## 电场及电场强度

## 知识点：电场及电场强度

一、电场

1．电场：存在于电荷周围的一种特殊物质，电荷之间的相互作用是通过电场产生的．

2．电场像分子、原子等实物粒子一样具有能量，电场是物质存在的一种形式．

二、电场强度

1．试探电荷与场源电荷

(1)试探电荷：为了研究电场的性质而引入的电荷，其是电荷量和体积都很小的点电荷．

(2)场源电荷：激发电场的带电体所带的电荷，也叫源电荷．

2．电场强度

(1)定义：放入电场中某点的试探电荷所受的静电力跟它的电荷量的比值，叫作该点的电场强度．

(2)定义式：*E*＝，*q*是试探电荷的电荷量．

(3)单位：牛每库(N/C)．

(4)方向：电场强度是矢量，电场中某点的电场强度的方向与正电荷在该点所受的静电力的方向相同，与负电荷在该点所受静电力的方向相反．

三、点电荷的电场　电场强度的叠加

1．真空中点电荷的电场

(1)场强公式：*E*＝*k*，其中*k*是静电力常量，*Q*是场源电荷的电荷量，*r*是点电荷到电场中该点的距离．

(2)方向：如果以*Q*为中心作一个球面，当*Q*为正电荷时，*E*的方向沿半径向外；当*Q*为负电荷时，*E*的方向沿半径向内．

2．电场强度的叠加

场强是矢量，如果场源是多个点电荷时，电场中某点的电场强度为各个点电荷单独在该点产生的电场强度的矢量和．

四、电场线　匀强电场

1．电场线

(1)概念：电场线是画在电场中的一条条有方向的曲线，曲线上每点的切线方向表示该点的电场强度方向．

(2)特点

①电场线从正电荷或无限远出发，终止于无限远或负电荷．

②电场线在电场中不相交．

③在同一电场中，电场强度较大的地方电场线较密，电场强度较小的地方电场线较疏．

2．匀强电场

(1)概念：如果电场中各点的电场强度的大小相等、方向相同，这个电场就叫作匀强电场．

(2)特点：①电场方向处处相同，电场线是平行直线．

②场强大小处处相等，电场线疏密程度相等．

(3)实例：相距很近、带有等量异种电荷的一对平行金属板之间的电场(边缘除外)，可以看作匀强电场．

## 技巧点拨

一、电场强度

1．电场强度的大小和方向都是由电场本身所决定的，与试探电荷无关．

2．电场强度是矢量，其方向与在该点的正电荷所受静电力的方向相同，与在该点的负电荷所受静电力的方向相反．

3．公式*E*＝可变形为*F*＝*qE*：正电荷所受静电力方向与电场强度方向相同，负电荷所受静电力方向与电场强度方向相反．

二、点电荷的电场　电场强度的叠加

1．点电荷场强公式：*E*＝*k*.

2．*E*＝与*E*＝*k*的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 公式比较内容 | *E*＝ | *E*＝*k* |
| 本质区别 | 定义式 | 决定式 |
| 适用范围 | 一切电场 | 真空中点电荷的电场 |
| *Q*与*q*的意义 | *q*表示试探电荷的电荷量 | *Q*表示场源电荷的电荷量 |
| 关系理解 | *E*的大小与*F*、*q*的大小无关 | *E*的大小与*Q*成正比 |

3.电场强度是矢量，合成时遵循矢量运算法则(平行四边形定则或三角形定则)；对于同一直线上电场强度的合成，可先规定正方向，进而把矢量运算转化成代数运算．

三、电场线

1．电场线是为了形象地描述电场而假想的线，实际上是不存在的．

2．电场线每点的切线方向与该点的电场强度方向相同．

3．几种特殊的电场线分布，如图所示．





## 例题精练

1．（广东学业考试）在下列图示的电场中，P、Q两点电场强度完全相同的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】电场线的疏密表示电场强度的强弱，电场线某点的切线方向表示电场强度的方向，两点电场强度完全相同则它们的大小与方向都相同，据此分析即可求解．

【解答】解：A、图中P、Q两点到点电荷的距离相等，则两点的电场强度大小相等，由图可知电场强度的方向不同，而电场强度是矢量，所以电场强度不同，故A错误；

B、图中P点的电场线较密，Q的电场线较疏，所以P点的电场强度大于Q点的电场强度，故B错误；

C、该电场是匀强电场，则知P、Q 两点电场强度大小和方向都相同，故C正确；

D、图中P点的电场线较疏，Q的电场线较密，所以P点的电场强度小于Q点的电场强度，故D错误。

故选：C。

【点评】该题考查常见电场的特点，要注意电场线虽然不实际存在，但可形象描述电场的大小与方向分布，注意电场强度的方向确定．

2．（鼓楼区校级期中）关于电场强度的叙述，正确的是（　　）

A．电场中某点的场强大小等于单位电荷在该点所受的电场力大小

B．电场强度的方向就是电荷在电场中受力方向

C．点电荷形成的电场，离点电荷越近，场强一定越小

D．等量异种电荷之间连线中点的电场强度等于零

【分析】明确电场强度的性质，知道电场强度由电场本身决定，与试探电荷无关；点电荷形成的电场E＝，根据叠加原理可分析等量异种电荷之间连线中点的电场强度不为零。

【解答】解：A、根据E＝可知，电场中某点的场强大小等于单位电量的试探电荷在该点所受的电场力大小，故A正确；

B、电场强度的方向就是正电荷在电场中受力方向，与负电荷受力方向相反，故B错误；

C、根据E＝可知，点电荷形成的电场，离点电荷越近，场强一定越大，故C错误；

D、根据叠加原理可知，等量异种电荷之间连线中点的电场强度不等于零，故D错误。

故选：A。

【点评】加强基础知识的学习，掌握住电场线和等势面的特点，知道电场线密的地方电场的强度大，电场线疏的地方电场的强度小，沿电场线的方向，电势降低

## 随堂练习

1．（滨海县校级一模）比值定义法是物理学中定义物理量的一种常用方法，如电场强度E、导体的电阻R、电容C、磁感应强度B、电流强度I、电势φ、电势差UAB都是用比值法定义的物理量，下列几组公式均属于定义式的是（　　）

A．E＝ C＝ B＝ B．E＝ B＝ UAB＝

C．R＝ E＝k C＝ D．R＝ I＝φ＝

【分析】所谓比值定义法，就是用两个基本的物理量的“比”来定义一个新的物理量的方法。比值法定义的基本特点是被定义的物理量往往是反映物质的最本质的属性，它不随定义所用的物理量的大小取舍而改变。

【解答】解：A、电场强度与试探电荷受到的电场力、试探电荷的电量都无关，所以E＝属于比值定义法。磁感应强度与放入磁场中的电流元无关。所以属于比值定义法；电容与正对面积S成正比，与极板间的距离成反比，公式C＝平行板电容器的电容的决定式，不属于比值定义法。故A错误。

B、AB之间的电势差与电场力对试探电荷做功的多少无关。所以公式UAB＝也属于 比值定义法。故B正确；

C、电阻R与电压、电流无关，是其本身的属性，R＝属于比值定义法，电容器的电容：C＝由电容器本身决定，与极板上的电量以及极板之间的电势差都无关，公式属于比值定义法；而公式E＝k是点电荷产生的电场强度的计算公式，不属于比值定义法。故C错误。

D、导体的电阻的计算公式是R＝，不属于比值定义法； 电流强度的定义式I＝，与流过导体横截面的电量无关，与时间也无关；电势的大小由电场本身决定，φ＝属于比值定义法。故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键理解比值定义法的特点：被定义的物理量往往是反映物质的最本质的属性，它不随定义所用的物理量的大小取舍而改变。

2．（沧州三模）一带正电的粒子仅在电场力的作用下沿一圆弧从M点运动到N点，图中的两条直线是两条电场线，下列说法正确的是（　　）



A．M点的电场强度一定小于N点的电场强度

B．M点的电势一定小于N点的电势

C．若该电场是点电荷产生的，则点电荷一定带负电

D．若该电场是点电荷产生的，则点电荷一定带正电

【分析】带电粒子从M到N做圆周运动，电场力沿电场线指向圆弧内侧，充当向心力，所以做匀速圆周运动。

【解答】解：A、B、若带正电的粒子从M点运动到N点做匀速圆周运动，则M、N两点的电场强度大小相等、电势相等，故AB均错误；

C、D、若该电场是点电荷产生的，则点电荷一定带负电，故C正确、D错误。

故选：C。

【点评】本题考查带电粒子在非匀强电场中的运动，根据轨迹弯曲方向结合物体做曲线运动的条件确定电场力的方向。

3．（如皋市期中）某一区域的电场线分布如图所示，一带电粒子在电场中沿曲线AB运动，不计粒子所受重力，则（　　）



A．A点的电势等于B点的电势

B．粒子带负电荷

C．粒子在A点时的加速度大于在B点时的加速度

D．粒子在A点时的电势能小于在B点时的电势能

【分析】从图中可以看到，粒子的运动轨迹向左弯曲，说明粒子受到的电场力大体向左，结合电场线方向判断粒子的电性．根据电场力做功情况，判断动能和电势能的变化．当电场力做正功时，电荷的电势能减小，动能增大；当电场力做负功时，电荷的电势能增大，动能减小．

