## 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．

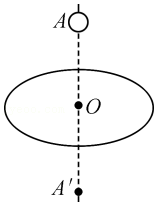
4．电势高低的判断方法

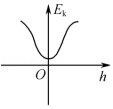
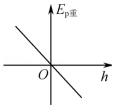
(1)电场线法：沿电场线方向，电势越来越低．

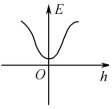
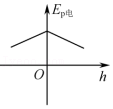
(2)电势能判断法：由*φ*＝知，对于正电荷，电势能越大，所在位置的电势越高；对于负电荷，电势能越小，所在位置的电势越高．

## 例题精练

1．（鼓楼区校级模拟）一半径为R的均匀带正电圆环水平放置，圆心为O点，质量为m的带正电小球（可视为质点）从O点正上方距离为H的A点由静止下落，并穿过圆环．小球在从A点运动到与A点关于O点对称的A′点的过程中，其动能Ek、重力势能Ep重、机械能E、电势能Ep电，随位置变化的图象如图所示（规定O点重力势能为0，无限远处电势为0，竖直坐标轴h的坐标原点为O，以竖直向上为h正方向），下列图象可能正确的是（　　）



A． B．

C． D．

【分析】分析小球受到的电场力可能的情况，确定合力情况，由EP＝mgh分析重力势能。根据电场力做功情况，分析小球机械能的变化和电势能的变化情况

【解答】解：A、圆环中心的场强为零，无穷远处场强也为零，则小球从A到圆环中心的过程中，场强可能先增大后减小，也可能一直减小，带电小球由静止开始下落，电场力小于重力，小球做加速运动，随着距离O点的距离逐渐减小，电场力可能逐渐增大，也可能减小，动能随高度的变化图像中，斜率表示合外力，在O点时电场力为0，合外力为mg，故A是不可能的，故A错误；

B、小球从A到圆环中心的过程中，重力势能EpG＝mgh，小球穿过圆环后，EpG＝﹣mgh，根据数学知识可知，B是不可能的，故B错误；

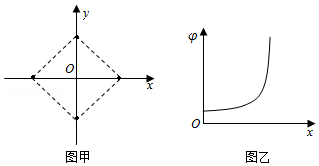
C、小球从A到圆环中心的过程中，电场力做负功，机械能减小，小球穿过圆环后，电场力做正功，机械能增大，故C是可能的。故C正确；

D、由于圆环所产生的是非匀强电场，小球下落的过程中，电场力做功与下落的高度之间是非线性关系，电势能变化与下落高度之间也是非线性关系，所以D是不可能的，故D错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查物体运动的过程分析，难点是运用极限法分析圆环所产生的场强随距离变化的关系，机械能要根据除重力以外的力做功情况，即电场力情况进行分析。

2．（山东）如图甲所示，边长为a的正方形，四个顶点上分别固定一个电荷量为+q的点电荷；在菁优网-jyeoo区间，x轴上电势φ的变化曲线如图乙所示。现将一电荷量为﹣Q的点电荷P置于正方形的中心O点，此时每个点电荷所受库仑力的合力均为零。若将P沿x轴向右略微移动后，由静止释放，以下判断正确的是（　　）



A．菁优网-jyeoo，释放后P将向右运动

B．菁优网-jyeoo，释放后P将向左运动

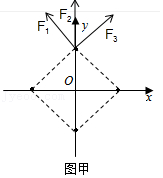
C．菁优网-jyeoo，释放后P将向右运动

D．菁优网-jyeoo，释放后P将向左运动

【分析】利用库仑定律分别求出其他点电荷分别对最上边的点电荷的库仑力，然后利用平行四边形定则求出合力，受力平衡，就能求出电荷Q的大小，结合图像可以分析出电场方向，然后分析电荷P的运动情况。

【解答】解：因为每个点电荷所受库仑力的合力均为零，对最上边的点电荷，其他三个电荷给它的受力分别是F1＝F2＝菁优网-jyeoo，F3＝菁优网-jyeoo，因为F1、F2大小相等，所以F1、F2的合力是菁优网-jyeoo，而Q对最上边点电荷的库仑力是k菁优网-jyeoo，则根据受力平衡有：菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo＝k菁优网-jyeoo。解得：Q＝菁优网-jyeoo。由图乙可知，在菁优网-jyeoo区间，电场方向向左，所以电荷量是﹣Q的点电荷P将受向右的电场力，P将向右运动。故C正确，ABD错误。

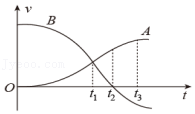
故选：C。



【点评】本题考查电场中电荷受力的知识，要会分析库仑力的方向，利用平行四边形定则求出合力。

## 随堂练习

1．（仓山区校级期中）带电粒子碰撞实验中，t＝0时粒子A静止，粒子B以一定的初速度向A运动，两粒子的V﹣t图像如图所示，仅考虑静电力的作用，且A、B未接触，则（　　）



A．A粒子质量小于B粒子

B．A、B两粒子带异种电荷

C．A在t1时刻的加速度最大

D．两粒子在t2时刻的电势能最大

【分析】根据两粒子碰撞过程动量守恒，结合v﹣t图象分析质量关系。

在t1时刻速度相等，系统损失动能最大，系统的电势能最大。

两粒子库仑力最大，加速度最大。

由v﹣t分析速度的变化，确定电性。

【解答】解：A、由图可知，t＝0时刻有：p0＝mBv0，在t＝t2时刻有：p2＝mAvA，两粒子碰撞过程动量守恒，以B的初速度方向为正方向，由动量守恒定律得：mBv0＝mAvA，又由于v0＞vA，所以有mB＜mA，故A错误；

B、B在0～t3时间内速度先减小后反向增加，则B受到斥力作用，两粒子带同种电荷，故B错误；

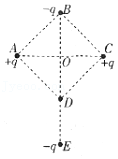
C、两粒子在t1时刻距离最近，两粒子库仑力最大，根据牛顿第二定律，可知A在t1时刻的加速度最大，故C正确；

D、两粒子在t1时刻速度相等，系统损失动能最大，损失的动能全部转化为电势能，由能量守恒定律可知，此时系统的电势能最大，故D错误；

故选：C。

【点评】该题以带电粒子碰撞实验为情景载体，结合v﹣t图象考查了动量守恒定律以及能量守恒定律，此题的关键是要正确理解两粒子速度相等的物理意义。

2．（河北模拟）如图所示，E为正方形ABCD的对角线BD的延长线上的点，DE＝OD，三个顶点A、B、C和E点处分别固定着四个点电荷，它们的电荷量分别为+q、﹣q、+q、﹣q，若正方形的边长为L，取无穷远处为电势能零点，静电力常量为k。则下列说法正确的是（　　）



A．O点的电场强度方向由O指向D

B．O点的电场强度大小为菁优网-jyeoo

C．O点处的电势低于0

D．将一带正电的试探电荷从O点移动到D点，试探电荷的电势能减小

【分析】根据电场叠加的原理分析，两正电荷在O点处产生的合电场强度为零，B、E两点处的点电荷产生的电场在O点的合电场强度方向由O指向B。

根据点电荷的场强公式分析，各电荷在O点的场强大小。

根据等量异种电荷周围电势分布情况分析。

根据功能关系分析，电场力做正功，电势能减小。

【解答】解：A、两正电荷在O点处产生的合电场强度为零，B、E两点处的点电荷产生的电场在O点的合电场强度方向由O指向B，故A错误；

B、B点处的点电荷产生的电场在O点的电场强度大小为菁优网-jyeoo，E点处的点电荷产生的电场在O点的电场强度大小为菁优网-jyeoo，所以O点处的合电场强度大小为菁优网-jyeoo，故B错误；

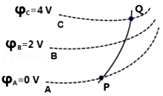
C、在A、B两点处的点电荷产生的电场中，O点在两等量异种电荷连线的分线上，电势为0，在C、E两点处的点电荷产生的电场中，O点在两等量异种电荷连线的垂直平分线靠近正电荷一边，电势高于0，故C错误；

D、O、D点到B、E两负电荷连线垂直平分线的距离相等，将一正电荷从O点移动到D点，电场力做功为0，而在A、C两点处的点电荷产生的电场中，将一正电荷从O点移动到D点，显然电场力做正功，电势能减小，所以总电势能减小，故D正确。

故选：D。

【点评】该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的应用，注意正点电荷在各点的电场强度的方向。

3．（香坊区校级三模）如图所示，虚线A、B、C为电场中等势面，电势分别为0V、2V、4V，实线为一带电粒子仅在电场力的作用下通过该区域时的运动轨迹，P、Q是运动轨迹上的两点，则下列说法正确的是（　　）



A．带电粒子一定带正电

B．带电粒子在P点的加速度大小大于在Q点的加速度大小

C．带电粒子由P点运动到Q点的过程中机械能守恒

D．带电粒子在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和电场线与等势面垂直，可分析出带电粒子所受的电场力方向，从而判断出带电粒子的电性；由等差等势面的疏密确定出场强的大小，由牛顿第二定律分析加速度的大小；根据推论，负电荷在电势高处电势能小，分析电势能的大小．

【解答】解：A、根据电场线与等势面垂直且指向电势低的地方，可知该电场中电场线的方向垂直于等势面向下；带电粒子做曲线运动，电场力指向曲线的内侧，可知电场力的方向垂直于等势面向上，带电粒子受到的电场力得方向与电场线的方向相反同，可知该带电粒子带负电，故A错误；

B、等差等势面的疏密可以表示电场的强弱，P处的等势面疏，所以P点的电场强度小，电子在P点受到的电场力小，粒子的加速度小，故B错误；

C、只有电场力做功，电子的电势能和动能之和守恒，故带电粒子的机械能不守恒，故C错误；

D、利用推论：负电荷在电势高处电势能小，知道电子在P点具有的电势能比在Q点具有的电势能大，故D正确；

故选：D。

【点评】根据电场线与等势面垂直，作出电场线，得到一些特殊点（电场线与等势面交点以及已知点）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．

# 综合练习

**2021年07月11日物理的高中物理组卷**

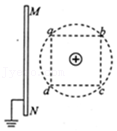
**一．选择题（共29小题）**

1．（瑶海区月考）一个带电小球在空中从a点运动到b点的过程中，重力做功5J，电场力做功2J，克服阻力做功1J．由此可判断能量变化的有关说法中正确的是（　　）

A．重力势能增加5J B．电势能增大2J

C．动能增大6J D．机械能减少3J

2．（吉林模拟）已知一个无限大的金属板与一个点电荷之间的空间电场分布与等量异种电荷之间的电场分布类似，即金属板表面各处的电场强度方向与板面垂直。如图所示，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的正点电荷置于板的右侧，图中a、b、c、d是以正点电荷Q为圆心的圆上的四个点，四点的连线构成一内接正方形，其中ab连线与金属板垂直。则下列说法正确的是（　　）



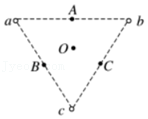
A．b点电场强度与c点电场强度相同

B．a点电场强度与b点电场强度大小相等

C．a点电势等于d点电势

D．将一试探电荷从a点沿直线ad移到d点的过程中，试探电荷电势能始终保持不变

3．（宜昌模拟）如图所示，真空中有三个电荷量相等的点电荷a、b和c，分别固定在水平面内正三角形的顶点上，其中a、b带正电，c带负电，O为三角形中心，A、B、C为三条边的中点。则（　　）



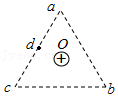
A．B、C两点场强相同

B．a、b、c所受库仑力大小之比为1：1：菁优网-jyeoo

C．将某一正试探电荷从B点移动到C点，电势能减小

D．在O点自由释放电子（不计重力），会沿OA方向一直运动下去

4．（河西区二模）如图，在等边三角形abc的中心O处有一带正电的点电荷，d为ac边的中点，则在该点电荷产生的电场中（　　）



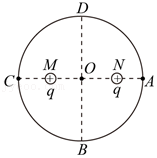
A．a、b、c点的电场强度相同

B．a、c、d点的电势差满足Uad＝Udc

C．电子在a点时的电势能小于在b点的电势能

D．电子在a点时的电势能大于在d点的电势能

5．（浙江模拟）如图，两个等量同种点电荷位于圆的直径AC上，直径BD垂直于AC，下列说法正确的是（　　）



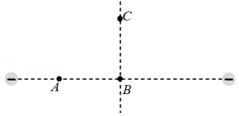
A．圆弧ABCD是等势面

B．B、D两个位置的电场强度相同

C．负电荷在A点的电势能比其在O点的电势能小

D．A、C两点的电势相等且比B、D两点的电势高

6．（海淀区模拟）如图所示，A、B为两个等量负点电荷连线上的两点（其中B为连线中点），C为连线中垂线上的一点。今将一带负电的试探电荷自A沿直线移到B再沿直线移到C。下列说法中一定不正确的是（　　）



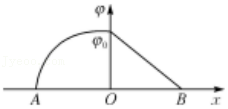
A．A点的场强比C点的场强大

B．A点的电势比C点的电势低

C．从A点移到B点的过程中，电场力对该试探电荷做正功

D．从B点移到C点的过程中，该试探电荷的电势能增加

7．（宜春月考）沿x轴方向的电场，其电势随坐标x变化的图像如图所示，一个带负电的粒子在A处由静止释放，只受电场力的作用开始运动，则下列说法正确的是（　　）



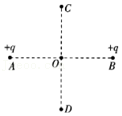
A．粒子先向右匀加速，之后再向右匀减速运动

B．粒子加速运动位移和减速运动的位移相等

C．粒子恰好能到达B点

D．粒子动能与电势能之和先增大再减小

8．（长寿区校级模拟）如图所示，两带电荷量均为+q的点电荷分别固定在A、B两点，O为A、B连线的中点，C、D为A、B连线垂直平分线上的两点，且O点到C、D两点的距离与其到A、B两点的距离相等。以无穷远处电势为零，将一带电荷量也为+q的点电荷a从无限远处移到O点，该电荷电势能增加了W，然后将其沿OC移动到C点并固定，再将一电荷量为﹣2q的点电荷b从无限远处移动到O点，则（　　）



