、N把带电小球甲悬挂在水平天花板上，两线之间的夹角为θ＝74°。小球甲电荷量为q＝1.0×10﹣6C，质量为m＝0.25kg，小球甲的正下方l＝0.1m处固定有一带等量同种电荷的小球乙。小球甲、乙均可视为点电荷，已知静电力常量k＝9×109N•m2/C2，重力加速度g＝10m/s2，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8。则（　　）



A．小球甲、乙之间的库仑力大小为0.9N

B．细线N的拉力大小为1N

C．剪断细线M瞬间，小球甲的加速度大小为1.92m/s2

D．剪断细线M瞬间，细线N的拉力大小为1.28N

【分析】根据库仑定律求出两个小球之间的库仑力大小；

结合平衡条件求解细绳N的拉力；

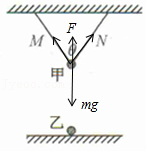
剪断细绳M瞬间，根据牛顿第二定律列式求解细绳N的拉力大小和小球A的加速度。

【解答】解：A、根据库仑定律可知，小球甲、乙之间的库仑力：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN＝0.9N，故A正确；

B、对小球甲受力分析，设绳子的拉力为T，根据平衡条件有：2Tcos37°+F＝mg，解得细线N的拉力大小T＝1N，故B正确；

CD、剪断细线M瞬间，甲受到M的拉力消失，加速度方向与细线N垂直，设此时N的拉力为T′，根据牛顿第二定律：mgcos37°＝Fcos37°+T'，mgsin37°﹣Fsin37°＝ma，联立解得：T'＝1.28N，a＝3.84m/s2，故C错误，D正确。

故选：ABD。



【点评】本题主要是考查了库仑定律的计算公式；知道真空中静止的两个点电荷之间的作用力与它们的电荷量乘积成正比、与它们之间的距离平方成反比，知道库仑定律在力学中的应用方法。

28．（宝应县期中）以下说法正确的有（　　）

A．元电荷就是点电荷

B．感应起电的本质是自由电子的移动

C．点电荷所带的电荷量一定是元电荷的整数倍

D．若点电荷q1的电荷量大于q2的电荷量，则q1对q2的库仑力大于q2对q1的库仑力

【分析】元电荷又称“基本电量”，在各种带电微粒中，电子电荷量的大小是最小的，人们把最小电荷叫做元电荷，任何带电体所带电荷都等于元电荷或者是元电荷的整数倍；感应起电的实质是电荷从物体的一部分转移到另一个部分；q1对q2的库仑力与q2对q1的库仑力是一对相互作用力；

【解答】解：A、元电荷是指最小的电荷量，不是点电荷，故A错误；

B、感应起电的实质是电子发生了转移，故B正确；

C、任何带电体所带电荷都等于元电荷或者是元电荷的整数倍，故C正确；

D、q1对q2的库仑力与q2对q1的库仑力是一对相互作用力，大小总是相等的，故D错误；

故选：BC。

【点评】解答本题的关键是知道感应起电的实质是电子发生了转移；物体所的带电荷量只能是元电荷整数以及电场线与电势的关系；相互作用力总是大小相等，方向相反。

29．（娄星区期中）M和N是两个不带电的物体，它们互相摩擦后M带正电1.6×10﹣10C，下列判断正确的有（　　）

A．摩擦的过程中电子从M转移到N

B．在摩擦前M和N的内部没有任何电荷

C．M在摩擦过程中失去1.6×10﹣10个电子

D．N在摩擦后一定带负电1.6×10﹣10C

【分析】摩擦带电的实质是电荷的转移，从一个物体转移到另一个物体，在转移过程中，电荷的总量保持不变，由此可判定各个选项。

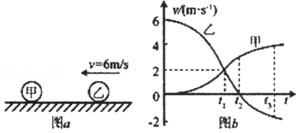
【解答】解：AB、M和N是两个不带电的物体，它们互相摩擦后M带正电1.6×10﹣10C，实质是M上的电子转移到N上，故在此之前MN都带电荷，故A正确，B错误；

CD、摩擦后M带正电1.6×10﹣10C，说明M失去电子，而N相应得到等量的电子，故N在摩擦后一定带负电1.6×10﹣10 C，M在摩擦过程中失去的电子数为：n＝菁优网-jyeoo＝1.0×109个，故C错误，D正确；

故选：AD。

【点评】掌握各种带电现象的实质，是电荷的转移，即从一个物体转移到另一个物体，或从物体的一部分转移到另一部分，转移过程中总量不变。

30．（濠江区校级模拟）如图所示，光滑绝缘水平面上有甲、乙两个带电小球，t＝0时，甲静止，乙以6m/s的初速度向甲运动．它们仅在静电力的作用下沿同一直线运动（整个运动过程中没有接触），它们运动的v﹣t图像分别如图（b）中甲、乙两曲线所示．则由图线可知（　　）



