## 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．

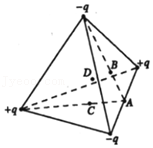
4．电势高低的判断方法

(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．（聊城二模）真空中固定的四个点电荷分别位于正四面体的四个顶点处，电荷量及电性如图所示，A点为对应棱的中点，B点为右侧面的中心点，C点为底面的中心，D点为正四面体的中心点（到四个顶点的距离均相等）。下列判断正确的是（　　）



A．A点电势等于D点电势

B．B点电势高于C点电势

C．A点的电势等于C点的电势

D．将电子从A点移动到B点，电势能不变

【分析】将四个电荷分为两组正、负点电荷，结合正、负点电荷连线的垂直平分面为等势面可分析判断；电场力做负功，电势能增加。

【解答】解：A.A、D点位于右侧面底边一对正、负点电荷连线的中垂面上，即位于这一对正、负点电荷形成的电场的等势面上，同理，也位于左侧棱上的一对正、负点电荷形成的电场的等势面上，故A点电势等于D点电势，故A正确；

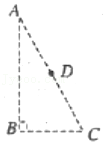
BC.A、B、C三点位于右侧面底边一对正、负点电荷连线的中垂面上，即位于这一对正、负点电荷形成的电场的等势面上，故A、B、C三点的电势由左侧棱上的一对正、负点电荷决定，根据一对等量正、负点电荷的等势面的分布特点可知：φC＞＞φA＞φB，故BC错误；

D.由以上分析知，将电子从A点移动到B点，电场力做负功，电势能增加，故D错误。

故选：A。

【点评】本题是有关点电荷电势的叠加的题目，解题时应注意合理进行组合，运用常见的等势面结论解题。

2．（和平区校级二模）如图所示，在正点电荷+Q的电场中有A、B、C、D四点，A、B、C为直角三角形的三个顶点，D为AC的中点，∠A＝30°，A、B、C、D四点的电场强度大小分别用EA、EB、EC、ED表示，已知EA＝EC，B、C两点的电场强度方向相同，点电荷Q在A、B、C三点构成的平面内。则（　　）



A．菁优网-jyeoo

B．点电荷Q在D点位置

C．B、A两点和B、C两点间的电势差满足UBA＝UBC

D．将一正点电荷q从A点沿直线AC移到C点，电场力先做正功再做负功

【分析】AB、先由题意确定Q的位置，再由点电荷场强公式计算A、D的场强；

C、由正点电荷等势线分布特点解答；

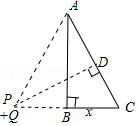
D、由正点电荷电场线分布特点解答。

【解答】解：AB、因为EA＝EC，所以Q在AC连线的中垂线上，又B、C两点场强方向相同，所以Q在BC连线上，所以+Q在P点，如图所示：设BC＝x，∵∠A＝30°，∴AC＝2x，PD＝菁优网-jyeoox，由几何关系得AP＝2x，A点场强EA＝k菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，D点场强ED＝k菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，所以菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，即EA＝菁优网-jyeooED，故AB错误；

C、因为PA＝PC，由正点电荷等势线特点可知φA＝φC，所以：UBA＝UBC，故C正确；

D、由正点电荷电场线分布特点可知，正点电荷q从A点沿直线AC移到C，电场力先做负功后做正功，故D错误。

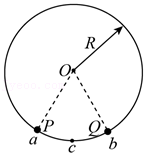
故选：C。



【点评】根据题意确定Q的位置是解题的关键，熟记点电荷场强公式和等势线分布特点是快速解题的根本。

## 随堂练习

1．（烟台三模）如图所示，竖直平面内固定一半径为R的光滑绝缘圆环轨道，环上套有两个相同的、大小可忽略的带电小球P和Q，开始时，两个小球分别位于圆环上a、b两点处于静止状态，两球间的距离为R。现用力缓慢向下推动P球至最低点c，Q球由b点缓慢运动至d点（图中未画出）。则在此过程中（　　）



A．Q球在d点受到圆环支持力比在b点处大

B．Q球在d点受到静电力比在b点处大

C．P、Q两球的电势能减少

D．推力做的功等于P、Q两球增加的机械能

【分析】对b受力分析，由其平衡状态确定各力的变化，由各力的做功情况确定其中的能量的变化。

【解答】解：A、球P到达c点的过程中，球Q向上运动，其所受的重力与库仑力夹角变大，其合力变小，则圆环对球Q的支持力变小。故A错误；

B、球P到达c点的过程中，两者的距离变小，所以球Q在d点受到的静电力比在b点处大，故B正确；

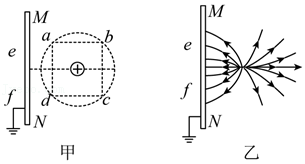
C、球P到达c点的过程中，两者的距离变小，外力做正功，电场力做负功，电势能增加，故C错误；

D、球P到达c点的过程中，两者的距离变小，外力做正功，电场力做负功，所以PQ两球增加的机械能等于外力和电场力做功之和，故D错误。

故选：B。

【点评】考查力的平衡与能量变化，明确有外力做功与能量转化的关系可分析。难度不大。

2．（台州二模）如图甲所示，MN为无限大的不带电的金属平板，且与大地连接。现将一个电荷量为+Q的点电荷置于板的右侧，电场线分布如图乙所示。a、b、c、d四个点是点电荷为圆心的圆上的四个点，四点的连线刚好组成一个正方形，其中ab、cd与金属平板垂直，下列说法不正确的是（　　）



A．b、c两点具有相同的电势

B．a、d两点具有相同的电场强度E

C．将一个正试探电荷从平板上的e点沿着板移到f点的过程中，电势能一直保持不变

D．将一个负试探电荷q从a点沿着ad方向移动到d点的过程中，电势能先减小后增大

【分析】根据题意所给的电场线分布图：电场线的疏密分析电场强度的大小．根据对称性分析b点与c点的电势关系，a、d的电场强度关系，根据电场力方向与位移方向的夹角分析电场力做功情况，来分析电势能的变化。

【解答】解：根据电场线分布图，可知该电场线分布图上下对称，则等势面分布图也上下对称，电场强度也上下对称。

A、根据上下对称性知，b、c两点的电势相等，故A正确；

B、根据上下对称性知，a、d两点的电场强度大小相同，方向不同，所以电场强度不同，故B错误；

C、MN为一个等势体，各处的电势相等，可知将一个正试探电荷从平板上的e点沿着板移到f点的过程中，电势能一直保持不变，故C正确；

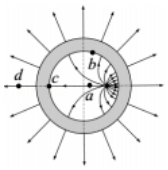
D、电场线的切线方向为该点的场强方向，将负电荷从a到ad中点的过程中，电场力方向与位移方向夹角小于90°，电场力做正功，从ad中点到d点的过程中，电场力方向与位移方向夹角大于90°，电场力做负功，所以电荷的电势能先减小后增大，故D正确。

本题选错误的，

故选：B。

【点评】本题涉及电场强度和电势高低的判断，电场强度是矢量，合成遵循平行四边形定则；电势是标量，合成遵循代数法则。

3．（南通四模）空心球形导体壳内放置一正点电荷，球壳内、外电场线分布如图所示．a、d两点分别位于球壳内、外，b、c两点均位于球壳的内表面。则（　　）



A．a点的场强等于d点的场强

B．a点的电势等于d点的电势

C．电子在c点的电势能大于在d点的电势能

D．电子从a点分别运动到b点和c点，电场力做功相等

【分析】由电场线的分布可知电场强度的大小，明确球壳为等势体，根据沿电场线的方向电势降低可得出电势的关系。

【解答】解：A、由电场线的疏密表示电场的强弱，电场线越密的地方，电场越强，所以a点的场强大于d点的场强，故A错误；

B、沿电场线方向电势逐渐降低，所以a点的电势高于d点的电势，故B错误：

C、电子带负电，负电荷在电势高的地方电势能小，所以电子在c点的电势能小于在d点的电势能，故C错误；

D、处于电场中的导体是一个等势体，因此b点电势和c点电势相等，所以电子从a点分别运动到b点和c点，电场力做功相等，故D正确。

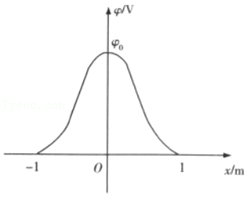
故选：D。

【点评】本题考查电场线的分布，要注意明确球心处放置电荷与球体外部放电荷的不同。

# 综合练习

**一．选择题（共28小题）**

1．（定远县模拟）空间中存在一沿x轴方向的静电场，如图所示为该静电场中各点的电势关于x坐标的变化规律，且图像关于φ轴对称，现将一带正电的粒子由x＝﹣1m处以水平向右的初速度释放，使其仅在电场力的作用下运动。则下列说法正确的是（　　）



A．该粒子由x＝﹣1m到x＝0的过程中，速度一直增大

B．x＝0到x＝﹣1m的过程中粒子所受的电场力一直减小

C．该粒子由x＝﹣1m到x＝0的过程中，电场力一直做正功，粒子的电势能一直减小

D．如果将某一负粒子由x＝﹣1m处由静止释放，则该粒子刚好能在x轴上﹣1～1m间做往复运动

【分析】由图判断电势变化，因沿电场线电势降低，可判断场强方向，进而判断粒子受到的电场力方向、电场力做功情况、粒子速度变化情况、粒子的电势能增减情况；根据E＝菁优网-jyeoo，由图线的斜率判断电场强度大小变化，根据F＝qE可知粒子受到的电场力大小变化；由粒子的受力判断运动情况。

【解答】解：AC．由题图知，从x＝﹣1m到x＝0，电势逐渐升高，意味着x轴上x＝﹣1m到x＝0的场强方向水平向左，粒子受到的电场力方向水平向左，与运动方向相反，电场力做负功，粒子做减速运动，粒子的电势能一直增大，故AC错误；

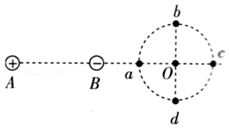
B．根据场强与电势差的关系式E＝菁优网-jyeoo可知，当△x无限趋近于零时，菁优网-jyeoo表示x处的场强大小（即φ﹣x图线在该点切线的斜率），从x＝0到x＝1m区间内，图线的斜率先增大后减小，所以电场强度先增大后减小，根据F＝qE可知，粒子受到的电场力先增大后减小，故B错误；

D．由以上分析知，x＝﹣1m到x＝0区间内电场方向沿x轴的负方向，x＝0m到x＝1m区间内电场的方向沿x轴的正方向，如果将负粒子由x＝﹣1m处静止释放，开始时粒子所受的电场力沿x轴的正方向，则粒子一直加速运动到原点，然后粒子在x＝0到x＝1m内做减速运动，由对称性可知，粒子刚好运动到x＝1m处速度为零，此后粒子在电场力作用下在x轴上﹣1～1m区间内做往复运动，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了静电场的相关问题，考查知识点针对性强，难度较大，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

2．（泰安模拟）真空中有两个固定的等量异种点电荷A、B，过直线AB延长线上的O点作AB的垂线，以O点为圆心的圆与AB和垂线分别交于a、c和b、d四点，如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．a点的电势高于b点的电势