【解答】解：A、沿电场线的方向电势降低，由图可知，B点的电势高于A点的电势，故A错误；

B、由图，粒子的运动轨迹向左弯曲，说明粒子在A、B两点受到的电场力沿电场线向左。由于电场线方向向右，所以粒子的带负电，故B正确；

C、电场线的疏密表示电场的强弱，可知B点的电场强度大，所以粒子在B点受到的电场力大，在B点的加速度大，故C错误；

D、粒子在A、B两点受到的电场力沿电场线向左，从A到B粒子受到的电场力方向与轨迹的方向之间的夹角为锐角，则电场力做正功，粒子的电势能减小，所以粒子在A点的电势能较大，故D错误。

故选：B。

【点评】本题是电场中粒子的轨迹问题，首先要能根据轨迹的弯曲方向判断粒子受力方向，其次判断粒子动能和电势能的变化要根据电场力做功情况．

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（湖北期中）有关电场的理解，下述正确的是（　　）

A．电场强度的方向就是放入电场中电荷所受电场力的方向，且其大小E＝

B．只有当电场中存在试探电荷时，电荷周围才出现电场这种特殊的物质，才存在电场强度

C．由公式E＝可知，在离带电体很近时，r接近于零，电场强度达无穷大

D．电场强度是反映电场本身特性的物理量，与是否存在试探电荷无关

【分析】明确电场强度的性质，知道电场强度是由电场本身决定的，电场强度的大小，与试探电荷的电量以及试探电荷受到的电场力无关；公式E＝适用于真空中的点电荷形成的电场。

【解答】解：A、电场强度的大小E＝，电场强度方向就是放入电场中正电荷所受电场力的方向，与负电荷所受电场力的方向相反，故A错误；

BD、电场强度是由电场本身决定的，是电场的一种性质，与试探电荷是否存在无关，故B错误，D正确；

C、公式E＝适用于真空中静止的点电荷，在离点电荷很近的地方，r接近于零，公式不再适用，故C错误。

故选：D。

【点评】本题考查了电场强度的性质以及点电荷电场强度公式，要注意明确电场强度的大小和方向均是由电场本身的性质决定的，与放置的试探电荷无关。

2．（沭阳县期中）某一区域的电场线分布如图所示，A、B、C是电场中的三个点，下列说法正确的是（　　）



A．电场线是真实存在的

B．没有电场线的地方电场强度为零

C．A、B、C三点中B点电场强度最大

D．把一个试探电荷放到B点由静止释放，它将沿电场线加速运动

【分析】电场线是假想的；沿电场线的方向电势逐渐降低；电场线的疏密反映电场强度的大小，电场线越密，场强越大。

【解答】解：A、电场线是假想的，不是真实存在的，故A错误；

B、电场线的疏密表示电场的强弱，没有画电场线的地方电场强度也不为零，故B错误；

C、图中A、B、C三点中B点电场线最密集，则电场强度最大，故C正确；

D、把一个试探电荷放到B点由静止释放，由于电场线不是直线，则它不会沿电场线加速运动，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查对电场线物理意义的理解，知道电场线的疏密表示场强的大小，沿电场线的方向电势逐渐降低。

3．（湖北期中）关于静电场，以下叙述中正确的是（　　）

A．点电荷是理想化物理模型，通常体积小的带电体都可以看成是点电荷

B．电场中某点的场强方向即为试探电荷在该点的受力方向

C．电场强度是标量，运算时不满足平行四边形定则

D．电场线分布越密的地方，电场强度越大

【分析】点电荷是理想化模型；电场强度是矢量；电场强度的方向是正电荷受力的方向；电场线的疏密反映场强的大小。

【解答】解：A、点电荷是理想化物理模型，电荷的形状、体积和电荷量对分析的问题的影响可以忽略时，就可以看成是点电荷，所以通常体积小的带电体在有些情况下也不能看做点电荷，体积很大的带电体也有可能看成是点电荷，故A错误；

B、某点电场强度的方向，与该点负电荷所受电场力方向相反，与正电荷所受电场力方向相同，故B错误；

C、电场强度是矢量，运算时满足平行四边形定则，故C错误；

D、电场线的疏密程度表示场强强弱，越密，电场强度越大，故D正确。

故选：D。

【点评】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。

4．（六合区月考）关于电场，下列说法正确的是（　　）

A．电场强度的方向与电场力的方向相同

B．电场是假想的，并不是客观存在的物质

C．电场对放入其中的电荷有力的作用

D．电场对放入其中的电荷没有力的作用

【分析】明确电场的性质，知道电场是客观存在的特殊物质，电场强度的方向与正电荷所受的电场力方向相同，与负电荷所受的电场力方向相反。

【解答】解：A、电场强度的方向与正电荷所受的电场力方向相同，与负电荷所受的电场力方向相反，故A错误；

B、电场是客观存在的一种特殊物质，不是假想的，故B错误；

CD、电场的性质是对放入其中的电荷有力的作用，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题考查对电场的理解能力，注意明确电性的性质，知道电场是种客观存在的物质，它的性质是对放入其中的电荷有力的作用。

5．（湖北模拟）下列说法正确的是（　　）

A．由E＝可知，电场强度与检验电荷所受的电场力成正比，与电荷量成反比

B．由R＝ρ可知，金属导体的电阻与导体的长度成正比，与导体的横截面积成反比

C．由F＝BIL可知，一小段通电导体在某处不受安培力，说明此处一定无磁场

D．由R＝可知，导体中的电阻与导体两端的电压成正比，与电流成反比

【分析】电场强度、电容器的定义均采用了比值定义法，电场强度是电场本身的性质和q、F无关，同时电容也与电量及电压无关；公式是电阻定律的表达式，电阻与导体的长度和横截面积有关，与电压、电流无关。

【解答】解：A、电场强度反映电场本身的性质，与试探电荷的电荷量无关，故A错误；

B、由电阻定律的表达式可知，电阻电阻与导体的长度成正比，与导体的横截面积成反比，故B正确；

C、公式F＝BIL使用的条件是电流的方向与磁场垂直，当通电导线与磁场平行时，不受安培力，但有磁场，故C错误；

D、电阻的大小是由导体本身决定的，与导体两端的电压无关，与电流无关，故D错误；

故选：B。

【点评】该题考查对电场强度、安培力、电阻的定义式以及欧姆定律的表达式等几个不同的公式的理解，要通过它们的比较，理解定义式与定律的表达式的差别。

6．（瑶海区月考）在电场中的某点放一个试探电荷，其电荷量为q，受到的静电力为F，则该点的电场强度为E，下列说法正确的是（　　）

A．若移去试探电荷，则该点的电场强度为0

B．若试探电荷的电荷量变为4q，则该点的场强变为4E

C．若放置到该点的试探电荷变为﹣q，则该点的电场强度大小不变，方向相反

D．若放置到该点的试探电荷变为﹣2q，则场中该点的场强大小、方向均不变

【分析】电场强度取决于电场本身，与有无试探电荷无关；场强公式E＝只是为研究电场的方便，采用比值法下的定义式。

【解答】解：电场强度是电场的固有属性，不会因放入的电荷而改变，正电荷受力与电场线方向相同，负电荷受力与电场线方向相反。

可知，不论是放正试探电荷，还是负试探电荷，不论试探电荷的电量多少，不论是否移去试探电荷，该点的场强大小和方向均仍变，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本是考查对电场强度的理解，掌握好电场的基本性质：电场强度是电场的固有属性，不会因放入的试探电荷而改变。

7．（杭州期末）将检验电荷q放在一点电荷产生的电场中，当检验电荷与该点电荷相距r1时，检验电荷所受的电场力为F1，则当检验电荷与该点电荷相距为r2时，检验电荷所在处的场强大小为（　　）

A． B．

C． D．

【分析】根据库仑定律公式和场强公式即可求出。

【解答】解：当检验电荷与该点电荷相距r1时，检验电荷所受的电场力为F1＝k，则kQq＝Fr12，当检验电荷与该点电荷相距为r2时，检验电荷所受电场力为F'＝k＝，在该处的电场强度为E＝＝，故B正确，ACD错误；

故选：B。

【点评】本题主要考查了库仑定律和电强度的定义式，此题比较基础，计算需认真。

8．（咸阳期末）图甲中，M、N为两个等量异种点电荷；图乙中，P、Q为两根垂直纸面相互平行的长直导线，导线中通有大小相等、方向相同的电流。a、O、b为它们各自连线上的三点，O为连线的中点，c、d两点位于各自连线的中垂线上，且a、b、c、d到O点的距离均相等。下列有关说法正确的是（　　）