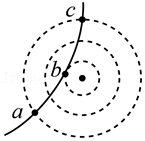
A．a、b移入之前，C、D两点的场强相等

B．a从O沿OC移动到C点的过程中，电场力对a做的功为零

C．将a固定在C点后，O点电势为菁优网-jyeoo

D．点电荷b从无限远处移到O点的过程中，电势能减小了1.5W

9．（南海区校级模拟）卢瑟福根据α粒子散射实验提出了原子的核式结构模型，将某次实验中某个α粒子的运动简化为如图所示的模型。图中虚线表示原子核所形成的电场的等势线，实线表示一个α粒子的运动轨迹。在α粒子从a运动到b，再运动到c的过程中，下列说法中正确的是（　　）



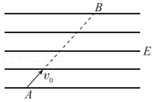
A．加速度先变小，后变大

B．速度先增加，后减少

C．电势能先减少，后增加

D．电场力先做负功，后做正功，总功等于零

10．（3月份模拟）水平地面上的真空封闭容器内存在水平方向的匀强电场，场强大小为E。质量为m的带电油滴以速度大小v0从A点喷射入电场，经调整入射方向，油滴沿竖直平面做直线运动到B点，轨迹如图所示。油滴自A点运动到最高点B后即沿BA方向折返，测量出AB两点间的高度差为h，重力加速度为g。下列分析正确的是（　　）



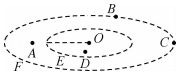
A．从A到B油滴的电势能减小了菁优网-jyeoomv02﹣mgh

B．油滴一定带正电，且返回a点时，速度大小仍为v0

C．若测量出AB连线与水平方向的夹角θ，则可以计算出油滴的电荷量

D．若可测量出油滴从B返回A的时间，仍无法计算出油滴的电荷量

11．（安徽月考）如图所示，在同一水平面内有A、B、C、D四点，O点有一固定的点电荷，E和F是水平面内以O为圆心的同心圆，B、C在F圆上，由此可判断（　　）



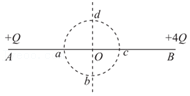
A．在A、B、C、D四点中，D点的电场最弱

B．D点电势不一定高于B点电势

C．B点和C点电场强度相同

D．正电荷从B点移到C点电场力做正功

12．（湖北模拟）如图所示，电荷量分别为+Q、+4Q的点电荷分别固定在间距为L的A、B两点，以A、B两点连线的中点O为圆心、菁优网-jyeooL为半径作圆，与A、B两点连线和A、B两点连线的中垂线相交于a、c、b、d四点，已知静电力常量为k，下列说法正确的是（　　）



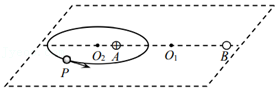
A．O点的电场强度大小为菁优网-jyeoo

B．c点的电场强度为O点电场强度的菁优网-jyeoo倍

C．b点的电势大于d点的电势

D．同一负电荷在c点时的电势能小于在d点时的电势能

13．（青岛模拟）在水平直线上的A、B两点分别固定有不等量点电荷，其中A处为正电荷，B处电荷电性未知，O1为AB连线中点．由绝缘材料制成的光滑圆轨道的圆心O2在AB连线上A点左侧，其轨道平面与AB在同一水平面内，如图所示．在轨道上穿一带正电小球并置于轨道上的某一点P，给小球一沿轨道切线方向的初速度，小球恰好能沿轨道做匀速圆周运动，小球可视为质点，下列说法正确的是（　　）



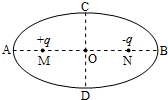
A．B处点电荷带负电，其电量小于A处电荷电量

B．小球沿轨道运动过程中，小球的电势能不变

C．小球沿轨道运动过程中，小球受到的电场力大小不变

D．小球沿轨道运动过程中，轨道对小球的弹力大小不变

14．（滨海新区校级三模）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，两个等量异号点电荷分别处于椭圆的两个焦点M、N上，下列说法中正确的是（　　）



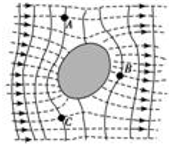
A．将电荷从C移到D的过程中，电势能先减少后增加

B．O点的电场强度为零

C．C点的电势高于D点的电势

D．A、B两点的电场强度相同

15．（沈河区校级四模）某形状不规则的导体置于静电场中，由于静电感应，在导体周围出现了如图所示的电场分布，图中虚线表示电场线，实线表示等势面，A、B、C为电场中的三个点。下列说法正确的是（　　）



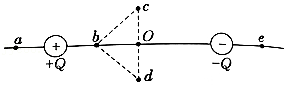
A．A点的电场强度大于B点的电场强度

B．A点的电势低于B点的电势

C．将电子从A点移到B点，电势能增加

D．将电子从A点移到B点，电场力做正功

16．（温州期中）如图所示，真空中固定两个等量异号点电荷+Q、﹣Q，图中O是两电荷连线中点，c、d两点关于O点上下对称，a、e两点关于O点左右对称，a、b两点与+Q的距离相等。则下列说法正确的是（　　）



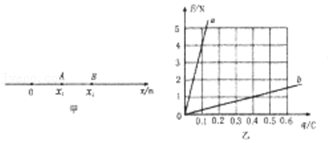
A．a、b两点的电势相等

B．a、e两点的电场强度大小相等、方向相反

C．将电子由c沿cd边移到d的过程中电场力做正功

D．质子由b点移动到c点电场力做的功等于由b到d电场力做的功

17．（洛阳模拟）一点电荷Q的电场中，让x轴与它的一条电场线重合，已知坐标轴上A、B两点的坐标分别为x1和x2，如图甲所示。在A、B两点分别放置正试探电荷，其受到的静电力跟试探电荷的电荷量的关系，如图乙中直线a、b所示，设静电力的正方向与x轴正方向相同，静电力常数未知。则下列说法不正确的是（　　）



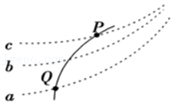
A．可以判断点电荷Q的电性

B．可以求出点电荷Q的电荷量

C．可以求出点电荷Q的位置坐标

D．可以比较A点和B点的电势高低

18．（六合区月考）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φa﹣φb＝φb﹣φc，实线为一带正电的质点仅在电场力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（　　）



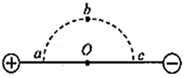
A．三个等势面中，a的电势最高

B．带电质点通过P点时电势能较大

C．带电质点通过P点时的动能较大

D．电场力对质点做功|Wab|＞|Wbc|

19．（秦淮区校级期中）如图所示，以两等量异种点电荷连线的中点O为圆心画出半圆，在半圆上有a、b、c三点，b点在两电荷连线的垂直平分线上，下列说法正确的是（　　）



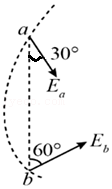
A．a、c两点的电场强度相同

B．a、c两点的电势相同

C．正电荷由O点移到b点过程中电场力做正功

D．负电荷在a点的电势能等于在b点的电势能

20．（鼓楼区校级月考）如图所示，一带电粒子以某一初速度进入某点电荷Q产生的电场中，沿图中弯曲的虚线先后经过电场中的a、b两点，其中a点的场强大小为Ea，方向与ab连线成30°角；b点的场强大小为Eb，方向与ab连线成60°角。若粒子只受电场力的作用，下列说法正确的是（　　）



A．点电荷Q一定带正电

B．a点与b点连线中点的场强大小也为Eb

C．a点的电场一定强于b点的电场

D．粒子在a点的动能一定大于粒子在b点的动能

21．（建邺区校级期中）三个电荷量均为Q的点电荷形成的电场如图所示，A、B、C是电场中的三个点，设三点电场强度的大小分别为EA、EB、EC，三点的电势分别为φA、φB、φC。下列说法正确的是（　　）



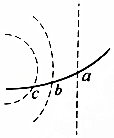
A．三个点电荷的电性不相同

B．A、B、C三点电场强度大小EA＞EB＞EC

C．A、B两点电势φA＞φB

D．若将一带负电的试探电荷从B移动到A，电场力做负功

22．（浙江月考）如图所示，虚线表示某电场中的三个等势面，相邻等势面间的电势差相等。一重力不计、带负电的粒子从右侧射入电场，运动轨迹与三个等势面分别交于a、b、c三点，则（　　）



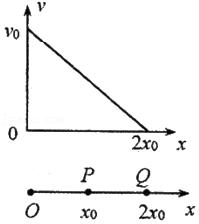
A．a点的电势比b点的电势高

B．粒子在c点时的加速度为零

C．粒子从a到c电势能不断减小

D．粒子从a到b电场力所做的功小于从b到c电场力所做的功

23．（合肥二模）空间有一沿x轴分布的电场，x轴上有P、Q两点，其位置坐标分别为x0、2x0。一质量为m、电荷量为q（q＞0）的粒子从坐标原点O以初速度v0沿x轴正方向做直线运动，其速度v随位置x的变化规律如图所示，粒子仅受电场力作用，设O点电势为零。则下列说法正确的是（　　）



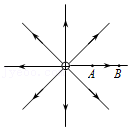
A．该电场为匀强电场

B．粒子在P点的电势能为菁优网-jyeoomv02

C．Q点的电势为﹣菁优网-jyeoo

D．粒子在OP间的平均加速度比PQ间的大

24．（昌平区一模）真空中静止的点电荷的电场线分布如图所示，A、B为同一条电场线上的两点。已知A点的场强为EA，B点的场强为EB，A、B两点之间距离为d，电荷量为+q的试探电荷在A点的电势能为EpA，在B点的电势能为EpB。有关A、B两点的说法正确的是（　　）



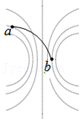
A．该试探电荷在A点受静电力较小

B．该试探电荷在B点具有的电势能较大

C．A、B两点间的电势差等于（菁优网-jyeoo）d

D．A、B两点间的电势差等于菁优网-jyeoo

25．（天河区模拟）某平面区域内一静电场的等势线分布如图中虚线所示，一正电荷仅在电场力作用下由a运动至b，设a、b两点的电场强度分别为Ea、Eb，电势分别为φa、φb，该电荷在a、b两点的速度分别为va、vb，电势能分别为Epa、Epb，则（　　）



A．Ea ＞Eb B．φa ＞φb C．va ＞vb D．Epa ＞Epb

26．（南充模拟）如图所示，图中虚线为某静电场中的等差等势线，实线为某带电粒子在该静电场中的运动轨迹，a、b、c为粒子的运动轨迹和等势线的交点，粒子只受电场力作用，以下说法正确的是（　　）



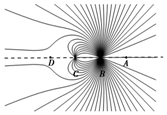
A．a点的电场强度大于b点的电场强度

B．粒子在a点的动能比在b点的动能小

C．粒子在a点和c点的速度相同

D．粒子在b点的电势能比在c点的电势能大

27．（丹阳市校级模拟）两点电荷的带电量分别为+4q和﹣q，组成弧立的电荷系统，其电场线分布如图中实线所示，虚线上有AB＝BC＝CD，则可以判断下列说法中正确的有（　　）



A．A点附近没有电场线，电场强度为零

B．若把一个负的试探电荷q沿虚线从C移到D的过程中，试探电荷q的电势能增大

C．B、C间电场线的方向由B指向C

D．若在虚线上引入第三个点电荷，使三个电荷仅在库仑力作用下平衡，则第三个电荷应就放在A点

28．（瑶海区月考）如图所示、三个同心圆是一个点电荷周围的三个等势面，已知这三个圆的半径成等差数列，A、B、C分别是这三个等势面上的点，且这三点在同一条电场线上。A、C两点的电势依次为φA＝20V和φC＝2V，则B点的电势（　　）



A．一定等于11V B．一定高于11V

C．一定低于11V D．无法确定

29．（瑶海区月考）一电子经过电场中A、B两点，电子在A点电势能为4.8×10﹣17J，动能为3.2×10﹣17J，电子经过B点时电势能为3.2×10﹣17J，如果电子只受电场力作用，则（　　）

A．电子在B点的电势为200V

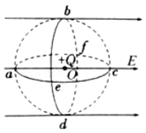
B．由A到B电场力做功为100eV

C．电子在B点时动能为1.6×10﹣17J

D．A、B两点间电势差UAB＝100V

**二．多选题（共12小题）**

30．（鼓楼区校级期末）如图所示，匀强电场E的区域内，在O点放置一点电荷+Q。a、b、c、d、e、f为以O为球心的球面上的点，aecf平面与电场平行，bedf平面与电场垂直，则下列说法中正确的是（　　）



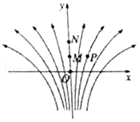
A．b、d两点的电场强度方向相同

B．d点的电势等于f点的电势

C．点电荷+q在球面上任意两点之间移动时，电场力一定做功

D．将点电荷+q在球面上任意两点之间移动时，从a点移动到c点电势能的变化量一定最大

31．（仓山区校级期末）如图，一电场的电场线分布关于y轴（沿竖直方向）对称，O、M、N是y轴上的三个点，且OM＝MN，P点在y轴右侧，MP⊥ON，则下列说法正确的是（　　）



A．M点的电势比P点的电势高

B．将负点电荷由O点移动到P点，电场力做正功

C．M、N两点间的电势差等于O、M两点间的电势差

D．M、N两点间的电势差小于O、M两点间的电势差

32．（未央区校级模拟）如图，在真空中有两个不等量异种点电荷Q1（Q1＞0）和Q2（Q2＜0）．其中，Q1，Q2所带电荷量之比值为λ（λ＞1）．将它们分别固定在x坐标轴原点O（即x＝0）和x＝r0的位置上，选无穷远处电势为0．在x轴上引入一负的试探电荷q，下列结论正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

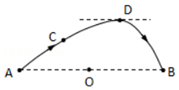
A．在x轴上q所受电场力为0的点有两处

B．在x轴上q电势能为0的点有两处

C．q从紧靠Q2处沿x轴移送至无穷远，电势能一直增加

D．q从紧靠Q2处沿x轴移送至无穷远，电势能先减少后增加

33．（广东模拟）真空中，两个固定点电荷A、B所带电荷量分别为Q1和Q2，在它们共同形成的电场中，有一条电场线如图实线所示，实线上的箭头表示电场线的方向，电场线上标出了C、D两点，其中D点的切线与AB连线平行，AB连线中点为O，则（　　）



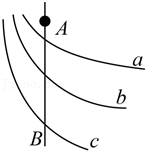
A．A带正电，B带负电，且Q1＞Q2

B．O点电势比D点电势高

C．负检验电荷在C点的电势能大于在D点的电势能

D．在C点由静止释放一带正电的检验电荷，检验电荷将沿此电场线运动到D点

34．（老城区校级月考）如图所示，a、b、c为电场中的三条等差等势线，一根光滑、粗细均匀的绝缘竖直杆固定在电场中，一个带电小球套在杆上在A点由静止释放，小球向下运动到B点的过程中，小球的电势能越来越大；已知a、b、c三条等势线和电场强度方向均在竖直面内，下列说法正确的是（　　）



