## 电势能和电势

## 知识点：电势能和电势

一、静电力做功的特点

1．静电力做功：在匀强电场中，静电力做功*W*＝*qEl*cos *θ*.其中*θ*为静电力与位移方向之间的夹角．

2．特点：在静电场中移动电荷时，静电力所做的功与电荷的起始位置和终止位置有关，与电荷经过的路径无关．

二、电势能

1．电势能：电荷在电场中具有的势能，用*E*p表示．

2．静电力做功与电势能变化的关系：静电力做的功等于电势能的减少量．表达式：*WAB*＝*E*p*A*－*E*p*B*.

(1)静电力做正功，电势能减少；

(2)静电力做负功，电势能增加．

3．电势能的大小：电荷在某点(*A*点)的电势能，等于把它从这点移动到零势能位置时静电力做的功*E*p*A*＝*WA*0.

4．电势能具有相对性

电势能零点的规定：通常把电荷在离场源电荷无限远处或把电荷在大地表面的电势能规定为零．

三、电势

1．定义：电荷在电场中某一点的电势能与它的电荷量之比．

2．公式：*φ*＝.

3．单位：国际单位制中，电势的单位是伏特，符号是V,1 V＝1 J/C.

4．电势高低的判断：沿着电场线的方向电势逐渐降低．

5．电势的相对性：只有规定了零电势点才能确定某点的电势，一般选大地或离场源电荷无限远处的电势为0.

6．电势是标量，只有大小，没有方向，但有正、负之分，同一电场中电势为正表示比零电势高，电势为负表示比零电势低．

## 技巧点拨

一、静电力做功与电势能

1．静电力做功的特点

(1)静电力做的功与电荷的起始位置和终止位置有关，但与具体路径无关，这与重力做功特点相似．

(2)无论是匀强电场还是非匀强电场，无论是直线运动还是曲线运动，静电力做功均与路径无关．

2．电势能

(1)电势能*E*p是由电场和电荷共同决定的，是电荷和电场所共有的，我们习惯上说成电荷在电场中某点的电势能．

(2)电势能是相对的，其大小与选定的参考点有关．确定电荷的电势能，首先应确定参考点，也就是零势能点的位置．

(3)电势能是标量，有正负但没有方向．在同一电场中，电势能为正值表示电势能大于零势能点的电势能，电势能为负值表示电势能小于零势能点的电势能．

3．静电力做功与电势能变化的关系

(1)*WAB*＝*E*p*A*－*E*p*B*.

静电力做正功，电势能减少；静电力做负功，电势能增加．

(2)在同一电场中，正电荷在电势高的地方电势能大，而负电荷在电势高的地方电势能小．

二、电势

1．对公式*φ*＝的理解

(1)*φ*取决于电场本身；

(2)公式中的*E*p、*q*均需代入正负号．

2．电场中某点的电势是相对的，它的大小和零电势点的选取有关．在物理学中，常取离场源电荷无限远处的电势为零，在实际应用中常取大地的电势为零．

3．电势虽然有正负，但电势是标量．在同一电场中，电势为正值表示该点电势高于零电势，电势为负值表示该点电势低于零电势，正负号不表示方向．

4．电势高低的判断方法

(1)电场线法：沿电场线方向，电势越来越低．

(2)电势能判断法：由*φ*＝知，对于正电荷，电势能越大，所在位置的电势越高；对于负电荷，电势能越小，所在位置的电势越高．

## 例题精练

1．（邹城市校级月考）关于场强和电势，下列正确的是（　　）

A．在电场中 a、b 两点间移动电荷，电场力做总功为零，则电荷一定在等势面上移动

B．电场强度大的地方电势高，电场强度小的地方电势低

C．两个等量同种电荷的电场，从两电荷连线中点沿连线中垂线向外，电势越来越低，场强方向均相同，场强大小在减小

D．两个等量异种电荷的电场中，从两电荷连线中点沿连线中垂线向外，电势均相等，场强方向均相同，场强大小在减小

【分析】明确电场线的性质，知道沿着电场线的方向电势逐渐降低和电场线的疏密程度判断场强和电势；根据等量同种电荷和等量异种电荷周围电场线的特征判断电势的高低和电场强度的大小。

【解答】解：A、在电场中a、b两点间移动电荷的过程中，电场力做功为零，只能知道a、b两点间的电势差为0，但电荷不一定在等势面上移动，故A错误；

B、电场强度和电势都是描述电场的物理量，二者无直接关系但相互关联，即由电场线知：沿着电场线的方向电势逐渐降低和电场线的疏密程度判断场强，所以场强大的地方电势不一定高，场强小的地方电势不一定低，故B错误；

C、根据两个等量同种电荷的电场线分布知，从两电荷连线的中点沿连线的中垂线向外，电势越来越低，电场强度由零增大后减小，方向从中点指向外侧或内侧，两侧电场强度的方向相反，故C错误。

D、两个等量异种电荷的电场线分布知，中垂线为等势线，连线上各点的电势相等，中间电场线比较密，两边疏，则连线中点场强最大，向外逐渐减小，场强方向与等势面垂直即场强方向相同，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键根据电场线的分布特点判断电势和场强；根据等量同种电荷和等量异种电荷周围电场线的特征判断电势的高低和电场强度的大小。

2．（安徽模拟）电量未知的点电荷固定在半径为R的圆上的A点，AC为圆的水平直径，BD为圆的竖直直径，空间存在电场强度大小为E、平行圆面的匀强电场，将另一个电荷量为﹣q的点电荷从B点顺着圆弧沿逆时针移到D点，电场力做功为2qER，当该点电荷运动到C点时受到的电场力大小为菁优网-jyeooqE，静电力常量为k，则在A处的点电荷的电量为

（　　）



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

【分析】由电场力做功的大小及正负可判断电场方向，已知该点电荷运动到C点时受到的电场力，结合力的合成可求解点电荷的电荷量。

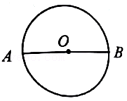
【解答】解：将一个电荷量为﹣q的点电荷从B点顺着圆弧沿逆时针移到D点，电场力做功为2qER，说明电场方向平行于BD且由D指向B，设A点点电荷的电量为Q，则该点电荷运动到C点时受到的电场力菁优网-jyeoo+（qE）2＝菁优网-jyeoo，解得Q＝菁优网-jyeoo，故C项正确，ABD错误。

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，本题根据电场力做功情况判断出场强方向是关键。

## 随堂练习

1．（浙江模拟）如图所示，AB为圆的直径，O点为圆心。圆周上某处有一点电荷，在该电荷产生的电场中，A、B、O三点的电势高低为φA＞φO＞φB，场强大小为EA＜EO＜EB，则下列判断正确的是（　　）



A．该点电荷带正电，离A点最近

B．该点电荷带负电，离A点最近

C．该点电荷带正电，离B点最近

D．该点电荷带负电，离B点最近

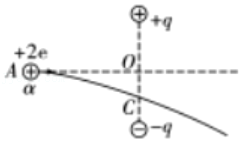
【分析】根据点电荷周围电场的特点，离电荷越近，场强越大；沿电场线方向电势逐渐降低来判定即可。

【解答】解：在点电荷的电场中，离电荷越近，场强越大，所以点电荷离B点最近，而三点中B点的电势最低，根据沿电场线方向电势逐渐降低，所以电荷必带负电，故ABC错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了点电荷的电场特点，离电荷越近，场强越大；沿电场线方向电势逐渐降低是解题的关键。

2．（沙坪坝区校级模拟）物理中电偶极子模型可视为竖直固定的等量异种点电荷，电量大小均为q、间距为2d。如图所示α粒子（质量为m，电量为2e，重力不计）从两电荷垂直平分线上某点a开始水平向右运动，轨迹如图中实线所示，菁优网-jyeoo，则下列说法中正确的是（　　）



A．α粒子在C点时电势能比A位置时大

B．α粒子从A到C过程中速率先增大后减小

C．α粒子在C点时加速度大小为菁优网-jyeoo

D．要使α粒子沿着虚线做匀速直线运动，可以加一垂直纸面向里的匀强磁场

【分析】粒子轨迹向下弯曲，受到的电场力大致向下，电场力做正功，可分析动能和电势能的变化。根据矢量的合成求解加速度的大小。

【解答】解：AB、α粒子A到C过程电场力做正功，动能增加，电势能减小，故在C点电势能比A位置时小，速率一直增加，故AB错误；

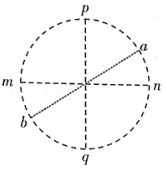
C、C点时场强E＝菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则加速度a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C正确；

D、异种电荷的电场不是匀强电场，即使加上垂直纸面向里的匀强磁场也不能做匀速直线运动，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了电势能与电场力做功，解题的关键是根据运动轨迹，分析电场力做功情况，根据功能关系判断电势能的变化。

3．（广东二模）如图，圆形区域内存在平行于圆面的匀强电场，mn和pq是圆的两条互相垂直的直径。将一带正电的粒子从另一直径ab的a点移到m点，其电势能增加量为ΔE（ΔE＞0），若将该粒子从m点移到b点，其电势能减少量也为ΔE，则电场强度的（　　）



A．平行直径ab指向a B．平行直径ab指向b

C．垂直直径ab指向pm弧 D．垂直直径ab指向nq弧

【分析】根据电场力做功公式W＝qU分析am、bm间的电势差，从而确定等势面，再根据匀强电场的性质确定电场线的方向。

【解答】解：同一带正电粒子从a移到m电势能增加ΔE，而从m点移到b点电势能减小ΔE，则说明电荷在a、b两点电势能相等，由φ＝菁优网-jyeoo可知，ab两点电势相等，故ab为等势线，电场线垂直ab；同于从a到m电势能增加，则说明电场力做负功，m点电势高于a点，故说明电场线指向nq弧，即电场线垂直直径ab指向nq弧，故D正确，ABC错误。

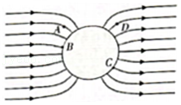
故选：D。

【点评】本题考查匀强电场的性质以及电场力做功与电势能间的关系，关键是能判断出ab为等势面，知道匀强电场中电场线和等势面相互垂直。

# 综合练习

**一．选择题（共17小题）**

1．（杭州期末）如图，将一个不带电的金属球壳放入匀强电场后，其周围的电场分布如图所示，A、D是电场中的两个点，B、C是球壳上的两个点，下列说法正确的是（　　）



A．A点与D点的电场强度相同

B．A点与D点的电势相同

C．将正试探电荷从A移到B，电势能增加

D．将负试探电荷从C移到D，电势能增加

【分析】沿着电场线方向电势是降低的，且置于匀强电场中的金属球壳为等势体，电势相等，则可判断ABCD处的电势大小关系；依据电场线的疏密来判定电场强度的强弱；根据Ep＝qφ判断电势能大小关系。