A．甲图中，a、b两点的电场强度相同，电势相同

B．甲图中，c、d两点的电场强度相同，电势相同

C．乙图中，a、b两点的磁感应强度大小相同，方向相同

D．乙图中，c、d两点的磁感应强度大小相同，方向相同

【分析】根据等量异种点电荷的电场的特点判断AB选项；根据安培定则确定两根导线在a、b、c、d四点磁场的方向，根据平行四边形定则判断各点磁感应强度的方向。

【解答】解：A、根据等量异种点电荷的电场分布的对称性可知，甲图中O点两侧的a、b两点的电场强度大小、方向都相同；由于M带正电，N带负电，MN之间的电场线从M指向N，根据沿电场线的方向电势降低可知，a点的电势高于b点的电势，故A错误；

B、根据等量异种点电荷的电场分布的对称性可知，甲图中O点两侧的c、d两点的电场强度大小、方向都相同；由于垂直于等量异种点电荷连线的中垂线是等势线，所以c、d两点的电势也相等，故B正确；

C、由安培定则可知，P处导线在a、b两点处产生的磁场方向均竖直向下，Q处导线在a、b两点处产生的磁场方向均竖直向上，根据电场强度的叠加知，a、b两点处的磁感应强度大小相等、方向相反，故C错误；

D、由安培定则可知，P处导线在c点处产生的磁场方向垂直于cP偏下，在d点处产生的磁场方向垂直dP偏下，Q处导线在c点处产生的磁场方向垂直于cQ偏上，在d点处产生的磁场方向垂直于dQ偏上，根据平行四边形定则，知c点处的磁场方向水平向右，d点处的磁场方向水平向左，且合磁感应强度大小相等，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键掌握安培定则在判断电流与其周围磁场方向的关系，会根据平行四边形定则进行合成，要特别注意合磁场的方向．

9．（九龙坡区期末）下列说法中正确的是（　　）

A．电流的方向就是电荷的移动方向

B．电场线是从正电荷出发，终止于负电荷的曲线

C．体积较大的带电体不能看成是点电荷

D．电荷周围分布的电场线就是电场

【分析】电荷的定向移动形成电流，明确电流的方向规定为正电荷定向移动的方向；电场是实际存在的物质，电场线是为了形象地描述电场而假想的线，电场线是从正电荷出发，终止于负电荷的曲线；明确带电体可视为点电荷的条件。

【解答】解：A、正电荷的定向移动方向为电流方向，而负电荷的定向移动方向与电流方向相反，故A错误；

B、根据电场线的分布特点可知，电场线是从正电荷出发，终止于负电荷的曲线，故B正确；

C、体积较大的带电体如果其大小和形状在所研究的问题中可以忽略时，可以看成是点电荷，故C错误；

D、电荷的周围存在电场，而电场线是假想的曲线，实际上不存在，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查电流的方向和电场的性质，解决本题的关键掌握电场是一种物质，看不见，摸不着，但又实际存在的，而电场线是假想的。

10．（广州期末）下列说法中，正确的是（　　）

A．由E＝可知电场中某点的电场强度E与q成反比

B．公式C＝，其中电容器的电容C与电容器两极板间电势差U无关

C．由Uab＝Ed可知，匀强电场中的任意两点a、b间的距离越大，则两点间的电势差也一定越大

D．由公式φ＝可知电场中某点的电势φ与q成反比

【分析】电场强度与放入电场中的电荷无关，由电场本身性质决定．E＝、C＝、φ＝这三个公式均采用比值法定义，根据比值法定义的共性分析即可．

【解答】解：A、E＝是电场强度的定义式，采用比值法定义，则知E与F、q无关，故A错误。

B、公式C＝是电容的定义式，采用比值法定义，则知C与Q、U无关，故B正确。

C、Uab＝Ed中d是两点沿电场线方向的距离，可知匀强电场中的任意两点a、b间沿电场线方向的距离越大，两点间的电势差才一定越大，故C错误。

D、公式φ＝是电势的定义式，采用比值法定义，则知φ与Ep、q无关，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键要掌握比值法的共性来理解场强、电容和电势的物理意义，知道这三个仅由电场决定，与检验电荷无关．

11．（阳泉期末）将带电量为﹣2×10﹣6C的小球放在电场中的M点，小球受到的电场力大小为8×10﹣4N，方向水平向左，则M点的电场强度大小和方向为（　　）

A．8×102N/C，方向水平向左

B．4×102N/C，方向水平向左

C．1.6×102N/C，方向水平向右

D．4×102N/C，方向水平向右

【分析】已知试探电荷所受的电场力和电荷量，由E＝求解电场强度的大小，场强与负电荷所受的电场力方向相反．

【解答】解：由F＝qE得E＝＝N/C＝4×102N/C，负电荷受到的电场力得方向与电场的方向相反，所以电场方向水平向右，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键是掌握电场强度以及电场强度的关系式。

12．（荔湾区期末）如图所示为一对不等量异种点电荷的电场线分布，下列说法正确的是（　　）



A．Q1对Q2的静电力大于Q2对Q1的静电力

B．B处没画电场线，故B处电场强度为零

C．Q1、Q2所带的电荷量是元电荷的整数倍

D．根据电场强度的定义式E＝可知，A处电场强度与试探电荷所受的库仑力成正比

【分析】相互作用力大小相等，根据电场强度叠加原理判断B处场强，元电荷是最小的电荷量，某点电场强度由电场本身确定，与试探电荷无关。

【解答】解：A、Q1对Q2的静电力和Q2对Q1的静电力是相互作用力，大小相等，故A错误；

B、电场线实际并不存在，没有画出电场线的位置不代表没有电场，根据电场强度叠加原理也得出B处场强不为零，故B错误；

C、元电荷是最小的电荷量，所有带电物体的电荷量等于元电荷或是元电荷的整数倍，故C正确；

D、A处电场强度由电场本身确定，与试探电荷无关，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查电场线的分布和电场的叠加原理，掌握点电荷电场强度公式的内容，注意矢量合成法则的应用。

13．（南开区期末）将一电荷量为q的正点电荷，放在电场中某点，受到的电场力大小为F，则（　　）

A．若将q移走，则该点的电场强度为零

B．若将q变为负点电荷，则该点的电场强度方向改变

C．若将q的电荷量增大为2q，其所受电场力仍然为F

D．若将q的电荷量增大为2q，其所受电场力增大为2F

【分析】明确电场强度是场源的固有属性，与是否放入检验电荷无关；结合电场力公式即可求解。

【解答】解：A、电场强度是由电场本身的性质决定的，与放置的电荷电量以及有无电荷无关，故若将q移走，则该点的电场强度不变，不会为零，故A错误；

B、电场强度的方向也是由电场本身的性质决定的，与放置的电荷的正负无关，故放置负电荷时电场强度方向不变，故B错误；

C、根据电场力公式：F＝Eq可知，因电场强度E不变，则当q′＝2q时，所受电场力增大为2F，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电场强度的定义以及电场力的计算，要注意明确电场强度是由电场本身的性质决定的，与电场力和电荷量的大小无关。

14．（张掖期末）关于电场和磁场，下列说法中正确的是（　　）

A．电场和磁场并非真实存在，是人们假想出来的

B．电场线和磁感线并非真实存在，是人们为了研究电场和磁场假想出来的曲线

C．电场线和磁感线都是闭合的曲线

D．电场对检验电荷一定有力的作用，磁场一定对通电导线和运动电荷有力的作用

【分析】电场、磁场是真实存在的；电场线、磁感线都是假想的，都不存在，它们的疏密都表示场的强弱．静电场的电场线不闭合，磁感线是闭合的．电场线、磁感线都是不相交曲线，电场的基本性质是对放入的电荷有力的作用，当电流的方向与磁场的方向平行时，电流不受安培力；当电荷运动的方向与磁场的方向平行时，电荷不受洛伦兹力．

【解答】解：A、电场、磁场是真实存在的物质，故A错误；

B、电场线、磁感线都是人们为了研究电场和磁场假想出来的曲线，不是真实存在的，故B正确；

C、静电场的电场线从正电荷或无穷远处出发到负电荷或无穷远处终止，所以电场线是不闭合的，而磁感线是闭合曲线，故C错误；

D、电场的基本性质是对放入的电荷有力的作用，所以电场对检验电荷一定有力的作用；当电流的方向与磁场的方向平行时，电流不受安培力；当电荷运动的方向与磁场的方向平行时，电荷不受洛伦兹力，故D错误。

故选：B。

【点评】记住电场线和磁感线的特点即可顺利解出此题，故要在理解的基础上牢记基本概念．电场线不是闭合曲线，磁感线是闭合曲线是本题容易出现错误的地方．

15．（成都期末）关于电场和磁场，下列说法正确的是（　　）

A．电场和磁场对放入其中的静电荷都有力的作用

B．电场线和磁感线都是闭合曲线

C．电场线和磁感线都是实际存在于场中的线，只是看不见摸不着而已

D．电场和磁场都是实际存在的物质

【分析】电场的性质就是对放入其中的电荷有力的作用；磁场对放入其中的静止电荷没有力的作用；电场线和磁感线是为了形象形象的描述电场和磁场而引入，是假想的；电场和磁场都是实际存在的物质。