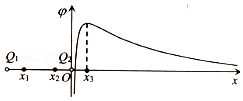
A．小球一定带负电

B．小球的加速度一定越来越大

C．小球的动能可能先增大后减小

D．小球的机械能一定越来越小

35．（日照二模）在x轴上分别固定两个点电荷Q1、Q2，Q2位于坐标原点O处。两点电荷形成的静电场中，x轴上的电势φ随x变化的图像如图所示。下列说法正确的是（　　）



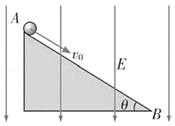
A．x2处电势φ最高，电场强度最大

B．Q1带正电，Q2带负电

C．Q1的电荷量小于Q2的电荷量

D．电子从x1处沿x轴移动到x2处，电势能增加

36．（顺德区模拟）如图所示，一倾角θ＝30°的光滑绝缘斜槽，放在方向竖直向下的匀强电场中。有一质量为m、电量为q的带负电小球从斜槽顶端A处，以初速度v0沿斜槽向下运动，能到达斜面底端B处。则运动过程中，（　　）



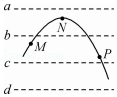
A．小球不可能做减速运动

B．小球的电势能增加

C．电场力做的功等于小球的机械能增量

D．电场力的冲量可能与重力的冲量相同

37．（安徽月考）如图所示，平行等距的水平虚线a、b、c、d为某一电场的等势面，其电势分别为φa＝3V、φc＝9V、φd＝12V。一个不计重力的带电粒子在电场中运动，图中实线为其轨迹，M、N、P是轨迹上的三点，其中N点为轨迹上最高点，则（　　）



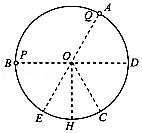
A．电场的方向竖直向下且虚线b的电势一定是6V

B．粒子一定带负电

C．在三点中，粒子在P点的电势能最大，动能最小

D．粒子在MN间电场力做功的值小于NP间电场力做功的值

38．（漳州二模）如图，半径为R的光滑绝缘圆环固定在竖直面内，圆环上A、B、C三点构成正三角形，BD、AE为圆环直径，且BD水平，H为圆环最低点。将带正电小环P、Q（均可视为点电荷）套在圆环上，Q固定在A点不动。现将小环P由B点静止释放，则（　　）



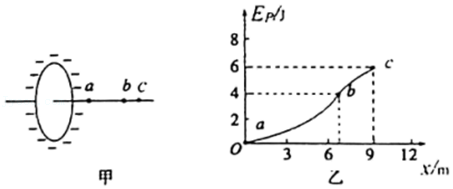
A．小环P到达E点时速度最大

B．小环P从B到H机械能先增大后减小

C．Q形成的电场中，B、C两点处的场强大小相等

D．Q形成的电场中，B点的电势大于C点的电势

39．（三明三模）如图甲所示，一绝缘的竖直圆环上均匀分布着负电荷，一光滑细杆从圆心垂直圈环平面穿过圆环，杆上套有带电的小球，现使小球从a点以某一初速度向右运动，到达c点速度为零。取a点为零电势能点，运动过程中小球的电势能Ep随其运动位移x的变化规律如图乙所示，下列说法正确的是（　　）



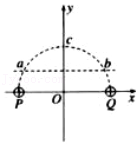
A．小球带负电

B．电势差Uba大于Ucb

C．a点场强大于b点场强

D．小球经过b点时的动能为2J

40．（湖南模拟）如图所示，两个带等量正电的点电荷分别位于x轴上的P、Q两点，其位置关于点O对称.圆弧曲线是一个以O点为圆心的半圆，c点为半圆与y轴的交点，a、b为一平行于x轴的直线与半圆的交点，下列说法正确的是（　　）



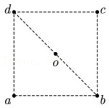
A．a、b两点的场强相同

B．a、b两点的电势相同

C．将一个负点电荷沿着圆弧从a移到c点再沿y轴正方向移动，电势能先增大后不变

D．半圆上任一点，两电荷的电场强度大小分别是E1、E2，则菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo为一定值

41．（芜湖模拟）如图，真空中有一边长为L的正方形，a、b、c、d为四个顶点。电荷量均为q（q＞0）的两个点电荷分别固定在a、c两点，静电力常量为k。在b点由静止释放一电子，不计重力。下列说法正确的是（　　）



A．b点的电场强度大小为菁优网-jyeoo

B．电子到达d点时速度为零

C．电子从b运动到d的过程中，先做匀加速运动后做匀减速运动

D．电子从b运动到d的过程中，电势能先减小后增大

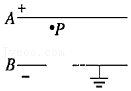
**三．填空题（共9小题）**

42．（瑶海区月考）如图所示，已知平行板电容器两极板间距离d＝4cm，充电后两极板电势差为200V。A板带正电，若它的电容为6μF，且P到A板距离为1cm。求：

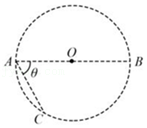
（1）该电容器的带电量等于　 　C。

（2）两板间的电场强度等于　 　N/C。

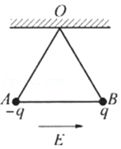
（3）一个电子在P点具有的电势能为　 　J。



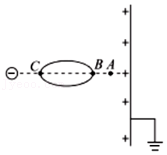
43．（宝山区期末）如图所示，有一圆心为O、半径为R的圆，AB为圆的直径，在圆形区域所在空间有匀强电场。将质量为m、电荷量为q的正点电荷由A点静止释放，自圆周上的C点以速率v0穿出，已知AC与AB的夹角θ＝60°，运动中点电荷仅受电场力的作用，则匀强电场的场强大小为　 　；若将该点电荷从A点移到圆周上的任意一点，则其中点电荷电势能变化的最大值是　 　。



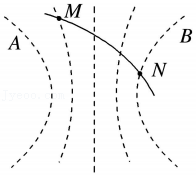
44．（海淀区校级期中）有三根长度为l＝1.00m的不可伸长的绝缘轻线，其中两根的一端固定在天花板上的O点，另一端分别拴有质量皆为m＝1.00×10﹣2kg的带电小球A和B，它们的电量分别为﹣q和+q（A带负电，B带正电），q＝1.00×10﹣7C。A、B之间用第三根线连接起来。空间中存在大小为E＝1.00×106N/C的匀强电场，场强方向沿水平向右，平衡时A、B球的位置如图所示。现将O、B之间的线烧断，由于空气阻力，A、B球最后会达到新的平衡位置。求最后两球的机械能与电势能的总和与烧断前相比减少了　 　J。（不计两带电小球间相互作用的静电力）（菁优网-jyeoo＝1.4，菁优网-jyeoo＝1.7）



45．（会宁县校级月考）如图，在无穷大均匀带正电金属板和负点电荷形成的电场中，金属板接地，金属导体置于负点电荷和金属板之间且在过负点电荷垂直于金属板的直线上，A、B、C是垂线上的三个点且B、C在金属导体表面，B、C两点的电势φB　 　φC（填“大于”、“等于”或“小于”），负电荷在A点的电势能小于在B点的电势能，EpB　 　EpC（填“大于”、“等于”或“小于”）。



46．（汉阳区校级月考）如图所示虚线为电场中的一簇等势面A、B两等势面间的电势差绝对值为8V，相邻两等势面电势差相等。一个电子在电场中通过的轨迹如图中实线所示，电子过M点的动能为8eV，它经过N点时的动能为　 　eV，电子在M点的电势能比在N点的电势能　 　（填大或小）。



47．（工农区校级月考）如图所示，电场中某一电场线为直线，A、B、C为电场线上的三个点。将带电荷量q1＝﹣2×10﹣8C的点电荷从B点移到A点的过程中，电场力做了W1＝1×10﹣7J的功；将带电荷量q2＝1×10﹣8C的点电荷分别放在B、C两点时，其在C点时的电势能比在B点时的电势能小2×10﹣7J，请回答下列问题。

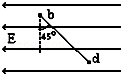
（1）在A、B、C三点中，电势最高的点是　 　点，电势最低的点是　 　点

（2）A、C两点间的电势差为　 　V。

（3）若B点的电势为零，则带电荷量为q1的点电荷在C点的电势能为　 　J。

菁优网：http://www.jyeoo.com

48．（南康区校级月考）如图，一带电液滴在重力和匀强电场对它的作用力作用下，从静止开始由b沿直线运动到d，且bd与竖直方向所夹的锐角为45°，此液滴带　 　电，液滴的加速度等于　 　，液滴的电势能　 　（填增加、减小）．



49．（湖南学业考试）在某电场中，已知A、B两点间的电势差UAB＝100V，q＝﹣2×10﹣10C的电荷由A点移动到B点，静电力做的功WF＝　 　J；电荷的电势能是　 　．（填“增加”或“减少”）

50．（威远县校级期中）带电荷量为q＝+5.0×10﹣8C的点电荷从A点移到B点时，克服电场力做功3.0×10﹣6J．已知B点的电势为φB＝20V，A、B间的电势差UAB＝　 　V，A点的电势φ＝　 　V，点电荷从A到B的电势能变化为　 　。

**2021年07月11日物理的高中物理组卷**

**参考答案与试题解析**

**一．选择题（共29小题）**

1．（瑶海区月考）一个带电小球在空中从a点运动到b点的过程中，重力做功5J，电场力做功2J，克服阻力做功1J．由此可判断能量变化的有关说法中正确的是（　　）

A．重力势能增加5J B．电势能增大2J

C．动能增大6J D．机械能减少3J

【分析】解决本题可根据这些知识进行分析：重力做功等于重力势能的减小量；电场力做功等于电势能的减小量；合力做功等于动能的增加量；除重力外的各个力做的总功等于机械能的增加量。

【解答】解：A、重力做功等于重力势能的减小量，重力做功5J，故重力势能减小5J，故A错误；

B、电场力做功等于电势能的减小量，电场力做功2J，故电势能减小2J，故B错误；

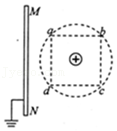
C、合力做功等于动能的增加量，合力做功等于各个分力做的功，总功为W总＝WG+W电+W阻＝5J+2J﹣1J＝6J，故动能增大6J，故C正确；

D、除重力外的各个力做的总功等于机械能的增加量，除重力外，电场力做功2J，与克服空气阻力做功l J，故机械能增加1J，故D错误；

故选：C。

【点评】功是能量转化的量度，有多种表现形式：重力做功是重力势能变化的量度；电场力做功是电势能变化的量度；合力做功是动能变化的量度；重力外的各个力做的总功是机械能变化的量度。

2．（吉林模拟）已知一个无限大的金属板与一个点电荷之间的空间电场分布与等量异种电荷之间的电场分布类似，即金属板表面各处的电场强度方向与板面垂直。如图所示，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的正点电荷置于板的右侧，图中a、b、c、d是以正点电荷Q为圆心的圆上的四个点，四点的连线构成一内接正方形，其中ab连线与金属板垂直。则下列说法正确的是（　　）



A．b点电场强度与c点电场强度相同

B．a点电场强度与b点电场强度大小相等

C．a点电势等于d点电势

D．将一试探电荷从a点沿直线ad移到d点的过程中，试探电荷电势能始终保持不变

【分析】先画出电场线：电场线从正电荷出发，终止于负电荷，根据电场线的疏密分析电场强度的大小；根据对称性分析a点与d点的电势关系，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：画出电场线如图所示：

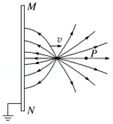
A、根据对称性可知，b点电场强度与c点电场强度大小相等，方向不同，故A错误；

B、电场线密集的地方电场强度大，从图上可以看出a点电场强度大于b点电场强度，故B错误；

C、根据对称性并结合电场线的分布可知a点电势等于d点电势，故C正确；

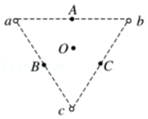
D、由于试探电荷先靠近正电荷后远离正电荷，所以电场力在这个过程中做功，所以试探电荷电势能不是始终保持不变，故D错误；

故选：C。



【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．（宜昌模拟）如图所示，真空中有三个电荷量相等的点电荷a、b和c，分别固定在水平面内正三角形的顶点上，其中a、b带正电，c带负电，O为三角形中心，A、B、C为三条边的中点。则（　　）



A．B、C两点场强相同

B．a、b、c所受库仑力大小之比为1：1：菁优网-jyeoo

C．将某一正试探电荷从B点移动到C点，电势能减小

D．在O点自由释放电子（不计重力），会沿OA方向一直运动下去

【分析】根据电场强度的叠加，判断B、C两点的场强大小和方向；根据库仑定律的公式，结合力的合成求出a、b、c所受的库仑力大小之比；根据电场的叠加分析出电场的分布，通过电势的高低比较电势能的大小；根据电场强度叠加得出Ac线上电场的方向，结合电子的受力分析电子的运动规律。

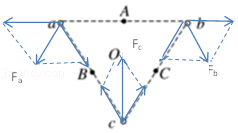
【解答】解：A、电场强度是矢量，根据场强的叠加知，B、C两点的场强大小相等，但是方向不同，故A错误；

B、设正三角形边长为a，点电荷的电荷量为Q，根据库仑定律和力的合成知，a所受的库仑力菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，则a、b、c所受库仑力大小之比为1：1：菁优网-jyeoo，故B正确；

C、根据场强的叠加知，ac边和bc边上点的场强关于Ac线对称，可得B、C两点电势相等，则正试探电荷在两点的电势能相等，故C错误；

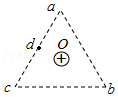
D、根据场强的叠加知，Ac段电场的方向由A指向C，在cA的延长线上有一点D，该点的电场强度为零，在O点释放的电子所受的电场力方向由c指向A，从O到D做加速运动，过D点后做减速，速度减为零后返回，故D错误。

故选：B。



【点评】本题考查了电场的叠加、库仑定律和力的合成等知识点，注意电场强度是矢量，在大小和方向均相同的情况下才能说电场强度相同。本题通过电场的叠加分析出场强的分析以及电场的分布规律是解决本题的关键。