A．两小球带电的电性相反

B．甲、乙两球的质量之比为2：1

C．t1时刻，两球所构成系统的电势能最大

D．在0～t3时间内，甲的动能一直增大，乙的动能一直减小

【分析】由图象0﹣t1段，判定甲从静止开始与乙同向运动，则知两个小球的电性。分析t1时刻前后两球距离的变化，判断电场力做功情况，分析两电荷的电势能。0～t2时间内，分析两电荷间距离变化，可知相互静电力的变化。t1～t3时间内，甲的动能一直增大，乙的动能先减小后增大。

【解答】解：A、由图可知乙球减速的同时，甲球正向加速，说明两球相互排斥，带有同种电荷，故A错误；

B、在0～t1时间内，两球作用过程中动量守恒，有m乙v0＝（m甲+m乙）v1，其中v0＝6m/s，v1＝2m/s

解得：菁优网-jyeoo，故B正确；

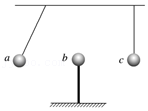
C、在0〜t1时间内，两球间距离逐渐减小，t1时刻两球速度相同，距离最小，两球的电势能最大，t1时刻之后两球距离变大，两球的电势能减小，故C正确；

D、在0〜t3时间内，甲的动能一直增大，乙的动能先减小，t2时刻后逐渐增大，故D错误。

故选：BC。

【点评】两点电荷组成的系统动量守恒，根据图示图象分析清楚点电荷的运动过程，应用动量守恒定律即可解题。

31．（湖北期中）如图所示，a、b、c为真空中三个带电小球，b球带电荷量为+Q，用绝缘支架固定，a、c两小球用绝缘细线悬挂，处于平衡状态时三小球球心等高，且a、b和b、c间距离相等，悬挂a小球的细线向左倾斜，悬挂c小球的细线竖直，则（　　）



A．a、c两小球带同种电荷 B．a、c两小球带异种电荷

C．a小球带电荷量为﹣4Q D．c小球带电荷量为+4Q

【分析】根据电荷间的电场力方向，结合平衡条件，及库仑定律，最后利用受力分析，即可求解。

【解答】解：AB、b球带正电，若c球也带正电，为使悬挂c球的细线竖直，则a球应带负电，此时a球受到b、c两球向右的库仑引力，故悬挂a球的细线向右倾斜，与事实不符；若c球带负电，为使悬挂c球的细线竖直，则a球也应带负电，此时若c球给a球的斥力大于b球给a球的引力，则悬挂a球的细线向左倾斜，与事实相符，综上可知，a、c两球都带负电，故A正确，B错误；

C、对c球进行分析，由库仑定律和牛顿第二定律，则有：

菁优网-jyeoo＝0

解得：Qa＝4Q，带负电，故C正确。

D、同理，对b球进行分析，由库仑定律和牛顿第二定律，则有：

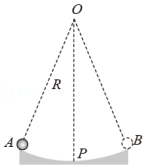
菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

解得：Qc＝4Q，带负电，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题主要是考查库仑定律的内容，掌握平衡条件的运用，理解受力分析，注意电荷的电场力方向是解题的关键。

32．（嘉兴二模）如图所示，表面光滑、半径R＝0.9m的圆弧形轨道固定在水平地面上，P是圆弧的最低点，A，B是圆弧上等高的两点，弧长菁优网-jyeoo≤R，O是圆心。O处固定一个带电量为Q＝+1.0×10﹣5C的点电荷。先让带电量为q＝+4.5×10﹣6C、质量m＝0.05kg的点电荷从A点由静止开始释放（过程1），再让此电荷从O点正下方0.5m处由静止释放运动到P（过程2）。静电力常量k＝9.0×109N•m2/C2，则小球（　　）



A．过程1中在A点受到的库仑力大小为0.45N

B．过程1中从A运动到P时对轨道的压力大小为1.0N

C．过程1中从A首次运动到B的时间为0.3πs

D．过程2中运动时间小于0.2s

【分析】过程1A点库仑力可以利用菁优网-jyeoo求解；

对于过程1，可以在P点利用合力提供向心力分析对轨道的压力大小；

过程1可以等效为单摆，利用单摆公式求解时间；

过程2时间的分析，可以利用牛顿第二定律分析运动过程的加速度，然后利用匀变速公式求解.

【解答】解：A、过程1中在A点受到的库仑力F＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN＝0.5N，故A错误；

B、在P点，由牛顿第二定律可知：FN﹣F﹣G＝菁优网-jyeoo，则FN＝菁优网-jyeoo+F+G＝菁优网-jyeoo+0.5N+0.5N＝菁优网-jyeoo+1N＞1N，由牛顿第三定律知：对轨道的压力大于1N，故B错误；

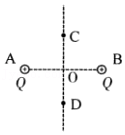
C、过程1的运动可以视为单摆，等效摆长为R，单摆周期为：菁优网-jyeoo，从A到B为半个周期，过程1中从A首次运动到B的时间为：菁优网-jyeoo，故C正确；

D、过程2点电荷受到的库仑力大于过程1受到的库仑力，过程1库仑力为0.5N，过程2库仑力F＞0.5N，则过程2由牛顿第二定律得：F+mg＝ma，解得：菁优网-jyeoo，加速度大于2g，菁优网-jyeoo，解得：菁优网-jyeoo，由于a大于2g，所以时间t小于0.2s，故D正确.