【解答】解：AD、电场和磁场都是客观存在的物质，电场对放入其中的电荷有力的作用，磁场对放入其中的静止电荷没有力的作用，故A错误，D正确；

BC、电场线与磁感线是为了形象描述电场与磁场而引入的假想曲线，电场线不是闭合的，磁感线是闭合曲线，故BC错误；

故选：D。

【点评】本题是对电场和磁场的基本性质的考查，掌握电场和磁场都是客观存在的，电场线和磁感线是假想的曲线。

**二．多选题（共15小题）**

16．（广元模拟）以下关于电场性质的叙述，正确的是（　　）

A．电场线越密的地方，电势越高

B．电场中某点的场强大小数量上等于单位电量的电荷在该点所受电场力的大小

C．电场中同一等势面上的各点电势和场强均相同

D．正点电荷或负点电荷形成的电场，都有离点电荷越近，场强越大的规律

【分析】电场线密的地方电场的强度大，电场线疏的地方电场的强度小，沿电场线的方向，电势降低；电场线与等势面垂直；

【解答】解：A、电场线密的地方电场强，电势不一定高；电场线疏的地方电场弱，电势也不一定低，故A错误；

B、根据E＝可知，电场中某点的场强大小数量上等于单位电量的电荷在该点所受电场力的大小，故B正确；

C、同一等势面上各点的电势一定是相等的，但场强不一定相等，如等量异种点电荷连线的中垂线上，各点的电势相等，但场强不一定相等，故C错误；

D、根据公式：E＝可知，正点电荷或负点电荷形成的电场，都有离点电荷越近，场强越大的规律，故D正确。

故选：BD。

【点评】对电场线与等势面的理解是电场部分的重点，加强基础知识的学习，掌握住电场线和等势面的特点，即可解决本题。

17．（瑶海区月考）某电场的电场线如图所示，电场中a、b、c、d四点，已知等量异种点电荷q1和q2连线的中垂线为OO′，两线交点为a，以下哪种方法可以使原来放在a点的正试探电荷的电势能不变（　　）



A．从a移到无限远处 B．从a移到b

C．从a移到c D．从a移到d

【分析】根据等量异种点电荷等势线分布判断即可。

【解答】解：等量异种点电荷q1和q2连线的中垂线是一条等势线，与无限远处的电势相等，在等势线上移动电荷，电荷的电势能不会变化。故AB正确，CD错误。

故选：AB。

【点评】本题考查等量异种点电荷的电势分布，注意在电荷在等势线上运动时，电荷的电势能不会变化。

18．（重庆期末）关于电场下列说法一定正确的是（　　）

A．电场线越密处，等势线也越密

B．电势为零处场强为零

C．场强大处电势高

D．点电荷在匀强电场中由静止释放，若只受电场力作用沿电场线运动

【分析】电场强度和电势这两个概念非常抽象，可借助电场线可以形象直观表示电场这两方面的特性：电场线疏密表示电场强度的相对大小，切线方向表示电场强度的方向，电场线的方向反映电势的高低。根据电势差和电场强度的关系分析。

【解答】解：A、根据电势差和电场强度的关系U＝Ed可知，电场线越密处场强越大，电势降的越快，等势线越密，故A正确；

B、电势为零，是人为选择的，电势为零处，电场强度不一定为零，故B错误；

C、电场强度大，而电场线方向不确定，故无法判断电势高低，故C错误；

D、在电场中将一点电荷由静止释放后，点电荷在电场力作用下做匀加速直线运动，故以后运动沿电场线方向运动，故D正确；

故选：AD。

【点评】电场线的疏密表示电场强度的相对大小，电场线的方向反映电势的高低，则电场强度与电势没有直接关系。

19．（大武口区校级期末）关于电场强度，下列说法错误的是（　　）

A．将检验电荷从电场中某点移走时，该点电场强度变为0

B．点电荷电场强度计算式E＝中的Q指场源电荷

C．对于公式E＝，电场强度由检验电荷的受力和电量决定

D．虽然电场强度定义为E＝，但某一点的电场强度与检验电荷无关

【分析】电场强度是用比值法来定义的一个物理量，其大小是由电场本身性质决定的，与检验电荷无关；公式仅适用于真空中的点电荷的场强计算。

【解答】解：A、电场强度的大小是由电场本身性质决定的，与检验电荷是否存在无关，故A错误；

B、公式仅适用于真空中的点电荷的场强计算，其中的Q表示场源电荷，故B正确；

CD、电场强度的定义式是，电场强度是一个用比值法来定义的物理量，其大小是由电场本身性质决定的，与检验电荷受到的电场力以及检验电荷所带电荷量无关，故C错误，D正确。

本题是选说法错误的

故选：AC。

【点评】电场强度是用比值法来定义的一个物理量，其大小是由电场本身性质决定的，与检验电荷无关。还要知道其定义式适用于一切电场，而公式仅适用于真空中的点电荷的场强计算。

20．（铁东区校级模拟）如图所示，Q是真空中固定的点电荷，a、b、c是以Q所在位置为圆心、半径分别为r和2r的球面上的三点．将电荷量为q1、q2的正试探电荷分别从a、c两点移至无穷远处，已知两电荷的电势能均增大且增量相同。已知取无穷远处的电势为零时，点电荷A在周围某点的电势φ＝k，其中R为该点到A的距离。不计q1、q2的相互作用，下列判断正确的是（　　）



A．Q带负电

B．b、c两点电场强度相同

C．a、b两点的电场强度大小之比为1：4

D．q1＜q2

【分析】通过点电荷形成电场及电势与电势能的关系求解。

【解答】解：A、将正试探电荷q1、q2分别从a、c移至无穷远电势能增大，电场力做负功，电场力的方向指向Q，电场强度方向指向Q，则Q带负电，故A正确；

B、根据公式E＝k知，b、c两点电场强度大小相同，方向不同，故B错误；

C、根据公式E＝k知，a、b两点与Q距离之比为1：2，所以a、b两点的电场强度大小之比为4：1，故C错误；

D、将电荷量为q1、q2的正试探电荷分别从a、c两点移至无穷远处，两电荷的电势能增量相同，说明电场力做负功相同，通过电场力做功与电势差关系式Wa0＝Ua0•q＝（φa﹣0）•q＝﹣，已知R1＜R2，则q1＜q2，故D正确；

故选：AD。

【点评】本题考查点电荷形成电场，记住点电荷形成电场的决定式E＝k即可。

21．（秀英区校级模拟）某电场的电场线分布如图所示，则（　　）



A．电荷P带负电

B．电荷P带正电

C．正试探电荷在c点受到的电场力大于在d点受到的电场力

D．a点的电场强度大于b点的电场强度

【分析】本题的关键是明确根据电场线的疏密判定场强的大小；根据电场线的方向一定是从电势高的等势面指向电势低的等势面来判断电势的高低。

【解答】解：A、电场线从正电荷出发，由电场线分布可知，电荷P带正电，故A错误，B正确；

C、因c点的电场线较d点密集，可知c点的场强较大，正试探电荷在c点受到的电场力大于在d点受到的电场力，故C正确；

D、a点的电场线比b点较稀疏，则a点的电场强度小于b点的电场强度。故D错误；

故选：BC。

【点评】熟记电场线与等势面处处垂直的关系，以及电场线的特点：电场线密处场强大疏处场强小；沿着电场线的方向电势逐渐降低（电场线方向总是从电势高的等势面指向电势低的等势面）。

22．（阳泉期末）关于电场线，下列说法正确的是（　　）

A．电场线从正电荷或无限远出发，终止于无限远或负电荷

B．电场线是闭合曲线

C．电场线的疏密程度可以大致表示电场强度的大小

D．电场强度的方向与负电荷在此处受到电场力方向相同

【分析】掌握电场线特点是解本题的关键，电场线从正电荷或无限远出发，终止于无限远或负电荷，不相交不闭合，电场线疏密描述电场强弱，电场线密的地方，电场强度大，疏的地方电场强度弱。

【解答】解：A、电场线从正电荷或无限远出发，终止于无限远或负电荷，故A正确；

B、在静电场中电场线不是闭合曲线，故B错误；

C、电场线稀疏的地方电场强度小，密集的地方电场强度大，故电场线的疏密程度可以大致表示电场强度的大小，故C正确；

D、电场强度的方向与负电荷在此处受到电场力方向相反，与正电荷在此处受到电场力方向相同，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查了关于电场线的基础知识，比较简单，在学习中对于电场线的理解可以和磁感线类比进行。

23．（蓬江区校级期末）如图所示，实线表示电场线，虚线表示只受电场力作用的带电粒子的运动轨迹，下列说法中正确的有（　　）



A．粒子带正电

B．粒子在M点受到的电场力大于在N点受到的电场力

C．粒子在M点的动能大于在N点的动能

D．粒子在M点的电势能大于在N点的电势能

【分析】带电粒子的轨迹向下弯曲，则带电粒子所受的电场力沿电场线切线向下，则知带电粒子带正电，由电场线的疏密可判断电场强度的大小，再判断电场力的大小。由带电粒子的轨迹可判定电场力的方向，确定电场力做功情况，分析电势能和动能的变化，再分析速度的变化。带电粒子的动能和电势能总和守恒。