【解答】解：A、电场线的切线方向为电场强度的方向，电场线的疏密程度判断电场强度大小，则由图可知A点与D点的电场强度方向不同，则电场强度不同，故A错误；

B、置于匀强电场中的金属球壳为等势体，则φB＝φC，又依据沿着电场线方向电势是降低的可知φA＞φB＝φC＞φD，故B错误；

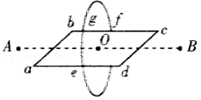
C、电势能Ep＝qφ，则正试探电荷的电势能与电势成正比，由以上分析可知，将正试探电荷从A移到B，电势能减小，故C错误；

D、电势能Ep＝qφ，则负试探电荷的电势能与电势成反比，由以上分析可知，将负试探电荷从C移到D，电势能增大，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查电场线的疏密与电场强度强弱的关系，掌握电势高低判定的方法，要注意金属球壳为等势体，注意判断电势能时要看清楚试探电荷的电性。

2．（镇海区校级模拟）电荷量相等的两点电荷在空间形成的电场有对称美，如图所示，真空中固定两个等量异种点电荷A、B，A、B连线中点为O．在A、B所形成的电场中，以O点为圆心、半径为R的圆面垂直于A、B连线，以O为几何中心的边长为2R的正方形平面垂直圆面且与A、B连线共面，两个平面边线交点分别为e、f，则下列说法正确的是（　　）



A．在a、b、c、d、e、f六点中找不到任何两个场强和电势均相同的点

B．将一电荷由e点沿圆弧egf移到f点电场力始终不做功

C．将一电荷由a点移到圆面内各点过程电势能的变化量都不相同

D．沿线段eOf移动的电荷，它所受的电场力先减小后增大

【分析】考查两个等量异种点电荷，电场线与等势线的对称分布。可知圆面处在一个等势面上，egf电势相等，线段eOf上电场强度的变化，先增大后减小，也是对称的。然后根据相关公式W＝qU；W＝﹣△EP求解本题

【解答】解：

A、题图中圆面是一个等势面，ef的电势相等，根据等势线的分布，可知ab电势相等，cd电势相等，但这三组点的电势又各不相同。根据电场线分布的对称性可知，ef的场强相同，其余四个位置的场强方向各不相同。故A错误；

B、题图中圆弧egf是一条等势线，其上任意两点间的电势差都为零，将电荷由e点沿圆弧egf移到f点电场力不做功，故B正确；

C、a点与圆面内任意一点间的电势差相等，根据公式

W＝qU

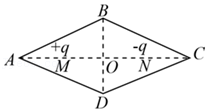
可知，将电荷由a点移到圆面内任意一点时，电场力做功相同，则电势能的变化量相同，故C错误；

D、沿线段eOf移动电荷，电场强度先增大后减小，则电场力先增大后减小，故D错误。

故选：B。

【点评】本题立意新颖，通过两点电荷的电场分布对称美来考查学生对电场强度和电势概念的理解，涉及到了电场力做功与电势能变化的关系这一能量观点，还考查了电场力的变化情况，可以说是一举多得。

3．（重庆模拟）如图所示，菱形ABCD的对角线相交于O点，两个等量异种点电荷分别固定在AC连线上的M点与N点，且OM＝ON，则（　　）



A．B、D两处电势相等

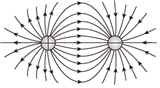
B．A、C两处场强大小相等、方向相反

C．同一个试探电荷放在A、C两处时电势能相等

D．把一个带正电的试探电荷从A点沿直线移动到B点的过程中电场力先做正功再做负功

【分析】一、考查等量异种点电荷的电场线与等势线的分布；二、考查电势能与电势的关系式：EP＝qφ；三、对电场力做功与电势能变化关系的考查W＝﹣△EP

【解答】解：



A、根据等量异种电荷电场线、等势面分布对称性，B、D两处电势、场强均相同，故A正确；

B、据顺着电场线方向电势降低，结合等量异种电荷电场线、等势面分布对称性特点可知，A、C场强相同，故B错误；

C、据顺着电场线方向电势降低，结合等量异种电荷电场线、等势面分布对称性特点可知，A点电势高，故同一个试探电荷放在A、C两处时电势能不相等，故C错误；

D、把一个带正电的试探电荷从A点沿直线移动到B点的过程中，电场力与位移的方向夹角先大于90°，后小于90°，故电场力先做负功后做正功，故D错误。

故选：A。

【点评】对教材基础知识的考查，学生在熟练掌握等量异种点电荷电场线和等势线分布基础上，应用EP＝qφ、W＝﹣△EP解题。

4．（清城区校级模拟）如图，等量异种点电荷固定在半圆直径的两个端点a、b上，现将带负电的检验电荷从a附近沿半圆弧移动到b附近，则该检验电荷在移动过程中（　　）



A．电势能逐渐增大

B．受到的电场力对检验电荷不做功

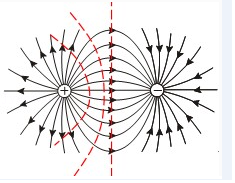
C．受到的电场力方向始终与ab平行

D．受到的电场力大小和方向都不发生改变

【分析】考查学生对等量异种点电荷电场线与等势线分布图的理解，从电场线疏密找到运动路径上电场强度的大小和方向，进而得出所受电场力的变化情况；从等势线的分布比较电势的高低，进而判断电势能的情况以及电场力做功。

【解答】解：

A、等量异种点电荷电场线与等势线分布如图



将带负电的检验电荷从a附近沿半圆弧移动到b附近，则该检验电荷在移动过程中，路径上各点的电势一直降低，根据EP＝qφ，q＜0。可知其电势能一直增大。故A正确；

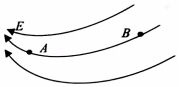
B、根据上面选项分析可知，电荷电势能增大，电场力做负功。故B错误；

CD、在电场中，负电荷某点的电场力方向为该点电场线的切线方向反方向。电场力大小可以根据电场线的疏密程度来判断，则其受到的电场力大小和方向一直在发生改变。故CD错误。

故选：A。

【点评】本题通过比较电场力的方向和大小变化情况，来考查学生对等量异种点电荷的电场线分布；通过判断电势能高低和电场力做功来考查学生对等量异种点电荷等势线分布特点和规律。

5．（沙坪坝区校级月考）如图所示，在静电场中有A、B两点，则下列说法中正确的是（　　）



A．场强EA＞EB，电势φA＞φB

B．将电子从A点移到B点，电场力做负功

C．将电子从A点静止释放，电子将沿着AB电场线运动

D．将电子分别放在A、B两点，具有的电势能EpA＞EpB

【分析】根据顺着电场线电势降低，判断电势的高低；根据电场线的疏密分析场强的大小，电场线越密，场强越大；根据电场力与位移的夹角，分析电场力做功的正负；根据负电荷在电势高处电势能小，在电势低处电势能大，分析电势能的大小。

【解答】解：A、根据顺着电场线电势降低，则知：电势φB＞φA；由图知，B处电场线疏，A处电场线密，而电场线的疏密表示场强的相对大小，则场强EA＜EB，故A错误；

B、电子带负电，电子从A点移到B点，电场力方向与位移方向的夹角小于90°，则电场力做正功，故B错误；

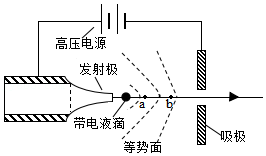
C、由于电场线为曲线，电子受力方向沿电场线的切线方向，所以电子不会沿AB电场线运动，故C错误；

D、根据负电荷在电势高处电势能小，在电势低处电势能大，则电子在B处电势能小，A处电势能大，即EpA＞EpB，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键要掌握电场线的两个物理意义：方向表示电势高低、疏密表示场强的大小，同时掌握分析物体运动轨迹的方法。

6．（广东）如图是某种静电推进装置的原理图，发射极与吸极接在高压电源两端，两极间产生强电场，虚线为等势面。在强电场作用下，一带电液滴从发射极加速飞向吸极，a、b是其路径上的两点。不计液滴重力。下列说法正确的是（　　）



A．a点的电势比b点的低

B．a点的电场强度比b点的小

C．液滴在a点的加速度比在b点的小

D．液滴在a点的电势能比在b点的大

【分析】明确图象原理，根据图中电路确定发射极与吸极的电势高低，确定电场线方向，沿电场线方向电势降低，从而明确a、b两点的电势高低；注意图中等势面不是等差等势面，所以不能根据疏密确定电场强度大小；根据液滴的运动情况确定电场力做功情况，从而明确电势能的变化。

【解答】解：A、由图可知，发射极接电源正极，吸极接电源负极，则发射极为高电势，吸极为低电势，电场线由发射极指向吸极，沿电场线方向电势降低，故a点电势比b点高，故A错误；

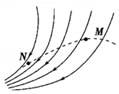
BC、由于题中没有说明等势面是否为等差等势面，故不能明确电场线和等势面的疏密，所以无法确定a、b两点的电场强度的大小，也就无法确定加速度大小，故BC错误；

D、因液滴加速前进，故说明电场力做正功，电势能减小，故液滴在a点的电势能比在b点的大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查带电粒子在电场中的运动问题，要注意明确电场的性质，注意电场线的疏密描述电场的强弱，但等势面要先确定是否为等差等势面，若是等差等势面，可由其疏密判断电场强度的大小。

7．（黑龙江月考）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。粒子先经过M点，再经过N点，可以判定（　　）



A．粒子在M点受到的电场力大于在N点受到的电场力

B．M点的电势低于N点的电势

C．粒子带负电

D．粒子在M点的动能小于在N点的动能

【分析】根据电场线的疏密判断电场强度的大小，再去判断电场力的大小；根据沿电场线的方向确定电势的高低；根据电场力做功的正负判断电势能的大小和动能的大小；由轨迹的弯曲方向判断带电粒子所受电场力的大致方向，可确定带电粒子的电性。

【解答】解：A、M点处的电场线较疏，而N点处电场线较密，则M点处的电场强度较小，粒子所受的电场力也较小，故A错误；

B、沿电场线的方向电势降低，故M点的电势高于N点的电势，故B错误；

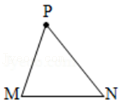
C、由图看出，粒子的轨迹向下弯曲，粒子所受电场力大致向下，电场线方向斜向下，说明粒子带正电，故C错误；