故选：CD。

【点评】本题考查库仑力公式的理解和应用，另外等效摆可以帮助我们求解出本题时间问题，在求解过程1中从A运动到P时对轨道的压力大小的注意牛顿第三定律的应用，本题考查基本规律的应用，同学们注意基本知识的积累.

33．（福建模拟）如图，同一竖直平面内A、B、C、D四点距O点的距离均为r，O为水平连线AB的中点，C、D为AB连线中垂线上的两点。A、B两点分别固定有带电荷量均为Q（Q＞0）的点电荷。在C点由静止释放一质量为m的带正电小球，小球竖直下落通过D点。重力加速度大小为g，静电力常量为k。则（　　）



A．C、D两点的场强大小均为菁优网-jyeoo

B．小球运动到D点时的动能为2mgr

C．小球从C点到D点的过程中，先加速后减速

D．小球从C点到D点的过程中，电势能先增大后减小

【分析】根据点电荷电场强度公式，结合矢量的叠加原理求出C、D点的电场强度的大小；

根据等量同种点电荷电场线分布特点分析带电小球受力情况从而确定运动情况，根据功能关系判定电势能以及动能的变化。

【解答】解：A、图中A、B、C、D四点距O点的距离均为r，则：菁优网-jyeoo，A处的点电荷在C点的电场强度：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

同理：菁优网-jyeoo

由于EAC和EBC的方向垂直，则C处的合场强：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

同理，D处的电场强度的大小也是菁优网-jyeoo，故A错误；

B、由于A、B两处的点电荷的电荷量相等，而且都是正电荷，根据等量同种点电荷电场的对称性可知，C与D处的电势是相等的，则带电小球在C处的电势能等于D处的电势能，所以小球从C到D的过程中电场力做的功为零，则小球运动到D点时的动能等于从C到D重力势能的减少，即Ek＝mgh＝2mgr，故B正确；

C、根据等量同种正点电荷的电场特点可知，从O到C电场强度的方向指向C（向上），从O到D电场强度的方向指向D（向下），则正电荷在O点上边受到的电场力的方向向上，在O点下边受到的电场力的方向向下，小球在O点上边做加速运动，则小球在O点下边也一定做加速运动，故C错误；

D、从O到C电场强度的方向指向C，从O到D电场强度的方向指向D，所以带正电荷的小球在O点上边受到的电场力的方向向上，在O点下边受到的电场力的方向向下，小球从C点到D点的过程中，电场力先做负功后做正功，则小球的电势能先增大后减小，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题关键是要明确两个等量同种电荷电场线的分布情况，会电场的叠加原理。

34．（渭滨区模拟）如图所示，带电质点P1固定在光滑的水平绝缘桌面上，在桌面上运动距P1一定距离有另一个质点P2，P2在桌面上运动，某一时刻质点P2的速度沿垂直于P1P2的连线方向，则（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．若P1、P2带同种电荷，以后P2一定做速度变大的曲线运动

B．若P1、P2带同种电荷，以后P2一定做加速度变大的曲线运动

C．若P1、P2带异种电荷，以后P2的速度大小和加速度大小可能都不变

D．若P1、P2带异种电荷，以后P2可能做加速度、速度都变小的曲线运动

【分析】分P1和P2为同种电荷和异种电荷两种情况来讨论，当为同种电荷时，P2要远离P1，当为异种电荷的时候，根据库仑力和向心力的大小关系来分别讨论可能的运动情况。

【解答】解：A、B、若P1、P2为同种电荷，P1、P2之间的库仑力为排斥力，并且力的方向和速度的方向不再一条直线上，所以质点P2一定做曲线运动，由于两者之间的距离越来越大，它们之间的库仑力也就越来越小，所以P2的加速度在减小。由于该过程中库仑力做正功，所以速度增大，故A正确，B错误；

C、若P1、P2为异种电荷，P1、P2之间的库仑力为吸引力，当P1、P2之间的库仑力恰好等于向心力的时候，P2球就绕着P1做匀速圆周运动，此时P2速度的大小和加速度的大小都不变，故C正确。

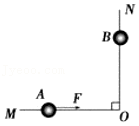
D、若P1、P2为异种电荷，P1、P2之间的库仑力为吸引力，当P1、P2之间的库仑力小于需要的向心力的时候，P2球做离心运动，加速度变小，速度变小。故D正确。