4．（河西区二模）如图，在等边三角形abc的中心O处有一带正电的点电荷，d为ac边的中点，则在该点电荷产生的电场中（　　）



A．a、b、c点的电场强度相同

B．a、c、d点的电势差满足Uad＝Udc

C．电子在a点时的电势能小于在b点的电势能

D．电子在a点时的电势能大于在d点的电势能

【分析】根据点电荷电场的分布特点比较三点的场强，注意场强的矢量性；a、c两点在同一等势面，a、c两点电势相等，再比较a、c两点与d点的电势差；根据点电荷的场强计算公式E＝k菁优网-jyeoo 比较a、c、d三点的场强大小之比；先比较a、d两点的电势，根据负电荷在电势低的位置电势能大进行比较。

【解答】解：A、根据点电荷的场强计算公式E＝k菁优网-jyeoo，可知，a、b、c三点处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、由题意可知a、b、c三点电势相等，a、c、d三点的电势差满足Uad＝﹣Udc，故B错误；

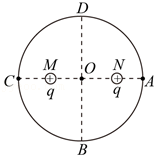
C、由于a处时的电势等于b处的电势，根据EP＝qφ可知，负电荷q在a处时的电势能等于在b处的电势能，故C错误；

D、沿电场线方向电势降低，所以a处时的电势低于d处的电势，根据EP＝qφ可知，负电荷q在a处时的电势能大于在d处的电势能，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了点电荷的场强公式、电势差和电势能等概念，关键是要理解点电荷电场的分布特点，注意场强是矢量，电势和电势能是标量，正电荷在电势高处电势能大，负电荷在电势低处电势能大。

5．（浙江模拟）如图，两个等量同种点电荷位于圆的直径AC上，直径BD垂直于AC，下列说法正确的是（　　）



A．圆弧ABCD是等势面

B．B、D两个位置的电场强度相同

C．负电荷在A点的电势能比其在O点的电势能小

D．A、C两点的电势相等且比B、D两点的电势高

【分析】A、用等量正电荷的电场线分布及沿电场线方向电势降低解答；B、用点电荷场强公式及叠加解答；C、用电势能的公式解答；D、用电场线分布和电势的对称性解答。

【解答】解：A、由等量正电荷的电场线分布可知：从A经B到C，距离两正电荷先增大后减小，因沿电场线方向电势降低，所以从A经B到C处，电势先降低后升高，则圆弧ABCD不是等势面，故A错误；

B、由于B、D两点到M、N的距离相等，由点电荷场强公式E＝k菁优网-jyeoo可得在B、D产生的场强大小相等，由矢量合成可得EB＝ED，但方向不同，故B错误；

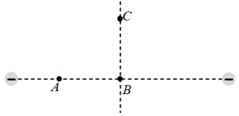
C、因为φo＞φA，由EP＝qφ可得，负电荷在A点的电势能比在O点的电势能大，故C错误；

D、由电场线分布和电势的对称性可知：φA＝φC＞φB＝φD，故D正确。

故选：D。

【点评】本题重点记住等量正电荷的电场线分布，利用沿电场线方向电势降低，点电荷场强公式及叠加，电势能的公式等知识点解答问题。

6．（海淀区模拟）如图所示，A、B为两个等量负点电荷连线上的两点（其中B为连线中点），C为连线中垂线上的一点。今将一带负电的试探电荷自A沿直线移到B再沿直线移到C。下列说法中一定不正确的是（　　）



A．A点的场强比C点的场强大

B．A点的电势比C点的电势低

C．从A点移到B点的过程中，电场力对该试探电荷做正功

D．从B点移到C点的过程中，该试探电荷的电势能增加

【分析】由题，两个等量同种电荷，它们在点B处产生的电场强度大小相等，方向相反．连线上方的中垂线上每一点（除B点）电场线方向向下．根据电场力做功正负，判断电势能的变化，电场力做负功，电荷的电势能增大．

【解答】解：A、A点的场强由两个等量负点电荷分别产生的场强叠加，方向向左，C点的场强由两个等量负点电荷分别产生的场强叠加，方向向下，

由于几何关系不明确，所以A点的场强和C点的场强大小关系无法比较，即A点的场强可能比C点的场强大，故A正确；

B、AB连线间的电场方向从B指向A，BC连线上每一点（除B点）电场线方向由C指向B，根据沿电场方向电势逐渐降低，所以A点的电势比C点的电势低，故B正确；

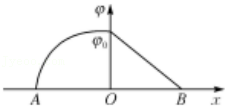
C、从A点移到B点的过程中，带负电的试探电荷所受电场力方向向右，所以电场力对该试探电荷做正功，故C正确；

D、从B点移到C点的过程中，电势逐渐增加，由Ep＝φq可知带负电的试探电荷的电势能减小，故D错误。

本题选不正确的，故选：D。

【点评】对等量同种电荷和等量异种电荷的电场线和等势面分布情况和特点要熟悉，考试常常做文章．

7．（宜春月考）沿x轴方向的电场，其电势随坐标x变化的图像如图所示，一个带负电的粒子在A处由静止释放，只受电场力的作用开始运动，则下列说法正确的是（　　）



A．粒子先向右匀加速，之后再向右匀减速运动

B．粒子加速运动位移和减速运动的位移相等

C．粒子恰好能到达B点

D．粒子动能与电势能之和先增大再减小

【分析】φ﹣x图的斜率表示电场强度，沿着电场线方向电势降低；根据电场力做功可判断粒子恰好运动到B点；由于O点两侧电场强度分布情况不同，则AO与BO之间移动距离不相等。仅受电场力作用，则动能与电势能之和保持不变。

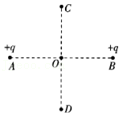
【解答】解：A、由图像电势的变化可知，沿x负方向电场向左，x正方向电场方向向右，切线表示电场的大小，所以负方向场强逐渐变小，右侧场强大小不变，所以不能是匀变速运动，故A错误；

BCD、根据电场力做功W＝﹣qU＝﹣q（0﹣φ0），电势差相等，所以恰好运动到B点，但由于O点两侧电场强度分布情况不同，则AO与BO之间移动距离不相等，由于仅受电场力作用，则动能与电势能之和保持不变，故C正确,BD错误；

故选：C。

【点评】本题考查φ﹣x图的斜率的表示意义，以及电场力做功的相关知识。关键是要知道φ﹣x图的斜率表示电场强度，而且沿着电场线方向电势降低。根据W＝qU判断电场力做功的相关问题。

8．（长寿区校级模拟）如图所示，两带电荷量均为+q的点电荷分别固定在A、B两点，O为A、B连线的中点，C、D为A、B连线垂直平分线上的两点，且O点到C、D两点的距离与其到A、B两点的距离相等。以无穷远处电势为零，将一带电荷量也为+q的点电荷a从无限远处移到O点，该电荷电势能增加了W，然后将其沿OC移动到C点并固定，再将一电荷量为﹣2q的点电荷b从无限远处移动到O点，则（　　）



A．a、b移入之前，C、D两点的场强相等

B．a从O沿OC移动到C点的过程中，电场力对a做的功为零

C．将a固定在C点后，O点电势为菁优网-jyeoo

D．点电荷b从无限远处移到O点的过程中，电势能减小了1.5W

【分析】根据点电荷的场强公式，可知C、D电场强度大小相等，根据矢量合成可知，电场强度方向相反。利用动能定理可知点电荷a从O移动到C的过程中，电场力对点电荷a做功大于0。点电荷b从无限远处移到O点的过程，利用动能定理求出电场的功。点电荷a从无穷远处移到O点的过程中，电势能增加了W，则电场力做的功为﹣W。可求得电势大小。

【解答】解：A、根据E＝菁优网-jyeoo，由于C、D两点到A、B两点的距离相等，可知C、D两点的电场强度大小相等，如图根据矢量合成法则可知C点电场强度的方向向上，同理D点场强方向向下，即两点场强方向相反，故A错误。

B、由等量同种点电荷周围电场线的分布特点和沿电场线方向电势逐渐降低可知，φO＞φC，根据动能定理得：WOC＝q（φO﹣φC），可知电场力对点电荷a做的功W＞0，故B错误。

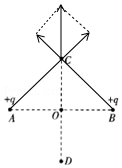
C、点电荷a从无穷远处移到O点的过程中，电势能增加了W，则电场力做的功为﹣W，根据动能定理得：﹣W＝q（0﹣φO），解得：φO＝菁优网-jyeoo。

因A、B两处的电荷为等量同种点电荷，且到O点的距离相等，故可得A（或B）处点电荷在O点产生的电势：φ＝菁优网-jyeooφ0＝菁优网-jyeoo，

故将点电荷a固定在C点后，O点的电势φ0′＝3φ＝菁优网-jyeoo，故C正确；

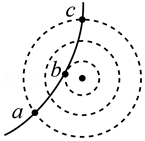
D、点电荷b从无穷远处移到0点的过程中，电场力做的功W′＝﹣2q（0﹣φ0′）＝3W，故其电势能减少了3W，D错误。

故选：C。



【点评】本题考查带电粒子在电场中的电场力、电势能、电势、电场做功的知识，要掌握好电场力做功及电势能变化的关系，会用定义求解电势大小。

9．（南海区校级模拟）卢瑟福根据α粒子散射实验提出了原子的核式结构模型，将某次实验中某个α粒子的运动简化为如图所示的模型。图中虚线表示原子核所形成的电场的等势线，实线表示一个α粒子的运动轨迹。在α粒子从a运动到b，再运动到c的过程中，下列说法中正确的是（　　）



A．加速度先变小，后变大

B．速度先增加，后减少

C．电势能先减少，后增加

D．电场力先做负功，后做正功，总功等于零

【分析】分析带电粒子在电场中的运动，分析库仑力判断加速度大小，分析加速度和速度的方向判断物体是加速还是减速，分析电场力做功去看电势能的变化情况。

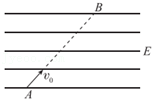
【解答】解：A、由点电荷电场线分布特点，b点的电场线比a、c两点较密，因此，a、c两点场强小于b点场强，加速度先变大后变小，故A错误。

BCD、卢瑟福α粒子散射实验中，α粒子经过某一原子核附近时α粒子和原子核均带正电，互相排斥，虚线为等势线，电场线垂直于等势线，α粒子由于惯性，逆电场线运动，由a到b，受斥力，电场力做负功，电势能增大，速度减小，动能减小，由b到c过程中，电场力的方向与速度方向夹角为锐角，电场力做正功，电势能减小，速度增大，动能增大，由于a和c在同一等势线上，电场力做功为零，故D正确，BC错误。

故选：D。

【点评】本题是用卢瑟福α粒子散射实验的物理情景，考查带电粒子在电场中的运动，包括库仑力求加速度，加速减速的条件，电场力做功，电势能的变化情况。

10．（3月份模拟）水平地面上的真空封闭容器内存在水平方向的匀强电场，场强大小为E。质量为m的带电油滴以速度大小v0从A点喷射入电场，经调整入射方向，油滴沿竖直平面做直线运动到B点，轨迹如图所示。油滴自A点运动到最高点B后即沿BA方向折返，测量出AB两点间的高度差为h，重力加速度为g。下列分析正确的是（　　）



A．从A到B油滴的电势能减小了菁优网-jyeoomv02﹣mgh

B．油滴一定带正电，且返回a点时，速度大小仍为v0

C．若测量出AB连线与水平方向的夹角θ，则可以计算出油滴的电荷量

D．若可测量出油滴从B返回A的时间，仍无法计算出油滴的电荷量

【分析】油滴做直线运动，所受重力与电场力的合力必定沿轨迹所在的直线方向，故电场方向只能水平向左。由动能定理可求出电场力的功，然后求出电势能变化。根据题意不可以判断出油滴电性。根据AB连线与水平方向的夹角可求得油滴电荷量。

【解答】解：A、油滴做直线运动，所受重力与电场力的合力必定沿轨迹所在的直线方向，故电场方向只能水平向左，所以合力方向必定与初速度方向反向电场力做负功，由动能定理可得：﹣mgh+WE＝0﹣菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo，从A到B电场力做功：WE＝﹣（菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo﹣mgh），电势能增加了菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo﹣mgh，故A错误：

B、又因为油滴从A到B再返回A的过程中，合力的大小和方向不变，合力做功为零，油滴返回A点时的速度大小仍为v0，但是由题设条件无法判断油滴电性，故B错误；

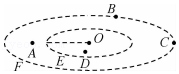
C、由tanθ＝菁优网-jyeoo可知，测出θ即可算出q，故C正确；

D、若油滴从B返回A的时间t可测出，由加速度可算出加速度a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，由牛顿第二定律可算出F合，又用F合＝菁优网-jyeoo，可算出油滴的电荷量q，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查带电物体在电场中的运动，解题关键是会分析受力，利用动能定理求得电场力做功，然后电势能变化。

11．（安徽月考）如图所示，在同一水平面内有A、B、C、D四点，O点有一固定的点电荷，E和F是水平面内以O为圆心的同心圆，B、C在F圆上，由此可判断（　　）



A．在A、B、C、D四点中，D点的电场最弱

B．D点电势不一定高于B点电势

C．B点和C点电场强度相同

D．正电荷从B点移到C点电场力做正功

【分析】根据点电荷的场强公式E＝k菁优网-jyeoo分析各点场强大小；根据点电荷的电性，结合各点到O点的距离分析各点电势高低；根据电场力做功公式W＝qU分析正电荷从B点移到C点电场力情况。

【解答】解：A、根据点电荷的场强公式E＝k菁优网-jyeoo，知在A、B、C、D四点中，D点的场强最大，电场最强，故A错误；

B、若点电荷带正电，D点电势高于B点电势；若点电荷带负电，D点电势低于B点电势，故B正确；

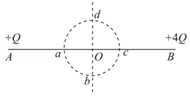
C、B点和C点电场强度大小相等，但方向不同，则这两点电场强度不同，故C错误；

D、B点和C点在同一等势面上，则正电荷从B点移到C点电场力不做功，故D错误。

故选：B。

【点评】解答本题的关键要点电荷的场强公式E＝k菁优网-jyeoo，明确点电荷电场和等势面分布情况，从而判断各点场强和电势关系。

12．（湖北模拟）如图所示，电荷量分别为+Q、+4Q的点电荷分别固定在间距为L的A、B两点，以A、B两点连线的中点O为圆心、菁优网-jyeooL为半径作圆，与A、B两点连线和A、B两点连线的中垂线相交于a、c、b、d四点，已知静电力常量为k，下列说法正确的是（　　）