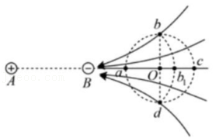
B．a点的电场强度小于b点的电场强度

C．带正电的试探电荷在c点的电势能小于在d点的电势能

D．带负电的试探电荷在a点的电势能大于在b点的电势能

【分析】画出电场线，根据电场线的疏密和方向，判断电场的强弱、电势的高低以及电场力做功和电势能的变化情况。

【解答】解：电场线的分布如图所示：



A、等势线与电场线垂直，画出过b点的等势线，可知b1、d两点与b点的电势相等，由于沿电场线方向电势逐渐降低，a点的电势低于b1点的电势，也就是低于b点的电势，故A错误；

B、电场线的疏密表示电场强度的大小，可得a点的电场强度大于b点的电场强度，故B错误；

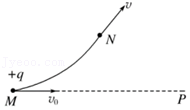
D、带负电的试探电荷从a点移到b点的过程中电场力做正功，电势能减小，即带负电的试探电荷在a点的电势能大于在b点的电势能，故D正确；

C、带正电的试探电荷从c点移到b点的过程中电场力做正功，电势能减小，即带正电的试探电荷在c点的电势能大于在d点的电势能，故C错误。

故选：D。

【点评】本题考查电场的强弱，电场中电势的高低，以及电场力做功情况，需要学生熟练掌握等量异种电荷的电场分布情况。

3．（福建模拟）如图所示，空间中存在着由一固定的负点电荷Q（图中未画出）产生的电场.另一正点电荷q仅在电场力作用下沿曲线MN运动，在M点的速度大小为v0，方向沿MP方向，到达N点时速度大小为v，且v＜v0，则（　　）



A．Q一定在虚线MP下方

B．M点的电势比N点的电势高

C．q在M点的电势能比在N点的电势能小

D．q在M点的加速度比在N点的加速度小

【分析】根据曲线运动合力指向曲线的内侧可以大致判断出Q的位置；利用速度的变化，判断电场力做功情况，从而得出两点的电势能大小和电势的高低；

通过电势的大小关系，判断出MN两点离负场源电荷的远近关系，再结合点电荷周围的场强公式得出场强大小关系，进而解出加速度的大小关系。

【解答】解：A、场源电荷带负电，检验电荷带正电，它们之间是吸引力，而曲线运动合力指向曲线的内侧，故Q应该在轨迹的内侧，故A错误；

B、试探电荷从M到N速度减小，说明M点离场源电荷较近，越靠近场源电荷电势越低，所以M点的电势比N点的电势低，故B错误；

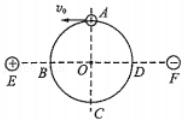
C、只有电场力做功，动能和电势能之和守恒，N点动能小，故在N点电势能大，故C正确；

D、离场源电荷越近，场强越大，加速度越大，所以q在M点的加速度比在N点的加速度大，故D错误；

故选：C。

【点评】解答本题的关键是：要熟知曲线运动的合外方向应指向曲线的内侧；要学会灵活运用电场力做功和电势能的变化关系来判断电势高低和电势能大小的方法。

4．（成都模拟）如图，半径为R、圆心在O点的绝缘光滑圆环固定在竖直面内，环上套着一个质量为m的带正电小球；两个等量异种点电荷分别固定在圆环平面内过O点的水平虚线上E、F两点，EO＝FO＞R，小球以初速度v0从A点开始沿逆时针方向运动。不考虑小球的运动对两个点电荷形成的电场的影响，小球可视为质点，重力加速度大小为g。下列判定正确的是（　　）



A．在B、D两点，小球所受电场力大小相等、方向相反

B．从B经C到D点，小球的电势能先减小后增大

C．在C点，小球对圆环的作用力大小为m菁优网-jyeoo+4mg

D．若还知道小球在B点的速率，则可求出小球在D点的速率

【分析】根据等量异种电荷形成的电场的特点分析小球在不同位置所受的电场力及电场能的大小情况，根据圆周运动的规律判断最高点时小球对圆环的作用力。

【解答】解：A、由等量异种电荷的场强分布可知B、D关于O点对称，场强方向相同，且根据对称性知，B、D两点的电场强度大小相等，根据F＝Eq可知，小球在B、D两点所受电场力相等，故A错误；

B、对小球在B点进行受力分析，小球带正电从B点至D点，所受电场力向右，与位移方向相同，故电场力一直做正功，所以小球电势能一直减小，故B错误；

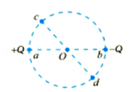
C、根据对称性，从A到C的过程中，电场力对小球做功为零，只有重力做功，由动能定理可得：mg2R＝菁优网-jyeoo，在C点由牛顿第二定律有：FN﹣mg＝m菁优网-jyeoo，由牛顿第三定律可得：菁优网-jyeoo，故C错误；

D、整个过程中只有重力和电场力对小球做功，根据对称性，从A到B正电荷和负电荷对小球做功的代数和等于从A到D正电荷和负电荷对小球做功的代数和，对小球从A到B，由动能定理，菁优网-jyeoo，对小球从D到A由动能定理，菁优网-jyeoo，联立解得vD＝菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键是要熟悉等量异号电荷的电场线分布情况，同时灵活选择过程根据动能定理列式求解，基础题目。

5．（昆山市月考）如图所示，ab、cd是圆O的两条直径，在a、b两点分别固定电荷量为+Q和﹣Q的点电荷，下列说法正确的是（　　）



A．c、d两点的电场强度相同，电势也相同

B．c、d两点的电场强度不同，但电势相同

C．一个正试探电荷在c点的电势能大于它在d点的电势能

D．将一个正试探电荷从c点沿直线移动到d点，电场力做功为零

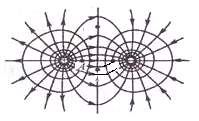
【分析】等量异种电荷的电场线和等势线都是关于连线、中垂线对称。电场线的疏密代表场强的大小。电场力做正功时，电荷的电势能减小，反之电势能增大。

【解答】解：AB、如图所示是等量异种电荷的电场线和等势线分布图，可知，等量异种电荷的电场线和等势线关于两电荷的连线、连线的中垂线对称，所以c、d两点的电场强度大小相等，方向相同，但电势大小不同，c点的电势高于d点的电势，故AB错误；

C、c点的电势高于d点的电势，根据Ep＝qφ知正试探电荷在c点的电势能大于它在d点的电势能，故C正确；

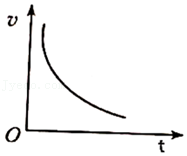
D、从c点到d点电势降低，则将一个正试探电荷从c点沿直线移动到d点，正电荷的电势能减少，电场力做正功，故D错误。

故选：C。



【点评】本题关键是结合等量异号电荷的电场线和等势线分布图线进行分析处理，要明确沿着电场线，电势逐渐降低，电场线的疏密程度表示电场强度的大小，电场线上任意一点的切线方向表示该点的电场强度方向。

6．（重庆模拟）一带电粒子沿某一方向射入某电场，只在电场力的作用下由a点运动到b点过程中，速度v与时间t的关系如题图所示，则下列说法一定正确的是（　　）



A．该粒子从a点运动到b点过程中做曲线运动

B．该粒子在b点的电势能大于在a点的电势能

C．a点的电势高于b点的电势

D．a点的电场强度小于b点的电场强度

【分析】根据v﹣t图像知道带电粒子做直线运动，从a点运动到b点做减速运动，根据电场力方向，无法确定粒子的电性；根据动能的变化分析电势能的变化，无法判断电场方向，不能判断电势高低；根据v﹣t图像的斜率等于加速度，由数学知识判断带电粒子的加速度变化情况，即可判断电场强度的大小。

【解答】解：A、v﹣t图表示的是直线运动而不是曲线运动，故A错误；

B、带电粒子从a点运动到b点的过程中，动能减小，由能量守恒定律知其电势能增加，则该粒子在b点的电势能一定大于在a点的电势能，故B正确；

C、由于不能确定电场方向，所以不能确定电势高低，故C错误；

D、根据v﹣t图像的斜率等于加速度，知带电粒子在a点的加速度大于在b点的加速度，由a＝菁优网-jyeoo知a点的电场强度一定大于b点的电场强度，故D错误。

故选：B。

【点评】解答本题时，要根据速度﹣时间图像斜率的意义分析加速度的变化情况，由电场强度与加速度的关系a＝菁优网-jyeoo分析电场强度的大小。

7．（安徽月考）关于静电场，下列说法正确的是（　　）

A．静电场的电场线一定是闭合的

B．电子伏特（eV）是电场力做功的单位，且大小为1×10﹣19J

C．处于静电平衡的导体，内部场强处处为零，则电势也处处为零

D．任一点的电场强度方向总是指向该点电势降落最快的方向

【分析】在静电场中电场线是非闭合曲线；电子伏是能量的单位，1eV＝1.60×10﹣19J；处于静电平衡状态的导体内部场强处处为零，电势差为零；电场强度总是指向该点电势降落最快的方向。

【解答】解；A、在静电场中，电场线从正电荷或无限远出发，终止于无限远或负电荷，电场线不闭合，故A错误；

B、电子伏特是能量的单位，其值为1eV＝1.60×10﹣19J，故B错误；

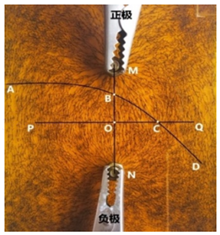
C、处于静电平衡状态的导体内部，场强处处为零，任意两个点的电势差为零，电势是处处相等但不一定为零，故C错误；

D、任何静电场中场强的方向总是电势降低最快的方向，故D正确。

故选：D。

【点评】要明确电子伏特是能量单位，明确电场强度与电势无直接关系，关键要知道电场强度的方向是电势降低最快的方向，加强基础知识的学习，掌握住电场线的特点。

8．（浙江模拟）把头发屑悬浮在蓖麻油中可以模拟电场线的形状，如图所示，MN为两极柱的连线，PQ为MN的中垂线，一重力不计的带电粒子从A点进入电场区域并恰好沿曲线ABCD运动，B、C为带电粒子轨迹与MN、PQ的交点，下列判断不正确的是（　　）



A．图中B点的电势高于C点的电势

B．图中B点的电场强度大于C点的电场强度

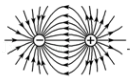
C．带电粒子经过B点时的动能大于经过C点时的动能

D．由图中带电粒子轨迹可以判断此带电粒子应该带的是正电荷

【分析】沿着电场线方向电势降低，等量异种电荷形成的电场点电荷的连线的中垂线为等势面；电场线越密的地方，电场强度大；电场力做正功时，动能增加；正电荷所受到的电场力与电场强度方向相同。

【解答】解：A、由题图可知，M带正电，N带负电，M、N带等量异种电荷，电场线方向由M指向N，PQ为MN连线的中垂线，该中垂线为等势面。沿电场线可知，电势逐渐降低，因此电势关系如下：φB＞φO＝φC，故A正确；

B、根据等量异种电荷形成电场线的特点，如图所示，电场线越密的地方，场强越大。等量异种电荷连线上中点处场强最小，中垂线上中点处场强最大，故B正确；



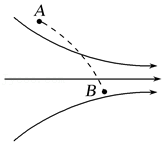
C、由题图可知粒子做曲线运动，由等量异种电荷电场线分布特性知粒子所受电场力的方向与速度夹角为锐角，因此粒子从B到C过程中，粒子所受的电场力做正功，电势能减小，动能增加，故C错误；