D、粒子从M运动到N的过程中，电场力做正功，粒子的电势能减小，动能增大，则粒子在M点的动能小于在N点的动能，故D正确。

故选：D。

【点评】对于粒子在电场中运动的问题，往往要根据曲线运动的特点：合力方向指向轨迹的内侧判断电场力方向．再结合电场线的特点分析场强大小、电势的高低。

8．（浙江期中）如图所示，∠M是锐角三角形PMN最大的内角，电荷量为q（q＞0）的点电荷固定在P点。下列说法正确的是（　　）



A．沿MN边，从M点到N点，电场强度的大小逐渐增大

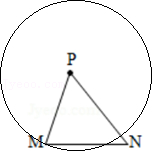
B．沿MN边，从M点到N点，电势逐渐降低

C．正电荷在M点的电势能比其在N点的电势能大

D．将正电荷从M点移动到N点，电场力做负功

【分析】根据点电荷电场强度和电势的特点：离点电荷越近电场强度越大，沿电场线方向电势降低，判断M、N两点的电场强度和电势的高低，根据电势的定义式判断正电荷的电势能在M、N两点的高低，通过电场力做功等于电势能的减少量判断电场力做功的正负。

【解答】解：以点电荷为圆心PM为半径画圆，该圆为点电荷的一个等势面，如图：



A、离场源电荷越近电场强度越大，故从M点到N电场强度先变大再变小，故A错误

B、正点电荷电场线从正电荷出发沿半径向外，沿电场线方向电势降低，故沿M点到N电势先增大在减小，故B错误；

C、根据电势的定义式：φ＝菁优网-jyeoo，因为M点的电势比N点大，故正电荷在M点的电势能大，故C正确；

D、电场力做的功等于电势能的减少量，由C，M点电势能比N点大，从M到M点电势能减少，故电场力做正功，故D错误。

故选：C。

【点评】解题时可以借助圆的辅助线判断离点电荷的远近程度，掌握点电荷电场强度和电势的特点，理解电场力做功和电势能的关系。

9．（桃江县校级月考）某静电场的电场线分布如图所示，M、N为电场中的两点，则（　　）



A．M点的电势比N点的电势高

B．M点的电场强度比N点的电场强度小

C．负电荷从M点运动到N点，电场力做正功

D．正电荷在M点的电势能比在N点的电势能大

【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；沿着电场线方向电势是降低的。

【解答】解：A、沿着电场线方向电势降低，可知N点电势高于M点电势，故A错误；

B、电场线的密的地方场强大，M点电场线密，所以M点电场强度大，故B错误；

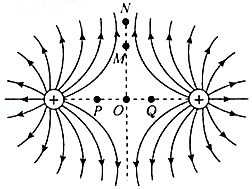
C、负电荷受到的电场力得方向与电场强度的方向相反，负电荷在MN连线上受到的电场力的方向向左，故负电荷从M点运动到N点，电场力做正功，故C正确；

D、正电荷具有的电势能：Ep＝qφ，N点电势高于M点电势，则正电荷在N点的电势能大，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查对电场线以及电势能的理解，掌握电场线的特点即可解决问题，可通过动能定理判断电荷动能的变化即可知道电势能的变化．注意电场力的方向与运动方向来确定电场力做功的正负是解题的关键。

10．（桃城区校级一模）如图所示，真空中有两个固定的带正电的点电荷，电荷量相等。O点是它们连线的中点，P、Q在连线上，且PO＝OQ，M、N为连线中垂线上的两点。两个相同的带负电的带电粒子在过O点的两点电荷连线的中垂面内，以O为圆心，分别以OM，ON为半径，做匀速圆周运动，其速度大小分别为vM、vN。不计带电粒子的重力以及粒子之间的相互作用，则（　　）



A．P、Q两点电场强度相同

B．两个带电粒子在M、N处的电势能的大小关系为EpM＞EpN

C．两个带电粒子的向心加速度大小不可能相等

D．vM可能小于vN

【分析】电场线疏密程度反映电场强度大小，电场线方向表示场强方向，沿电场线方向电势逐渐降低。电场强度为矢量，在比较时需考虑大小和方向。

【解答】解：A、O点是它们连线的中点，P、Q在连线上且PO＝OQ，则P、Q两点电场强度大小相等，方向不同，故A错误；

B、沿电场线电势逐渐降低，则φM＞φN，根据Ep＝qφ，电荷是负电荷，则有EpM＜EpN，故B错误；

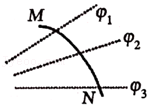
C、M、N两点处的电场强度可能相同也可能不同，带电粒子所受到的电场力可能相同也可能不同，则根据F电＝ma，则两个带电粒子的向心加速度大小可能相等，故C错误；

D、根据a＝菁优网-jyeoo，因为rM＜rN，当向心加速度大小相同时，则有vM＜vN，故D正确。

故选：D。

【点评】本题给出等量同种点电荷电场线分布图，要求学生从图中读取信息，结合图像分析场中两点的情况，要求学生熟练掌握电场强度与电场力、电势和电势能的关系，考查内容较为基础，难度不大。

11．（成都月考）如图所示，三条虚线表示某电场的三个等势面，其中φ1＝10V、φ2＝2V、φ3＝﹣6V，一个带电粒子只受电场力作用，按图中实线MN为运动的轨迹，由此可知（　　）



A．粒子一定由M点向N点运动

B．粒子带负电

C．粒子在N点的电势能大于在M点的电势能

D．粒子在M点的动能小于在N点的动能

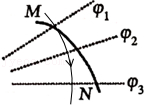
【分析】根据等势面确定电场线的方向，再根据粒子运动轨迹的弯曲方向确定粒子受电场力的方向，从而确定粒子电性，再根据力和运动的关系确定粒子的运动方向；根据电势的定义确定电势能的大小，再根据电场力做功的特点分析粒子的动能大小关系。

【解答】解：AB、根据等势面的性质可知，电场线的方向大致如图所示，物体做曲线运动时，受力方向指向轨迹的凹侧，即电场力的方向沿电场线向下，则说明粒子带正电，由M到N或从N到M均可以出现如图所示的轨迹图，故AB错误；

C、根据EP＝φq可知，正电荷在高电势处电势能大，故粒子在M点的电势能大于在N点处的电势能，故C错误；

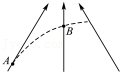
D、粒子运动过程中只有电场力做功，故电势能和动能之和不变，由M点的电势能大，故粒子在M点的动能要小于粒子在N点的动能，故D正确。

故选：D。



【点评】本题是带电粒子在电场中的运动轨迹问题，关键要根据轨迹的弯曲方向判断出电场力方向，再分析电场强度、电势、电势能、动能等量的变化即可。

12．（瑶海区月考）如图所示，一带电粒子仅在电场力作用下沿图中虚线从A运动到B，在此过程中，下列说法正确的是（　　）



A．加速度逐渐减小 B．粒子一定带负电

C．电场力对粒子做正功 D．A点电势比B点电势低

【分析】电场线是从正电荷或者无穷远发出，到负电荷或无穷远处为止，沿电场线的方向，电势降低，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；根据粒子运动轨迹可以分析粒子受力方向，从而明确粒子的电性；根据电场力的方向与运动方向关系确定电场力做功情况。

【解答】解：A、由于A点的电场线比B的电场线稀疏，所以B的电场强度大，电荷在B的时受到的电场力大，加速度大，由A到B的过程中加速度逐渐增大，故A错误；

B、带电粒子在电场中受到的电场力的方向应该指向运动轨迹的弯曲的内侧，由此可以判断带电粒子受到的电场力是向下的，与电场线的方向相反，所以粒子一定是带负电，故B正确；

C、由于力和运动方向夹角为钝角，故电场力对粒子做负功，故C错误；

D、沿电场线的方向电势降落，故由图可知，A点电势比B点电势高，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查对电场线的掌握，要明确由电场线可以直接分析电场强度的大小以及电势的高低，同时要学会根据粒子轨迹的弯曲方向判断粒子受力方向的方法。

13．（瑶海区月考）电场强度大小为E的匀强电场中有a、b两点，相距为d，把一个电荷量为q的正电荷由a移到b点时，电场力对电荷做正功W，以下说法正确的是（　　）

A．a点电势比b点电势低

B．场强方向一定由a指向b

C．a、b两点间的电势差为U＝Ed

D．a、b两点间的电势差为U＝菁优网-jyeoo

【分析】根据功能关系：电荷克服电场力做功多少，其电势能就增加多少，判断电势能关系，由电势能公式EP＝qφ分析电势关系；根据公式U＝菁优网-jyeoo求解电势差；同时明确U＝Ed公式中d为沿电场线方向上的距离。

【解答】解：A、正电荷从a点移到b点时，电场力做正功为W，电势能减小，则电荷在a点电势能较b点大，由电势能公式EP＝qφ分析知，正电荷在电势低处电势能小，所以a点电势比b点电势高，故A错误；

B、ab两点并不一定在同一电场线上，故场强方向不一定由沿ab方向，故B错误；

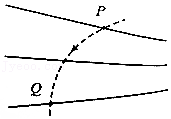
C、a、b两点不一定沿着电场线方向，所以a、b两点电势差大小不一定为U＝Ed，故C错误；

D、电荷从a移动到b，电场力做功为W，根据电势差的定义得：ab间的电势差：Uab＝菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查对匀强电场公式以及电势能公式的应用，要注意明确U＝Ed公式中的d是沿电场线方向上的距离；而W＝Uq公式中要注意计算时要代入各物理量的符号。

14．（成都模拟）如图，实线表示某固定场源点电荷电场中的三条电场线，虚线为一正离子仅在电场力作用下从P点运动到Q点的轨迹。下列判定正确的是（　　）



A．场源点电荷带正电

B．正离子在P点的加速度大于在Q点的加速度

C．正离子在P点的速度小于在Q点的速度

D．正离子在P点的电势能大于在Q点的电势能

【分析】根据轨迹弯曲的方向可知，电场力的方向向右。由于离子带正电，据此判断出电场线的方向，从而判断源电荷性质；根据受力的方向与运动方向之间的关系，判断出电场力做功的正负，从而判断出电荷电势能和动能的变化；总能量守恒；由电场线疏密确定出，P点场强大，电场力大，加速度大。

【解答】解：A、根据轨迹弯曲的方向可知，电场力的方向向右。由于离子带正电，据此判断出电场线的方向右，故场源点电荷为负电荷，故A错误；

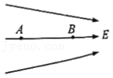
B、由电场线疏密确定出，P点场强比Q点大，电场力大，加速度大，故B正确；

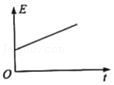
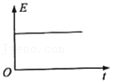
CD、电荷做曲线运动，电场力指向曲线的内侧，所以电场力的方向向右；若离子从P运动到Q，电场力做负功，电荷的电势能增大，动能减小，知道P点的动能大，即速度大，而P点电势能小，故CD错误；

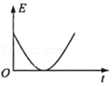
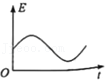
故选：B。

【点评】该类题目中，首先根据轨迹弯曲的方向判断出离子受力的方向是解题的关键。根据电场线与等势面垂直，作出电场线，得到一些特殊点的电场力方向，同时结合能量的观点分析是解决这类问题常用方法。