故选：ACD。

【点评】当P1、P2为异种电荷的时候，质点P2可能做向心运动也可能做离心运动，当库仑力恰好等于向心力的时候，P2就绕着P1做匀速圆周运动。

**三．填空题（共9小题）**

35．（福清市校级月考）如图所示，MON是固定的光滑绝缘直角杆，MO沿水平方向，NO沿竖直方向，A、B为两个套在此杆上的带有同种电荷的小球。用一指向竖直杆的水平力F作用在A球上，使两球均处于静止状态。现将A球沿水平向左方向缓慢移动一小段距离后，A、B两小球可以重新平衡。则后一种平衡状态与前一种平衡状态相比较，A、B两小球间的库仑力　变大　；A球对MO杆的压力　不变　（选填“变大”、“变小”或“不变”）。



【分析】分别对A、B两球进行受力分析，根据平衡条件结合正交分解分别求解出各个力的表达式，然后根据题意分析讨论。

【解答】解：对A球受力分析，受重力mg、拉力F、支持力N1，静电力F1，

如图，根据平衡条件有：

x方向：F＝F1sinθ…①

y方向：N1＝mg+F1cosθ…②

再对B球受力分析，受重力Mg、静电力F1、杆对其向左的支持力，如图，根据平衡条件有：

x方向：F1sinθ＝N2…

y方向：F1cosθ＝Mg…④

有上述四式得到：

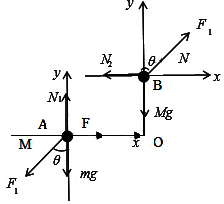
F1＝菁优网-jyeoo…⑤

N1＝mg+Mg…⑥

由⑤式，由于A球沿水平向左方向移动，两球连线与竖直方向夹角θ变大，故静电力F1变大；

由⑥式，水平杆对球A的支持力等于两个球的重力之和，重力之和不变，再结合牛顿第三定律可知，故A对水平杆的压力不变，

故答案为：变大，不变。



【点评】库仑定律考查一般都是结合共点力平衡进行的，因此解题的关键在于做出受力分析图，明确库仑力的方向，通常可利用共点力的平衡条件以及正交分解进行解答。此外本题也可以利用整体与隔离法进行求解，感兴趣的同学不妨练习一下。

36．（思南县校级月考）如图所示，在光滑绝缘水平面上有三个孤立的点电荷Q1、Q、Q2，其中Q恰好静止不动，Q1、Q2围绕Q做匀速圆周运动，在运动过程中三个点电荷始终共线。已知Q1、Q2分别与Q相距r1、r2，不计点电荷间的万有引力，则Q1、Q2的电荷量之比　菁优网-jyeoo　，Q1、Q2的质量之比　菁优网-jyeoo　。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】三个孤立的点电荷Q1、Q、Q2恰好静止不动，因此根据库仑定律，结合受力平衡分析，Q1、Q2以两者连线上Q点为圆心，各自做匀速圆周运动，向心力由对方的库仑引力提供，而且Q1、Q2的条件是角速度相同，根据牛顿第二定律隔离两个Q1、Q2分别研究，从而即可求解。

【解答】解：点电荷Q1、Q、Q2恰好静止不动，因此根据库仑定律，则有：k菁优网-jyeoo＝k菁优网-jyeoo，所以Q1、Q2的电荷量之比为（菁优网-jyeoo）2＝菁优网-jyeoo；

对Q1、Q2：它们间的库仑引力提供向心力，则有：m1ω2r1＝m2ω2r2，所以Q1、Q2的质量之比为菁优网-jyeoo。

故答案为：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo。

【点评】考查库仑定律的应用，掌握匀速圆周运动的基本知识，本题类似于双星问题，关键抓住条件：周期相同。

37．（浦东新区校级期中）把q＝1.0×10﹣8C的点电荷由A移到B的过程中，电场力做功3×10﹣7J，把q′＝﹣2.0×10﹣8C的点电荷由B点移到C点，电场力做功3×10﹣7J，则A、B、C三点电势最高的是　A　点，将q″＝﹣1.0×10﹣8C的点电荷由C移到A，电场力做了　1.5×10﹣7　J功。

【分析】根据电势差的公式分别求出A与B两点间和B与C两点间电势差，再求解A与C两点间的电势差，然后判断电势的高低关系。

A与C两点间的电势差UAC＝UAB+UBC．在AC间移动负电荷时，由电场力做功公式W＝qU求解电场力做功。

【解答】解：A与B两点间UAB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝30V；可知A点的电势高；

B与C两点间电势差UBC＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝﹣15V，可知C点的电势比B点的电势高；