D、根据粒子的运动轨迹，合外力的方向偏向轨迹的内侧，结合电场线的方向，可知，粒子带正电。故D正确；

本题选不正确的是，故选：C。

【点评】该题考查常见电场的电场分布与特点，结合等量异种点电荷的电场线和等势面分布情况，电场线的疏密表示场强的大小，顺着电场线电势逐渐降低，知道等量异种电荷连线的垂直平分线是一个等势面。

9．（南京月考）如图所示，带箭头的线表示某一电场中的电场线的分布情况。一带电粒子在电场中运动的轨迹如图中虚线所示。若不考虑其他力，则下列判断中正确的是（　　）



A．若粒子是从A运动到B，则粒子带正电；若粒子是从B运动到A，则粒子带负电

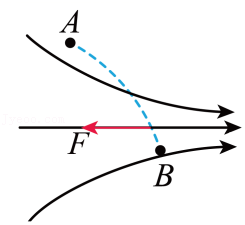
B．不论粒子是从A运动到B，还是从B运动到A，粒子必带负电，电场力都做负功

C．若粒子是从B运动到A，则其加速度减小

D．若粒子是从B运动到A，则其速度减小

【分析】根据做曲线运动物体所受合外力指向曲线内侧可知电场力与电场线的方向相反，从而判断粒子带负电；根据电场力方向与运动方向可判断电场力做功的正负，粒子只受电场力作用，因此电场力做正功则速度增大，做负功则速度减小；电场线疏密程度反映电场强度大小，电场强度越大的地方粒子受电场力越大，产生加速度越大，

【解答】解：



AB、粒子做曲线运动，则受合力方向指向运动轨迹凹侧，由于只受电场力作用，则合力即为电场力，电场力方向沿电场线所在直线，为如图所示的F，与场强方向相反，故粒子带负电，与运动方向无关，若从A运动到B，电场力做负功，若从B运动到A，电场力做正功，故AB错误；

C、若粒子是从B运动到A，电场线变疏，场强减小，则其加速度减小，故C正确；

D、若粒子是从B运动到A，电场力做正功，其速度增大，故D错误。

故选：C。

【点评】本题以带电粒子在电场中的运动为背景考查了带电粒子的速度、加速度等物理量的变化情况，掌握住电场线的特点，即可解决本题．

10．（上海学业考试）一带正电的物体沿电场线方向运动，则（　　）

A．受力增大 B．速度减小 C．电势能减小 D．加速度减小

【分析】依据电场线的疏密来体现电场强度的强弱，根据F＝qE，来判定电场力大小，结合沿着电场线方向电场力做正功，则电势能减小，从而即可判定。

【解答】解：AD、一带正电的物体沿电场线方向运动，由于不知电场线的疏密，因此无法确定电场强度强弱，则不知道电场力大小，那么加速度也无法确定大小，故AD错误；

BC、根据带正电物体受到的电场力与运动方向相同，电场力做正功，电势能减小，动能增大，速度也增大，故B错误，C正确；

故选：C。

【点评】考查电场线的疏密与电场强度强弱关系，理解电场力做功与电势能的变化关系，掌握正电荷受到电场力的方向与电场强度方向的相同，而负电荷受到的电场力的方向与电场强度方向相反。

11．（泉州模拟）在α粒子散射实验中，某α粒子的运动轨迹如图所示，轨迹上的三点A、B、C与重金属原子核O的距离分别为2r、r、3r。下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．α粒子在B点时的速度大于在C点时的速度

B．α粒子在A点时的加速度大于在B点时的加速度

C．α粒子在C点的电势能大于在A点的电势能

D．B、C两点间电势差大于A、C两点间电势差的两倍

【分析】α粒子在原子核形成的电场中运动时，根据安培力做功情况判断α粒子的动能变化情况；根据点电荷的场强表达式判断各点的场强的大小，根据牛顿第二定律判断α粒子的加速度变化情况；根据Ep＝qφ判断α粒子的电势能够变化情况；根据菁优网-jyeoo定性分析BC间电势差与AC间电势差的大小关系；

【解答】解：A、α粒子从B到C的运动过程中，库仑力做正功，α粒子的动能增加，所以α粒子在B点时的速度小于在C点时的速度，故A错误；

B、根据点电荷的场强表达式菁优网-jyeoo可知重金属原子核O在A处形成的场强小于在B处形成的场强，由牛顿第二定律可知α粒子在A点时的加速度小于在B点时的加速度，故B错误；

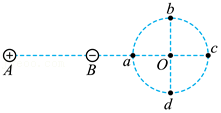
C、由正点电荷的电场线分布情况可知A点的电势大于C点的电势，即φA＞φC，根据Ep＝qφ可知α粒子在A点的电势能大于在C点的电势能，故C错误；

D、孤立的正点电荷产生的电场，B、C间的平均场强一定大于A、C之间的平均场强，且沿电场线的间距满足dBC＝2dAC，根据U＝菁优网-jyeoo可知，B、C两点间电势差大于A、C两点间电势差的两倍，故D正确。

故选：D。

【点评】常见电场的电场线分布要求我们能熟练掌握，同时注意点电荷形成电场的对称性．加强基础知识的学习，掌握住电场线的特点，即可解决本题．

12．（市中区校级模拟）真空中有两个固定的等量异种点电荷A、B，过直线AB延长线上的O点作垂线，以O点为圆心的圆与AB的延长线和垂线分别交于a、c和b、d四点，如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．a点的电场强度大于b点的电场强度

B．b点与d点的电场强度相同

C．带负电的试探电荷在a点的电势能小于在b点的电势能

D．带正电的试探电荷在c点的电势能小于在d点的电势能

【分析】画出电场线，根据电场线的疏密和方向，判断电场的强弱、电势的高低以及电场力做功和电势能的变化情况。

【解答】解：电场线的分布如图所示

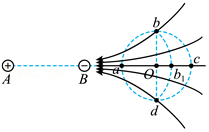
A、电场线的疏密表示电场强度的大小，可得a点的电场强度大于b点的电场强度，故A正确；

B、电场线的疏密表示电场强度的大小，b点与d点的电场强度大小相同，方向不同，故b点与d点的电场强度不同，故B错误；

C、带负电的试探电荷从a点移到b点的过程中电场力做正功，电势能减小，即带负电的试探电荷在a点的电势能大于在b点的电势能，故C错误；

D、带正电的试探电荷从c点移到b点的过程中电场力做正功，电势能减小，即带正电的试探电荷在c点的电势能大于在d点的电势能，故D错误。

故选：A。



【点评】本题考查电场的强弱，电场中电势的高低，以及电场力做功情况，需要学生熟练掌握等量异种电荷的电场分布情况。

13．（浙江模拟）如图，一带负电的点电荷固定在P处，一带电油滴静止在O点。现让该油滴从P点的正上方A处静止释放，通过O点后运动到B点。下列关于这个过程中的说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．油滴在A处的加速度等于g

B．点电荷在O点产生的场强大于在B点产生的场强

C．油滴在A点的电势能最大

D．从O点运动到B点的过程中油滴重力势能的减少量小于电势能的增加量

【分析】根据点电荷形成的电场特点，离场源电荷越近，电场强度越大，带电油滴从P点的正上方A处释放后，先做加速运动，后做减速运动，此过程重力做正功，电场力做负功，根据电场力做功情况判断电势能大小。

【解答】解：A、带电油滴静止在O点，则电场力向上，油滴在A处受到向上的库仑力，因此加速度小于g，故A错误；

B、离点电荷越近，电场强度越大，所以点电荷在O点产生的场强小于在B点产生的场强，故B错误；

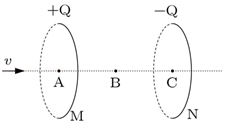
C、油滴从A点到B点，电场力做负功，电势能增大，油滴在B点的电势能最大，故C错误；

D、带电油滴从O到B做减速运动，所以合力向上，即电场力大于重力，根据W＝FL得电场力做功大于重力做功，所以从O点运动到B点的过程中油滴重力势能的减少量小于电势能的增加量，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查带电体在电场中的运动，对带电体进行受力分析，进一步确定粒子运动情况是本题的解题关键。

14．（天心区校级一模）如图所示，真空中的M，N为两个等大的均匀带电圆环，其圆心分别为A，C，带电量分别为+Q、﹣Q，将它们平行放置，A，C连线垂直于圆环平面，B为AC的中点，现有质量为m带电量为+q的微粒（重力不计）从左方沿A，C连线方向射入，到A点时速度vA＝1m/s，到B点时速度vB＝菁优网-jyeoom/s，取无穷远处为电势零点，点电荷的电势公式为φ＝k菁优网-jyeoo，式中k为静电力常量，Q为点电荷的电量，r为到点电荷的距离。下列判断可能正确的是（　　）



A．微粒从B至C做加速运动，且vC＝4m/s

B．微粒越过C点后先做加速运动，后做减速运动

C．微粒将以B为中心做往返运动

D．微粒在整个运动过程中的最终速度为0

【分析】AC之间电场是对称的，粒子由A至B与由B至C电场力做的功相同，依据动能定理可求微粒在C点的速度；微粒越过C点后，分析其受力情况，确定运动情况；由对称性可知，整个图形的中垂线为等势线，取无穷远处为零势点时此线即为零势线，粒子由B点运动到无穷远处，电势未发生变化，电场力做功为零，故粒子最终的速率与B点的速率相等。

【解答】解：A、由题意可知，由B至C电场向右，微粒所受电场力向右，故从B到C微粒做加速运动，由对称性可知，粒子由A至B与由B至C电场力做的功相同，故动能的变化量相同，故有菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，代入数据可得vC＝3m/s，故A错误；

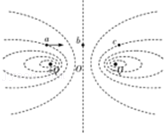
B、根据电场分布的特点可知微粒越过C点后开始阶段电场力向右，微粒做加速运动；后面电场力向左，微粒做减速运动，故B正确；

CD、由对称性可知，整个图形的中垂线为等势线，取无穷远处为零势点时此线即为零势线，粒子由B点运动到无穷远处，电势未发生变化，电场力做功为零，故粒子最终的速率与B点的速率相等，即为最终速度为菁优网-jyeoo，微粒不会返回B点，故CD错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键之处有二：一、要搞清电场的分布情况，对于这种对称分布的电荷，其电场应该是对称的；二、要会识别电场的等势面，这个图有点相等量异种点电荷的电场和等势面分布，解题时候就是要类比它来解决。

15．（河南三模）如图所示是等量的异种电荷+Q、﹣Q在空间产生电场的等势线分布示意图，相邻的等势线间电势差均为2V，空间的点a、b、c连线与两电荷的连线平行，且ab＝bc。一个带负电的点电荷仅在电场力的作用下运动，经过a点时的动能为10eV，速度方向平行于两电荷的连线，点电荷过b所在等势线的动能为6eV，且最终能到达c所在等势线，取无穷远处的电势为零。则下列说法正确的是（　　）