A．O点的电场强度大小为菁优网-jyeoo

B．c点的电场强度为O点电场强度的菁优网-jyeoo倍

C．b点的电势大于d点的电势

D．同一负电荷在c点时的电势能小于在d点时的电势能

【分析】用点电荷场强公式计算O点和c点的场强；用对称性比较b点和d点的电势；找一个合适路径根据电场力的做功情况判断电势能的变化。

【解答】解：A、+Q在O点产生的场强大小为：E1＝k菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，方向：水平向右

+4Q在O点产生的场强大小为：E2＝k菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，方向：水平向左

所以O点的场强大小为：EO＝E2﹣E1＝菁优网-jyeoo 方向：水平向左，故A错误；

B、+Q在c点产生的场强大小为：EC1＝k菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，方向：水平向右

+4Q在c点产生的场强大小为：EC2＝k菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，方向：水平向左

所以c点的场强大小为：Ec＝Ec2﹣Ec1＝菁优网-jyeoo，方向：水平向左 菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故B错误；

C、由电场对称性可知b点和d点的电势相等，故C错误；

D、设AB连线上距离A为x的点合唱强为0，则由库仑定律：k菁优网-jyeoo＝k菁优网-jyeoo，解得：x＝菁优网-jyeoo，恰好在a点，即Ea＝0

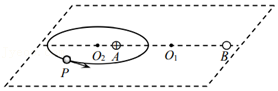
从c点到O点场强水平向左，所以负电荷从c点到O点所受电场力水平向右，电场力做负功；

从O点到d点过程中负电荷所受电场力与竖直方向偏右斜向下，此过程电场力做负功，所以从c点到O点再到d点过程中电场力一直做负功，电势能增大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题难点在D项，要找到合场强为零的点，再根据条件选择合适路径分析电场力做功情况，进而确定电势能的变化。

13．（青岛模拟）在水平直线上的A、B两点分别固定有不等量点电荷，其中A处为正电荷，B处电荷电性未知，O1为AB连线中点．由绝缘材料制成的光滑圆轨道的圆心O2在AB连线上A点左侧，其轨道平面与AB在同一水平面内，如图所示．在轨道上穿一带正电小球并置于轨道上的某一点P，给小球一沿轨道切线方向的初速度，小球恰好能沿轨道做匀速圆周运动，小球可视为质点，下列说法正确的是（　　）



A．B处点电荷带负电，其电量小于A处电荷电量

B．小球沿轨道运动过程中，小球的电势能不变

C．小球沿轨道运动过程中，小球受到的电场力大小不变

D．小球沿轨道运动过程中，轨道对小球的弹力大小不变

【分析】因为小球做匀速圆周运动，合力指向圆心提供向心力，找特殊点受力分析确定B的电性；根据受力情况确定电场力，根据电场力做功情况判断电势能的变化；根据物体做匀速圆周运动的条件，做好受力分析，抓住不变量，分析弹力和电场力的动态变化。

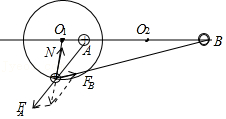
【解答】解：A、当小球位于距离AB连线最远的点时，因为小球做匀速圆周运动，在垂直于半径方向合力为0，A对小球为斥力，则B对小球必为引力（恰好做匀速圆周运动，此时轨道对小球弹力为0），小球带正电，则B带负电，引力大于斥力，A与小球的距离小于B与小球的距离，由库仑定律知：B处电荷量大于A处电量，故A错误；

B、因为小球做匀速圆周运动，合力指向圆心提供向心力，如图所示：弹力N指向圆心与速度方向垂直，电场力的合力也沿半径与速度方向垂直，因此在小球运动过程中，电场力对小球不做功，小球电势能不变；故B正确；

C、电场不是匀强电场，各处场强大小不都相等，电场力大小会变化，故C错误；

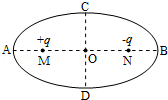
D、因为小球做匀速圆周运动，合力大小不变，即轨道的弹力和电场力的合力大小不变，电场力大小会变化，则弹力的大小也会变化，故D错误。

故选：B。



【点评】本题要抓住物体做匀速圆周运动的条件，做好受力分析，抓住不变量（合力大小不变），进行动态分析。

14．（滨海新区校级三模）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，两个等量异号点电荷分别处于椭圆的两个焦点M、N上，下列说法中正确的是（　　）



A．将电荷从C移到D的过程中，电势能先减少后增加

B．O点的电场强度为零

C．C点的电势高于D点的电势

D．A、B两点的电场强度相同

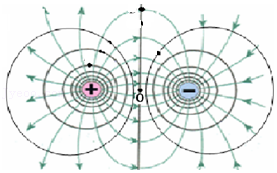
【分析】根据等量异种电荷电场线和等势面分布情况，比较各点的电势和场强的大小。两个等量异号点电荷连线的垂直平分线是一条等势线。

【解答】解：AC、如图所示，根据等量异种电荷电场线、等势面分布情况可知，OCD在同一条等势线上，所以D点电势等于C点电势，将电荷从C移到D的过程中，电势能不变，故AC错误；

B、根据等量异种电荷电场线的特点可知，O点的电场强度不为零，方向由O→N，故B错误；

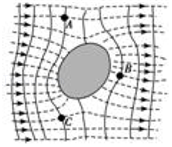
D、根据对称性可知，A点电场强度方向向左，B点电场强度方向向左，并且两点电场强度的大小相等，故A、B两点的电场强度相同，故D正确。

故选：D。



【点评】本题的关键要掌握等量异号电荷电场分布规律，知道两个等量异号点电荷连线的垂直平分线是一条等势线，分析时要抓住电场线分布的对称性。

15．（沈河区校级四模）某形状不规则的导体置于静电场中，由于静电感应，在导体周围出现了如图所示的电场分布，图中虚线表示电场线，实线表示等势面，A、B、C为电场中的三个点。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．A点的电势低于B点的电势

C．将电子从A点移到B点，电势能增加

D．将电子从A点移到B点，电场力做正功

【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；根据电势的变化判断电势能的变化，确定电场力做功正负。

【解答】解：A、根据电场线的疏密表示场强的相对大小，知A点处电场线比B点处稀，则A点的电场强度小于B点的电场强度，故A错误；

B、沿着电场线电势逐渐降低，可知，A点所在等势线的电势比B点所在等势线的电势高，则A点的电势高于B点的电势，故B错误；

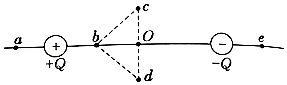
C、电子带负电，根据负电荷在电势高处电势能小，在电势低处电势能大，则知电子从A点移到B点，电势降低，电子的电势能增加，故C正确；

D、将电子从A点移到B点，电势能增加，则电场力做负功，故D错误。

故选：C。

【点评】本题关键要掌握电场线的两个物理意义：电场线的疏密表示场强的相对大小，顺着电场线方向电势降低。同时，要知道负电荷在电势高处电势能小，在电势低处电势能大。

16．（温州期中）如图所示，真空中固定两个等量异号点电荷+Q、﹣Q，图中O是两电荷连线中点，c、d两点关于O点上下对称，a、e两点关于O点左右对称，a、b两点与+Q的距离相等。则下列说法正确的是（　　）



A．a、b两点的电势相等

B．a、e两点的电场强度大小相等、方向相反

C．将电子由c沿cd边移到d的过程中电场力做正功

D．质子由b点移动到c点电场力做的功等于由b到d电场力做的功

【分析】由场强的合成法则可得场强的大小关系，由电场力做功情况可得电势的变化．两等量异号点电荷连线的垂直平分线是一条等势线，质子由b点移动到c点电场力做功与由b到d做功相同。

【解答】解：A、a、b两点虽然关于+Q对称，但是由于﹣Q的影响，两点的电势并不相等，故A错误；

B、设+Q电荷到a的距离是x1，﹣Q电荷到a的距离是x2，则+Q电荷在a的场强是E1＝k菁优网-jyeoo，方向水平向左，﹣Q电荷在a的场强是E2＝k菁优网-jyeoo，方向水平向右，合场强是E＝E1﹣E2＝k菁优网-jyeoo﹣k菁优网-jyeoo，方向水平向左，同理e点的和场强也是E1﹣E2＝k菁优网-jyeoo﹣k菁优网-jyeoo，方向水平向左，a、e两点的合场强大小相等，且方向相同，故B错误；

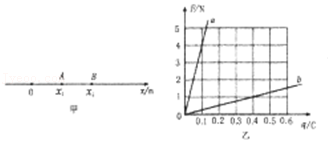
C、c、O、d在一条等势线上，故电子从c点移到d点电场力不做功，故C错误；

D、c、O、d在一条等势线上，所以Ubc＝Ubd，电场力做功的公式是W＝qU，质子电荷量确定，U相等，所以质子由b点移动到c点电场力做的功等于由b到d电场力做的功，故D正确.

故选：D。

【点评】等量异号点电荷的电场线和等势线分布情况是考试的热点，抓住对称性和其连线的垂直平分线是一条等势线是学习的重点.

17．（洛阳模拟）一点电荷Q的电场中，让x轴与它的一条电场线重合，已知坐标轴上A、B两点的坐标分别为x1和x2，如图甲所示。在A、B两点分别放置正试探电荷，其受到的静电力跟试探电荷的电荷量的关系，如图乙中直线a、b所示，设静电力的正方向与x轴正方向相同，静电力常数未知。则下列说法不正确的是（　　）



A．可以判断点电荷Q的电性

B．可以求出点电荷Q的电荷量

C．可以求出点电荷Q的位置坐标

D．可以比较A点和B点的电势高低

【分析】根据图线的斜率求出A、B点的电场强度大小，根据电场强度的方向与正电荷所受电场力方向相同，判断电场强度的方向；根据点电荷形成电场的电场强度计算公式求出点电荷Q的位置；根据点电荷形成的电场特点判断A、B两点的电势高低。

【解答】解：A、由乙图结合电场强度的定义式E＝菁优网-jyeoo可知，F﹣q图线斜率表示电场强度，则有EA＞EB，根据点电荷的场强公式E＝菁优网-jyeoo，可知场源点电荷距离A点较近，又知在A、B两点处的电场强度均沿着x轴正方向，故可判断点电荷Q在A点左侧并带正电，故A正确；

BC、在A点的电场强度为EA＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN/C＝40N/C，设点电荷和A点之间距离为：x11，

根据点电荷产生的场强公式可知：EA＝菁优网-jyeoo，

在B点的电场强度为EB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN/C＝2.5N/C，设点电荷和B点之间距离为：x22，

根据点电荷产生的场强公式可知：EB＝菁优网-jyeoo，

由于静电常数未知，所以不能求出点电荷Q的电荷量，根据坐标轴上A、B两点的坐标分别为x1和x2，可求出点电荷Q的位置坐标，故C正确，B错误；

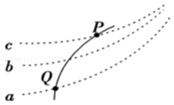
D、根据以上分析可判断点电荷的电性，进而根据点电荷形成的电场特点可判断通过A、B两点的电场线方向，沿着电场线方向电势降低即可判断A、B两点的电势高低，故D正确；

本题选不正确的，

故选：B。

【点评】解决本类题的关键在于掌握电场强度的定义式E＝菁优网-jyeoo和点电荷的场强公式E＝菁优网-jyeoo，以及知道电场强度的方向需要根据电荷电性分类判断。

18．（六合区月考）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φa﹣φb＝φb﹣φc，实线为一带正电的质点仅在电场力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，a的电势最高

B．带电质点通过P点时电势能较大

C．带电质点通过P点时的动能较大

D．电场力对质点做功|Wab|＞|Wbc|

【分析】由于质点只受电场力作用，根据运动轨迹可知电场力指向运动轨迹的内侧，即斜向右下方，由于质点带正电，因此电场线方向也指向右下方；电势能变化可以通过电场力做功情况判断； 根据电场力做功判断电势能变化，由能量守恒判断动能变化；根据电场力做功为W＝qU，结合题意可判断电场力对质点做功|Wab|＝|Wbc。

【解答】解：A.电荷所受电场力指向轨迹内侧，由于电荷带正电，因此电场线指向右下方，沿电场线电势降低，故c等势线的电势最高，a等势线的电势最低，故A错误；

B.根据质点受力情况可知，从P到Q过程中电场力做正功，电势能降低，故P点的电势能大于Q点的电势能，故B正确；

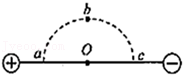
C.从P到Q过程中电场力做正功，电势能降低，动能增大，故P点的动能小于Q点的动能，故C错误；

D.电场力做功为W＝qU，因为Uab＝φa﹣φb＝Ubc＝φb﹣φc，所以电场力对质点做功|Wab|＝|Wbc|，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查带电粒子在电场中的运动，考查知识点有针对性，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

19．（秦淮区校级期中）如图所示，以两等量异种点电荷连线的中点O为圆心画出半圆，在半圆上有a、b、c三点，b点在两电荷连线的垂直平分线上，下列说法正确的是（　　）



A．a、c两点的电场强度相同

B．a、c两点的电势相同

C．正电荷由O点移到b点过程中电场力做正功

D．负电荷在a点的电势能等于在b点的电势能

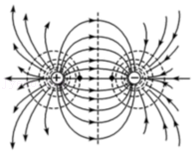
【分析】两等量异号点电荷电场线的分布具有对称性，两连线的垂直平分线是一条等势线，b点的电势与O点电势相等。根据等量异号点电荷电场线分布的对称性，分析a、c两点场强关系和电势关系。a点的电势高于b点的电势，由推论：正电荷在电势高处电势能大，负电荷在电势高处电势能小，分析电势能的关系。

【解答】解：AB、如右图所示，根据等量异种点电荷的电场线与等势面的分布图可知，a、c两点的电场强度相同，a点的电势高于c点的电势，故A正确，B错误；

C、O、b点在同一等势面上，所以正电荷由O点移到b点过程中电场力不做功，故C错误；

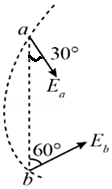
D、a点的电势高于在b点的电势，根据负电荷在电势高处电势能小，知负电荷在a点的电势能小于在b点的电势能，则D错误。

故选：A。



【点评】等量异号点电荷的电场线和等势线分布情况是考试的热点，抓住对称性和其连线的垂直平分线是一条等势线是学习的重点．对于电势能大小或变化的判断，可根据推论或电场力做功正负判断。