15．（贵阳期末）如图所示，A、B是电场中的两点，若在A点释放一初速为零的带电粒子，仅在电场力作用下粒子沿电场线从A运动到B，设其电势能与动能之和为E，则E随时间t变化的关系正确的是（　　）



A． B．

C． D．

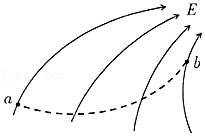
【分析】明确电场力做功的性质，知道只有电场力做功，动能和电势能的总和不变。

【解答】解：带电粒子只在电场力作用下运动，只有电场力做功，电势能与动能之间相互转化，但总能量不变，故在粒子运动过程中，电势能和动能之和E是保持不变的，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查能量转化关系，明确只有电场力做功时，只存在电势能和动能之间转化，电势能和动能之和保持不变。

16．（红花岗区校级期末）某电场的电场线分布如图所示（实线），一带电粒子只在电场力的作用下沿虚线由a点运动到b点，以下说法正确的是（　　）



A．该粒子一定带负电 B．该粒子的速度变大

C．该粒子的加速度变小 D．该粒子的电势能增大

【分析】根据带电粒子运动轨迹判定电场力方向，然后根据电场线方向确定粒子电性；电场线的疏密表示场强的强弱，根据电场力做功判断电势能的变化。

【解答】解：A、由图粒子轨迹可知，粒子受力方向指向凹侧，故应沿电场线方向，所以粒子带正电，故A错误；

B、电场力方向与粒子速度方向的夹角为锐角，故电场力做正功，粒子的速度增大，故B正确；

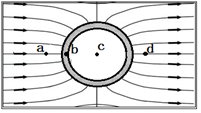
C、电场线的疏密表示电场的强弱，故粒子由a到b的过程中电场力增大，由牛顿第二定律可知，粒子的加速度变大，故C错误；

D、由B中分析可知，电场力做正功，故粒子的电势能减小，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查带电粒子在电场中的运动问题，此类问题应明确：（1）电场线的疏密表示场强的强弱；（2）沿电场线电势在降低；（3）电场力做正功，动能增大，电势能减小。

17．（浙江模拟）经典电磁场理论明确的给出了场中导体对静电场的影响，若把一个金属球壳置于匀强电场中，周围电场线分布会出现如图所示，其中有a、b、c、d四个位置，a、d两点对称分布在球壳两侧，b位于球壳上，c位于球壳中心，则（　　）



A．四个位置电势高低排列为φa＞φb＞φc＞φd

B．四个位置场强大小排列为Ea＝Ed＞Eb＞Ec

C．小球表面的电场线与小球表面都垂直

D．感应电荷在小球内部c处的场强方向向右

【分析】沿着电场线方向电势是降低的；依据电场线的疏密来判定电场强度的强弱；电场线与等势线垂直；根据场的叠加原则判断感应电荷产生的电场。

【解答】解：A、置于匀强电场中的金属球壳为等势体，则φb＝φc，又依据沿着电场线方向电势是降低的可知φa＞φb＝φc＞φd，故A错误；

B、依据电场线的疏密体现电场强度的强弱知a、d点的电场强度相等，金属壳内场强为零，则Ea＝Ed＞Eb＝Ec，故B错误；

C、根据电场线与等势线垂直可知小球表面的电场线与为等势体的小球的表面垂直，故C正确；

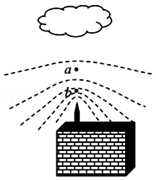
D、小球内部c处的合场强为零，由向右的外电场和向左的感应电场叠加而成，故D错误。

故选：C。

【点评】考查电场线的疏密与电场强度强弱的关系，掌握电势高低判定的方法，要注意金属球壳为等势体，内部场强为零。

**二．多选题（共15小题）**

18．（七星区校级模拟）产生闪电的积雨云底层带负电，为避免闪电造成的损害，高大的建筑物会装有避雷针。图中虚线为避雷针周围的等势线，a、b两点的场强大小分别为Ea、Eb，a、b两点的电势分别为φa、φb，则（　　）



A．φa＞φb

B．Ea＜Eb

C．避雷针的顶端带负电

D．一带负电的雨滴从a下落至b，电场力做正功

【分析】明确避雷针原理，根据静电感应可明确避雷针所带电性，从而明确电场线的方向，确定电势的高低；根据等势面的疏密可确定电场强度的强弱；根据电场线方向确定受力方向，从而明确电场力做功情况。

【解答】解：AC、因积雨云带负电，故避雷针尖端感应出正电荷，电场线应向上，沿电场线的方向电势降落，故a点电势低于b点电势，故AC错误；

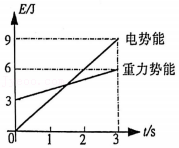
B、等势线的疏密表示电场的强弱，故a点电场强度小于b点的电场强度，故B正确；

D、ab连线上的电场线方向向上，故带负电雨滴受电场力向下，故向下运动时电场力做正功，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题要掌握等势面的物理意义：等势面的疏密表示场强的大小，同时注意明确云层带负电，则避雷针上感应出正电。

19．（福建模拟）空间中有水平方向上的匀强电场，一质量为m、带电量为q的微粒在某竖直平面内运动，其电势能和重力势能随时间变化如图所示，则该微粒（　　）



A．一定带正电

B．0～3秒电场力做功为﹣9J

C．运动过程中动能不变

D．0～3秒内除电场力和重力外所受其它力对微粒做功为12J

【分析】根据图象进行分析，明确重力势能和电势能均匀增加，从而明确物体的运动性质和运动方向，再根据功能关系分析电场力做功与电势能变化间的关系，同时明确其他力做功的大小。

【解答】解：A、由图可知，电场势能增加，电场力做负功，由于不知电场线的方向，故无法确定微粒的电性，故A错误；

B、电场力做功等于电势能的改变，电势能增加了9J，故说明电场力做功为﹣9J，故B正确；

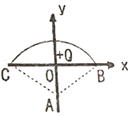
C、由于重力势能和电势能均随时间是均匀增加的，则说明物体向上匀速运动，故动能不变，故C正确；

D、由于物体匀速运动，动能不变，由功能关系可知，0～3秒内除电场力和重力外所受其它力对微粒做功等于重力势能和电势能增加量之和，即做功为12J，故D正确。

故选：BCD。

【点评】本题考查带电粒子在电场和重力场中的功能关系，解题的关键在于正确分析图象，由图象明确物体的运动即可正确求解。

20．（贵池区校级月考）如图所示，弧BC是以A点为圆心、AB为半径的一段圆弧，AB＝L，OB＝菁优网-jyeooL。在坐标原点O固定一个电量为+Q的点电荷。已知静电力常数为k，下列说法正确的是（　　）



A．弧BC上电势最高的一点处的电场强度为菁优网-jyeoo

B．一个电子从B点沿着圆弧运动到C点，它的电势能先减小后增大

C．弧BC上还有一点与C点的电场强度相同

D．弧BC上还有一点与B点的电势相同

【分析】本题考查点电荷电场中电场强度定量计算，电势大小的定性分析，以及电子在点电荷电场中运动过程其电势能的变化情况。

【解答】解：

A、距离点电荷最近的点电势最高，即圆弧和y轴的交点处电势最高，该点距离点电荷为：

△L＝L﹣OA，OA＝菁优网-jyeoo

根据点电荷的场强公式可得该点的电场强度为：

菁优网-jyeoo

故A错误；

B、从B点沿着圆弧运动到C点过程中，到点电荷的距离先变小后变大，所以电势先升高后降低，电子带负电荷，对负电荷来说，电势越高，电势能越小，所以

它的电势能先减小后增大。故B正确；

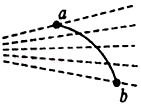
C、电场强度是矢量，两点的电场强度相同，不仅大小相等，方向也相同，所以在弧BC上没有哪一点与C点的电场强度相同。故C错误；

D、点电荷的等势面为以点电荷为球心的同心球面，所以到点电荷距离相等的点电势相等，因为B、C两点到点电荷的距离相等，所以这两点的电势相同。故D正确。

故选：BD。

【点评】把握三个问题一、电场强度是矢量，场强相等意味着大小相等，方向相同。二、距离正点电荷越近的位置，其电势越高。三、对负电荷来说，电势越高，电势能越小。

21．（松山区校级月考）某同学在研究带电粒子（忽略重力）在电场中的运动时，得到了某粒子由a点运动到b点的轨迹如图中实线所示，图中一组虚线可能是电场线，也可能是等差等势面，则下列说法正确的是（　　）



A．如果图中虚线是电场线，该粒子一定动能减小，电势能增大

B．如果图中虚线是等势面，该粒子必有动能增大，电势能减小而与粒子所带电性无关

C．不论图中虚线是电场线还是等势面，a点的电势都高于b点的电势

D．不论图中虚线是电场线还是等势面，a点的电场强度都大于b点的电场强度

【分析】题中给出虚线可能是电场线，也可能是等差等势面，可分别从两种情况进行假设，从而分析考虑

【解答】解：A、由于曲线运动合外力总是指向粒子运动轨迹弯曲的一面，如果图中虚线是电场线，则电场力的方向指向左边，所以粒子由a点运动到b点过程中电场力做负功，该粒子一定动能减小，电势能增大，故A正确；

B、如果图中虚线是等势面，则电场力的方向指向下边，所以粒子由a点运动到b点过程中电场力做正功，该粒子必有动能增大，电势能减小而与粒子所带电性无关，故B正确；

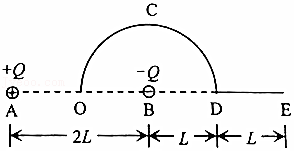
C、由于带电粒子的电性不确定，所以电势高低无法判断，故C错误；

D、不论图中虚线是电场线还是等势面，图线的疏密都能表示场强的强弱，所以a点的电场强度都大于b点的电场强度，D正确。

故选：ABD。

【点评】本题考查学生对电场线和等势面的认识，考查学生静电场基础知识，难度不大。

22．（莆田二模）如图，距离为2L的A，B两点分别固定有等量异种点电荷+Q、﹣Q。O是AB的中点，OCD是以B为圆心、L为半径的半圆。E是AB延长线上的一点，DE间的距离为L。将一正点电荷q从E点沿EDCO移动到O点，则下列说法正确的是（　　）



A．从E到D的过程中，电荷q的电势能一直减小

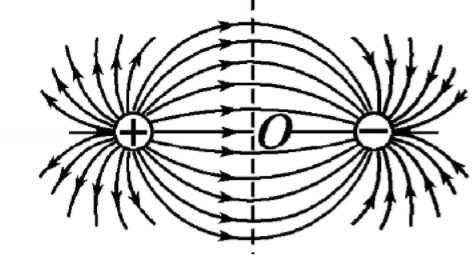
B．从E到D的过程中，电荷q受到的电场力先减小后增大

C．从D到O的过程中，电荷q的电势能一直增加

D．从D到O的过程中，电荷q受到的电场力先增大后减小

【分析】本题可结合等量异种点电荷电场线分布图进行分析，由电场线分布图象中电场线疏密程度可以确定电场强度大小，由等势线与电场线相互垂直，可确定电势相等的位置以及判断电势高低。