A．a、c两点的电势相等

B．a、c两点的电场强度相同

C．点电荷在电场中运动一定能通过c点

D．点电荷运动到c点所在的等势线时具有的电势能为4eV

【分析】在等量异种电荷的电场中，电场线由正电荷出发沿垂直于等势面方向指向负电荷，所以φa＞φc，由题意可知，a、c两点电场强度的大小相等，但方向不同；点电荷从A点向C点运动，水平方向先加速，再减速，竖直方向上先向下加速，再向下减速，故一定不能通过c点；根据能量守恒定律，求出总能量，即可求电荷运动到c点所在的等势线时具有的电势能。

【解答】解：A、在等量异种电荷的电场中，电场线由正电荷出发沿垂直于等势面方向指向负电荷，所以φa＞φc，故A错误。

B、因为相邻的等势线间电势差相等，且ab＝bc，故a、c两点电场强度的大小相等，但方向不同，故B错误。

C、点电荷经过a点受到的电场力可以分解为沿纸面水平向左的分力F1，和沿纸面竖直向下的分力F2，所以点电荷一方面向右做减速运动，另一方面沿竖直方向向下做初速度为零的加速运动，当点电荷运动到右半区后，受到的电场力可以分解为沿水平方向向左的分力F1，和沿竖直方向向上的分力F2，所以点电荷沿水平方向继续做减速运动，沿竖直方向则也做减速运动，由于ab＝bc，所以点电荷一定不会经过c点，故C错误。

D、点电荷运动过程中电场力做负功，到达b所在的等势面时的动能为6ev，因为b所在的等势面的电势为零，故b位置处的电势能为零，所以点电荷的总能量为6ev，当点电荷运动到c所在的等势面时，因为a点的动能为10eV，相邻的等势线间电势差为2V，根据动能定理得：

﹣e×8V＝Ekc﹣Eka

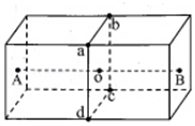
解得：Ekc＝2ev

根据能量守恒定律，电荷运动到c所在的等势面时具有的电势能为Ep＝（6﹣2）eV＝4eV，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电场的基本理论、等量异种电荷的电场及带电粒子的运动和能量守恒等知识，主要考查学生的理解推理能力。

16．（武昌区模拟）真空中有一长方体区域，该区域左右两个正方形平面的中心分别固定了等量同种正电荷A和B，AB连线中点为o，长方体左右走向的四条棱边的中点分别是a、b、c、d。下列说法正确的是（　　）



A．a、b、c、d四点的场强相同

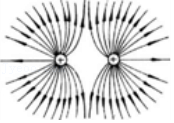
B．a、b、c、d四点的电势相同

C．a、b、c、d所在的平面是等势面

D．电子从a沿ac直线移动到c，其电势能先增加后减少

【分析】根据等量同种正电荷电场线和等势面的分布情况，分析各点电势和场强关系。根据电势的变化分析电势能的变化。等势面上各点的电势处处相等。

【解答】解：A、等量同种正电荷电场线分布如图所示，a、b、c、d场强大小相等，方向不同，则场强不同，故A错误；



B、根据等量同种正电荷电场线和等势面分布的对称性可知，a、b、c、d电势均相同，故B正确；

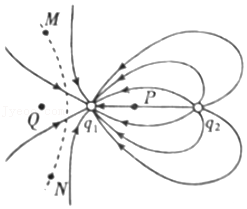
C、在abcd组成的平面上，电场方向由O点指向平面上各点，根据顺着电场线方向电势降低，可知，abcd组成的平面上电势不是处处相等，因此，abcd组成的平面不是等势面，故C错误；

D、根据电场的叠加原理可知，ao间场强方向由o→a，oc间场强方向由o→c，电子从a沿ao方向移动到c，电势先升高再降低，根据负电荷在电势高处电势能小，则知电子的电势能先减少后增加，故D错误。

故选：B。

【点评】对于常见电场的电场线分布及等势面的分布要能熟练掌握，并要知道沿电场线的方向电势是降低的，解答时要注意等量同号电荷形成电场的对称性。

17．（铁岭二模）如图所示，真空中两个静止的点电荷电量的绝对值分别为q1、q2，激发的电场的电场线分布如图，图中P、Q两点关于点电荷q1水平对称，P、Q两点的电势分别为φP、φQ，一个带电粒子（仅在电场力作用下）沿虚线轨迹从M移动至N。下列说法正确的是（　　）



A．q1＜q2

B．φQ＞φP

C．q1、q2连线的延长线上有一点电场强度为零，这一点在q1的左侧

D．在粒子从M移动至N的过程中它的电势能先变大后变小

【分析】电场线的疏密表示电场强度的大小，等势面和电场线垂直，根据粒子运功轨迹判断电场力做功以及电势能变化。

【解答】解：A、根据电场线分布可知，q1附近电场线分布密集、场强大，故q1＞q2，故A错误；

B、沿电场线方向电势降低，电场线越密的地方电势降落越快，反之逆着电场线方向电势升高，电场线越密的地方电势升高越快，故φQ＜φp，故B错误；

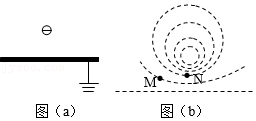
C、因为q1＞q2，q1带负电，q2带正电，所以q1、q2连线的延长线上，电场强度为零的点在q2的右侧，故C错误；

D、根据带电粒子的运动轨迹可知，该粒子所受电场力的方向与电场方向相反，故带负电，电场力先做负功后做正功，故电势能能先变大后变小，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电场线的分布，根据电场线的疏密判断电场强度大小，根据等势面和电场线垂直判断电势关系，根据粒子轨迹判断电场力做功是解题关键。

18．（乙卷）如图（a），在一块很大的接地金属平板的上方固定一负电荷。由于静电感应，在金属平板上表面产生感应电荷，金属板上方电场的等势面如图（b）中虚线所示，相邻等势面间的电势差都相等。若将一正试探电荷先后放于M和N处，该试探电荷受到的电场力大小分别为FM和FN，相应的电势能分别为EpM和EpN，则（　　）



A．FM＜FN，EpM＞EpN B．FM＞FN，EpM＞EpN

C．FM＜FN，EpM＜EpN D．FM＞FN，EpM＜EpN

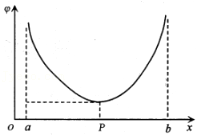
【分析】电场线和等势线垂直，且等势线密的地方电场线密，电场场强大．根据Ep＝φq判断电势能大小；

【解答】解：等势线密集的地方，电场线也密集，电场场强大，由图可知EM＜EN，根据F＝Eq可知：FM＜FN，由负电荷形成的电场知M点的电势高于N点的电势，且试探电荷带正电，根据Ep＝φq可知：EpM＞EpN，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题涉及电场强度和电势高低的判断，关键是知道电场线垂直等势面，电场线与等势面疏密一致，难度不大。

19．（郑州三模）a、b是x轴上两个点电荷，电荷量分别为Q1和Q2，沿x轴a、b之间各点对应的电势高低如图中曲线所示。从图中可以判断以下说法中正确的是（　　）



A．把带正电的检验电荷沿x轴由a移到b的过程中，电场力对该电荷先做负功后做正功

B．a、P间和P、b间各点的电场方向都背离P点

C．电势最低的P点的电场强度为0

D．a和b一定是同种电荷，但是不一定是正点电荷

【分析】φ﹣x图线的切线斜率表示电场强度的大小，就知道xp处场强为零，从坐标a到b电势先减小后增大，根据电场力方向与运动方向的关系判断电场力是做正功还是负功．根据点电荷场强公式，得到Q1的电荷量一定大于Q2的电荷量；根据场强方向得出两电荷一定是正电荷．

【解答】解：A、根据顺着电场线电势降低可知，P点的左侧电场方向向右，P点的右侧电场方向向左，把带正电的检验电荷沿x轴由a移到b的过程中，电场力先向右后向左，电场力先做正功再做负功，故A错误；

B、由上分析可知，P点的左侧电场方向向右，P点的右侧电场方向向左，则在a、P间和P、b间各点的电场方向都指向P点，故B错误；

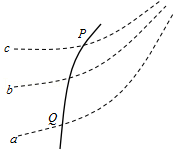
C、由图象切线的斜率表示电场强度的大小，就知道p处场强为零，且电势最低，故C正确；

D、P点切线斜率为零，而φ﹣x图线的切线斜率表示电场强度的大小，则P点的电场强度为零。两电荷在P点的合场强为零，P点距离Q1较远，根据点电荷的场强公式知，Q1的电量大于Q2的电量。从坐标a到b电势先减小后增大，因为沿电场线方向电势逐渐降低，知Q1和Q2一定是同种电荷，且都为正电荷。故D错误；

故选：C。

【点评】解决本题的关键找到该题的突破口，即根据P点的切线斜率（即电场强度）为零入手分析，以及知道沿着电场线方向电势逐渐降低．

20．（红桥区二模）如图所示，虚线a、b、c代表电场中的三个等势面，相邻等势面之间的电势差相等，即Uab＝Ubc，实线为一带负电的质点仅在电场力的作用下通过该区域时的运动轨迹，P、Q是这条轨迹上的两点，据此可知（　　）



A．三个等势面中，c的电势最高

B．带电质点通过P点的电势能比Q点大

C．带电质点通过P点的动能比Q点大

D．带电质点通过P点时的加速度比Q点小

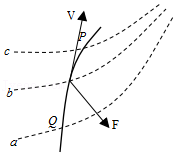
【分析】作出轨迹上一点的速度和电场力，通过电场力与速度夹角的关系，判断电场力做功的正负，从而判断出电势能和动能的变化；利用负电荷在电势高处电势能小，判断A选项；通过电场线的疏密程度，判断电场力的大小，从而判断质点加速度的大小。

【解答】解：BC、假设质点由Q向P运动，作出轨迹上某点的速度和电场力，如图所示，由于电场力和速度夹角为钝角，故电场力做负功，电势能增大，动能减小，故B正确，C错误。

A、由电势能公式EP＝qφ，负电荷在电势高处，电势能小，因P点电势能大，故P点电势低，三个等势面中，c的电势最低，故A错误。

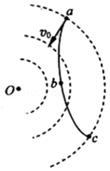
D、因P处电场线比Q处电场线密，故质点在p处受到的电场力大，产生的加速度大，故D错误。

故选：B。



【点评】本题考查带电粒子在电场中的运动，处理此类问题的一般方法是：利用作图法，作出轨迹上的速度和电场力的方向，通过电场力做功正负，判断电势能和动能的变化。

21．（通州区一模）如图所示，O点有一固定的点电荷，虚线是该点电荷产生的电场中的三条等势线，一带电粒子仅在电场力的作用下沿实线所示的轨迹从a点运动到b点，然后又运动到c点。下列说法正确的是（　　）



A．O点固定的是正点电荷

B．带电粒子在b点的加速度比在a点的大

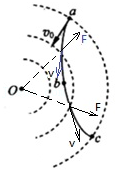
C．带电粒子在a点的电势能比在b点大

D．从a点到c点的过程中，带电粒子所受的电场力先做正功后做负功

【分析】根据电场线的弯曲确定电荷所受电场力的方向，从而确定点电荷的电性，根据电场力做功，分析电势能的变化，根据电场线的疏密判断电场力的变化，从而根据牛顿第二定律判断加速度的变化．