【解答】解：A、带电粒子的轨迹向左下弯曲，则带电粒子所受的电场力沿电场线切线向下，则知带电粒子带正电，故A正确；

B、电场线的疏密表示电场强度大小，由图知粒子在M点的电场强度小于N点的电场强度，在M点的电场力小于N点的电场力，故B错误；

C、由图可知，粒子受到的电场力与位移之间的夹角为锐角，所以电场力做正功，动能增大，故带电粒子在M点的动能小于在N点的动能，故C错误；

D、粒子从M点到N点电场力做正功，电势能减小，粒子在M点的电势能大于在N点的电势能，故D正确。

故选：AD。

【点评】此类轨迹问题，由轨迹的弯曲方向可判定电场力的方向，并判断电场力做功正负情况。

24．（龙海市校级期中）如图所示的四种电场中均有a、b两点，其中a、b两点的电场强度相同的是（　　）



A．甲图中，与点电荷等距的a、b两点

B．乙图中，两等量异种点电荷连线的中垂线上与连线等距的a、b两点

C．丙图中，两等量同种点电荷连线的中垂线上与连线等距的a、b两点

D．丁图中，匀强电场中的a、b两点

【分析】电场强度是矢量，只有两点的场强大小和方向都相同时，电场强度才相同。根据这个条件进行判断。

【解答】解：A、根据点电荷的电场的特点可知，图中a、b两点的电场强度大小相等，但方向不同，则电场强度不同，故A错误；

B、根据电场线的疏密看出ab两点的电场强度大小相等，而此中垂线是一条等势线，a、b两点的场强方向都与中垂线垂直向左，说明电场强度方向相同，则ab两点的电场强度相同，故B正确；

C、电场线的方向表示电场强度的方向，可看出该电场中的a、b两点电场强度方向不同，故C错误；

D、匀强电场中a、b两点电场强度大小相等，方向相同，故D正确。

故选：BD。

【点评】对于等量异种电荷和等量异种电荷的电场线分布要抓住对称性。等量异种电荷连线的中垂线是一条等势线，其各点的电场强度方向相同。

25．（安溪县期中）下列四个式子属于比值定义新物理量的是（　　）

A．电场强度E＝ B．加速度a＝

C．电势φ＝ D．电阻R＝ρ

【分析】判断比值定义和决定式时，注意看所定义的物理量是否由后面的物理量决定，如果是，就是决定式。

【解答】解：AC、电场强度E＝属于比值定义，电场强度由场源电荷决定，与试探电荷的电量和受力没有关系。

同理，电势φ＝，φ由场源电荷产生，和改点是否放试探电荷无关。故AC正确。

BD、都属于决定式，所定义的物理量由后面的物理量决定。故BD错误。

故选：AC。

【点评】考查比值定义法与决定式的区别。如果所定义的物理量与后面的物理量无关，则是比值定义法，反之就是决定式。

26．（海淀区校级期中）如图所示是某区域的电场线图。A、B是电场中的两个点，FA、FB分别表示一个点电荷在A、B两点所受到的电场力的大小，φA、φB分别表示A、B两点的电势。下面说法中正确的是（　　）



A．FA＞FB B．FA＜FB C．φA＞φB D．φA＜φB

【分析】电场线的疏密表示电场强度的强弱，根据电场力公式可确定A点电场力大，沿着电场线方向电势是降低的．

【解答】解：由于电场线的疏密可知，A点的电场强度强，所以EA＞EB，根据F＝qE可知，FA＞FB；

沿着电场线，电势是降低的，所以φA＜φB，故AD正确，BC错误；

故选：AD。

【点评】本题就是考查学生基础知识的掌握，电场线的疏密表示电场强度的强弱，沿着电场线方向电势是降低的。加强基础知识的学习，掌握住电场线的特点，即可解决本题．

27．（普宁市期中）一带电粒子从电场中的A点运动到B点，轨迹如图虚线所示，不计粒子所受重力，则（　　）



A．粒子带正电

B．粒子加速度逐渐减小

C．A点的速度小于B点的速度

D．带电粒子的电势能逐渐增大

【分析】电场线的疏密表示电场强度的强弱，电场线某点的切线方向表示电场强度的方向。不计重力的粒子在电场力作用下从A到B，由物体做曲线运动的条件知粒子受的电场力方向斜向左下，再根据电场力做功情况分析粒子的速度和电势能的变化。

【解答】解：A、由物体做曲线运动的条件知粒子受的电场力方向指向曲线的凹侧，电场力的方向与电场方向相反，故粒子带负电，故A错误；

B、根据电场线的疏密可知，A的电场强度大B点的电场强度，所以粒子在A点的电场力大B点的电场力，根据牛顿第二定律可知，粒子在A点的加速度大B点的加速度，即粒子的加速度逐渐减小，故B正确；

C、不计粒子所受的重力，只有电场力做功，又粒子从A到B电场力做负功，所以动能减小，故A点的速度大于B点的速度，故C错误；

D、由C中分析可知，电场力做负功，故电势能逐渐增大，故D正确。

故选：BD。

【点评】电场线虽然不存在，但可形象来描述电场的分布；对于本题关键是根据运动轨迹来判定电场力方向，由曲线运动条件可知合力偏向曲线内侧，根据电场力来确定电场力做功的正负，从而判定动能和电势能的变化。

28．（和平区校级月考）如图所示，点电荷Q固定，虚线是带电量为q的粒子仅受静电力作用下的运动轨迹，a、b是轨迹上的两个点，b离Q较近，下列判断正确的是（　　）



A．a点电势一定比b点高

B．a点的场强一定比b点的小

C．微粒通过a、b两点时，加速度方向都是指向Q

D．微粒通过a时的速率比通过b时的速率大

【分析】从粒子运动轨迹看出，轨迹向右弯曲，可知带电粒子受到了吸引力作用，即可判断两个电荷电性关系，根据电场线的方向分析电势关系；从a到b过程中，电场力做正功，可判断电势能和速率的大小关系。由牛顿第二定律分析粒子的加速度方向。

【解答】解：A、由粒子的运动轨迹看出，微粒q轨迹向右弯曲，q受到Q的吸引，所以Q与q是异种电荷，由于Q的电性未知，所以不能判断a、b两点的电势关系，故A错误；

B、根据公式E＝可知，a点场强比b点小，故B正确；

C、微粒通过a、b两点时，微粒所受的电场力都指向Q，则加速度方向都是指向Q，故C正确；

D、微粒从a到b的过程中，静电力对粒子做正功，其动能增加，则微粒通过a时的速率比通过b时的速率小，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题是带电粒子在电场中运动的轨迹问题，首先要根据弯曲的方向判断出带电粒子所受电场力方向，确定是排斥力还是吸引力。由动能定理分析动能或电势能的变化是常用的思路。

29．（南阳期中）如图所示是一簇未标明方向、由单个点电荷产生的电场线，虚线是一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹，a、b是轨迹上的两点。若带电粒子运动中只受电场力作用，根据此图可判断出该带电粒子（　　）



A．电性与场源电荷的电性相同

B．在a、b两点所受电场力大小Fa＞Fb

C．在a、b两点的速度大小va＞vb

D．在a、b两点的动能Ea＜Eb

【分析】由图看出粒子的运动轨迹向左弯曲，说明粒子受到的电场力大体向左，电场线方向不明，无法判断粒子的电性。根据电场线疏密程度，判断ab两点场强的大小，从而判断ab两点电场力大小。根据电场力做功情况分析速度的变化。

【解答】解：A、根据带电粒子的运动轨迹可知，带电粒子所受电场力的方向跟电场线共线，指向曲线弯曲的内侧，由此可知，带电粒子与场源电荷电性相反，故A错误；

B、a点的电场线比b点的密，所以a点场强较大，带电粒子在a点所受电场力较大，故B正确；

CD、假设带电粒子由a点运动到b点，所受电场力方向与速度方向之间的夹角大于90°，电场力做负功，带电粒子的动能减少，速度减小，即Ea＞Eb，va＞vb，同理可分析带电粒子由b点运动到a点时也有Ea＞Eb，va＞vb，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题是电场中粒子的轨迹问题，首先要能根据轨迹的弯曲方向判断粒子受力方向，其次判断粒子动能和电势能的变化要根据电场力做功情况。

30．（七星区校级月考）如图所示，a、b两点位于以负点电荷﹣Q（Q＞0）为球心的球面上，c点在球面外，则（　　）



A．a点场强的大小与b点场强的大小相等

B．b点场强的大小比c点小

C．a点电势比b点高

D．b点电势比c点低

【分析】根据点电荷电场强度的计算公式E＝k判断电场强度的大小；根据F＝Eq知电场力的大小；根据沿电场线方向电势降低分析电势高低。

【解答】解：A、根据点电荷电场强度的计算公式E＝k可知，a点场强的大小和b点电场强度大小相等，故A正确；

B、根据点电荷电场强度的计算公式E＝k可知b点电场强度大于c点的电场强度，故B错误；

C、a、b在以负点电荷为球心的同一球面上，即在同一等势面上，故a点电势和b点电势相等，故C错误；

D、根据沿电场线方向电势降低可得b点电势比c点低，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题主要是考查点电荷的电场分布，明确电场强度大小的判断和电势高低的判断方法，掌握点电荷电场强度的计算公式和电势高低的判断方法是关键。