则A与C两点间的电势差UAC＝UAB+UBC＝30﹣15＝15V；可知A点的电势最高。

将q″＝﹣1.0×10﹣8 C的点电荷由C移到A，电场力做功WCA＝q″UCA＝﹣1.0×10﹣8×（﹣15）J＝1.5×10﹣7JJ

故答案为：A，1.5×10﹣7

【点评】本题考查电势差公式的应用。第（1）问中，也可根据电场力做功与电荷经过路径无关，直接求出电荷从A到C电场力做功WAC＝WAB+WBC，再求AC间电势差。

38．（兰州期中）有两个完全相同的带电绝缘金属小球A、B，分别带有电荷量QA＝6.4×10﹣9C，QB＝﹣3.2×10﹣9C，让两绝缘金属小球接触，在接触过程中，电子由　 　转移到　A　，转移了　3.0×1010　个。

【分析】金属导体中能自由移动的是自由电子，完全相同的带电小球接触时，若是同种电荷则将总电量平分，若是异种电荷则先中和然后将剩余电量平分，故电子从B向A移动。每个电子带的电荷量为e＝1.6×10﹣19C，根据转移的电荷量计算转移的电子的数目。

【解答】解：金属导体中能自由移动的是自由电子，当完全相同的带电绝缘体金属小球A、B接触时，电子从B向A转移。

最后两球带同样的电荷，均为：菁优网-jyeoo，

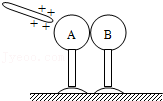
所以B向A转移的电荷量为：﹣3.2×10﹣9﹣1.6×10﹣9C＝﹣4.8×10﹣9C

每个电子带的电荷量为：e＝1.6×10﹣19C，所以转移的电子数为n＝菁优网-jyeoo

故答案为：B；A；3.0×1010。

【点评】本题要知道完全相同的带电小球接触时的电量的重新分配规律，注意正负中和的含义，及电量平分的条件。

39．（平罗县校级期中）如图所示，在带电+Q的带电体附近有两个相互接触的金属导体A和B，均放在绝缘支座上．若先将+Q移走，再把A、B分开，则A　不带　电，B　不带　电；若先将A、B分开，再移走+Q，则A　带负　电，B　带正　电．



【分析】将带正电的导体棒靠近两个不带电的导体AB，靠感应起电使物体带电，带电的实质是电荷的移动，总电荷量保持不变．

【解答】解：若先移走带正电的导体棒，此时导体A和B中的电荷又发生中和，不再带电，再把导体A和B分开，同样不再带电，所以此时A不带电，B不带电．

先把导体A和B分开，再移走带正电的导体棒，导体A和B由于感应起电带上异种电荷，所以此时A带负电，B带正电．

故答案为：不带；不带；带负；带正．

【点评】解决本题的关键知道摩擦起电、感应起电、接触带电的实质都是电荷的移动，电荷的总量保持不变．

40．（秦都区校级月考）自然界中只存在两种电荷：用　丝绸　摩擦过的　玻璃棒　带正电荷，用　毛皮　摩擦过的　橡胶棒　带负电荷。

【分析】自然界只存在两种电荷：正电荷和负电荷。知道正电荷和负电荷是如何规定的。

【解答】解：自然界只存在两种电荷：正电荷和负电荷。用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷，叫做正电荷。用毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷，叫做负电荷。

故答案为：丝绸；玻璃棒；毛皮；橡胶棒。

【点评】记住自然界的两种电荷，记住什么的正电荷和负电荷。掌握电荷间的作用。

41．（云南学业考试）1752年，伟大的科学家　富兰克林　（选填“富兰克林”或“伽利略”）冒着生命危险在美国费城进行了著名的风筝实验，把天电引了下来，发现天电和摩擦产生的电是一样的；避雷针的避雷原理是　尖端放电　。到目前为止，科学实验发现的最小电荷量是电子所带的电荷量，这个电荷量用e表示，所有带电物体的电荷量都是e的整数倍，电荷量e叫做　元电荷　。

【分析】明确有关电学方面的物理学史，知道富兰克林在1752年6；利用“风筝实验”获得了“天电”。避雷针，又名防雷针，是用来保护建筑物物等避免雷击的装置。

【解答】解：1752年，伟大的科学家富兰克林冒着生命危险在美国费城进行了著名的风筝实验，把天电引了下来，发现天电和摩擦产生的电是一样的；避雷针的避雷原理是尖端放电。到目前为止，科学实验发现的最小电荷量是电子所带的电荷量，这个电荷量用e表示，所有带电物体的电荷量都是e的整数倍，电荷量e叫做元电荷。

故答案为：富兰克林；尖端放电；元电荷。

【点评】本题考查有关电学知识的物理学史；在学习物理时要多了解一些科学家及其故事，有助于这类习题的解答。

42．（延安期中）如图长毛狗在家中的沙发上玩耍，淘气的小明用干燥的毯子将它包裹起来并来回摩擦，结果小狗的长毛竖了起来，像一只可爱的刺猬，如图所示，狗毛是因为摩擦带上了　同种　（填“同种”或“异种”）电荷而互相排斥的。在实验室中用到的　验电器　（填“验电器”或“试电笔”）就是利用这一原理制成的仪器。