【解答】解：A、粒子所受电场力的方向大致指向轨迹弯曲的内侧，知带电粒子所受的电场力背离点电荷向外，受到点电荷的排斥力，但由于带电粒子的电性不知，则O是否是正电荷无法确定，故A错误；

B、依据点电荷电场强度公式E＝菁优网-jyeoo，可知，离点电荷越近的电场强度越强，那么同一电荷受到的电场力越大，则对应的加速度越大，由于b点离点电荷较近，因此带电粒子在b点的加速度比在a点的大，故B正确；



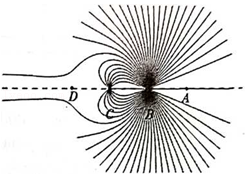
C、从a处运动b处，带电粒子受到的电场力做负功，导致其电势能增加，因此带电粒子在a点的电势能比在b点小，故C错误；

D、从a点到c点的过程中，带电粒子所受的电场力先做负功，再做正功，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键掌握通过轨迹的弯曲方向大致判断合力的方向，会根据电场力做功判断电势能的变化，知道电场力做功正负判定依据．

22．（南京三模）带电量分别为+4q和﹣q的正负点电荷，其电场线分布如图中实线所示，在两点电荷的连线上有A、B、C、D四点，且AB＝BC＝CD，下列说法中正确的是（　　）



A．点电荷﹣q位于B点

B．A点的电场强度为零

C．A点的电势比D点的电势高

D．把一个负试探电荷从BC中点移至无穷远处，其电势能减小

【分析】根据点电荷电场强度公式，判断各处场强大小和方向，根据电量和距离的关系确定电势的高低，再根据电场力做功与电势能关系判断电势能变化。

【解答】解：A、由电场线的分布看，B点附近的电场线更密些，则B点的电荷量大，是+4q所以位置，故A错误；

B、根据点电荷电场强度公式E＝菁优网-jyeoo，以及电场线的疏密表示场强大小，由上一问知道：B点是+4q的点电荷，C点是﹣q的点电荷，A点距离+4q比较近，距离﹣q比较远，根据公式可知A点的电场强度不为零，方向水平向右，故B错误；

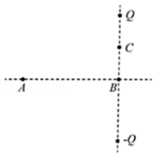
C、A点离两个源电荷（+4q、﹣q）的距离分别为r和2r，而D点离两个源电荷（+4q、﹣q）的距离分别为2r和r，但正的源电荷更大，所以A点的电势比D点高，故C正确；

D、两个源电荷的中点电势是正值，当把负电荷从中点移到无穷远时，电场力做负功，电势能增大，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查点电荷的电场分布，难度中等，难点是电势的判断，要注意电势是标量，一般以无穷远处的电势为零来分析问题，则电势与源电荷的电量和距离有关。

23．（浙江期中）如图，将带负电的试探电荷沿着等量异种点电荷的中垂线从A点移动到B点，再沿连线从B点移动到C点。在此全过程中，下列说法正确的是（　　）



A．电场先不变后变大

B．电势先变小后变大

C．电势能先不变后变小

D．所受的静电力先变大后变小

【分析】根据等量异种点电荷电场线疏密程度判断电场强度强弱，等量异种点电荷连线的中垂线是一条等势线，在中垂线上离电荷的连线越近，电场线越密，场强越大，电荷所受的静电力越大，电荷在等势线上移动时电势能不变。

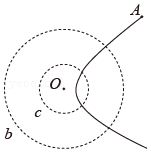
【解答】解：AD、根据电场线的疏密可知，A、B、C三点的场强大小关系是：EA＜EB＜EC，所以电荷从A到B，所受的静电力增大，从B到C，电场力增大，故AD错误；

BC、由题AB是一条等势线，C点的电势比A、B的电势高，所以电势先不变后变大；电荷带负电，则电荷从A到B，其电势能不变，从B到C，其电势能减小，即在此全过程中，电荷的电势能先不变后减小。故B错误，C正确；

故选：C。

【点评】本题的关键要掌握等量异种电荷电场线、等势线分布情况，知道等量异种点电荷连线的中垂线是一条等势线。

24．（珠海一模）如图所示，在O点固定一点电荷，带电粒子A运动轨迹如图中实线所示，虚线b、c是以O为圆心的同心圆，忽略粒子A对O处点电荷电场的影响。下列说法正确的是（　　）



A．粒子A与O处点电荷是异种电荷

B．虚线b处的电势低于虚线c处的电势

C．粒子A的加速度先增大后减小

D．粒子A的动能先增大后减小

【分析】根据带电粒子的运动轨迹弯曲方向，即可判断库仑力是引力还是斥力，进而判断电性；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，电场力做正功，电势能减小，电场力做负功，电势能增加，根据这些知识进行分析即可．

【解答】解：A、根据带电粒子的运动轨迹弯曲方向，库仑力是斥力，所以粒子A与O处点电荷是同种电荷，故A错误；

B、因无法确定场源电荷电性，所以无法判断电势高低，故B错误；

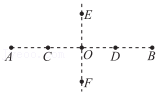
C、离O点的点电荷越远，电场强度越小，电子受到的电场力也越小，加速度越小，所以粒子A的加速度先增大后减小，故C正确；

D、分析带电粒子A运动轨迹，电场力先做负功后做正功，动能先减小后增大，故D错误；

故选：C。

【点评】本题中，点电荷的电场强度的特点是离开场源电荷距离越大，场强越小，掌握住电场线和等势面的特点，即可解决本题．属于基础题目．

25．（广东模拟）如图所示，两个带等量正电的点电荷分别固定在绝缘水平面上的A、B两点，O点为A、B两点连线的中点，C、D两点关于O点对称，E、F两点位于A、B两点连线的中垂线上且关于O点对称，下列说法正确的是（　　）



A．电子在C、D两点所受的电场力相同

B．质子在E、F两点所受的电场力相同

C．电子在C点的电势能小于在F点的电势能

D．质子在E点的电势能大于在D点的电势能

【分析】在等量同种正电荷分布的电场中，根据电场分布的对称性，关于连线的中点对称任意两点场强等大反向，但由于电势是标量，所以关于连线的中点对称任意两点电势相同。

【解答】解：A、由对称性可知C、D两点电场强度等大反向，可知电子在这两点的电场力也等大反向，A选项错误；

B、同理可得质子在E、F两点所受到的电场力也等大反向，B选项错误；

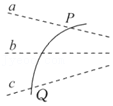
C、由对称性C、D两点的电势相等，E、F两点的电势相等，沿着电场线电势逐渐降低，C点的电势高于F点的电势，F点的电势高于O点，负电荷在电势高的地方电势能小，所以电子在C点的电势能小于F点的电势能，故C项正确；

D、由于E点的电势低于D点的电势，正电荷在电势高的地方电势能大，所以质子在E点的电势能低于D点的电势能，D选项错误。

故选：C。

【点评】本题考场学生对等量同种正电荷分布，体现了对基本概念电场强度、电势的理解。

26．（邳州市校级期中）如图所示，虚线a、b、c代表电场中三个等势面，相邻等势面之间的电势差相同，实线为一带正电的质点仅在电场力作用下通过该区域的运动轨迹，P、Q是这条轨迹上的两点，由此可知（　　）



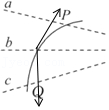
A．三个等势面中，a等势面电势最高

B．带电质点通过P点时电势能较小

C．带电质点通过Q点时动能较小

D．带电质点通过P点时加速度较小

【分析】由带电粒子在电场中的轨迹判断电场力的方向，从而确定电场线的方向；在根据等势面与电场线的关系推出电场线的疏密程度来判断加速度的大小。

【解答】解：A：假设带电粒子由Q点运动到P点时，经过等势面b时做出运动方向与电场力的方向，如图所示：知道电场线的方向判断出等势面a高，故A项正确；

B项：电场力与运动方向成钝角，可以得知电场力对它做负功，电势能将会增大，B项错误；

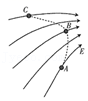
C：电场力对它做负功，动能将会减小，C选项错误；

D：电场线与等势面垂直，等势面密集的地方电场线也密集，p处电场线密集电场强度大推出电场力也大，加速度大，故选项D错误。

故选：A。

【点评】本题考查带电粒子在电场中运动轨迹与电场线、等势面之间的关系，有带电粒子在电场中的轨迹判断电场力的方向，从而确定电场线的方向，考查了学生逻辑思维能力和综合分析问题的能力。

27．（青羊区校级模拟）如图所示，实线表示电场线，虚线ABC表示一带电粒子仅在电场力作用下的运动轨迹，其中过B点的切线与该处的电场线垂直。下列说法正确的是（　　）



A．粒子带正电

B．粒子在B点的加速度小于它在C点的加速度

C．粒子在B点时电场力做功的功率为零

D．粒子从A点运动到C点的过程中电势能先减少后增加

【分析】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左下，则知带电粒子带负电，由电场线的疏密可判断场强的大小，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，分析电势能的变化。

【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左下，与电场线的方向相反，则知带电粒子带负电，故A错误；

B、电场线的疏密表示场强大小，由图知粒子在B点的场强大于C点的场强，则粒子在B点受到的电场力大，所以粒子在B点的加速度大于C点的加速度，故B错误；

C、由题知粒子过B点的切线与该处的电场线垂直，则粒子受到的电场力方向与粒子在B点速度的方向垂直，所以此刻粒子受到的电场力做功的功率为零，故C正确；

D、粒子从A到B的过程中，速度方向与电场力方向成钝角，电场力做负功，电势能增加，从B到C的过程，电场力做正功，电势能减小，故D错误。

故选：C。

【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。

28．（鼓楼区校级月考）如图，∠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，电势先减小后增大

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，电场力所做的总功为负

【分析】电场强度用公式E＝菁优网-jyeoo分析；沿电场线方向电势降低；电势能用公式Ep＝qφ分析；电场力做功根据电势能变化分析。

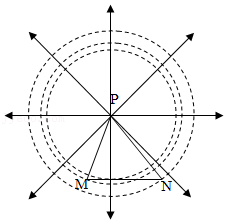
【解答】解：A、点电荷的电场以点电荷为中心，向四周呈放射状，如图所示：∠M是最大内角，所以PN＞PM，因为△PMN是锐角三角形，过P点作MN上的高线为P到线段MN的最短距离，所以点P到线段MN上的点的距离先减小后变大，即r先减小后变大，根据点电荷的场强公式E＝菁优网-jyeoo，可知从M点到N点电场强度先增大后减小，故A错误；

B、电场线与等势面（图中虚线）处处垂直，沿电场线方向电势降低，所以从M→N电势先增大后减小，故B错误；

C、两点的电势大小关系为φM＞φN，根据电势能的公式Ep＝qφ可知正电荷在M点的电势能大于在N点的电势能，故C正确；

D、正电荷从M点移动到N点，电势能减小，电场力所做的总功为正功，故D错误。

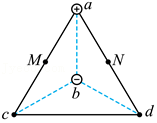
故选：C。



【点评】本题考查的是电场强度、电势、电势能大小比较，平时要熟记相关公式以及电势能与电场力做功之间的关系。

**二．多选题（共12小题）**

29．（张家口三模）将+Q和﹣Q分别固定在光滑绝缘的正四面体abcd的两个顶点a、b上，M、N是ac、ad的中点。取无限远处为零电势面，已知点电荷产生的电势与空间某点到该点电荷的距离成反比。下列说法正确的是（　　）