【解答】解：



A、等量异种点电荷电场线分布图如图所示所示，结合场强的叠加原理可知，DE处的场强水平向左，正电荷q从E到D的过程中，电场力做正功，电势能减小，故A正确；

B、从E到D的过程，场强逐渐增大，故电荷q受到的电场力不断增大，故B错误；

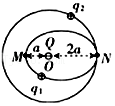
C、以﹣Q产生的电场来看，圆弧DCO为等势面，电势不变，以+Q产生的电场来看，从D到C到O，电势升高，故正电荷q的电势能一直增加，C正确；

D、以﹣Q产生的电场来看，圆弧DCO场强大小不变，以+Q产生的电场来看，从D到C到O，场强增大，且在O处，两电荷的场强方向相同，场强最大，电荷受到的电场力最大，故电荷q受到的电场力不可能先增大后减小，D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查电场相关知识，包括场强的叠加原理、电势高低的判断以及电场力做功与电势能的关系等，要求学生熟练掌握等量异种点电荷电场线分布图，本题难度适中。

23．（邯郸一模）如图所示，在光滑绝缘水平面上的O点处固定一带电荷量为Q的点电荷，一电荷量为q1的带正电小球仅在库仑引力的作用下绕Q做椭圆运动，O点为椭圆的一个焦点，两顶点M、N到O点的距离分别为a和2a。现将小球所带电荷量改为q2，并使小球仅在库仑引力的作用下以2a的半径绕O点做匀速圆周运动，若小球带电荷量为q1时在M点所受的库仑力与带电荷量为q2时在N点所受的库仑力大小相等，则下列说法正确的是（　　）



A．在点电荷Q形成的电场中，M点的电势高于N点的电势

B．小球沿椭圆轨道运动时，在M点的电势能小于在N点的电势能

C．q2＝2q1

D．小球在圆轨道上运动时的动能大于小球在椭圆轨道上运动经过N点时动能的4倍

【分析】由带正电小球仅在库仑引力的作用下绕Q做椭圆运动，可判断Q带负电，从而可判断M、N两点电势高低以及点电荷位于这两点的电势能高低，小球在圆轨道上运动时库仑力提供向心力，列出等式可求速度。

【解答】解：A、带正电小球仅在库仑引力的作用下绕Q做椭圆运动，可判断Q带负电，

由于点电荷Q带负电，N点与Q的距离大于M点与Q的距离，故N点的电势高于M点的电势，故A错误；

B、因为小球带正电，所以小球在M点的电势能小于在N点的电势能，故B正确；

C、由库仑定律菁优网-jyeoo可知，q2是q1的4倍，故C错误；

D、小球做圆周运动时有菁优网-jyeoo，

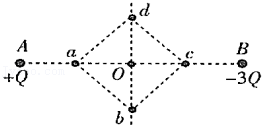
小球做椭圆运动时有有菁优网-jyeoo，

可得菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查电场相关内容，包括电势能与电场力的关系以及库仑定律，本题与圆周运动进行结合，对学生综合能力有一定要求，难度适中。

24．（靖远县期末）如图所示，真空中电荷量分别为+Q、﹣3Q（Q＞0）的异种点电荷固定，在A、B两点，O为AB连线的中点，正方形abcd的中心在O点，a、c在AB上且Aa＝aO。下列说法正确的是（　　）



A．a、c两点的电场强度大小相等

B．b点电势比O点的电势高

C．正的试探电荷从b点沿bd到d点的过程中，电场力先做负功后做正功

D．负的试探电荷在c点的电势能大于它在a点的电势能

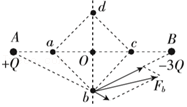
【分析】根据电场线的分布疏密判断场强的大小；根据顺着电场线方向电势降低，判断电势的高低；

【解答】解：A、两点电荷产生的电场在AB上各点的电场强度及合电场强度方向均沿ac方向，A、B两点处的点电荷在a点产生的电场强度大小分别为Ea1＝k菁优网-jyeoo、Ea2＝k菁优网-jyeoo，故a点的电场强度大小Ea＝Ea1+Ea2＝菁优网-jyeoo，同理可得c点的电场强度大小Ec＝菁优网-jyeoo，Ec＞Ea，故A错误；

BC、若将正的试探电荷从b点沿bO移到O点，如图所示，试探电荷受到的电场力方向与速度方向的夹角小于90°，电场力做正功，WbO＝qUbO＝qφb﹣qφO＞0，故电势φb＞φO，同理，正的试探电荷从O点沿Od移到d点的过程中，电场力做负功，故B正确，C错误；

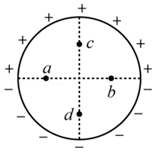
D、负的试探电荷从c点沿ca移到a点的过程中，电场力方向始终沿ca方向，与速度方向相同，电场力做正功，电势能减少，故负的试探电荷在c点的电势能大于它在a点的电势能，故D正确。

故选：BD。



【点评】解答本题关键是一方面要掌握电场线的两个意义：疏密表示场强的大小，顺着电场线方向电势降低，另一方面要抓住对称性。

25．（郑州一模）如图，竖直面内一绝缘细圆环的上、下半圆分别均匀分布着等量异种电荷。a、b为圆环水平直径上的两个点，c、d为竖直直径上的两个点，它们与圆心的距离均相等。则（　　）



A．a、b两点的场强相等

B．将+q沿直径从a移动到b，电场力先做正功后做负功

C．c点场强大于d点的场强

D．将+q从c移动到d，电场力做正功

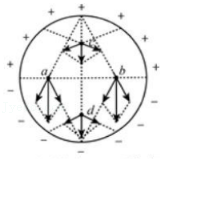
【分析】将带电圆环看成若干个点电荷，取关于水平直径对称的两个点电荷，分析a、b的电场，取关于竖直直径对称的两个点电荷，分析c、d的电场，再依据点电荷的电场强度大小与方向，结合矢量的合成法则分析求解。

【解答】解：AB、将带电圆环看成若干个点电荷，取关于水平直径对称的两个点电荷，依据点电荷的电场强度大小与方向，结合矢量的合成法则，如图所示，那么此两个点电荷在a、b 两点产生电场强度大小相等，方向相同，同理，任意两个关于水平直径对称的两个点电荷在a、b两点产生的合电场强度大小相等，方向都相同，那么带异种电荷的上、下半圆在a、b两点的场强相等，方向相同。再依据电场线与等势线垂直，可知，ab连线即为等势线，因此将+q沿直径从a移动到b，电场力始终不做功，故A正确，B错误；

C.将带电圆环看成若干个点电荷，取上半圆关于竖直直径对称的两个点电荷，依据点电荷的电场强度大小与方向，结合矢量的合成法则，如图所示，那么此两个点电荷在c点产生电场强度的方向竖直向下，同理，取下半圆关于竖直直径对称的两个点电荷，依据点电荷的电场强度大小与方向，结合矢量的合成法则，如图所示，那么此两个点电荷在d点产生电场强度的方向也竖直向下，由于c、d两点关于水平直径对称，那么 c、d两点的场强相等，故C错误；

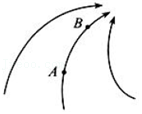
D.依据沿着电场线方向电势降低，可知，c点的电势高于d，正电荷从c点沿直线移动到d点，电场力做正功，故D正确；

故选：AD。



【点评】本题考查点电荷的电场分布情况以及电场的合成，注意将均匀分布着等量异种电荷带电圆环看成若干个点电荷，依据点电荷的电场强度大小与方向特点，结合矢量的合成法则分析求解。

26．（垫江县校级月考）如图所示为某区域的电场线分布，A，B为同一条电场线上的两点，则下列说法中正确的是（　　）



A．B点电势高于A点电势

B．B点电场强度大于A点电场强度

C．同一负电荷在B点的电势能大于在A点的电势能

D．将正电荷在A点由静止释放，该电荷将沿电场线运动到B

【分析】明确电场线的性质，顺着电场线电势降低，电场线的疏密表示电场的强弱；正电荷顺着电场线移动，电场力做正功，动能增加，电势能减小。

【解答】解：A、沿着电场线方向，电势逐渐降低，A点电势高于B点，故A错误；

B、B点电场线比A点的电场线密，所以B点电场强度比A点的电场强度大，故B正确；

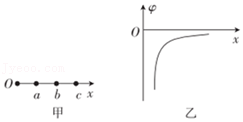
C、同一负电荷从A运动到B，电场力做负功，电势能增大，负电荷在B点的电势能大于在A点的电势能，故C正确；

D、将正电荷在A点由静止释放，由于电场线为曲线，故运动后受力方向不会始终与运动方向相同，故该电荷不能沿电场线运动到B，故D错误。

故选：BC。

【点评】电场线是电场中的重要概念，因此要熟练掌握电场线和电场以及电场力之间的关系，明确沿电场线的方向电势是降低的。

27．（大通县期末）如图甲所示，某点电荷固定在O点，Ox轴上有a、b、c三点，ab＝bc，Ox轴上各点的电势φ的变化规律如图乙所示。若某带负电的粒子只在电场力的作用下从a点以某一初速度沿直线运动到c点，则（　　）



A．O点处的点电荷带负电

B．a点的电场强度小于b点的电场强度

C．粒子从a点沿直线运动到c点的过程中动能减小

D．粒子从a点运动到b点过程电场力做的功大于从b点运动到c点过程电场力做的功

【分析】明确点电荷电场的分布规律，根据乙图确定电势的变化情况，从而明确O点点电荷的带电情况，再根据由菁优网-jyeoo可知各点的电场强度的大小关系，根据电场力做功分析动能的变化情况，由U＝Ed定性分析ab和bc两段电势差的大小关系，从而明确两段中电场力做功的大小关系。

【解答】解：A、由题图乙可知，沿x轴正方向电势升高，故电场线方向沿x轴负方向，O点处的点电荷带负电，故A正确；

B、由菁优网-jyeoo可知，到点电荷的距离越大处的电场强度越小，故a点的电场强度大于b点的电场强度，故B错误；

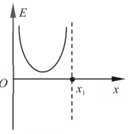
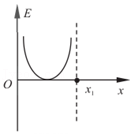
C、粒子从a点沿直线运动到c点的过程中，电场力做正功，根据动能定理可知其动能增大，故C错误；