【分析】摩擦可使物体带电，同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。验电器是利用同种电荷相互排斥的原理工作的。

【解答】解：狗毛是因为摩擦带上了同种电荷，同种电荷相互排斥，所以小狗的长毛竖了起来，像一只可爱的刺猬；

实验室中的验电器是利用同种电荷相互排斥的原理来制成的。

故答案为：同种，验电器

【点评】本题考查摩擦起电和电荷间的相互作用、验电器的原理，本题是一道基础题，熟练掌握基础知识是正确解题的关键。

43．（徐汇区校级模拟）如图所示，竖直墙面与水平地面均光滑且绝缘。两个带有同种电荷的小球A、B分别处于竖直墙面和水平地面，且处于同一竖直面内，若用图示方向的水平推力F作用于小球，则两球静止于图示位置，如果将小球B向左推动少许，并待两球重新达到平衡时，则：推力F将　减小　；两小球间距离将　增大　（选填“增大”、“不变”或“减小”）。



【分析】先以A球为研究对象，分析受力，作出力图，根据平衡条件分析墙壁对A的弹力如何变化，再以AB整体为研究对象，根据平衡条件分析F如何变化和地面对小球B的弹力的变化。由库仑定律分析两球之间的距离如何变化。

【解答】解：以A球为研究对象，分析受力，作出力图如图1所示。

设B对A的库仑力F与墙壁的夹角为θ，由平衡条件得竖直墙面对小球A的弹力为：

N1＝mAgtanθ，

将小球B向左推动少许时θ减小，则N1减小。

再以AB整体为研究对象，分析受力如图2所示，由平衡条件得：

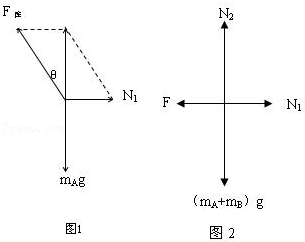
F＝N1

N2＝（mA+mB）g

则F减小，地面对小球B的弹力一定不变。

由上分析得到库仑力F库＝菁优网-jyeoo，θ减小，cosθ增大，F库减小，根据库仑定律分析得知，两球之间的距离增大

故答案为：减小 增大



【点评】本题运用隔离法和整体法结合分析动态平衡问题，关键是确定研究对象（往往以受力较少的物体为研究对象），分析受力情况。

**四．计算题（共8小题）**

44．（大通县期末）如图所示，质量均为m＝8.0×10﹣4kg、形状完全相同的两个金属小球A、B，均用L＝0.1m的绝缘细线分别悬挂于M、N两点。现使A球带电后，再将悬点N移至与悬点M重合，两球接触后分开，平衡时两球相距d＝0.12m。小球均可视为点电荷，重力加速度g取10m/s2，静电力常量k＝9.0×109N•m2/C2。求：（结果可以保留根号）

（1）A球所受的静电力；

（2）两球所带电荷量；

（3）两球连线中点处的电场强度为多少？



【分析】（1）完全相同的导电小球相互接触后，电量先中和后平分。平衡后，两球都处于平衡状态，对其中一个球受力分析，根据平衡条件求解A球所受的静电力；

（2）根据库仑定律求解电荷量大小。

（3）根据电场的叠加原则求解A、B两球中点的场强。

【解答】解：（1）两球接触后电荷量均分，且带同种电荷，则对A球受力分析如图，根据几何关系可得：菁优网-jyeoo，则菁优网-jyeoo，

则有F＝mgtanθ＝8.0×10﹣4×10×菁优网-jyeooN＝6.0×10﹣3N。

（2）两球接触后两球电荷相同，由库仑定律得菁优网-jyeoo，代入F＝6.0×10﹣3N和k＝9.0×109N•m2/C2，

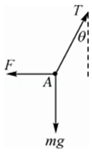
解得：菁优网-jyeoo。

（3）由于A、B两球接触后分开带等量同种电荷，故由电场的叠加原理可得，两球连线中点处的电场强度为0。

答：（1）A球所受的静电力为6.0×10﹣3N；

（2）两球所带电荷量为菁优网-jyeooC；

（3）两球连线中点处的电场强度为0.