A．φc＝φd

B．EM＝EN，且方向相同

C．在该静电场中，沿线段Nd电势逐渐降低

D．把带正电的试探电荷沿线段cd移动，电场力做正功

【分析】根据等量异种电荷电场线和等势面分布情况，判断出c与d电势相等，M与N的电场强度大小相等，方向不同。

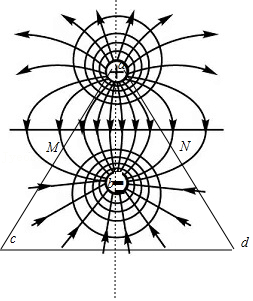
【解答】解：A、根据等量异种电荷形成的等势面分布图可知，cd两点关于ab的连线对称，故两点的电势相等，故A正确；

B、由电场强度的叠加原理可知，M、N两点的电场强度大小相等，由几何知识知电场强度方向不同，故B错误；

C、ab的中点与d的连线为等势线，取无限远处为零电势面，该连线上各点电势为零，连线靠近正电荷一侧电势为正，靠近负电荷一侧电势为负，沿线段Nd方向，电势由正值逐渐降低为零。故C正确；

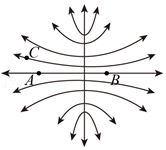
D、正的试探电荷沿棱从c到d，电场力先做正功，后做负功，故D错误。

故选：AC。



【点评】掌握等量异种电荷电场线、等势面的分布情况，对解答这类问题至关重要，紧扣对称性是常用方法。

30．（宝鸡模拟）某带电金属棒所带电荷均匀分布，周围的电场线分布如图所示，在金属棒的中垂线上的两条电场线上有A、B两点，电场中另有一点C。已知A点到金属棒的距离大于B点到金属棒的距离，C点到金属棒的距离大于A点到金属棒的距离，则（　　）



A．B点的电势高于A点的电势

B．B点的电场强度小于C点的电场强度

C．负电荷在A点的电势能大于其在B点的电势能

D．将正电荷沿AC方向从A点移动到C点，电场力做负功

【分析】根据电场线的疏密程度判断电场强度的大小；根据沿着电场线，电势逐渐降低来判断电势的高低；正电荷在电势高处电势能大，在电势低处电势能小，负电荷在电势高处电势能小，在电势低处电势能大。

【解答】解：A、由图，结合电场线的特点可知，该题中金属棒两侧的电场是对称的，由于OA＞OB，所以OA之间的电势差大于OB之间的电势差，根据沿电场线的方向电势降低可知，B点的电势高于A点的电势；故A正确；

B、根据电场线的疏密表示电场的强弱可知，B点的电场强度大，故B错误；

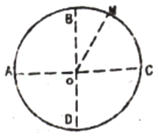
C、负电荷在电势高的位置的电势能小，所以负电荷在A点的电势能大于其在B点的电势能，故C正确；

D、沿着电场线方向电势降低，A点电势比C点高，则将正电荷沿AC方向从A点移动到C点，电势能减小，电场力做正功，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题关键是根据电场线及其与等势面的关系判断出电势高低、场强大小关系。同时知道等差等势面越密的地方，电场线也越密。当然也可以由电场力做功的正负来确定电势能的增减。

31．（宜春月考）如图所示，AC是圆O的一条水平直径，BD是竖直方向的另外一条直径，M点是圆上的点，OM连线与OC的夹角为60°，该圆处于方向与圆面平行的匀强电场中。将带正电量为q、质量为m的粒子从圆心O点以相同的动能Ek0射出，射出方向不同时，粒子可以经过圆周上的所有点。在这些点中，经过C点时粒子的动能最小且为菁优网-jyeoo，已知圆的半径为R，重力加速度的大小为g，匀强电场的场强菁优网-jyeoo，那么（　　）



A．M点的电势一定高于O点的电势

B．粒子经过B点和D点时的动能一定相同

C．粒子经过M点时的动能为菁优网-jyeoo

D．粒子经过AB连线中点时的动能为菁优网-jyeoo

【分析】沿电场线方向电势降低，可由电场强度方向判断电势高低；由动能定理结合电场力及重力做功的情况，确定动能的变化。

【解答】解：A、O点以相同的动能射出的带正电的粒子，经过C点时粒子的动能最小，即C点电势能为圆上最大的位置，因此可知电场强度方向沿CA方向，则M点的电势一定高于O点的电势，故A错误；

B、电场强度方向沿CA方向，根据匀强电场的性质可知，B、D两点电势相等，由动能定理可知，粒子经过B点和D点时的动能一定相同，故B正确；

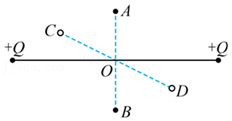
C、BM两点间的距离为d＝Rsin30°＝菁优网-jyeoo，对OC过程分析，由动能定理可得，﹣qER＝﹣菁优网-jyeooEk0，则对BM过程分析，由动能定理可得，﹣qE×菁优网-jyeoo＝Ek﹣Ek0，联立解得Ek＝菁优网-jyeooEk0，故C正确；

D、AB连线中点到CA的距离为d'＝Rcos45°sin45°＝菁优网-jyeooR，则设粒子经过AB连线中点时的动能为Ek1，对粒子由o点到AB连线中点过程由动能定理可得，qEd'＝Ek1﹣Ek0，代入数据解得Ek1＝（菁优网-jyeoo+1）Ek0＝菁优网-jyeooEk0，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查电场强度与电势的关系、电势能与电场力做功的关系以及动能定理，考查范围较广，对学生分析综合能力有一定要求。

32．（忻府区校级月考）如图所示，空间固定有两等量同种电荷，O为连线的中点，A、B为电荷连线中垂线上关于O电对称的两点，直线CD过O点与电荷连线成一定夹角，且CO＝OD。则下列说法正确的是（　　）



A．A点电势等于B点电势

B．C、D两点电场强度相同

C．把电子沿直线CD从C点移到D点，电势能变化量为零

D．在A点由静止释放一电子，只受电场力作用下，将会沿AB匀加速直线运动到B点

【分析】根据两个等量同种正点电荷的电场线的分布情况，判断A、B两点的电势的高低，C、D两点的场强关系；由电场线的分布情况可判断C、D两点的电势高低，从而可判断电场力做功的正负，进一步判断电势能的大小；在A点由静止释放一电子，只受电场力作用下，受到的电场力始终指向O点，故电子先加速后减速。

【解答】解：A、由于A、B两点到正电荷的距离相等，根据对称性可知，则A点电势等于B点电势，故A正确；

B、根据两个等量同种正点电荷的电场分布特点，由对称性可知，C、D两点电场强度大小相等，但是方向不同，故B错误；

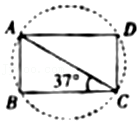
C、由对称性可知，C、D两点的电势相等，则把电子从C点移到D点，电场力做功为零，即电势能变化量为零，故C正确；

D、在A点由静止释放一电子，只受电场力作用下，受到的电场力始终指向O点，将会先由A加速到O，后由O减速到B，且在AB连线上场强不是相同的，则受电场力不是恒定的，即不是匀加速直线运动，故D错误。

故选：AC。

【点评】对于等量同种电荷的电场，要明确两电荷连线和两电荷连线的中垂线上的电场分布情况，注意电场强度是矢量，电势能的减小量等于电场力对电子所做的功。

33．（湖南月考）如图所示，A、B、C、D是圆上的四个点，且四边形ABCD恰好为矩形，有一匀强电场平行于圆面。已知A、B、D三点的电势分别为3V、6V、﹣1V，圆的直径为0.1m，∠ACB＝37°，取sin37°＝0.6，cos37°＝0.8，下列说法正确的是（　　）



A．C点的电势为2V

B．电场强度的大小为5V/m

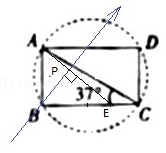
C．将质子从B点移动到D点的过程中，电场力做功为7eV

D．将电子从A点移动到C点的过程中，电子的电势能减少了5eV

【分析】利用匀强电场中平行等间距的两线段端点电势差相等，求出C点电势；由电势差等于电势之差，结合W＝qU，即可求解电场力做功，及电势能的变化；利用电场线垂直等势线，由作图法确定电场的方向，由E＝菁优网-jyeoo求电场强度的大小。

【解答】解：A、匀强电场中平行等间距的两线段端点电势差相等，则φA﹣φB＝φD﹣φC，代入数据得φC＝2V，故A正确；

B、φB＝6V，φC＝2V，将BC四等分，则φE＝3V，过A连接AE，再作AE的垂线交点为P，再由沿着电场线方向电势是降低的，则电场线的方向由B指向P，如下图所示，



因∠ACB＝37°，且四边形ABCD恰好为矩形，那么AC即为直径，则有BE＝AB，因此△ABE为等腰直角三角形，

由于AC＝0.1m，而△ABP为等腰直角三角形，依据几何知识，则BP＝0.03菁优网-jyeoom；

因此场强的大小为E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV/m＝50菁优网-jyeooV/m，故B错误；

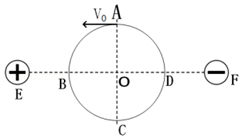
C、依据UBD＝φB﹣φD，结合W＝qU，则有质子从B点移动到D点的过程中，电场力做功为W＝[6﹣（﹣1）]eV＝7eV，故C正确；

D、同理，将电子从A点移动到C点的过程中，电场力做功为W＝﹣（3﹣2）eV＝﹣1eV，因此电子的电势能减少了1eV，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题考查匀强电场中电场强度与电势差的关系，以及电势能的运算方法，利用电场线与等势线垂直的关系，使用作图法找出电场线尤其关键。

34．（永州模拟）如图，半径为R、圆心在0点的绝缘光滑圆环固定在竖直面内，环上套着一个质量为m的带正电小球；两个等量异种点电荷分别固定在圆环平面内过O点的水平虚线上E、F两点，EO＝FO＞R，小球以初速度v0从A点开始沿逆时针方向运动。不考虑小球的运动对两个点电荷形成的电场的影响，小球可视为质点，重力加速度大小为g。下列判定正确的是（　　）



A．在B、D两点，小球所受电场力相等

B．从B经C到D点，小球的电势能先减小后增大

C．在C点，小球对圆环的作用力大小为m 菁优网-jyeoo+4mg

D．若还知道小球在B点的速率，则可求出小球在D点的速率.