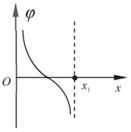
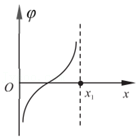
D、由于a、b两点间的电场强度大于b、c两点间的电场强度，即a、b两点间的平均电场强度大于b、c两点间的平均电场强度，由菁优网-jyeoo可知，粒子从a点运动到b点过程电场力做的功大于从b点运动到c点过程电场力做的功，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查电场力做功以及点电荷电场分布规律的掌握，要注意明确点电荷周围电场的形状，知道沿电场线的方向电势是降落的，同时会分析电场力做功问题。

28．（厦门期末）一对等量异种电荷固定于x坐标轴上，其中正电荷位于坐标原点O，负电荷位于x1处，无穷远处的电势为零，则沿x轴方向上的场强E、电势φ分布正确的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】由等量异种电荷连线上场强变化和电势变化的规律进行分析。

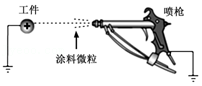
【解答】解：AB、已知等量异种电荷形成的电场中，由点电荷形成的场强公式可得：菁优网-jyeoo，则越靠近点电荷，场强越大，则在正电荷和负电荷附近处，场强最大，在连线中点处场强最小，但连线中点处场强不为零，故A正确，B错误；

CD、已知在电场中，沿电场线方向电势降低，故电场线是从正电荷指向负电荷，即从O点处指向x1处，电势越来越低，故C正确，D错误；

故选：AC。

【点评】本题主要考查了等量异种电荷形成的场强和电势的问题，解题关键在于分析出场强关系式和抓住电势变化的规律进行分析。

29．（滨海县校级月考）如图所示为静电喷漆示意图。喷枪喷出的油漆微粒带负电，被喷工件带正电，微粒在电场力的作用下向工件运动，最后吸附在工件表面。油漆微粒向工件靠近的过程中，假设只受电场力的作用，那么（　　）



A．油漆微粒所受的电场力越来越小

B．油漆微粒的动能越来越大

C．电场力对油漆微粒做负功

D．油漆微粒的电势能减小

【分析】距离工件越近场强越大；油漆微粒带负电，在靠近工件的过程中，电场力做正功，电势能减小，动能增大。

【解答】解：A、根据点电荷电场强度的公式菁优网-jyeoo可知，距离点电荷越近，电场强度越大，所以在油漆微粒靠近工件的过程中，受到的电场力越来越大，故A错误；

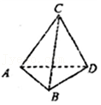
BC、油漆微粒在靠近工件的过程中，电场力做正功，根据动能定理可以知道，油漆微粒的动能越来越大，故B正确，C错误；

D、电场力对油漆微粒做正功，所以油漆微粒的电势能减小，故D正确。

故选：BD。

【点评】不管是对正电荷还是负电荷，只要电场力做正功，电势能减小。

30．（天心区校级二模）如图所示，A、B、C、D是真空中一正四面体的四个顶点（正四面体是由四个全等正三角形围成的空间封闭图形），所有棱长都为a。现在A、B两点分别固定电荷量分别为均+q和﹣q的两个点电荷，静电力常量为k，下列说法正确的是（　　）



A．C、D两点的场强相同

B．C，D两点的场强大小相等，方向不同

C．C、D两点电势相等

D．将一正电荷从C点移动到D点，电场力做正功

【分析】+q、﹣q是两个等量异种点电荷，其电场线和等势面分布具有对称性，通过AB的中垂面是一个等势面，C、D在同一等势面上，电势相等，根据对称性分析C、D场强关系。根据点电荷的场强的公式和平行四边形定则计算出C点的电场强度；在等势面上运动点电荷电场力不做功。

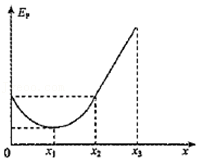
【解答】解：ABC、由题，通过AB的中垂面是一等势面，C、D在同一等势面上，电势相等，C、D两点的场强都与等势面垂直，方向指向B一侧，方向相同，根据对称性可知，场强大小相等，故C、D两点的场强、电势均相同，故AC正确，B错误；

D、由题，通过AB的中垂面是一等势面，C、D在同一等势面上，电势相等，将一正电荷从C点移动到D点，电场力不做功，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题要掌握等量异种电荷电场线和等势线分布情况，抓住ABCD是正四面体的四个顶点这一题眼，即可得出C、D处于通过AB的中垂面是一等势面上。

31．（郑州模拟）一带负电的粒子只在电场力作用下沿x轴正方向运动，其电势能EP随位移x变化的关系如图所示，其中0～x2段是关于直线x＝x1对称的曲线，x2～x3段是直线，则下列说法正确的是（　　）



A．x2～x3段做匀加速直线运动

B．x1处电场强度为零

C．粒子经过处x1时动能最大

D．在0、x1、x2、x3处电势的关系为φ1＜φ2＝φ0＜φ3

【分析】电势能增大的过程是克服电场力做功的过程，粒子做减速运动；图象的斜率表示粒子所受的电场力大小，进而也可表示电场强度的大小；粒子仅受电场力作用，所以粒子的能量守恒；对负电荷来说，电势越低电势能越大。

【解答】解：A、在x2～x3段粒子的电势能均匀增加，电场力对粒子做负功，所以粒子做的是匀减速直线运动，故A错误；

B、图象的斜率表示粒子所有的电场力，在x1处图象的斜率为零，所以粒子在x1处受到的电场力为零，所以x1处的电场强度为零，故B正确；

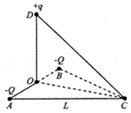
C、粒子只受电场力作用，所以粒子在运动过程中能量守恒，即动能和电势能之和为定值，由图可知粒子在x1处的电势能最小，所以在此位置的动能最大，故C正确；

C、对带负电荷的粒子来说，电势越高电势能越小，电势越低电势能越大。由图象可知在0、x1、x2、x3四处的电势能大小关系为Ep1＜Ep0＝Ep2＜Ep3，所以这几处的电势关系为φ1＞φ0＝φ2＞φ3，故D错误。

故选：BC。

【点评】解题的关键是要认识到图象的斜率表示粒子所受的电场力大小，进而可以表示电场强度的大小。对带电粒子来说，在仅受电场力作用时，能量守恒，即电势能和动能之和为定值。

32．（成都模拟）如图所示，水平面内的等边三角形ABC的边长为L，顶点C恰好位于光滑绝缘直轨道CD的最低点，光滑直导轨的上端点D到A、B两点的距离均为L，D在AB边上的竖直投影点为O，一对电荷量均为﹣Q的点电荷分别固定于A、B两点。在D处将质量为m、电荷量为+q的小球套在轨道上，由静止开始释放。已知静电力常量为k、重力加速度为g，且k菁优网-jyeoomg（忽略空气阻力及小球对原电场的影响），则（　　）



A．小球刚到达C点时，其动能为菁优网-jyeoo

B．小球刚到达C点时，其加速度为零

C．A、B两处的电荷在D点产生的场强大小为菁优网-jyeoo

D．小球沿直轨道CD下滑过程中，其电势能先减小后增大

【分析】根据矢量合成的方法，结合库仑定律即可求出D点的电场强度；对C点的小球进行受力分析，结合库仑定律即可求出小球在C点的加速度；根据功能关系即可求出小球到达C的动能；根据等量同种点电荷的电场的特点分析各点的电势的变化，然后结合电势与电势能的关系分析小球的电势能的变化。

【解答】解：A、由于C与D到A、B的距离都等于L，结合等量同种点电荷的电场特点可知，C点与D点的电势是相等的，所以小球从D到C的过程中电场力做功的和等于0，则只有重力做功，小球的机械能守恒，得：mg•菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoomv2

由几何关系可得：菁优网-jyeoo＝L•sin60＝菁优网-jyeoo小球的动能：Ek＝菁优网-jyeoomv2＝菁优网-jyeoo，故A错误；

B、由几何关系宽度：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则：∠OCD＝45°

对小球进行受力分析，其受力的剖面图如图：

由于C到A、B的距离与D到A、B的距离都等于L，结合A的分析可知，C点的电场强度的大小与D点的电场强度的大小相等，方向指向O点，即：EC＝ED＝菁优网-jyeoo沿斜面方向：mgcos45°﹣F•cos45°＝ma

垂直于方向：mgsin45°+Fsin45°＝N

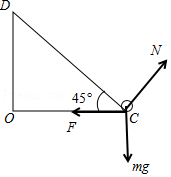
其中F是库仑力，F＝q•EC＝q•菁优网-jyeoo＝mg

联立以上三式得：a＝0．故B正确；

C、根据k菁优网-jyeoomg得，A、B在D产生的场强E＝k菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，且两个场强夹角为60°，所以合场强E合＝2Ecos30°＝菁优网-jyeoo，故C错误，

D、由几何关系可知，在CD的连线上，CD连线的中点处于到A、B的距离最小，电势最低，小球带正电，所以小球在CD的连线中点处的电势能最小。则小球沿直轨道CD下滑过程中，其电势能先减小后增大。故D正确。

故选：BD。



【点评】此题的难度在于计算小球到最低点时的电场力的大小，注意AB处有等量同异种电荷，CD位于AB边的中垂面上，难度适中

**三．填空题（共9小题）**

33．（蚌埠期末）将一个电荷量为q＝+3×10﹣10C的点电荷从电场中的A点移到B点的过程中，静电力做的功为6×10﹣9J。已知A点的电势为φA＝24V，则B点的电势为　4　V。

【分析】由W＝qU得UAB，再根据UAB＝φA﹣φB知B点的电势。

【解答】解：根据W＝qU可知，AB间的电势差UAB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝20V；

再根据UAB＝φA﹣φB可知，B点的电势φB＝φA﹣UAB＝24V﹣20V＝4V。

故答案为：4。

【点评】本题考查电场力做功以及电势差和电势间的关系，同时电势体现电场能的一种性质，在利用W＝Uq计算时要注意各物理量均要代入正负。

34．（嘉定区校级期中）一个电子从电场中A点移动到B点，电场力不做功。从B点移动到C点，电场力做功1.6×10﹣17J。则A，B，C三点中电势最高的点是　C　，电子从C点移动到A点，电场力做功　﹣1.6×10﹣17　J。

【分析】已知电子的电荷量和电场力做功，根据公式U＝菁优网-jyeoo求出A、B间和B、C间的电势差，再比较电势的高低．根据WCA＝qUCA计算电子从C点移动到A点，电场力做的功。

【解答】解：电子从A点移动到B点，电场力做功WAB＝0，A、B间的电势差 UAB＝菁优网-jyeoo＝0，则φA＝φB。

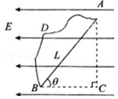
电子从B点移动到C点，电场力做功WBC＝1.6×10﹣17J，B、C间的电势差UBC＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝﹣100V，则φB﹣φC＝﹣100V，综上，C点电势最高。