**三．填空题（共10小题）**

31．（赫山区校级期末）真空中两个点电荷P、Q的电场线如图所示，则P带　负　电，Q带　正　电。



【分析】明确电场线的性质，知道电场线是从正电荷或者无穷远出发，到负电荷或无穷远处为止，电场线密的地方电场的强度大，电场线疏的地方电场的强度小。根据电场线分布特点判断两个点的电性关系。

【解答】解：根据电场线是从正电荷或者无穷远出发出，到负电荷或无穷远处为止，可知，图中从Q出发到P终止，所以Q是正电荷，P是负电荷。

故答案为：负，正。

【点评】本题考查对电场线的理解，加强基础知识的学习，掌握住电场线的特点，即可解决本题，注意等量异种电荷与等量同种电荷电场线的分布区别。

32．（静安区期末）在电场中某点，引入不同的检验电荷，该点的电场强度　不会　（选填“会”或“不会”）变化；电场强度的单位用国际单位制基本单位可表示为　1kg•m/（A•s3）　。

【分析】电场强度由电场本身 决定，电场中放入检验电荷后电场强度不变；

根据物理量公式与国际单位制中的基本单位求出用基本单位表示的电场强度的单位。

【解答】解：电场中某点的电场强度由电场决定，引入不同的检验电荷，该点的电场强度不会变化。

由牛顿第二定律F＝ma可知：1N＝1kg•m/s2，

电荷量q＝It，则1C＝1A•s，

电场强度的单位是：N/C，

则1N/C＝1＝1kg•m/（A•s3）

电场强度的单位用国际单位制基本单位可表示为：1kg•m/（A•s3）。

故答案为：不会；1kg•m/（A•s3）。

【点评】电场强度由电场本身决定，与检验电荷、检验电荷所带电荷量和检验电荷所受电场力无关；掌握国际单位制中的基本单位与各物理量间的关系可以求出电场强度的单位。

33．（金山区期末）用来形象描述静电场分布的曲线是　电场线　；通常用　电势　来描述电场的能的性质。

【分析】电荷周围存在着一种特殊物质，这种物质叫电场，其能的性质可由电势描述．

【解答】解：静电场是静止电荷周围空间存在的一种物质；电场线用来形象描述静电场分布的曲线； 通常用电势来描述电场的能的性质．

故答案为：电场线，电势

【点评】解决本题的关键要知道电场是一种存在于电荷周围的特殊物质，描述电场的性质物理量有两个：电场强度和电势．

34．（吉林学业考试）匀强电场的电场强度为20N/C，在电场中A点放一个点电荷，受到的电场力F＝2N，此电荷的电荷量是　0.1C　。

【分析】已知电场力和电场强度，根据电场强度的定义式变形即可求出电荷量。

【解答】解：根据电场强度的定义式E＝可得，q＝＝C＝0.1C。

故答案为：0.1C

【点评】本题要理解并掌握电场强度的定义式为E＝，同时注意其变形式的应用，明确该公式是电场强度的定义式，适用于任何电场。

35．（延平区校级期中）将电荷量q＝﹣2.0×10﹣6C的试探电荷放置于匀强电场中的A点，受到电场力的大小F＝6.0×10﹣3N，方向竖直向上，则该匀强电场的大小为　3.0×103　N/C，方向　竖直向下　。

【分析】电场强度是描述电场强弱的物理量，可由放在某点的电荷受到的电场力与其电量的比值来确定电场强度的大小，根据正电荷的电场力方向即为电场强度的方向，负电荷的电场力的反方向即为电场强度的方向。

【解答】解：由电场强度公式E＝可得A点场强的大小：E═N/C＝3×103N/C；因电荷带负电，电场力方向向上，则A点场强的方向竖直向下。

故答案为：3.0×103 ；竖直向下。

【点评】本题考查了电场强度定义式的应用，在确定电场强度方向时要注意明确电场强度方向的规定。

36．（娄星区校级期中）真空中有一电场，在电场中的P点放一电量为2.0×10﹣9C的检验电荷，它受到的电场力为4.0×10﹣5N，则P点的场强为　2×104　N/C；若拿走检验电荷，则P点的场强为　2×104　N/C。

【分析】电场强度是描述电场强弱的物理量，与试探电荷无关．可由放在某点的电荷受到的电场力与其电量的比值来确定电场强度的大小。

【解答】解：由电场强度公式知，P点的场强为：E＝＝N/C＝2.0×104N/C

电场强度大小与检验电荷无关，所以拿走检验电荷时，电场强度不变，故P点的场强仍然是2.0×104 N/C。

故答案为：2.0×104 ，2.0×104。

【点评】电场强度的定义公式E＝中E与F、q均没有关系，它是比值定义式．当q越大时，则F越大．当没有电量时，则也没有电场力，而电场强度依然存在。

37．（揭东区校级月考）如图，真空中xOy平面直角坐标系上的ABC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，则：C点的电场强度的大小为　7.8×103N/C　，方向　沿Y轴正方向　。



【分析】电场强度的叠加，两个点电荷A和B分别在C处产生的场强矢量合成，就可得到C场强的大小。

【解答】解：A点电荷在C处产生的场强E1＝＝4.5×103N/C，方向为沿AC方向，与竖直方向成30°，根据对称性可得B点电荷在C处产生的场强E2＝4.5×103N/C，方向沿BC方向，与竖直方向成30°，E1和E2合成E＝E1cos30°+E2cos30°＝≈7.8×103N/C，沿Y轴正方向

【点评】点电荷Q在距r处的场强E＝，电场强度是矢量，矢量合成求解合场强的大小。

38．（云南学业考试）如图所示，A、B是电场中的两点，电势φA　＞　φB（选填“＞”、“＝”或“＜”），场强EA　＞　EB（选填“＞”、“＝”或“＜”）；将某负点电荷由A点移至B点，电场力做　负　功（选填“正”或“负”）。



【分析】根据电场线的疏密判断场强的大小，电场线越密的地方，场强越强；电场线越疏的地方，场强越弱；根据电场力的方向和运动方向分析电场力做功情况。

【解答】解：沿电场线的方向电势降落，故A点电势高于B点的电势；由图知A点的电场线比B点密，所以A点的电场强度大于B点的电场强度，故EA＞EB；将一负点电荷从A点移动到B点，负电荷受力的方向与电场线的方向相反，所以电场力做负功。

故答案为：＞，＞，负。

【点评】解决本题关键知道电场线的疏密可以表示场强的强弱，根据电场线的方向可确定电势的大小；根据电场线方向确定受力方向，再根据电场力做功情况。

39．（崇明区二模）电场中一电荷量q、质量m的带电粒子，仅在电场力作用下从A点沿直线运动到B点，其速度图象如图所示，图线斜率为k，则A、B连线上各点的场强　相等　（填“相等”或“不相等”），A点的场强EA＝　　。



【分析】根据图象可知，粒子做匀加速直线运动，合外力恒定，根据加速度的定义式求出加速度，根据牛顿第二定律求出合外力，再根据E＝求解场强。

【解答】解：在速度时间图象中斜率即加速度，即k＝a，

由于斜率恒定所以加速度恒定，带电粒子所受的电场力为恒力，电场为匀强电场，故包含A、B在内的各点场强都相等，根据牛顿第二定律有：F＝qEA＝ma

解得：

故答案为：相等，

【点评】本题根据运动图象判断运动情况，根据图象求解加速度，根据牛顿第二定律求解合力，难度不大，属于基础题。

40．（合肥期末）如图所示，在真空中相距为L的A、B两点分别放置电量大小均为Q的正负点电荷，已知静电力常量为k，那么在离A、B两点距离都等于L的点的电场强度方向为　水平向右　，该点的场强大小为　　。



【分析】根据点电荷的场强公式分别求出等量异种电荷在B两点距离都等于L的点的电场强度，再根据场强的叠加进行合成。

【解答】解：两个等量异种点电荷在B两点距离都等于L的点产生的电场强度大小相等，方向如图。

大小为：E1＝E2＝

E1E2之间的夹角为120°，则合场强为：E＝。

故答案为：水平向右，



【点评】解决本题的关键掌握点电荷的场强公式E＝，以及知道场强是矢量，合成分解遵循平行四边形定则。

**四．计算题（共7小题）**

41．（相城区校级月考）如图所示，在一带负电的导体A附近有一点B，若在B处放置一个q1＝﹣2.0×10﹣8C的电荷，测出其受到的静电力F1大小为4.0×10﹣6N，方向如图，则：

（1）B处场强是多少？方向如何？

（2）如果换成一个q2＝4.0×10﹣7C的电荷放在B点，其受力多大？此时B处场强多大？



【分析】（1）根据电场强度的定义式即可求出B处的场强大小和方向；

（2）根据F＝Eq求出电场力的大小，知道电场强度的大小与所放置的电荷无关。

【解答】解：（1）由场强公式可得EB＝＝N/C＝200N/C

因为是负电荷，所以场强方向与F1方向相反，指向负电荷；

（2）q2在B点所受静电力F2＝q2EB＝4.0×10﹣7×200N＝8.0×10﹣5N，方向与场强方向相同，也就是与F1反向；电场强度与放置的电荷电量无关，此时B处场强仍为200N/C不变，方向与F1相反，指向负电荷。