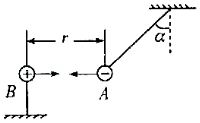


【点评】此题主要考查了共点力平衡条件以及库仑定律的直接应用，要求同学们能正确分析物体的受力情况，特别注意完全相同的带电小球相互接触后，电量先中和后平分，难度适中。

45．（南安市校级月考）如图所示，把一带电荷量为Q＝﹣5×10﹣8C的小球A用绝缘细绳悬起，若将带电荷量为q＝+4×10﹣6C的带电小球B靠近A，当两个带电小球在同一高度相距30cm时，绳与竖直方向成45°角，取g＝10m/s2，k＝9.0×109N•m2/C2，且A，B两小球均可视为点电荷，求：

（1）A、B两球间的库仑力大小；

（2）A球的质量。



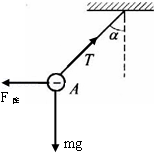
【分析】（1）根据库仑定律列式求解库仑力；

（2）对小球A进行正确受力分析，根据平衡条件列方程求解小球的质量。

【解答】解：（1）两个带电小球在同一高度相距r＝30cm＝0.3m时，根据库仑定律，有：

F库＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN＝0.02N；

（2）对A受力分析如下图所示：



根据平衡条件得：F库＝mgtanα

代入数据：m＝2×10﹣3kg．

答：（1）AB两球间的库仑力的大小为0.02N；

（2）A球的质量为2×10﹣3kg．

【点评】本题结合物体平衡考查了库仑定律的应用，关键是能够确定研究对象、进行受力分析，根据库仑定律结合共点力的平衡条件分析。

46．（云阳县校级月考）如图所示，在光滑绝缘的水平面上有两个一样的弹性金属小球A、B，带电荷量分别为8q和﹣2q。从较远的位置由静止开始释放，求小球再回到原位置时，两球的加速度是原来的几分之几？

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】两个一样的弹性金属小球互相碰撞后带电量先中和后均分，由库仑定律和牛顿第二定律求解。

【解答】解：

碰撞前在原位置时，设两球相距l：菁优网-jyeoo＝ma1

小球互相碰撞后带电量先中和后均分，分别带+3q；

碰撞后在原位置时：菁优网-jyeoo＝ma2

由两式解得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

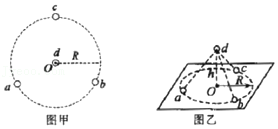
答：两球的加速度是原来的菁优网-jyeoo。

【点评】完全相同的小球碰后电量才能均分，注意两球受到的库仑力是相互作用力，总是等大反向。

47．（张家口期中）a、b、c、d是四个质量均为m的带电小球，其中a、b、c三小球的电荷量都为+q，d小球的电荷量为﹣6q，光滑绝缘水平面上有一点O。现把d小球固定在O点，让a、b、c三个小球绕O点做半径为R的匀速圆周运动，三小球所在位置恰好将圆周三等分，如图甲所示，静电力常量为k，求：（计算结果可保留根号）

（1）小球上的向心加速度an；

（2）若将小球d提升到圆心O的正上方h＝菁优网-jyeooR处并固定，让小球a、b、c仍做以O为圆心、R为半径的匀速圆周运动，如图乙所示，求此时小球b的线速度v。



【分析】（1）由于三个小球做匀速圆周运动，故小球的向心力由两小球的之间库仑力充当；

（2）此时小球之间库仑力的分力充当向心力。

【解答】解：（1）已知a、b、c三个小球绕d小球做匀速圆周运动，a、b、c三个小球的电荷量为+q，d小球的电荷量为﹣6q，此时小球之间的库仑力充当向心力，由向心力与向心加速度的关系式可得：菁优网-jyeoo，解得：菁优网-jyeoo；

（2）此时小球的受力分析如图所示：，此时小球受到的库仑力大小为：菁优网-jyeoo，

整理可得：菁优网-jyeoo，此时沿水平方向的分力为：Fx＝F×cosθ＝菁优网-jyeoo，

此时水平方向的分力充当向心力，由向心力与线速度的关系可得：菁优网-jyeoo，

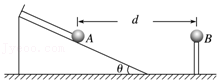
代入数据可得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；

答：（1）小球上的向心加速度a为菁优网-jyeoo；

（2）此时小球b的线速度v为菁优网-jyeoo。

【点评】本题主要考查了库仑定律和匀速圆周运动的知识点，解题关键在于由库仑力充当向心力进行分析。

48．（曾都区校级期中）如图所示，水平地面上固定一个光滑绝缘斜面，斜面与水平面的夹角为θ．一根轻质绝缘细线的一端固定在斜面顶端，另一端系有一个带电小球A，细线与斜面平行。小球A的质量为m、电荷量为+q。小球A的右侧固定放置带等量电荷的小球B，两球心的高度相同、间距为d。静电力常量为k，重力加速度为g，两带电小球可视为点电荷。小球A静止在斜面上，若细线上的拉力为0，求小球B的电性及菁优网-jyeoo。



【分析】根据库仑定律求解两个球间的库仑斥力大小，然后根据共点力平衡条件列式分析。

【解答】解：

两球受库仑力为排斥力，小球B带正电。

小球A受竖直向下的重力mg、水平向左的库仑力F库＝菁优网-jyeoo，

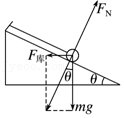
由平衡条件知，当斜面对小球的支持力

FN的大小等于重力与库仑力的合力大小时，细线上的拉力等于零，

如图所示，则菁优网-jyeoo＝tanθ

所以菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo.