【分析】根据等量异种电荷形成的电场的特点分析小球在不同位置所受的电场力及电场能的大小情况，根据圆周运动的规律判断最高点时小球对圆环的作用力。

【解答】解：A、由等量异种电荷的场强分布可知B、D关于O点对称，场强方向相同，且根据对称性知，B、D两点的电场强度大小相等，根据F＝Eq可知，小球在B、D两点所受电场力相等，故A正确；

B、对小球在B点进行受力分析，小球带正电从B点至D点，所受电场力向右，与位移方向相同，故电场力一直做正功，所以小球电势能一直减小，故B错误；

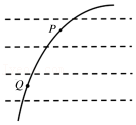
C、根据对称性，从A到C的过程中，电场力对小球做功为零，只有重力做功，由动能定理可得：mg2R＝菁优网-jyeoo，在C点由牛顿第二定律有：FN﹣mg＝m菁优网-jyeoo，由牛顿第三定律可得：F菁优网-jyeoo，故C错误；

D、整个过程中只有重力和电场力对小球做功，根据对称性，从A到B正电荷和负电荷对小球做功的代数和等于从A到D正电荷和负电荷对小球做功的代数和，对小球从A到B，由动能定理，菁优网-jyeoo，对小球从D到A由动能定理，菁优网-jyeoo，联立解得vD＝菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题关键是要熟悉等量异号电荷的电场线分布情况，同时灵活选择过程根据动能定理列式求解，基础题目。

35．（肥城市模拟）如图所示，虚线为电场中一簇等间距的等差等势面，实线为一带电粒子通过该区域时的运动轨迹，P、Q是这条轨迹上的两点，不计重力。下列说法正确的是（　　）



A．若粒子带正电，则Q点电势比P点电势高

B．若粒子带负电，则Q点电势比P点电势高

C．若粒子带负电，则在P点时动能大

D．不论粒子带正电或负电，都是在Q点时动能大

【分析】根据运动轨迹可知合力方向向下，但是电场力方向不确定，故电场方向不确定，假设从P向Q则受向下电场力，动能的变化通过合外力做功来判断。

【解答】解：由题意可知，该电场为竖直方向的匀强电场，且该带电粒子受到的电场力是向下的。

A、若粒子带正电，则电场方向向下，根据沿着电场线方向电势降低的规律知，φP＞φQ，故A错误；

B、若粒子带负电，则电场方向向上，根据沿着电场线方向电势降低的规律知，φQ＞φP，故B正确；

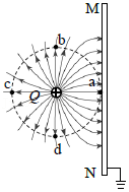
C、若粒子带负电，则粒子受向下的电场力，从P到Q做加速运动，所以Q点的动能大，故C错误；

D、无论可种粒子，若从P向Q运动，受向下电场力，则加速运动；若是从Q到P，受向下的电场力做减速运动。两种情况均是Q点的动能大，故D正确。

故选：BD。

【点评】解决此类带电质点在电场中运动的思路是：根据运动轨迹判断出合外力方向和所受电场力方向，然后进一步判断电势、动能等物理量的变化。

36．（泉州模拟）足够大的金属平板MN接地，正点电荷Q置于板的左侧，电场线分布如图所示，a、b、c、d是以Q为圆心的圆的四等分点，圆与金属平板相切于a点。（　　）



A．a、c两点场强大小相等

B．b、d两点电势相等

C．试探电荷从a点沿圆移到b点的过程中，电势能保持不变

D．试探电荷从a点沿金属板向上移动的过程中，电势能保持不变

【分析】电场线疏密程度表示场强大小；沿着电场线电势降低；根据公式Ep＝qφ判断电势能的高低；

【解答】解：A、由图可知，根据电场线疏密程度，得a点场强大于c点场强，故A错误；

B、根据电场线的对称性，b、d两点电势相同，故B正确；

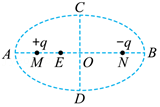
C、a、b两点所在位置场强不同，距正电荷距离相同，根据U＝Ed，可以判断正电荷到两点的电势差不同，所以b点的电势和a点的电势不同，根据公式Ep＝qφ，试探电荷从a点沿圆移到b点的过程中，电势能改变，故C错误；

D、金属板表面是一个等势面，电势处处相等，所以试探电荷从a点沿金属板向上移动的过程中，电势能保持不变，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题涉及电场强度大小和电势的高低的判断，电势能大小的判断，要求对基本公式和基本概念熟练掌握．

37．（宁德模拟）如图所示，虚线AB和CD分别为椭圆的长轴和短轴，相交于O点，两个等量异种点电荷分别固定在椭圆的两个焦点M、N上，A、E两点关于M点对称。则（　　）



A．A、B两点电势、场强均相同

B．A、E两点电势、场强均相同

C．C、D两点电势、场强均相同

D．带正电的试探电荷在O点的电势能小于在E点的电势能

【分析】根据等量异种电荷电场线和等势面分布特点，可以比较A与B，C与D电势、场强关系；根据电场线疏密可知，在A、E两点电场强度大小；利用正电荷在电势高处电势能大，可比较正电荷在O、E电势能大小．

【解答】解：A、根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、B场强相同，A点电势高。故A错误；

B、根据电场线疏密表示场强的大小可知，A点的场强小于E点的场强。故B错误；

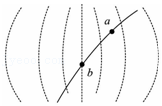
C、根据等量异种电荷电场线、等势面分布对称性，C、D两处电势、场强均相同。故C正确；

D、O点电势小于E点电势，正电荷在O处电势能小于在E处电势能。故D正确。

故选：CD。

【点评】这类问题要巧妙利用电场线、等势面分布对称性的特点，再根据电场线方向判断电势高低，电场线的疏密判断场强的大小．

38．（武侯区校级模拟）2020年2月，中国科学家通过冷冻电镜捕捉到新冠病毒表面S蛋白与人体细胞表面ACE2蛋白的结合过程，首次揭开了新冠病毒入侵人体的神秘面纱。电子显微镜是冷冻电镜中的关键部分，其中的一种电子透镜的电场分布如图所示，虚线为等差等势面，一电子在其中运动的轨迹如图中实线所示，a、b是轨迹上的两点，则（　　）



A．a点的电场强度大于b点的电场强度

B．b点电场强度的方向水平向左

C．a点的电势高于b点的电势

D．电子在a点的电势能大于在b点的电势能

【分析】根据电场线的疏密判断电场强度大小，电场强度的方向与等势面垂直，先判断出电场方向，然后判断电势的高低，根据电场力做功情况判断电势能的大小关系。

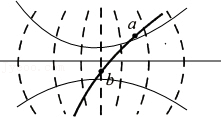
【解答】解：A、根据等差等势面的疏密可表示场强强弱，由于a点等差等势面比b点稀疏，则a点的电场强度小于b点的电场强度，故A错误；

B、由于电场线垂直于等势面，则b点电场强度垂直等势面沿水平方向，又因为电子轨迹为曲线，所受电场力指向轨迹凹侧，即水平向右，又电子带负电，则b点电场强度的方向水平向左，故B正确；

C、顺着电场线方向，电势逐渐降低，电场线由高等势面指向低等势面，根据电子受力方向向右，则电场线方向向左，故a点电势高于b点，故C正确；

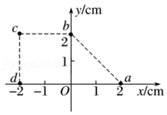
D、因为φa＞φb，电子在电势低的地方电势能大，在电势高的地方电势能小，故电子在a点的电势能小于在b点的电势能，故D错误。

故选：BC。



【点评】解决本题的关键要读懂题意，理解电子显微镜的等势面分布，利用电场线与等势面处处垂直，作出电场线。对于此类题型，多数要先画出电场线。

39．（射洪市校级模拟）有一匀强电场的方向平行于xOy平面，平面内a、b、c、d四点的位置如图8所示，cd、cb分别垂直于x轴、y轴，其中a、b、c三点电势分别为：4V、8V、10V，使一电荷量为q＝﹣2×10﹣5C的负点电荷由a点开始沿abcd路线运动，则下列判断正确的是（　　）



A．坐标原点O的电势为6 V

B．电场强度的大小为菁优网-jyeoo V/m

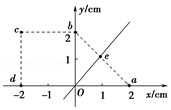
C．该点电荷在c点的电势能为2×10﹣5J

D．该点电荷从a点移到d点过程中，电场力做功为 8×10﹣5J

【分析】由于是匀强电场，所以沿同一方向前进相同距离，电势的降低相等，据此可以得到各点的电势；先做出一条等势线，然后做出等势线的垂线即为电场线，最后根据匀强电场中电场强度与电势差的关系可以得到场强的大小；根据电势能的定义式可得点电荷在各点的电势能；电场力做功等于电荷量与电势差的乘积。

【解答】解：A、由于是匀强电场，所以沿同一方向前进相同距离，电势的降低相等，φb﹣φc＝φa﹣φO，代入数据解得：φO＝6V，故A正确；

B、因为是匀强电场，所以沿同一方向前进相同距离，电势的降低相等可知，ab中点e的电势为φe＝6V，连接Oe则为等势面，如图所示．



由几何关系可知，ab垂直Oe，则ab为一条电场线，且方向由b指向a，电场强度为E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV/m＝100菁优网-jyeooV/m，故B错误；

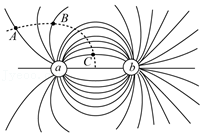
C、该点电荷在c点的电势能Epc＝qφc＝﹣2×10﹣4J，故C错误；

D、因为是匀强电场，所以沿同一方向前进相同距离，电势的降低相等可知Ucd＝UbO，即φc﹣φd＝φb﹣φO，代入数据解得φd＝8V，则ad之间的电势差为Uad＝φa﹣φd＝4V﹣8V＝﹣4V，该点电荷从a点移动到d点电场力做功为Wad＝qUad＝8×10﹣5J，故D正确。

故选：AD。

【点评】在匀强电场中，沿同一方向前进相同的距离，电势降低相等。在匀强电场中，相互平行的直线上，距离相等的两点间电势差相等，这是解题的关键。

40．（辽宁模拟）如图所示为两点电荷a、b所形成电场的电场线分布图，有一带电粒子仅在电场力的作用下沿虚线运动，先后经过虚线上A、B、C三点，则下列说法正确的是（　　）



A．带电粒子的加速度大小aA＞aB＞aC

B．带电粒子的电势能先减小后增大

C．a、b两点电荷的电荷量大小qa＜qb

D．三点的电势大小满足φC＞φB＞φA

【分析】用电场线的疏密表示电场的强弱判断三点的场强，进而由牛顿第二定律判定粒子在三点的加速度大小；从A到B，电场力对粒子做正功，电势能减小；从B到C，电场力对粒子做负功，电势能增大；由轨迹可知a对粒子是引力，b对粒子是斥力；由于a、b的电性不确定，无法比较三点的电势高低.