20．（鼓楼区校级月考）如图所示，一带电粒子以某一初速度进入某点电荷Q产生的电场中，沿图中弯曲的虚线先后经过电场中的a、b两点，其中a点的场强大小为Ea，方向与ab连线成30°角；b点的场强大小为Eb，方向与ab连线成60°角。若粒子只受电场力的作用，下列说法正确的是（　　）



A．点电荷Q一定带正电

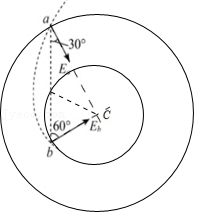
B．a点与b点连线中点的场强大小也为Eb

C．a点的电场一定强于b点的电场

D．粒子在a点的动能一定大于粒子在b点的动能

【分析】过曲线运动的受力方向可判断出点电荷的电性，根据题意画出点电荷所在位置，以及等势线，根据题目条件分析即可。

【解答】解：将Ea，Eb延长相交，交点C即为点电荷Q的位置，如图所示：



A、由上图可知，电场强度的方向指向场源电荷，故场源电荷为负电荷，故A错误；

B、画出Q形成的等势面如图所示，电场线由无限远处指向Q，根据几何关系可知，b点所在等势面与ab连线交点为ab连线中点，因此a点与b点连线中点的场强大小为Eb，故B正确；

C、根据点电荷的电场线分布知a点的电场强度小于b点电场强度，故C错误；

C、由上图可知，电荷在a点的距离场源电荷的距离比在b点距离场源电荷的距离远，但该电荷电性位置，故从a到b的过程中，电场力做功正负位置，无法判断点电荷在两点处的动能相对大小，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查点电荷电场分布，比较简单，根据题意画出等势面，判断Q电性是解题关键。

21．（建邺区校级期中）三个电荷量均为Q的点电荷形成的电场如图所示，A、B、C是电场中的三个点，设三点电场强度的大小分别为EA、EB、EC，三点的电势分别为φA、φB、φC。下列说法正确的是（　　）



A．三个点电荷的电性不相同

B．A、B、C三点电场强度大小EA＞EB＞EC

C．A、B两点电势φA＞φB

D．若将一带负电的试探电荷从B移动到A，电场力做负功

【分析】根据电场线的分布可确定其电性；电场强度由电场线的疏密来确定；顺着电场线的方向电势逐渐降低；根据电场力方向和位移方向确定做功情况。

【解答】解：A、根据电场线的分布，可确定其电性相同，故A错误；

B、电场线的疏密来表示电场强度的大小，由电场分布可知，EA＜EB＜EC，故B错误；

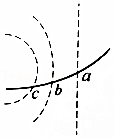
C、顺着电场线的方向电势逐渐降低，所以φA＞φB，故C正确；

D、将一带负电的试探电荷从B移动到A，电场力做正功，故D错误；

故选：C。

【点评】本题主要考查了电场线的特点，电场强度由电场线的疏密来确定，顺着电场线的方向电势逐渐降低是解题的关键。

22．（浙江月考）如图所示，虚线表示某电场中的三个等势面，相邻等势面间的电势差相等。一重力不计、带负电的粒子从右侧射入电场，运动轨迹与三个等势面分别交于a、b、c三点，则（　　）



A．a点的电势比b点的电势高

B．粒子在c点时的加速度为零

C．粒子从a到c电势能不断减小

D．粒子从a到b电场力所做的功小于从b到c电场力所做的功

【分析】带电粒子只受电场力作用，根据运动轨迹弯曲方向可知电场力指向运动轨迹的内侧即斜向左上方，由于粒子带负电，因此电场线方向也指向右下方，由电场线方向确定电势高低；电势能变化可以通过电场力做功情况判断。

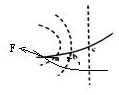
【解答】解：A、带电粒子所受电场力指向轨迹的内侧，且与等势面垂直，所以，带电粒子受到的电场力斜向左上方，由于粒子带负电，因此电场线指向右下方，结合沿电场线方向电势降低，可知a点的电势比b点的电势低，故A错误；

B、粒子在c点时受到的电场力不为零，则加速度不为零，故B错误；

C、粒子从a到时c，电场力做正功，电势能不断减小，故C正确；

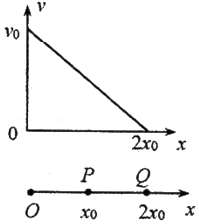
D、根据电场力做功W＝qU，ab间与bc间的电势差相等，故粒子从a到b电场力所做的功等于从b到c电场力所做的功，故D错误。

故选：C。



【点评】解决这类带电粒子在电场中运动的思路是：根据运动轨迹判断出所受电场力方向，然后进一步判断电势、电场强度、电势能、动能等物理量的变化。

23．（合肥二模）空间有一沿x轴分布的电场，x轴上有P、Q两点，其位置坐标分别为x0、2x0。一质量为m、电荷量为q（q＞0）的粒子从坐标原点O以初速度v0沿x轴正方向做直线运动，其速度v随位置x的变化规律如图所示，粒子仅受电场力作用，设O点电势为零。则下列说法正确的是（　　）



A．该电场为匀强电场

B．粒子在P点的电势能为菁优网-jyeoomv02

C．Q点的电势为﹣菁优网-jyeoo

D．粒子在OP间的平均加速度比PQ间的大

【分析】结合图像可知粒子在O、P、Q这三点之间的运动情况，速度越来越小，可知OP间和PQ间平均速度变小了，而位移相等，所以加速度变大了，说明不是匀强电场。结合动能定理可以找到电场力的功，就可以分析电势能的大小，然后计算电势。

【解答】解：AD、由图中数据可得粒子在OP间和PQ间运动位移均为x0；但在OP间运动平均速度大于PQ间平均速度，即tOP＜tPQ，而两个阶段速度变化量均为﹣菁优网-jyeoov0，因此在OP段平均加速度更大，故D正确，因为前后两段平均加速度不一样大，即电场力不一样大，该电场不是匀强电场，故A错误；

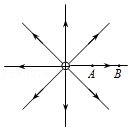
B、由动能定理可得：O到P电场力做的功：W＝菁优网-jyeoom（菁优网-jyeoov0）2﹣菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo，解得W＝﹣菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo；又因为O点电势为零，电场力做的功等于电势能减少量；即EP＝菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo，故B错误；

C、由动能定理可得：O到Q电场力做的功：W′＝0﹣菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo；解得W′＝﹣菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo；又因为O点电势为零，电场力做的功等于电势能减少量；即EPQ＝菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo，电势φQ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C错误。

故选：D。

【点评】本题考查电场当中带电粒子的运动情况分析，知道加速度的变化可知电场强度的大小变化情况，结合动能定理可知电场力的功，电场力的功与电势能变化相等。

24．（昌平区一模）真空中静止的点电荷的电场线分布如图所示，A、B为同一条电场线上的两点。已知A点的场强为EA，B点的场强为EB，A、B两点之间距离为d，电荷量为+q的试探电荷在A点的电势能为EpA，在B点的电势能为EpB。有关A、B两点的说法正确的是（　　）



A．该试探电荷在A点受静电力较小

B．该试探电荷在B点具有的电势能较大

C．A、B两点间的电势差等于（菁优网-jyeoo）d

D．A、B两点间的电势差等于菁优网-jyeoo

【分析】点电荷形成的电场，离场源电荷越远，电场强度越小，电场力越小。

对正点电荷电势减小，电势能也减小。

点电荷形成的电场非匀强电场，利用电势与电场强度关系求解。

电势的定义式求解电势。

【解答】解：A、点电荷产生的电场场强菁优网-jyeoo，由rB＞rA知，EA＞EB，由F＝qE可知，FA＞FB，即该试探电荷在A点受到的静电力较大，故A错误。

B、由沿着电场线方向电势逐渐降低可知φA＞φB，由Ep＝（+q）φ知，EPA＞EPB，即该试探电荷在A点具有的电势能较大，故B错误。

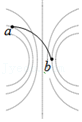
C、由菁优网-jyeoo知，AB间的电场强度逐渐减小，且非均匀变化，故无法用菁优网-jyeoo计算电势差，故C错误；

D、A、B两点之间的电势差菁优网-jyeoo，故D正确；

故选：D。

【点评】明确点电荷电场线的分布，电场线与电势的关系，是解题的关键。

25．（天河区模拟）某平面区域内一静电场的等势线分布如图中虚线所示，一正电荷仅在电场力作用下由a运动至b，设a、b两点的电场强度分别为Ea、Eb，电势分别为φa、φb，该电荷在a、b两点的速度分别为va、vb，电势能分别为Epa、Epb，则（　　）



A．Ea ＞Eb B．φa ＞φb C．va ＞vb D．Epa ＞Epb

【分析】电场线的疏密程度判断电场强度。

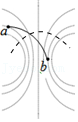
根据等势线判断电场线，根据电场线可判断电势大小。

根据题意电场力做负功，速度变化可知。

由能量守恒可判断电势能的变化情况。

【解答】解：A、由等势线的疏密与电场线的疏密成正比的关系可知，Ea＜Eb，故A错误。

B、根据题中给出的等势线画出电场线，如图中虚线所：



由于粒子带正电，电场力方向与场强方向相同，电场力指向左侧，沿着电场线的方向电势降低，所以φa＜φb，故B错误。

C、电场力向左，做负功，故va＞vb，故C正确。

D、电场力做负功电势能增加，Epa＜Epb，故D错误。

故选：C。

【点评】明确电场线和电场力的关系，找出电场力做功情况并能用做功情况判断能量变化情况是解决问题的关键。

26．（南充模拟）如图所示，图中虚线为某静电场中的等差等势线，实线为某带电粒子在该静电场中的运动轨迹，a、b、c为粒子的运动轨迹和等势线的交点，粒子只受电场力作用，以下说法正确的是（　　）



A．a点的电场强度大于b点的电场强度

B．粒子在a点的动能比在b点的动能小

C．粒子在a点和c点的速度相同

D．粒子在b点的电势能比在c点的电势能大

【分析】根据等势线的疏密程度判断电场强度。

电场力做功来判断动能大小。

根据速度大小和方向来判断速度是否相同。

根据能量守恒来判断电势能的大小。

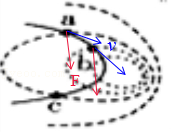
【解答】解：A、根据等势线的疏密情况与电场线的疏密情况成正比，可知a点的电场强度小于b点的电场强度，故A错误。

B、根据粒子运动的轨迹，粒子所受合外力指向曲线凹侧，且与等势线垂直，电场力与速度方向夹角小于90°，粒子加速度，故a点动能比b点动能小，故B正确。

C、根据粒子的运动轨迹可知a、c在同一等势线上，电场力做功为零，速度大小不变，但是方向不同，故C错误。

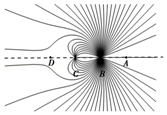
D、粒子在电场中运动能量守恒，由B选项可知，从a到b动能增加，电势能减小，即粒子在b点的电势能比在a点的电势能小，a与c在同一等势线上，则粒子在b点的电势能比在c点的电势能小，故D错误。

故选：B。



【点评】明确电场力做功对应动能的变化，判断电势能的变化，题中没有告诉粒子电性，所以只能通过做功的正负来判断能量的变化。

27．（丹阳市校级模拟）两点电荷的带电量分别为+4q和﹣q，组成弧立的电荷系统，其电场线分布如图中实线所示，虚线上有AB＝BC＝CD，则可以判断下列说法中正确的有（　　）



A．A点附近没有电场线，电场强度为零

B．若把一个负的试探电荷q沿虚线从C移到D的过程中，试探电荷q的电势能增大

C．B、C间电场线的方向由B指向C

D．若在虚线上引入第三个点电荷，使三个电荷仅在库仑力作用下平衡，则第三个电荷应就放在A点

【分析】根据点电荷电场强度公式，判断各处场强大小和方向，再根据电场力做功与电势能关系判断电势能变化，根据平衡条件判断第三个点电荷所放位置。

【解答】解：A、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，可以判断出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，故A错误；

B、由于已判断出B、C点的点电荷的电性，则电场线由无限远处指向C，沿电场线方向电势逐渐降低，故φD＞φC，因此负的试探电荷沿虚线从C移到D的过程中，试探电荷q的电势能减小，故B错误；

C、B点是+4q的点电荷，C点是﹣q的点电荷，所以B、C间电场线的方向由B指向C，故C正确；

D、根据三自由点电荷平衡问题的结论：“两大夹小”，得到第三个电荷应该放在C点的左侧，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，注意三个点电荷仅在库仑力作用下平衡问题结论的使用。

28．（瑶海区月考）如图所示、三个同心圆是一个点电荷周围的三个等势面，已知这三个圆的半径成等差数列，A、B、C分别是这三个等势面上的点，且这三点在同一条电场线上。A、C两点的电势依次为φA＝20V和φC＝2V，则B点的电势（　　）



A．一定等于11V B．一定高于11V

C．一定低于11V D．无法确定

【分析】通过比较在AB间和BC间移到同一电荷电场力做功的大小，来确定电势差UAB和电势差UBC的大小关系，进而确定B点的电势。

【解答】解：设AB间的电场强度的平均值为E1，BC间的电场强度的平均值为E2，根据点电荷电场强度公式菁优网-jyeoo，知从A到B到C电场强度逐渐减小，故E2＜E1；

设想将一电量为q （q＞0）的电荷从A移到B电场力做功为W1，从B移到C电场力做功为W2，由题意φA＞φC，所以圆心处电荷为正电荷，故W1和W2均大于零.

设AB＝BC＝d.由功的定义W1＝qE1d，W2＝qE2d，因E2＜E1，故W2＜W1.

根据电势差定义菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，因W2＜W1，故UBC＜UAB，

即φB﹣φC＜φA﹣φB，整理得菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误.