答：（1）B处场强是200N/C，方向与F1相反，指向负电荷；

（2）如果换成一个q2＝4.0×10﹣7C的电荷放在B点，其受力8.0×10﹣5N；此时B处场强仍为200N/C。

【点评】本题考查电场强度的定义，要明确电场强度是由电场本身的性质决定的，与放置电荷无关。

42．（汪清县校级月考）如图所示，一质量为m＝1.0×10﹣2kg、带电荷量为q＝1.0×10﹣6C的小球，用绝缘细线悬挂在水平向右的匀强电场中，假设电场足够大，静止时悬线向左与竖直方向成60°角。重力加速度g取10m/s2。求：

（1）小球带电的电性；

（2）匀强电场的电场强度E。



【分析】（1）根据小球所受电场力方向与场强方向间的关系判断小球带电的性质。

（2）小球静止处于平衡状态，应用平衡条件求出电场强度。

【解答】解：（1）小球受力如图所示



由于小球所受电场力方向与场强方向相反，则小球带负电。

（2）对小球，由图示可得：qE＝mgtan60°

代入数据解得：E＝×105 N/C，方向水平向右。

答：（1）小球带电的电性是负电；

（2）匀强电场的电场强度E大小是×105 N/C，方向水平向右。

【点评】对小球正确受力分析是解题的前提，由于平衡条件即可解题；解题时注意，正电荷所受电场力方向与场强方向相同，负电荷所受电场力方向与场强方向相反。

43．（娄星区校级期中）用30cm长的细线将质量为4×10﹣3kg的带电小球P悬挂在O点下方，当空中有方向为水平向右，大小为1×104N/C的匀强电场时，小球偏转37°后处在静止状态。取g＝10m/s2，求：

（1）小球的电性；

（2）小球的带电量；

（3）细线的拉力。



【分析】（1）对小球受力分析，根据电场力的方向判断电荷的性质；

（2）对小球受力分析，根据带电小球处于静止状态，根据平衡求出电场力的大小，再根据F＝qE求出q；

（3）对小球受力分析，根据带电小球处于静止状态，根据平衡求出拉力的大小。

【解答】解：（1）由题意知小球受力平衡，小球受力如图所示，可知小球带正电。



（2）根据平衡条件：qE＝mgtan37°

解得：q＝3×10﹣6C

（3）由几何关系得，细线的拉力：T＝＝5×10﹣2N

答：（1）小球带正电；

（2）小球的带电量为3×10﹣6C；

（3）此时细线的拉力5×10﹣2N。

【点评】受力分析是解决力学问题的第一步，要结合力的合成或分解找出力与力之间的关系。

44．（石河子校级月考）如图所示，一质量m＝0.8g、带电量大小q＝2.0×10﹣6C带电小球，用绝缘细绳悬挂，置于水平向右的匀强电场中，处于静止状态。已知θ＝45°，则：

（1）小球带什么电？

（2）匀强电场的场强多大？（g取10m/s2）



【分析】（1）小球处于静止状态，分析受力，作出力图，根据电场力与场强方向的关系判断电性；

（2）根据平衡条件和电场力公式求解电场强度的大小。

【解答】解：（1）小球受力如图：由于电场力F与场强方向相反，说明小球带负电；

（2）小球的电场力为：F＝qE

由平衡条件得：F＝mgtanθ

解得：

答：（1）小球带负电；

（2）匀强电场的场强大小为4.0×103N/C。



【点评】本题是带电体在电场中平衡问题，分析受力情况是解题的关键，并能根据受力情况判断小球的运动情况

45．（朝阳区校级期末）某电荷量为1.0×10﹣5C的电荷放入电场中，受到的电场作用力为5N，求：

（1）该点的电场强度是多少？

（2）在该点放入电荷量为2.0×10﹣5C的电荷，所受到的电场力为多大？

【分析】（1）已知检验电荷放入电场中某点时受到的电场力、检验电荷的电荷量，根据电场强度的定义式E＝求解场强；

（2）在该点放另一个电荷时，场强不变，由F＝qE求出电场力。

【解答】解：（1）由题，检验电荷电量为 q＝1.0×10﹣5C，所受到的电场力F＝5N，

则该点的电场强度为 E＝＝N/C＝5.0×105N/C；

（2）在该点放入一个2.0×10﹣5C的检验电荷时，该点的电场强度不变，仍为E＝5.0×105N/C，

该电荷所受电场力为 F′＝q′E＝2.0×10﹣5×5.0×105N＝10N。

答：（1）该点的电场强度是5.0×105N/C；

（2）在该点放入电荷量为2.0×10﹣5C的电荷，所受到的电场力为10N。

【点评】本题要掌握电场强度的定义式E＝，明确其适用条件和各个量的意义，知道F、q分别是检验电荷所受的电场力和电量，但E与F、q无关，由电场本身决定。

46．（云南学业考试）将电荷量q1＝+2.0×10﹣6C的试探电荷放置于匀强电场中的A点，受到电场力的大小F1＝6.0×10﹣3N，方向竖直向上。

（1）求电场强度E的大小和方向；

（2）若在A点放置q2＝﹣4.0×10﹣6C的试探电荷，求它所受的电场力F2的大小和方向。

【分析】（1）电场强度是描述电场强弱的物理量，可由放在某点的电荷受到的电场力与其电量的比值来确定电场强度的大小，根据正电荷的电场力方向即为电场强度的方向，负电荷的电场力的反方向即为电场强度的方向；

（2）根据F＝qE，结合正电荷的电场力方向即为电场强度的方向，负电荷的电场力的反方向即为电场强度的方向，即可求解。

【解答】解：（1）由电场强度公式E＝，则A点场强的大小：E═2＝3×103N/C；因电荷带正电，则A点场强的方向竖直向上；

（2）若将q2＝﹣4.0×10﹣6C的点电荷置于A点，则q2受到静电场力的大小F＝Eq＝1.2×10﹣2N，因电荷带负电，则A点电场力的方向竖直向下。

答：（1）电场强度E的大小3×103N/C，A点场强的方向竖直向上；

（2）A点放置q2＝﹣4.0×10﹣6C的试探电荷，它所受的电场力为1.2×10﹣2N和方向竖直向下。

【点评】本题考查了电场强度定义式和电场力的计算，注意正负电荷受电场力方的不同。

47．（临渭区校级月考）如图所示，竖直放置的两块足够大的带电平行板间形成一个方向水平向右的匀强电场区域，场强E＝3×104N/C．在两板间用绝缘细线悬挂一个质量m＝5×10﹣3kg的带电小球，静止时小球偏离竖直方向的夹角θ＝60°（g取10m/s2）。试求：

（1）小球的电性和电荷量；

（2）悬线的拉力；



【分析】（1）带电小球在匀强电场中处于如图所示的位置，则可确定电场力方向从而得出带电性，及电量。

（2）由力的平行四边形定则可求出拉力与重力的关系，则可算出拉力大小。

【解答】解：（1）小球受电场力向右，故带正电

受力分析如图所示。

由平衡条件有qE＝mgtan60°

解得q＝×10﹣6 C

（2）由平衡条件得F＝

解得F＝0.1 N。

答：（1）小球带正电，电荷量为×10﹣6 C；

（2）悬线的拉力为0.1 N。

【点评】本题考查了受力分析，力的合成，正确受力分析是解题的关键，难度不大，基础题。

**五．解答题（共9小题）**

48．（岑溪市期中）如图所示，水平面上有一个固定光滑斜面，倾角为45°。现要使一个质量为m、电荷量为q的带正小球静止在斜面上，可以施加不同的电场。已知重力加速度为g。

（1）若场强方向竖直向上，求场强大小E1；

（2）若场强方向水平向左，求场强大小E2。



【分析】若场强方向竖直向上，弹力必须为零，否则无法平衡，根据二力平衡求电场力，再求电场强度。若场强方向水平向左，三力平衡，根据平衡条件求解电场力，再求电场。

【解答】解：（1）若场强方向竖直向上，电场力向上，重力向下，如果有弹力，则弹力垂直斜面向右上方。根据平衡条件可知，如果有弹力就无法平衡，因此，斜面对小球无弹力作用。重力和电场力二力平衡：mg＝qE1

解之可得：E1＝

（2）若场强方向水平向左，电场力方向水平向左。重力、弹力和电场力三力平衡。

根据平衡关系有：mgtan45°＝qE2

解之可得：E2＝＝

答：（1）场强E1大小为；

（2）场强E2大小为；

【点评】考查电场强度的计算。在匀强电场中，先通过平衡条件求解电场力，再通过电场强度的定义式求解场强即可。

49．（金台区期中）为了确定一个水平方向匀强电场中某点的场强，如图所示，现用细丝悬挂一个带负电的小球去探测，当小球静止在该点后，测出悬线与竖着方向的夹角为37°，已知小球重力8.0×10﹣3N，带电量大小为0.01C，试求：