电子从C点移动到A点，电场力做功WCA＝qUCA＝q（φC﹣φA）＝﹣1.6×10﹣19×100J＝﹣1.6×10﹣17J。

故答案为：C；﹣1.6×10﹣17J。

【点评】本题要掌握电势差与电场力做功的公式，W＝qU。

35．（松江区校级期末）如图所示，在场强为E的匀强电场中有相距为L的A、B两点，连线AB与电场线的夹角为θ，将一电荷最为q的正电荷从A点分别沿不同的路径（曲线ADB、直线AB、折线ACB）移到B点，电场力做的C功为　EqLcosθ　，由此表明　电场力做功与路径无关，只与初末位置有关　。



【分析】电荷在静电场中从一点移到另一点时，电场力做的功只跟始末两点的位置有关，而和所经过的路径完全无关。

【解答】解：若沿直线AB移动该电荷，电场力做的功W1＝qELcosθ，

若沿路径ACB移动该电荷，电场力做的功W2＝qELcosθ，

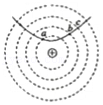
若沿曲线ADB移动该电荷，电场力做的功W3＝qELcosθ，

沿不同路径移动电荷，电场力做功相同，所以电场力做功与电荷移动路径无关，只与初末位置有关。

故答案为：qELcosθ，电场力做功与电荷移动路径无关，只与初末位置有关。

【点评】静电场力和重力都是保守力，电场力做功与电荷移动路径无关，只与初末位置有关，静电场和重力场是保守场，可以类比记忆。

36．（海淀区期中）如图所示，虚线圆表示正点电荷产生电场中的等势面，任意两个等势面间距相等。一带电粒子在电场中运动的轨迹如图中实线所示。若不考虑其他力，则带电粒子在bc两点的电势能EPb　＞　EPc；电势差Uab　＞　Ubc（选填＞、＜或＝）。



【分析】（1）根据带电粒子的运动轨迹判断电性，根据正点电荷电场线分布特点，判断电势大小，最后由电势能公式判断电势能大小；

（2）由U＝Ed可知，相等距离的电势差可由电场强度来判断，根据点电荷的电场分布特点，靠近点电荷的电场强度大，则可判断电势差的大小。

【解答】解：根据正点电荷形成电场的特点，电场线从圆心指向外，沿着电场线方向电势减低，故φb＞φc

由带电粒子的运动轨迹可知，带电粒子与正点电荷相互排斥，故带电粒子带正电荷，由电势能公式可知：Ep＝qφ，Epb＞Epc；

根据正点电荷形成电场的特点，沿着电场线方向，a、b之间各点的电场强度总是大于cd之间各点的电场强度，由电势差公式U＝Ed可知Uab＞Ubc

故答案为：＞；＞。

【点评】本题考查点电荷电场分布特点，电势能和电势差概念的应用。注意U＝Ed不止可以用来计算匀强电场的电势差，也可以用来定性的判断非匀强电场的电势差。

37．（沙依巴克区校级期中）如图所示，Q是带正电的点电荷，P1和P2为其电场中的两点。若E1、E2为P1、P2两点的电场强度的大小，φ1、φ2为P1、P2两点的电势，则E1　大于　E2，φ1　大于　φ2（选填“大于”、“小于”或“等于”）。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】Q是带正电的点电荷，电场线从Q出发到无穷远终止．顺着电场线电势降低．场强大小由公式E＝菁优网-jyeoo分析。

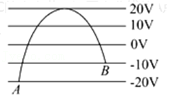
【解答】解：由公式E＝菁优网-jyeoo分析可知，r1＜r2，则场强E1＞E2。

电场线方向由P1指向P2，顺着电场线电势降低，则电势φ1＞φ2。

故答案为：大于；大于

【点评】本题考查点电荷场强和电势大小的比较，比较简单．点电荷是重要的模型，要理解掌握。

38．（海淀区校级月考）图中的平行直线表示一簇垂直于纸面的等势面。A等势面与B等势面的电势差UAB＝　﹣10　V；将一个带﹣5.0×10﹣8C的点电荷，沿图中曲线从A点移到B点，电场力做的功为　5×10﹣7　J。



【分析】根据电势差的定义即可求出AB两等势面间的电势差；再根据W＝qU求出电荷移动时电场力所做的功。

【解答】解：A等势面与B等势面的电势差

UAB＝φA﹣φB＝﹣20V﹣（﹣10）V＝﹣10V；

由W＝qU可知，将一个带﹣5.0×10﹣8C的点电荷，沿图中曲线从A点移到B点，电场力做的功为

WAB＝qUAB＝（﹣10）×（﹣5.0×10﹣8）J＝5.0×10﹣7J。

故答案为：﹣10；5.0×10﹣7。

【点评】本题考查电场力做功以及电势差的定义，要注意明确电场力做功WAB＝qUAB，适用于任何电场，注意在计算时各物理量要代入符号运算。

39．（兴庆区校级月考）在电场中的A点放置1.0×10﹣8C的正电荷，具有的电势能为2.0×10﹣6J。则A点电势为　200V　，若在该点放置1.0×10﹣8C的负电荷，则该电荷具有的电势能为　﹣2.0×10﹣6J　。

【分析】根据电势的定义式即可求解A点的电势，从而求出更换电荷后新电荷的具有的电势能。

【解答】解：根据菁优网-jyeoo可得，

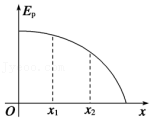
A点的电势φA＝菁优网-jyeooV＝200V；

放置1.0×10﹣8C的负电荷，则该电荷具有的电势能为E′p＝200×﹣1.0×10﹣8J＝﹣2.0×10﹣6J。

故答案为：200V；﹣2.0×10﹣6J。

【点评】本题考查电势的定义，要注意明确电势可以根据电势能和电荷量的比值求解，在计算时一定注意要代入各物理量的符号。

40．（思南县校级月考）一带负电的粒子只在电场力作用下沿x轴正方向运动，其电势能Ep随位移x的变化关系如图所示，则x1点的加速度　＜　x2点的加速度（填“＞、＝、＜”）；其电场强度方向为　沿x轴负方向　。



【分析】Ep﹣x图线的斜率表示粒子所受的电场力，根据斜率的大小可以判断所受电场力的大小，进而可以比较加速度的大小；电场力做正功，电势能减小，负电荷受电场力方向与电场强度的方向相反。

【解答】解：电势能EP随位移x的变化图线Ep﹣x图线的斜率表示粒子所受的电场力，由图可知，x1处的斜率小于x2处的斜率，即粒子经过x1位置的所受电场力小于粒子经过x2处所受的电场力，根据牛顿第二定律可知，粒子在x1点的加速度小于x2点的加速度；由图可知粒子沿x轴正方向运动，其电势能逐渐减小，所以电场力做正功，即粒子所受电场力方向与运动方向相同沿x轴正方向，而负电荷受力方向与电场强度方向相反，所以此电场的电场强度方向为沿x轴负方向。

故答案为：＜，或沿x轴负方向。

【点评】图线的斜率表示粒子所受电场力是解题的关键，另外也要知道电场力做正功，电势能减小，负电荷的受力方向与电场强度的方向相反。

41．（嘉定区二模）如图所示，把一负电荷从电场中的A点移到B点，其电势能　增大　（填“增大”、“减小”或“不变”），理由是：　负电荷从A移动到B克服电场力做功，电势能增大　。



【分析】电荷由A点移到B点，电场力对电荷做功，根据力与运动的方向判定做正功还是负功；电场力做正功，电势能减小；电场力做负功，电势能增大。

【解答】解：负电荷受力方向与电场方向相反，顺电场线方向运动，电场力做负功，电势能增大。

故答案为：增大；负电荷从A移动到B克服电场力做功，电势能增大。

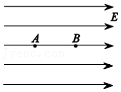
【点评】此题也可以从电势和电势能的关系分析，从A到B，顺电场线方向移动，电势降低，又因为负电荷，根据Ep＝qφ，电势能增大。

**四．计算题（共9小题）**

42．（北京学业考试）如图所示，在匀强电场中，A、B为同一条电场线上的两点。已知电场的电场强度E＝2.0×104N/C，A、B两点间的距离d＝0.20m。将电荷量q＝+1.0×10﹣8C的试探电荷由A点移到B点。求：

（1）该试探电荷在电场中所受静电力的大小F；

（2）在此过程中静电力对试探电荷所做的功W。



【分析】（1）电荷在匀强电场中，受到的电场力根据公式：F＝qE即可求得。正电荷所受的电场力方向与场强方向相同。

（2）电荷从A点移至B点的过程中，电场力所做的功根据公式：W＝qEd即可求得。

【解答】解：（1）电荷所受电场力F的大小为：F＝Eq＝2.0×104×1.0×10﹣8N＝2.0×10﹣4N，

正电荷的受力方向与场强方向相同，故力的方向向右。

（2）电荷从A点移至B点的过程中，电场力所做的功为：W＝Fd＝2.0×10﹣4×0.20J＝4.0×10﹣5J。

答：（1）该试探电荷在电场中所受静电力的大小F为2.0×10﹣4N，方向向右；

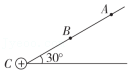
（2）在此过程中静电力对试探电荷所做的功W为4.0×10﹣5J。

【点评】本题关键掌握匀强电场中电场力计算公式F＝qE、电场力做功的计算公式W＝qEd的应用，注意电场力做功的公式W＝Eqd只适用于匀强电场。

43．（茂南区校级期中）如图所示，带电荷量为Q的正点电荷固定在倾角为30°的光滑绝缘斜面底部的C点，斜面上有A、B两点，且A、B和C在同一直线上，A和C相距为L，B为AC中点。现将一带电小球从A点由静止释放，当带电小球运动到B点时速度恰好为零。已知带电小球在A点处的加速度大小为菁优网-jyeoo，静电力常量为k，求：

（1）小球运动到B点时的加速度大小；

（2）B和A两点间的电势差（用Q和L表示）。



【分析】（1）根据库仑定律和牛顿第二定律分别研究小球在A点和B点的加速度，分别列式即可求得小球运动到B点时的加速度大小。

（2）根据动能定理和电场力公式W＝qU结合，即可求解B和A两点间的电势差。

【解答】解：（1）带电小球在A点时：菁优网-jyeoo

带电小球在B点时：菁优网-jyeoo

可解得：菁优网-jyeoo

（2）由A点到B点应用动能定理得：菁优网-jyeoo

由菁优网-jyeoo可求得AB间的电势差为：菁优网-jyeoo

则B和A两点间的电势差为菁优网-jyeoo。

答：（1）小球运动到B点时的加速度大小为菁优网-jyeoo。

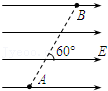
（2）B和A两点间的电势差为菁优网-jyeoo。

【点评】此题要研究加速度，首先要想到牛顿第二定律，分析受力，列式求解。对于电势差，要知道电场力做功与电势差有关，运用动能定理求解电势差是常用的思路，要注意在计算电势差时注意相应的符号。