故选：C。

【点评】本题考查点电荷电场的电场强度和电势，作答应该从电场力做功的角度展开，本题将电场强度和电势这两个描述电场的物理量有机结合起来，属于一道能力型试题。

29．（瑶海区月考）一电子经过电场中A、B两点，电子在A点电势能为4.8×10﹣17J，动能为3.2×10﹣17J，电子经过B点时电势能为3.2×10﹣17J，如果电子只受电场力作用，则（　　）

A．电子在B点的电势为200V

B．由A到B电场力做功为100eV

C．电子在B点时动能为1.6×10﹣17J

D．A、B两点间电势差UAB＝100V

【分析】由电势和电势差的定义求B点的电势和电势差。根据能量守恒求出电子的动能，根据电场力做功与电势能的变化关系求电场力做的功，同时可以求出两点间的电势差。

【解答】解：A、根据电势的定义求B点的电势，φB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝﹣200V，故A错误；

B、根据电场力做的功等于电势能的减小量可求WAB＝EpA﹣EpB＝4.8×10﹣17J﹣3.2×10﹣17J＝1.6×10﹣17J＝100eV，故B正确；

C、由于电子只受电场力作用，根据能量守恒定律知道，电子在A点的电势能和动能之和与B点的电势能和动能之和相等。EkB＝EA﹣EpB＝（4.8+3.2）×10﹣17J﹣3.2×10﹣17J＝4.8×10﹣17J，故C错误；

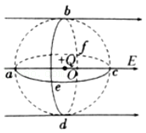
D、AB两点的电势差UAB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝﹣100V，故D错误。

故选：B。

【点评】根据能量守恒求出电子的动能，根据电场力做功与电势能的变化关系求电场力做的功，同时可以求出两点间的电势差。

**二．多选题（共12小题）**

30．（鼓楼区校级期末）如图所示，匀强电场E的区域内，在O点放置一点电荷+Q。a、b、c、d、e、f为以O为球心的球面上的点，aecf平面与电场平行，bedf平面与电场垂直，则下列说法中正确的是（　　）



A．b、d两点的电场强度方向相同

B．d点的电势等于f点的电势

C．点电荷+q在球面上任意两点之间移动时，电场力一定做功

D．将点电荷+q在球面上任意两点之间移动时，从a点移动到c点电势能的变化量一定最大

【分析】空间任何一点的电场都是由匀强电场和点电荷的电场叠加而成，根据平行四边形定则分析各点场强关系。场强是矢量，只有大小和方向都相同时，场强才相同。根据叠加原理，判断各点的电势关系。若两点间电势差不为零，移动点电荷时电场力做功不为零。根据电场力做功大小来分析电势能变化量的大小。

【解答】解：A、点电荷+Q在b点产生的电场方向竖直向上，在d点产生的电场方向竖直向下，匀强电场方向水平向右，因为空间任何一点的电场都是由匀强电场和点电荷的电场叠加而成，所以，根据平行四边形定则可知，b点的合场强方向斜向右上方，d点的合场强方向斜向右下方，两点场强大小相同，方向不同，则电场强度不同，故A错误；

B、在点电荷的电场中，d点的电势等于f点的电势；在匀强电场中，d点的电势也等于f点的电势，则d点的电势等于f点的电势，故B正确；

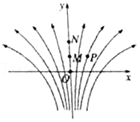
C、bedf是一条等势线，当电荷+q沿着球面上的bedf移动时，匀强电场的电场力不做功，故C错误；

D、将点电荷+Q的电场中，在球面上任意两点之间移动点电荷+q时电场力不做功。在匀强电场中，从a点移动到c点电场力做功最大，根据叠加原理可知，将点电荷+q在球面上任意两点之间移动时，从a点移动到c点电场力做功最大，电势能的变化量一定最大，故D正确。

故选：BD。

【点评】解答本题的关键要熟练运用电场的叠加原理，来分析各点的场强和电势关系，判断电场力做功关系。

31．（仓山区校级期末）如图，一电场的电场线分布关于y轴（沿竖直方向）对称，O、M、N是y轴上的三个点，且OM＝MN，P点在y轴右侧，MP⊥ON，则下列说法正确的是（　　）



A．M点的电势比P点的电势高

B．将负点电荷由O点移动到P点，电场力做正功

C．M、N两点间的电势差等于O、M两点间的电势差

D．M、N两点间的电势差小于O、M两点间的电势差

【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，电场力做正功，电势能减小，电场力做负功；结合匀强电场的电场强度与电势差的关系类比分析M、N之间的电势差与0、M之间电势差的关系.

【解答】解：A、在图中过M、P、N做等势线，可得到过P点的等势线通过M、N之间，因顺着电场线电势降低，

则有ΦM＞ΦP＞ΦN，故A正确；

B、将负电荷由O点移到P点，因UOP＞0，所以W＝﹣qUOP＜0，则负电荷做负功，故B错误；

CD、由图可知，MN间的平均场强小于OM间的平均场强，由U＝Ed可知，MN两点间的电势差小于OM两点间的电势差，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】该题考查电场线的特点，与电场力做功的特点，加强基础知识的学习，掌握住电场线的特点，即可解决本题.

32．（未央区校级模拟）如图，在真空中有两个不等量异种点电荷Q1（Q1＞0）和Q2（Q2＜0）．其中，Q1，Q2所带电荷量之比值为λ（λ＞1）．将它们分别固定在x坐标轴原点O（即x＝0）和x＝r0的位置上，选无穷远处电势为0．在x轴上引入一负的试探电荷q，下列结论正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．在x轴上q所受电场力为0的点有两处

B．在x轴上q电势能为0的点有两处

C．q从紧靠Q2处沿x轴移送至无穷远，电势能一直增加

D．q从紧靠Q2处沿x轴移送至无穷远，电势能先减少后增加

【分析】某点的电场强度是正电荷Q1和负电荷Q2在该处产生的电场的叠加，是合场强，运用合成进行分析合场强为零的地方电场力也为零；

【解答】解：A、根据点电荷的场强公式E＝菁优网-jyeoo，所以要使电场强度为零，那么负电荷Q2和正电荷Q1在该处产生的场强大小相等方向相反。

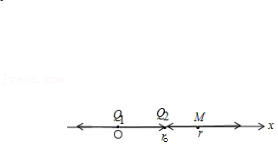
不会在Q1的左边，因为Q1的电荷量大于Q2；也不会在Q1 Q2之间，因为它们电性相反，在Q1 Q2之间的电场方向都是沿x轴正方向，

所以，只能在Q2右边有一处M（r，0），由电场力F＝qE可知，在x轴上M处q所受电场力为0，故A错误；

B、x轴上各区域电场线分布如图所示：从Q1 沿x轴负方向延伸到无穷远处，从M沿x轴正方向延伸到无穷远处，电势都为0，由EP＝qφ可得q在这两处电势能都为0，故B正确；

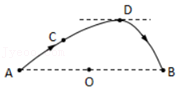
C、D、如图所示：q从紧靠Q2处沿x轴移送至无穷远，在Q2M之间电场力先做正功，从M至无穷远，电场力做负功，所以电势能先减小后增大，故C错误，D正确。

故选：BD。



【点评】本题难点在x轴上各区域电场线的分布，重点要找到场强为0的点在哪个区域，熟练掌握功能关系。

33．（广东模拟）真空中，两个固定点电荷A、B所带电荷量分别为Q1和Q2，在它们共同形成的电场中，有一条电场线如图实线所示，实线上的箭头表示电场线的方向，电场线上标出了C、D两点，其中D点的切线与AB连线平行，AB连线中点为O，则（　　）



A．A带正电，B带负电，且Q1＞Q2

B．O点电势比D点电势高

C．负检验电荷在C点的电势能大于在D点的电势能

D．在C点由静止释放一带正电的检验电荷，检验电荷将沿此电场线运动到D点

【分析】A、根据电场线的方向和场强的叠加，可以判断出AB的电性及电量的大小；

B、沿着电场线方向电势降低；

C、先比较电势的高低，再根据EP＝qφ，比较电势能；

D、只有电场线方向是一条直线，且初速度为0或初速度的方向与电场平行，运动轨迹才与电场线重合.

【解答】解：A、根据电场线的流向，知A带正电，B带负电；D点的场强可看成AB两电荷在该点产生场强的合场强，电荷A在D点电场方向沿AD向上，电荷B在D点产生的场强沿DB向下，合场强水平向右，可知B电荷在D点产生的场强大于A电荷在D点产生的场强，而AD＞BD，所以Q1＞Q2.故A正确.

B、沿着电场线方向电势降低，所以O点电势比D点电势高，故B正确。

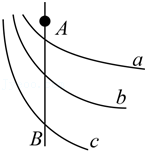
C、沿电场线方向电势逐渐降低，φC＞φD，再根据EP＝qφ，q为负电荷，知EPC＜EPD，故C错误，

D、只有电场线方向是一条直线，且初速度为0或初速度的方向与电场平行，运动轨迹才与电场线重合，而该电场线是一条曲线，所以运动轨迹与电场线不重合，故D错误。

故选：AB。

【点评】解决本题的关键知道电场线的特点及电势能高低的判断、电势能高低判断：一可以从电场力做功角度判断，二根据电势能的公式判断。

34．（老城区校级月考）如图所示，a、b、c为电场中的三条等差等势线，一根光滑、粗细均匀的绝缘竖直杆固定在电场中，一个带电小球套在杆上在A点由静止释放，小球向下运动到B点的过程中，小球的电势能越来越大；已知a、b、c三条等势线和电场强度方向均在竖直面内，下列说法正确的是（　　）



A．小球一定带负电

B．小球的加速度一定越来越大

C．小球的动能可能先增大后减小

D．小球的机械能一定越来越小

【分析】小球向下运动到B点的过程中，小球的电势能越来越大，电场力做负功，确定电场力大致方向，判断小球的电性；根据电场强度的变化分析电场力的变化，由牛顿第二定律判断加速度的变化。根据能量守恒定律分析机械能的变化。

【解答】解：A、小球向下运动到B点的过程中，小球的电势能越来越大，电场力做负功，则小球受到的电场力一定垂直于等势线斜向右上方，由于电场线方向不确定，所以不能确定小球的电性，故A错误；

B、根据等差等势线越密，电场线越密，电场强度越大，反之，电场强度越小，可知从A点到B点，电场强度越来越小，小球受到的电场力越来越小，同时，电场力方向与AB杆的夹角逐渐增大，则电场力在竖直方向的分量F竖直越来越小，根据牛顿第二定律得mg﹣F竖直＝ma，可知小球的加速度一定越来越大，故B正确；

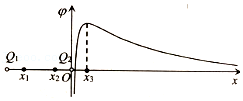
C、小球的加速度越来越大，速度越来越大，动能一直增大，故C错误；

D、根据能量守恒定律知小球的电势能与机械能之和保持不变，小球的电势能越来越大，则小球的机械能一定越来越小，故D正确。

故选：BD。

【点评】解答本题的关键要正确分析小球的受力情况，根据竖直方向的合力变化情况，来判断其加速度变化情况。

35．（日照二模）在x轴上分别固定两个点电荷Q1、Q2，Q2位于坐标原点O处。两点电荷形成的静电场中，x轴上的电势φ随x变化的图像如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．x2处电势φ最高，电场强度最大

B．Q1带正电，Q2带负电

C．Q1的电荷量小于Q2的电荷量

D．电子从x1处沿x轴移动到x2处，电势能增加

【分析】由φ﹣x图像直接读出电势高低，根据图像的斜率分析电场强度的大小；根据x→0，φ→﹣∞，来判断两个点电荷的电性，并判断电荷量的大小；根据电场力做功正负判断电势能的变化情况。

【解答】解：A、根据E＝菁优网-jyeoo知φ﹣x图像的斜率表示电场强度，可知，x3处电势φ最高，电场强度为零，故A错误；

B、由图可知，x→0，φ→﹣∞，说明Q2带负电，而在整个空间存在φ＞0的区域，说明Q1带正电，故B正确；

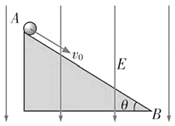
C、在x3处电场强度为零，说明两个点电荷在该处电场强度大小相等，方向相反，根据E＝k菁优网-jyeoo知，Q1的电荷量大于Q2的电荷量，故C错误；

D、电子从x1处沿x轴移动到x2处，电场力做负功，电势能增加，故D正确。

故选：BD。

【点评】在φ﹣x图像中：①电场强度的大小等于φ﹣x图像的斜率大小。②可以直接判断各点电势的大小，并可根据电势大小关系确定电场强度的方向。③分析电荷移动时电势能的变化，可用W＝qU，进而分析电场力做功的正负。

36．（顺德区模拟）如图所示，一倾角θ＝30°的光滑绝缘斜槽，放在方向竖直向下的匀强电场中。有一质量为m、电量为q的带负电小球从斜槽顶端A处，以初速度v0沿斜槽向下运动，能到达斜面底端B处。则运动过程中，（　　）



A．小球不可能做减速运动

B．小球的电势能增加

C．电场力做的功等于小球的机械能增量

D．电场力的冲量可能与重力的冲量相同

【分析】对小球受力分析，可知电场力小于或等于小球自身重力，小球加速或匀速运动，不能减速。电场力与位移方向夹角是钝角，电场力做负功，电势能增加。除重力外其他力做功为机械能的改变量，可知电场力做的功等于小球的机械能增量。根据冲量的定义式，判断可知电场力与重力的冲量方向恰好相反。

【解答】解：A、能到达斜面底端B处，说明电场力小于或等于小球自身重力，则小球做加速或匀速运动，不会做减速运动，故A正确；

B、小球所受电场力与位移方向夹角为钝角，则电场力做负功，所以其电势能增加。故B正确；

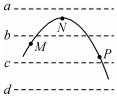
C、根据除重力外其他力做功为机械能的改变量，可知电场力做的功等于小球的机械能增量，故C正确；

D、根据冲量的定义式，有I＝Ft，电场力的冲量大小可能与重力的冲量大小相同，但二者冲量的方向恰好相反，故D错误。

故选：ABC。

【点评】本题考查电势能与电场力做功的关系，机械能的改变量的计算，冲量的定义。要熟记知识点，结合数学分析物理问题。

37．（安徽月考）如图所示，平行等距的水平虚线a、b、c、d为某一电场的等势面，其电势分别为φa＝3V、φc＝9V、φd＝12V。一个不计重力的带电粒子在电场中运动，图中实线为其轨迹，M、N、P是轨迹上的三点，其中N点为轨迹上最高点，则（　　）