【解答】解：A、电场线的疏密表示电场的强弱，由图知EA＜EB＜EC，由F＝qE得：FA＜FB＜FC，由牛顿第二定律a＝菁优网-jyeoo得：aA＜aB＜aC，故A错误；

B、物体做曲线运动时轨迹向合力一侧弯曲，速度沿切线方向，从A到B，电场力对粒子做正功，电势能减小；从B到C，电场力对粒子做负功，电势能增大，故B正确；

C、由轨迹可知a对粒子是引力，b对粒子是斥力，从B到C弯曲程度加大，b对粒子的斥力大于a对粒子的引力，且粒子到a的距离小于到b的距离，由库仑定律可知：

qa＜qb，故C正确；

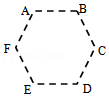
D、由于a、b的电性不确定，无法比较三点的电势高低，故D错误。

故选：BC。

【点评】曲线运动中判断力做功要看力与速度的夹角，根据轨迹弯曲程度的变化判断斥力的主导作用。

**三．填空题（共10小题）**

41．（普陀区二模）如图，匀强电场中有一平行于电场方向的正六边形，其顶点分别为A、B、C、D、E、F。电荷量为q的负电荷在外力作用下从A点移动到C点，克服电场力做功W；从C点移动到E点，其电势能减少W。正六边形顶点中电势最高的是　F　，顶点C、D间的电势差UCD为　﹣菁优网-jyeoo　。



【分析】电场力做正功，电势能减小，电场力做负功，电势能增加．通过电场力做功找出等势点，作出等势线，电场线方向与等势线垂直，即可知道电场线的方向，沿电场线方向电势降低．通过电场力做功，求出电势差．

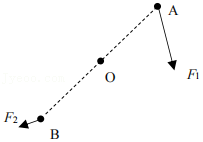
【解答】解：从A点移动到C点，克服电场力做功W，从C点移动到E点，其电势能减少W，知C到E点，电场力做正功，则A、E为等势点．所以电场线方向垂直于AE．电子从A到C电场力做负功，可知电场力方向为C指向F，则电场的方向由F指向C，沿电场线方向电势降低，可知F点电势最高．AC间的电势差大小U＝菁优网-jyeoo，设正六边形边长为a，AC间沿电场线方向上距离为：d＝菁优网-jyeoo，电场强度E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

C、D间沿电场线方向上距离为﹣菁优网-jyeooa，C、D间的电势差UCD＝Ed＝﹣菁优网-jyeoo；

故答案为：F；﹣菁优网-jyeoo。

【点评】解决本题的关键知道电场力做功与电势能的关系，以及知道电场线与等势线垂直．

42．（松江区二模）如图，两个带相等电荷量的检验电荷分别放在某点电荷A电场中的 A、B两点，受电场力大小为F1＝3F2，方向互相垂直，则两检验电荷为　异种　电荷（选填“同种”、“异种”或“无法确定”）；若O是AB的中点，把A处的检验电荷沿AO连线移动至O处，整个过程该电荷电势能变化情况为　先减小后增大，最后与原来电势能相等　。



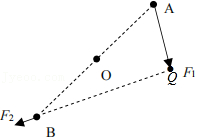
【分析】将F2和F1的作用线延长相交，交点即为点电荷的位置，由此确定试探电荷的电性；

根据检验电荷到点电荷的距离，分析电势关系，判断移动电荷时电势能的变化；

【解答】解：将F2和F1的作用线延长相交，交点即为点电荷的位置，可知，点电荷对B处试探电荷有排斥力，对A处试探电荷有吸引力，所以这两个试探电荷的电性一定相反；

由电场力大小为F1＝3F2，根据库仑定律F＝k菁优网-jyeoo，可得菁优网-jyeooAQ＝BQ，根据几何关系知，角A为60°，OQ＝AQ，O点电势与A点电势相同，根据Ep＝φq，得检验电荷在O点电势能与A点电势能相同，A处的检验电荷沿AO连线移动至O处，检验电荷距Q的距离先减小后增大，A受到的电场力先做正功后做负功，电势能先减小后增大，最后与原来电势能相等；

故答案为：异种；先减小后增大，最后与原来电势能相等；



【点评】本题要掌握点电荷等势面的分布情况，熟悉公式电场力F＝k菁优网-jyeoo，电势能Ep＝φq。

43．（天津期末）一个电荷量为2.0×10﹣8C的正点电荷，在电场中M点时的电势能为1.4×10﹣5J，把它移到N点时电场力做功8×10﹣6J，则它在N点的电势能为　6×10﹣6　J，MN两点间电势差UMN为　400　V。

【分析】电场力做功与电势能的关系，再有电势与电势能的关系求某点的电势高低，电势差与电势的关系．

【解答】解：根据电场力做功与电势能的关系，把它移到N点时电场力做功8×10﹣6J，则粒子的电势能减小8×10﹣6J，有：

WMN＝EpM﹣EpN

即8×10﹣6J＝1.4×10﹣5J﹣EpN

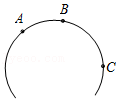
解得菁优网-jyeoo

电势差与电场力做功的关系：菁优网-jyeoo

故答案为：6×10﹣6；400

【点评】考查了电场力做功与电势能、电势、电势差的关系，注意负电荷的情况．

44．（长宁区期末）带电量为﹣2×10﹣6C的空心小球套在一个绝缘半圆环中，并放置于电场中，如图所示。小球从A移到B的过程中，电场力做功﹣1.2×10﹣5J；再将小球从B移到C，电场力做功6×10﹣6J．设A点电势为5V，则B点电势为　﹣1　V，C点电势为　2　V。



【分析】根据电场力做功的公式W＝qU求出A、B间，B、C间电势差，由A点的电势φA＝5V，分别求出B、C两点的电势。

【解答】解：根据电场力做功的公式W＝qU得

A、B间的电势差为UAB＝菁优网-jyeoo

B、C间的电势差为菁优网-jyeoo

UAB＝φA﹣φB，UBC＝φB﹣φC，又φA＝5V，

代入解得，φB＝﹣1V，φC＝2V

故答案为：﹣1，2

【点评】本题中求电势差时，公式U＝菁优网-jyeoo中三个量都要代入符号进行计算。

45．（松江区校级期末）将一个电荷量为﹣1.0×10﹣10C的电荷，从无穷远处移到电场中的A点，克服电场力做功2.0×10﹣8J，将该电荷从A点移到B点，电势能减少1.0×10﹣8J。则电场中A点的电势为　﹣200　V；B点电势为　﹣100　V（取无穷远处为零电势点）。

【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分别求出无穷远与A间、A与B间电势差，结合无穷远处电势为零，再确定A、B两点的电势。

【解答】解：负电荷由无穷远处移动A点，电场力做功为：

W0A＝﹣2.0×10﹣8J

无穷远与A间电势差为：

U0A＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝200V

电荷从A点移到B点，电势能减小，则电场力做正功，A与B间电势差为：

UAB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝﹣100V

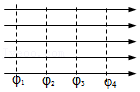
根据U0A＝φ0﹣φA，φ0＝0，得：φA＝﹣200V

根据UAB＝φA﹣φB，得：φB＝﹣100V

故答案为：﹣200，﹣100。

【点评】本题考查对电势差公式的应用能力，要知道公式U＝菁优网-jyeoo应用时，各量均需代入符号运算。要注意克服电场力做功，电场力做负功。

46．（东湖区校级月考）如图所示，实线为一簇电场线，虚线是间距相等的等势面，一带电粒子沿着电场线方向运动，不计重力，当它位于等势面φ1上时，其动能为21eV；当它运动到等势面φ4上时，动能恰好等于零。设φ2＝0，则它运动到等势面φ1上时电势能是　﹣7　eV，当粒子的动能为8eV时，其电势能为　6　eV。



【分析】由题，相邻等势面间的电势差相等，电荷经过相邻等势面时电场力做功相等，根据动能定理求出电荷经经过φ2等势面时的动能，确定电荷总能量，再由能量守恒定律求解。

【解答】解：根据题意，电荷在等势面φ1上时动能21eV，在等势面φ4上时动能为零，动能的减小为21eV。由于相邻等势面间的电势差相等，电荷经过相邻等势面时电场力做功相等，动能减小量相等，则电荷经经过φ2等势面时的动能为14eV，又φ2＝0，所以电荷的动能与电势能的总量为14eV，根据能量守恒定律知，当它运动到等势面φ1上时，其动能为21eV，故其电势能为﹣7eV，当粒子的动能为8eV时，其电势能为6eV。

故答案为：﹣7，6

【点评】本题要充分运用匀强电场的特点，确定出总能量是关键．

47．（兴庆区校级月考）将一电荷量为1.0×10﹣9C的正电荷从A点移到B点，静电力做功为﹣1.6×10﹣8J。从C点移到B点，静电力做功为﹣3.2×10﹣8J。若A点电势为0，则B点电势为　16V　，C点电势为　﹣16v　，若将该电荷从A点移到C点，静电力做功为　1.6×10﹣8J　。

【分析】题中给电场力做功，对应可求电势差，进而由电势差与电势的关系求得电势；整过程的功等于分段过程做功之和。

【解答】解：由电势差的定义得：Wab＝qUab； 电势差与电势的关系：Uab＝φa﹣φb

由A到B电场力做功：WAB＝qUAB＝q（φA﹣φB），

推导出B点电势：φB＝φA﹣菁优网-jyeoo＝0v﹣菁优网-jyeoo v＝16v

由C到B电场力做功：WCB＝qUCB＝q（φC﹣φB），

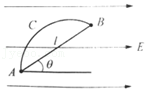
推导出C点电势：φC＝φB+菁优网-jyeoo＝16v+菁优网-jyeoo v＝﹣16v

A到C电场力做功：WAC＝WAB+WBC＝WAB﹣WCB＝﹣1.6×10﹣8J﹣（﹣3.2×10﹣8）J＝1.6×10﹣8J

故答案为：16V；﹣16V； 1.6×10﹣8J

【点评】本题重在练习理解电场中：电势、电势差、功之间的关联，及标量正负代入计算问题，都是易错点。电场力做功 Wab＝qUab； 电势差 Uab＝φa﹣φb；注意各个量的角标顺序是一致的，一定要对应好。

48．（杨浦区二模）电荷在电场中移动时，电场力做功的特点是　电场力做功的大小与路径无关，只与始末位置有关　。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，将一电荷量为q的正电荷沿曲线ACB移动该电荷，电场力做的功W＝　Eqlcosθ　。



【分析】电荷在静电场中从一点移到另一点时，电场力的功的值只跟始末两点的位置有关，而和所经过的路径的形状完全无关，根据W＝qU求解电场力做功。

【解答】解：电荷在电场中运动时，电场力对电荷做功的大小与路径无关，只与始末位置有关，正电荷沿曲线ACB运动，电场力做功为：W＝qU＝qdE＝Eqlcosθ；

故答案为：电场力对电荷做功的大小与路径无关，只与始末位置有关，Eqlcosθ

【点评】解决该题需要掌握电场力做功的特点，熟记电场力做功的公式，注意公式中的d是指沿着电场线方向的距离。

49．（巴楚县校级期末）电势是　标量　，它只有　大小　，没有方向，但有正负。

【分析】电势是电荷在电场中某一点的电势能与它的电荷量的比值，电势是标量，只有大小，没有方向。

【解答】解：电势是标量，只有大小，没有方向。

故答案为：标量，大小

【点评】考查了比值法定义新的物理量，知道电势的定义，是标量。

50．（青浦区期末）将一电量为﹣2×10﹣8C的点电荷，从零电势S点移到电场中的M点，克服电场力做功为4×10﹣8J，则φM＝　﹣2　V，粒子在M点的电势能为　4×10﹣8　J。

【分析】根据公式U＝菁优网-jyeoo求出SM间的电势差，结合电势差等于电势之差可求得M点的电势，再由E电＝qφM可求得粒子在M点的电势能。

【解答】解：SM间的电势差为：USM＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝2V

由USM＝φS﹣φM，φS＝0得：φM＝﹣2V

粒子在M点的电势能：E电＝qφM＝﹣2×10﹣8×（﹣2）J＝4×10﹣8J

故答案为：﹣2 4×10﹣8

【点评】考查了电场力做功与电势能、电势、电势差的关系，注意克服电场力做功时电场力做负功。