44．（河南月考）如图所示，在匀强电场中，将一带电荷量q＝﹣2×10﹣5C的负点电荷由A点移到B点，其电势能增加了0.02J。已知A、B两点间的距离l＝4m，A、B两点连线与电场方向成60°角，求：

（1）A、B两点间的电势差UAB；

（2）该匀强电场的电场强度的大小E。



【分析】（1）根据电势能变化和电场力做功的关系，电势能增加多少，电场力做负功多少，由UUAB＝菁优网-jyeoo求解电势差；

（2）由U＝Ed求解电场强度E。

【解答】解：（1）点电荷由A点移到B点的过程中，电势能增加，则电场力做负功，有

WAB＝﹣0.02 J

根据电场力做功与电势差的关系，有UAB＝菁优网-jyeoo

代入数据，解得UAB＝1000 V；

（2）A、B两点沿电场线方向的距离d＝lcos60°＝4×菁优网-jyeoom＝2m

由UAB＝Ed解得：电场强度E＝菁优网-jyeooN/C＝500 N/C。

答：（1）A、B两点间的电势差UAB为1000V；

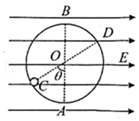
（2）该匀强电场的电场强度的大小E为500N/C。

【点评】本题考查电场力做功与电势能变化的关系、电势差与场强的关系，注意U＝Ed中的d为沿电场线上的距离。

45．（东湖区校级期中）如图所示，在竖直平面内固定的圆形绝缘轨道的圆心为O、半径r＝0.5m、内壁光滑，A、B两点分别是圆轨道的最低点和最高点。该区间存在方向水平向右的匀强电场，一质量为m＝0.4kg、电荷量q的绝对值为3×10﹣5C的带电小球（可视为质点）恰好能静止在C点。若在C点给小球一个初速度使它在轨道内侧恰好能做完整的圆周运动（小球的电荷量不变）。已知C、O、D在同一直线上，它们的连线与竖直方向的夹角θ＝37°，重力加速度为g＝10m/s2，取C点所在的位置为重力势能和电势能的零势点（sin37°＝0.6，cos37°＝0.8）。求：

（1）电场强度的大小；

（2）小球做圆周运动过程中机械能的最小值。



【分析】根据小球平衡状态受力计算电场力的大小，再计算电场强度的大小。先根据小球能做完整圆周运动的临界条件求出小球在D点的速度，从D到机械能最小的右端运用动能定理，即可求出动能大小，再根据机械能等于动能加重力势能求出机械能的大小。

【解答】解：（1）根据几何关系可知，圆周上C点切线与水平面的夹角为θ，小球恰好能静止在C点，则有mgsinθ＝qEcosθ

解得电场强度的大小为：E＝菁优网-jyeootanθ＝1×105N/C；

（2）根据等效场的概念可知，等效场的最高点是D点。要在轨道内侧恰好能做完整的圆周运动，则在D点电场力与重力的合力提供向心力。

此时有最小速度vD有：

菁优网-jyeoo＝m菁优网-jyeoo

解之可得：vD＝2.5m/s

小球能恰好静止在C点可知，小球所受电场力方向水平向左，根据功能关系可知，小球所受电场力对小球做的负功最多时，小球的机械能最小，故在圆轨道的最右端时，小球的机械能最小。

设小球在最右端动能为Ek，对小球从D点到圆轨道最右端过程应用动能定理有：

mgRcos37°﹣qER（1﹣sin37°）＝Ek﹣菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo

解之可得：Ek＝2.25J

故小球在D点的机械能为：

Emin＝mgRcos37°+Ek＝3.85J

答：（1）电场强度的大小为1×105N/C；

（2）小球做圆周运动过程中机械能的最小值为3.85J。

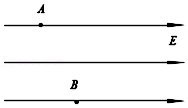
【点评】答：考察符号场中的圆周运动。使用等效场的概念，找出等效场的最低点和最高点，根据向心力求解速度，结合动能定理求解相关物理量即可。

46．（凉州区校级月考）如图所示的匀强电场，电场强度E＝2×104N/C。一电荷量q＝+1×10﹣8C的点电荷从电场中的A点移动到B点，A、B之间的距离x＝0.2m，A、B连线与电场线夹角为60°。求：

（1）点电荷所受电场力F的大小与方向；

（2）电场力对点电荷所做的功W与点电荷电势能的变化量△Ep；

（3）A、B之间的电势差UAB。



【分析】（1）根据电场力公式F＝Eq列式求解电场力；

（2）根据功的公式W＝FL列式求解电场力的功，再根据电场力做功与电势能的关系确定电势能的变化量；

（3）根据W＝qU即可确定AB间的电势差。

【解答】解：

（1）根据F＝qE可得电场力大小为：F＝qE＝1×10﹣8×2×104N＝2×10﹣4N，方向向右。

（2）电场力对点电荷所做的功W为：W＝qELAB•cos60°，代入数据得：W＝2×10﹣5J，

由于W＝﹣ΔEP，所以点电荷电势能的变化量△Ep为：菁优网-jyeoo；

（3）根据W＝qUAB可得AB间的电势差：UAB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝2×103V。

答：（1）点电荷所受电场力F的大小为2×10﹣4N，方向向右；

（2）电场力对点电荷所做的功W与点电荷电势能的变化量△Ep为﹣2×10﹣5J

（3）A、B之间的电势差UAB为2×103V。

【点评】匀强电场中电荷所受电场力是恒力，求电场力做功，就把电场力当作一般的力，应用功的计算公式W＝FL求解，同时掌握电场力做功的特点和电场力做功与电势能间的关系。

47．（延平区校级期中）在真空中的O点放一点电荷Q＝1.0×10﹣9C，直线MN过O点，OM＝30cm，M点放有一点电荷q＝﹣2.0×10﹣19，静电力常量k＝9.0×109N•m2/C2，如图所示。求：

（1）电荷Q在M点产生的电场强度；

（2）若M点的电势比N点的电势高20V，则电荷q从M点移到N点，电势能变化了多少？

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）知道点电荷的电荷量，知道距离点电荷的距离，由点电荷的场强公式可以直接求得结果．

（2）根据电场力做功的公式可以直接求得电场力做的功的大小，从而可以知道电势能的变化．

【解答】解：（1）由点电荷的场强公式有：E＝k菁优网-jyeoo，

r＝OM＝30cm＝0.30m

代入数据可得电荷Q在M点的电场强度大小为：

E＝9×109×菁优网-jyeooN/C＝100N/C 方向为水平向右

（2）电荷q从M点移到N点，电场力做的功为：

WMN＝qUMN＝q（φM﹣φN）＝﹣2.0×10﹣19×20J＝﹣4×10﹣18J，

所以电势能增加了4×10﹣18J。

答：（1）电荷Q在M点的电场强度大小为100N/C，方向为水平向右；

（2）电荷q从M点移到N点，电势能增加了4×10﹣8J。

【点评】本题是对点电荷的场强公式和电场力做的功与电势能的转化之间关系的考查，掌握住基本内容就可以解决这道题．

48．（安徽月考）将一个电荷量为1.0×10﹣8C的负电荷，从无穷远处移到电场中的A点，电场力做功6.0×10﹣8J。现将该电荷从A点移到B点，克服电场力做功4.0×10﹣8J。试求A、B两点电势。（取无穷远处电势为零）

【分析】根据试探电荷的电荷量和电场力做功，根据公式U＝菁优网-jyeoo，分别求出A与无穷远间、A与B间电势差，无穷远处电势为零，再确定A、B两点的电势。

【解答】解：由Wab＝qUab

得U∞A＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝﹣6V

取φ∞＝0，则φA＝6V

又UAB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝4V

则φB＝φA﹣UAB＝6V﹣4V＝2V

答：A点电势为6V，B点电势为2V。

【点评】本题考查对电势差公式的应用能力，UAB＝菁优网-jyeoo，应用时，各量均需代入正负号。

49．（兴庆区校级期中）把一带电量为2×10﹣6C的正点电荷从电场中的A点移到B点，电场力对电荷做功6×10﹣6J，求：

（1）A、B两点的电势差UAB；

（2）把电量为4×10﹣6C的负点电荷从A点移到B点，电场力对电荷做了多少功？该点电荷的电势能增加或减少了多少？

【分析】（1）A、B两点的电势差UAB＝菁优网-jyeoo，WAB是电场力做功，q是试探电荷的电荷量，代入数据求解．

（2）根据W＝qU求解电场力做功，电场力做功多少，电势能就变化多少．

【解答】解：（1）A、B两点的电势差：UAB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝3V；

（2）把电量为4×10﹣6的负点电荷从A点移到B点，电场力对电荷做功为：

W＝q′UAB＝﹣4×10﹣6×3J＝﹣1.2×10﹣5J

故，电场力对电荷做负功，该点电荷的电势能增加1.2×10﹣5J。

答：（1）A、B两点的电势差为3V；

（2）把电量为4×10﹣6的负点电荷从A点移到B点，电场力对电荷做了﹣1.2×10﹣5J的功，该点电荷的电势能增加了1.2×10﹣5J。

【点评】掌握电势差的计算公式UAB＝菁优网-jyeoo，并能变形求解电场力做功是解决本题的关键．

50．（广陵区校级月考）将带电荷量为6×10﹣6C的负电荷从电场中A点移到B点，克服静电力做了3×10﹣5J的功；再将该电荷从B点移到C点，静电力做功1.2×10﹣5J的功。求：

（1）A、B两点间的电势差UAB；

（2）若规定B点的电势为零，则C点的电势是多少？

（3）该电荷从A点移到C点，电势能变化了多少？（要求指明是增加还是减少）

【分析】（1）根据电势差的定义式可以得到电场中两点的电势差大小；

（2）先计算出B、C两点的电势差，然后计算出C点的电势；

（3）电场力做正功，电势能减小，电场力做负功，电势能增加。

【解答】解：（1）根据电势差的定义式可知A、B两点间的电势差为

菁优网-jyeoo

（2）B、C两点的电势差为

菁优网-jyeoo

UBC＝φB﹣φC

把φB＝0代入得

φC＝2V

（3）把电荷从A移到C，电场力做功为

菁优网-jyeoo×10﹣5J.

因为电场力做功为负值，所以电荷的电势能增加了1.8×10﹣5J。

答：（1）A、B两点间的电势差UAB为5V；

（2）C点的电势是2V；

（3）电势能增加了1.8×10﹣5J

【点评】注意在计算两点电势差的时候，需要代入符号运算。电场力做负功电势能增加。克服电场力做的多少功，电势能就增加了多少。