答：小球B带正电；菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo。



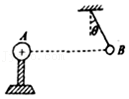
【点评】本题关键是明确A球的受力情况，然后根据共点力平衡条件列方程求解，注意细线拉力为零的临界条件。

49．（福州期末）如图所示，一个挂在丝线下端的带正电的小球B，静止在图示位置；若固定的带正电的小球A电荷量为Q，B球的质量为m，带电荷量q，丝线与竖直方向夹角为θ，且A和B在同一水平线上，整个装置处于真空中，试求：

（1）画出B球的受力示意图；

（2）A球在B产生的电场强度的大小和方向；

（3）A、B两球之间的距离。



【分析】根据B球的状态可以求出B球的受力情况，从而求出两球之间的库仑力，再根据库仑定律求出两球之间的距离。

【解答】解：（1）小球B共受到三个力的作用：重力G、拉力T、库仑力F，如图所示；

（2）因为小球B被小球A排斥，已知小球A带正电，所以B球带正电。

由右图可知：

F＝mgtgθ＝mgtanθ

所以A球在B处产生的电场强度E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

方向水平向右

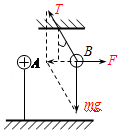
（3）再由库仑定律有：F＝菁优网-jyeoo

解得：r＝菁优网-jyeoo

答：（1）小球B受力示意图如图所示；

（2）A球在B产生的电场强度的大小为菁优网-jyeoo、方向水平向右；

（3）A、B两球间的距离为菁优网-jyeoo。



【点评】对于复合场中的共点力作用下物体的平衡其解决方法和纯力学中共点力作用下物体的平衡适用完全相同的解决方法。

50．（宝鸡期末）如图所示，在光滑绝缘水平地面上相距为d的BC两点固定两带电小球，另一质量为m、电荷量为q的带正电小球在空中A点静止不动，A、B、C在同一竖直平面内，此时A、B间距离为菁优网-jyeoo，A、C间距离为菁优网-jyeoo。已知重力加速度为g，静电力常量为k。求：

（1）B、C两点处小球分别带何种电荷；

（2）B、C两点处小球各自所带的电荷量。



【分析】（1）根据A球的受力情况结合平衡条件分析B、C两点处小球的电性；

（2）对A球受力分析，由平衡条件结合库仑定律求解B、C两点处小球所带的电荷量。

【解答】解：（1）由于小球A受力平衡，其受力情况如图所示，由于B对A、C对A的库仑力均为斥力，所以B、C两点处小球均带正电；

（2）设B点处小球电荷量为Q1，C点处小球电荷量为Q2，

由几何关系可得：BC2＝AB2+AC2，所以A、B连线与A、C连线垂直，sin∠ABC＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

解得：∠ABC＝30°

对A受力分析，由平衡条件可得：

mgsin30°＝菁优网-jyeoo，mgsin60°＝菁优网-jyeoo

解得：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo。

答：（1）B、C两点处小球均带正电荷；

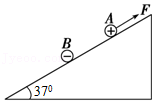
（2）B点处小球所带的电荷量为菁优网-jyeoo，C点处小球所带的电荷量为菁优网-jyeoo。

【点评】本题主要是考查库仑定律以及共点力的平衡，关键是能够确定研究对象、进行受力分析、利用平行四边形法则进行力的合成，然后建立平衡方程进行解答。

51．（渝中区校级月考）如图所示，带电小球A和B放在倾角为37°的光滑绝缘斜面上，质量为m1＝m2＝10g，所带电荷量q1＝q2＝10﹣6C，A带正电，B带负电。沿斜面向上的恒力F作用于A球，可使A、.B一起运动，且保持间距d＝0.3m不变。求：（g取10m/s2）

（1）两小球运动的加速度a的大小；

（2）拉力F的大小。



【分析】（1）根据库仑定律，代入数据计算出两球相互吸引的库仑力F库＝菁优网-jyeoo；A球和B球的加速度相同，隔离B球，由牛顿第二定律有：F库﹣m2gsin 30°＝m2a，代入数据可计算出加速度；

（2）把A球和B球看成整体，A、B间的库仑力为系统内力，由牛顿第二定律，代入数据可以计算出恒力F．

【解答】解：（1）m1＝m2＝10g＝0.01kg

A球和B球的加速度相同，隔离B球，由牛顿第二定律有：F库﹣m2gsin37°＝m2a

其中：F库＝菁优网-jyeoo

解得：a＝4m/s2

（2）把A球和B球看成整体，A、B间的库仑力为系统内力，由牛顿第二定律有：F﹣（m1+m2）gsin37°＝（m1+m2）a

代入数据，得：F＝0.2N

答：（1）两小球运动的加速度a的大小为4m/s2；

（2）拉力F的大小为0.2N。

【点评】本题关键是要能对小球正确的受力分析，对两个小球能灵活利用整体法和隔离法，运用牛顿第二定律列方程计算．