（1）小球所受电场力大小；

（2）小球所在位置的场强的大小和方向。



【分析】由于小球处于平衡状态，因此所受合外力为零，根据三角形法则进行受力分析，求解力学三角形即可。再按照电场强度的定义求解电场强度即可。

【解答】解：（1）对小球做受力分析，小球受重力，细线拉力和电场力共同作用，处于平衡状态，因此电场力必须向右，根据三角形合成法则，小球所受的力一定可以构成一个首尾相接的三角形，如图所示：

根据受力分析可知：

电场力F电＝mg×tan37°

代入数据得力F电＝6.0×10﹣3N

（2）根据电场强度的定义有 E＝＝＝0.6N/C

由于小球带负电，所以电场强度方向向左。

答：（1）小球所受电场力大小为6.0×10﹣3N；

（2）小球所在位置的场强的大小为0.6N/C，方向向左。



【点评】考察三力平衡问题，在求解时，巧妙的使用三角形法则可以适当解题过程简化，特别是在动态平衡过程中，要尽量使用三角形法则。

50．（文昌校级月考）在电场中的P点放一个电荷量为q＝4×10﹣9C的点电荷，它受到的电场力为F＝2×10﹣4N，则

（1）P点的场强E的大小为多少？

（2）把放在P点的点电荷的电荷量减为2×10﹣9C，P点的场强大小　不变　。（选填“不变”或“变小”）

【分析】（1）根据电场强度的定义即可求出电场强度的大小；

（2）电场强度的大小与放置的电量无关，是由场强大小本身的性质决定。

【解答】解：（1）根据E＝可知，

P点的场强E的大小

E＝＝N/C＝5×104N/C；

（2）场强大小由电场本身决定，与放在P在的点电荷的电荷量无关，故场强大小不变。

答：（1）P点的场强大小5×104 N/C； （2）不变。

【点评】本题考查电场强度的定义，要注意明确电场强度的大小是由电场本身的性质决定，与放置的检验电荷电量大小无关。

51．（思明区校级月考）如图所示，O处电荷Q为真空中正点电荷。

（1）若在A点放一点电荷q＝3×10﹣4C，它受到的电场力F＝4×10﹣4N，则A点的场强为多少？

（2）若将q放在B点处，它受到的电场力为多大？

（3）若在B点处放一个与Q等量的异种性点电荷Q′，则图中A点处的合场强多大？方向如何？



【分析】（1）根据F＝qE求得点电荷产生的场强；

（2）根据库仑定律求得电场力；

（3）根据点电荷产生的场强及正负点电荷产生的场强叠加即可求得

【解答】解：（1）根据F＝qE可知，E＝

（2）根据库仑定理可知F＝可知，距离增大一倍，电场力变为原来的，故F

（3）根据电场的叠加可知，在A点处的场强为，方向由A指向B；

答：（1）若在A点放一点电荷q＝3×10﹣4C，它受到的电场力F＝4×10﹣4N，则A点的场强为

（2）若将q放在B点处，它受到的电场力为1×10﹣4N

（3）若在B点处放一个与Q等量的异种性点电荷Q′，则图中A点处的合场强为，方向由A指向B

【点评】本题主要考查了点电荷在其周围产生的场强大小，明确点电荷的场强公式和库仑定律公式即可判断

52．（石首市校级月考）如图所示，一带电荷量为+q、质量为m的小物块处于一倾角为37°的光滑斜面上，当整个装置被置于一水平向右的匀强电场中时，小物块恰好静止。已知重力加速度为g，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8。

（1）求水平向右电场的电场强度大小；

（2）若将电场强度改为竖直向下、大小不变，求小物块从高度H处由静止释放的加速度大小和到达地面的速度大小。



【分析】（1）对小物块进行受力分析，小物块受重力、斜面支持力和电场力三个力作用，电场力水平向右，根据小物块受力平衡列方程可求电场力的大小，在匀强电场中电场力F＝qE，在已知F和q的情况下，可以计算出电场强度E。

（2）将匀强电场方向变为竖直向下时，电场力变为竖直向下，根据牛顿第二定律求解加速度，再结合运动学公式判断速度。

【解答】解：（1）小物块受重力，电场力和弹力，三力平衡，根据平衡条件，有：qE＝mgtan37°

解得：E＝

（2）由牛顿第二定律可得：（qE+mg）sin37°＝ma

解得：a＝g

小物块从高度H处由静止释放到达地面，沿斜面的位移x＝＝

小物块到达地面的速度v＝＝＝

答：（1）水平向右电场的电场强度大小为；

（2）小物块从高度H处由静止释放的加速度大小为g，到达地面的速度大小为。

【点评】本题关键是明确小物块的受力情况，结合平衡条件、牛顿第二定律列式分析，要注意加速度和位移方向的一致性。

53．（蒙山县校级月考）电荷所带电荷量q＝3.0×10﹣10C，在电场中的某一点所受的电场力F＝6.3×10﹣7N，方向竖直向上，试求这一点的电场强度。若在这一点放一电荷量为q1＝6.0×10﹣10C的电荷时，那么电荷所受电场力多大？若在这一点不放电荷时，这一点的场强多大？

【分析】电场强度的方向与正电荷在该点所受的电场力方向相同，大小由场强的定义式E＝求出电场强度；根据F＝Eq可求得电场力的大小；明确电场强度由电场本身决定，与试探电荷无关。

【解答】解：电荷所带电荷量q＝3.0×10﹣10C，在电场中的某一点所受的静电力F＝6.3×10﹣7N，方向竖直向上，

由场强的定义式得这一点的电场强度为：E＝＝＝2.1×103 N/C，方向竖直向上。

若在这一点放一电荷量为q1＝6.0×10﹣10C的电荷时，

那么电荷所受静电力为：F＝Eq′＝2.1×103×6.0×10﹣10＝1.26×10﹣6 N；

若在这一点不放电荷时，这一点的场强不变，大小是2.1×103 N/C，方向竖直向上。

答：该点的电场强茺为2.1×103 N/C，方向竖直向上；这一点放一电荷量为q1＝6.0×10﹣10C的电荷时，电荷所受静电力为1.26×10﹣6 N，这一点不放电荷时，这一点的场强仍为2.1×103 N/C。

【点评】本题考查电场强度的定义，要注意明确电场强度的定义式E＝，知道该式具有比值定义法的共性，定义出的电场强度E与F、q无关，但它能反映电场本身的特性。

54．（蒙山县校级月考）在电场中P处放入电荷量为5.0×10﹣9C的点电荷，它受到的电场力为3×10﹣4N，求：

（1）该P处的电场强度多大？

（2）若把放入电场中的点电荷取走，则该电场中P处的电场强度多大？

【分析】放入电场中的电荷是试探电荷，已知试探电荷的电量和所受电场力，根据电场强度的定义式求解场强大小；明确电场强度大小与试探电荷无关。

【解答】解：（1）已知试探电荷为：q＝5.0×10﹣9C

电场力为：F＝3.0×10﹣4N，

则该处的电场强度大小为：E＝＝＝6×10﹣4N/C；

（2）电场强度大小与放置的试探电荷无关，故取走电荷后，电场强度仍为6×10﹣4N/C。

答：（1）该P处的电场强度为6×10﹣4N/C；

（2）若把放入电场中的点电荷取走，则该电场中P处的电场强度为6×10﹣4N/C

【点评】电场强度是描述电场性质的物理量，其定义采用比值定义法，明确比值定义法的共性，知道E与F、q无关。

55．（玉田县期中）根据电场强度的定义和库仑定律推导点电荷的电场强度的表达式。

【分析】根据电场强度定义E＝及库仑定律F＝k，即可推导点电荷在真空中某点产生场强的计算公式。

【解答】解：有两点电荷A与B，各自电量为Q与q，两者相距为r，根据电场强度的定义式E＝和库仑定律F＝k，可知，点电荷A在距离r处产生的电场强度为E＝。

答：点电荷的电场强度的表达式为E＝。

【点评】考查电场强度的公式与库仑定律的内容，注意点电荷的电场强度公式的适用条件。

56．（丰台区二模）地球对物体的万有引力也可认为是通过“场”来实现的。在电场中，电场强度定义为，根据定义式还可以得到点电荷形成的电场场强为，两个式子的物理意义有所不同。请你用类比的方法，写出地球“引力场强度”的表达式，并对其中的物理量做出说明。

【分析】类比电场电场强度定义式和点电荷场强公式写出地球“引力场强度”的表达式。

【解答】解：类比，可定义引力场强度为，其中F引代表某点质量为m的物体受到地球的万有引力。

或者根据定义式推导出某点的引力场强为，其中G为万有引力常量，M为地球质量，r为该点到地心的距离且r≥R。

答：引力场强度为，其中F引代表某点质量为m的物体受到地球的万有引力；

引力场强为，其中G为万有引力常量，M为地球质量，r为该点到地心的距离且r≥R。

【点评】将引力场与电场之间进行类比是重力和电场力的延伸，是知识和能力的迁移，要求具有较强的思维发散能力和迁移能力。该种题型属于物理中的简单题目。