A．电场的方向竖直向下且虚线b的电势一定是6V

B．粒子一定带负电

C．在三点中，粒子在P点的电势能最大，动能最小

D．粒子在MN间电场力做功的值小于NP间电场力做功的值

【分析】根据等势面分布得到电场分布，由运动轨迹得到粒子受力方向，从而可以判断粒子的电性；再根据电势能的公式判断电势能的大小，由动能定理得到动能的大小。

【解答】解：A、电场线的方向垂直于等势面，且指向电势降低的方向，所以如图所示的电场强度方向竖直向上，故A选项错误；

B、做曲线运动的质点的轨迹弯向所受合力的方向，由于受力竖直向下，而电场强度向上，所以电荷带负电，故B正确；

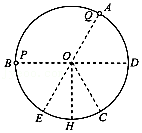
C、负电荷在电势低处电势能大，故P点负电荷的电势能最小，动能最大，故C错误；

D、由于UMN＞0，UNP＜0，那么﹣qUMN＜0，﹣qUPN＞0，所以WMN＜WNP，故D正确。

故选：BD。

【点评】要注意平行等距的等势面是匀强电场的等势面，根据电势的高低判断电场强度的方向，由电势能的公式判断电势能的大小，再由动能定理判断动能的大小。

38．（漳州二模）如图，半径为R的光滑绝缘圆环固定在竖直面内，圆环上A、B、C三点构成正三角形，BD、AE为圆环直径，且BD水平，H为圆环最低点。将带正电小环P、Q（均可视为点电荷）套在圆环上，Q固定在A点不动。现将小环P由B点静止释放，则（　　）



A．小环P到达E点时速度最大

B．小环P从B到H机械能先增大后减小

C．Q形成的电场中，B、C两点处的场强大小相等

D．Q形成的电场中，B点的电势大于C点的电势

【分析】根据外力对小环P做功情况，判断其速度变化情况，根据电场力做功情况，分析小环P机械能的变化情况。根据点电荷场强公式E＝k菁优网-jyeoo分析Q形成的电场中，B、C两点处的场强大小关系，结合点电荷电场中等势面分布情况分析B点与C点电势关系。

【解答】解：A、小环P、Q均带正电，相互间存在静电斥力。小环P从B点运动到E点的过程中，重力做正功。小环Q对P的静电力方向与P速度方向的夹角为锐角，静电力对P环也做正功，圆环对P环不做功，所以外力对小环P做的总功为正功，根据动能定理可知，小环P的速度不断增大。从E点到H点的过程开始阶段，小环P受到的静电力和重力的合力方向与速度方向的夹角为锐角，该合力对小环P做正功，所以小环P的速度要继续增大，所以，小环P到达E点时速度不是最大，故A错误；

B、小环P从B到H的过程中，静电力对小环P先做正功，后做负功，根据功能关系可知，小环P的机械能先增大后减小，故B正确；

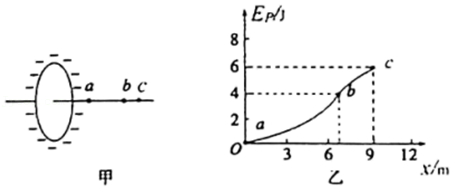
C、Q形成的电场中，因B、C两点到A点的距离相等，根据点电荷场强公式E＝k菁优网-jyeoo分析可知B、C两点处的场强大小相等，故C正确；

D、Q形成的电场中，因B、C两点到A点的距离相等，所以B点的电势等于C点的电势，故D错误。

故选：BC。

【点评】解答本题时，要明确静电力方向与速度方向的夹角，来分析静电力对小环P做功情况，能根据功能关系确定小环P机械能的变化情况。

39．（三明三模）如图甲所示，一绝缘的竖直圆环上均匀分布着负电荷，一光滑细杆从圆心垂直圈环平面穿过圆环，杆上套有带电的小球，现使小球从a点以某一初速度向右运动，到达c点速度为零。取a点为零电势能点，运动过程中小球的电势能Ep随其运动位移x的变化规律如图乙所示，下列说法正确的是（　　）



A．小球带负电

B．电势差Uba大于Ucb

C．a点场强大于b点场强

D．小球经过b点时的动能为2J

【分析】利用从a到b电场力做功的正负，判断小球电性；利用电势差表达式判断电势差的大小；利用图像斜率的物理意义判断场强大小；由电势能和动能之和守恒求b点动能。

【解答】解：A、由图象乙，知由a到b小球的电势能变大，故小球克服电场力做功，故小球受电场引力，小球带正电，故A错误。

B、由电势差定义菁优网-jyeoo和电场力做功与电势能变化关系WAB＝EPA﹣EPB得：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，q＞0故Uba大于Ucb，故B正确。

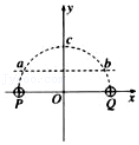
C、图象的斜率菁优网-jyeoo，因为a点斜率小于b点的斜率，故a点场强小于b点的场强。

D、由能量守恒定律得：Ekb+EPb＝Ekc+EPc，即Ekb+4＝0+6，Ekb＝2J，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题利用图象考查电势能、电势差等相关概念，作答需利用图象斜率并依据能量转化守恒定律，是一道很好的题目。

40．（湖南模拟）如图所示，两个带等量正电的点电荷分别位于x轴上的P、Q两点，其位置关于点O对称.圆弧曲线是一个以O点为圆心的半圆，c点为半圆与y轴的交点，a、b为一平行于x轴的直线与半圆的交点，下列说法正确的是（　　）



A．a、b两点的场强相同

B．a、b两点的电势相同

C．将一个负点电荷沿着圆弧从a移到c点再沿y轴正方向移动，电势能先增大后不变

D．半圆上任一点，两电荷的电场强度大小分别是E1、E2，则菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo为一定值

【分析】由等量正电荷的电场线和等势线分布特点，结合对称性判定a、b两点的场强和电势；负电荷从高电势向低电势移动，电场力做负功，电势能增大；利用点电荷场强公式证明为菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo定值。

【解答】解：A、由等量正电荷的电场线分布特点可知a、b两点场强大小相等，方向不同，故A错误；

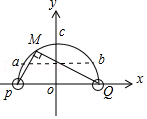
B、由等量正电荷的等势线分布特点及对称性可知：a、b两点电势相同，故B正确；

C、由等量正电荷的电场线分布特点可知，负电荷沿着圆弧从a移到c点再沿y轴正方向移动，电势一直降低，电场力做负功，电势能一直增大，故C错误；

D、如图所示：设圆半径为R，M为半圆上任一点，p、Q带电量为q，pM与pQ夹角为θ，p在M点场强为：E1＝k菁优网-jyeoo

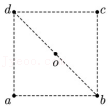
Q在M点场强为：E2＝k菁优网-jyeoo 解得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo 为定值，故D正确。

故选：BD。



【点评】要熟练记忆等量正电荷电场线和等势线的分布特点及对称性，以快速解题提高解题效率。

41．（芜湖模拟）如图，真空中有一边长为L的正方形，a、b、c、d为四个顶点。电荷量均为q（q＞0）的两个点电荷分别固定在a、c两点，静电力常量为k。在b点由静止释放一电子，不计重力。下列说法正确的是（　　）



A．b点的电场强度大小为菁优网-jyeoo

B．电子到达d点时速度为零

C．电子从b运动到d的过程中，先做匀加速运动后做匀减速运动

D．电子从b运动到d的过程中，电势能先减小后增大

【分析】先求解两个电荷单独存在时在b点的场强，然后根据平行四边形定则合成得到b点的场强；根据电子的受力情况分析电子的运动过程；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：等量同种点电荷的电场线与等势面分布如图：

A、由点电荷的场强公式可知，a、c两电荷在b点产生的电场强度大小：菁优网-jyeoo，

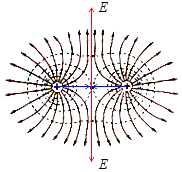
则b点的电场强度大小为：菁优网-jyeoo，故A错误；

B、结合等量同种点电荷的电场分布的特点可知，b点与d点的电势是相等的，所以电子在b、d两点的电势能相等，所以从b点释放的电子，电子将沿bd的方向运动，电子在b点速度为零，由能量守恒定律可知，到达d点的速度恰好等于0．故B正确；

C、从b到d间的电场不是匀强电场，电子所示电场力大小不是恒力，由牛顿第二定律可知，电子的加速度大小不恒定，电子的运动不是匀变速运动，电子从b运动到d的过程中，先做加速运动后做减速运动，故C错误；

D、电子从b运动到d的过程中，电场力先做正功后做负功，电势能先减小后增大，故D正确。

故选：BD。



【点评】本题考查电场的叠加，注意电场强度时矢量，合成遵循平行四边形定则；应用点电荷的场强公式与电场的叠加原理即可解题；解题时注意电场力做功与电势能变化的关系。

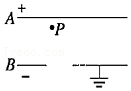
**三．填空题（共9小题）**

42．（瑶海区月考）如图所示，已知平行板电容器两极板间距离d＝4cm，充电后两极板电势差为200V。A板带正电，若它的电容为6μF，且P到A板距离为1cm。求：

（1）该电容器的带电量等于　1.2×10﹣3　C。

（2）两板间的电场强度等于　5×103　N/C。

（3）一个电子在P点具有的电势能为　﹣2.4×10﹣17　J。



【分析】（1）根据电容的定义式C＝菁优网-jyeoo，求电荷量；

（2）电子从B板出发到A板，电场力对电子做正功，根据动能定理求解动能；

（3）两板间存在匀强电场，由求出电场强度再根据公式U＝Ed求出P与下板间的电势差，根据功能关系即可求得电子在P点的电势能.

【解答】解：（1）由C＝菁优网-jyeoo得：Q＝CU＝6×10﹣6×200C＝1.2×10﹣3C；

（2）两板间的电场强度为：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN/C＝5×103N/C

（3）求出UPB＝EdPB＝5×103×（0.04﹣0.01）V＝150V，

而B板接地，电势为零。

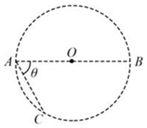
UPB＝φP﹣φB＝φP＝150V。

EP＝e×φP＝﹣1.6×10﹣19×150V＝﹣2.4×10﹣17J

故答案为：（1）1.2×10﹣3；（2）5×103；（3）﹣2.4×10﹣17

【点评】本题考查电场的基本知识，要特别注意理解在电场中电势和电势能的关系的正确应用。

43．（宝山区期末）如图所示，有一圆心为O、半径为R的圆，AB为圆的直径，在圆形区域所在空间有匀强电场。将质量为m、电荷量为q的正点电荷由A点静止释放，自圆周上的C点以速率v0穿出，已知AC与AB的夹角θ＝60°，运动中点电荷仅受电场力的作用，则匀强电场的场强大小为　菁优网-jyeoo　；若将该点电荷从A点移到圆周上的任意一点，则其中点电荷电势能变化的最大值是　菁优网-jyeoo　。



【分析】粒子初速度为零时，沿电场力方向做匀加速直线运动，粒子由C点射出电场，所以电场方向与AC平行，由A指向C．根据动能定理求电场强度的大小。

为使粒子穿过电场后的电势能的变化量最大，则电场力做功最多，出射点的切线必定与电场垂直，结合电场力做功与电势能变化的关系即可求出。

【解答】解：粒子初速度为零，由C点射出电场，故电场方向与AC平行，由A指向C。

由几何关系和电场强度的定义知：AC＝R…①

F＝qE…②

由动能定理得：F•AC＝菁优网-jyeoo…③

联立①②③解得 E＝菁优网-jyeoo …④

如图，由几何关系知AC⊥BC，故电场中的等势线与BC平行。作与BC平行的直线与圆相切于D点，与AC的延长线交于P点，则自D点从圆周上穿出的粒子的动能增量最大，点电荷电势能变化也最大。

由几何关系知：∠PAD＝30°，AP＝菁优网-jyeooR…⑤

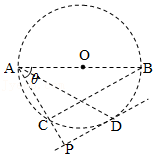
根据U＝Ed…⑥

可知：菁优网-jyeoo …⑦

粒子电势能的变化量：△Ep＝q•△U…⑧

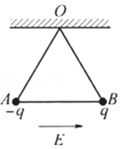
所以点电荷从A到P电势能的变化量等于点电荷从A到C电势能变化量的菁优网-jyeoo，结合只有电场力做功，电势能的变化量等于点电荷动能的变化量，所以点电荷从A到P电势能的变化量等于点电荷从A到C动能变化量的菁优网-jyeoo，所以若将该点电荷从A点移到圆周上的任意一点，则其中点电荷电势能变化的最大值为菁优网-jyeoo

故答案为：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo



【点评】本题考查带电粒子在电场中加速和偏转问题，要明确粒子的受力情况，确定其运动情况，会熟练运用运动的分解法处理类平抛运动，结合几何知识帮助解答。

44．（海淀区校级期中）有三根长度为l＝1.00m的不可伸长的绝缘轻线，其中两根的一端固定在天花板上的O点，另一端分别拴有质量皆为m＝1.00×10﹣2kg的带电小球A和B，它们的电量分别为﹣q和+q（A带负电，B带正电），q＝1.00×10﹣7C。A、B之间用第三根线连接起来。空间中存在大小为E＝1.00×106N/C的匀强电场，场强方向沿水平向右，平衡时A、B球的位置如图所示。现将O、B之间的线烧断，由于空气阻力，A、B球最后会达到新的平衡位置。求最后两球的机械能与电势能的总和与烧断前相比减少了　6.8×10﹣2　J。（不计两带电小球间相互作用的静电力）（菁优网-jyeoo＝1.4，菁优网-jyeoo＝1.7）



【分析】先对整体受力分析，根据平衡条件确定最后两个小球静止的位置，再根据重力势能和电势能的计算公式进行解答。

【解答】解：以整体为研究对象，将O、B之间的线烧断后A、B球达到新的平衡位置时，整体水平方向不受外力作用，故OA线竖直，如图所示；

由于qE＝mg＝0.1N，所以最后AB线与竖直方向的夹角为45°；

与原来位置相比，A球的重力势能减少了：EA＝mgl（1﹣sin60°）

B球的重力势能减少了：EB＝mgl（1﹣sin60°+cos45°）

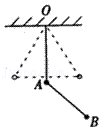
A球的电势能增加了：WA＝qElcos60°

B球的电势能减少了：WB＝qEl（sin45°﹣sin30°）

前后状态系统的动能不变，两种势能总和减少了：△W＝WB﹣WA+EA+EB

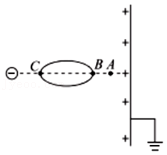
代入数据解得：W＝6.8×10﹣2J。

故答案为：6.8×10﹣2。



【点评】本题先对带电小球整体受力分析确定最后静止时所处的位置，然后根据重力势能的计算公式计算重力势能的变化、根据电场力做功求解电势能的变化即可。

45．（会宁县校级月考）如图，在无穷大均匀带正电金属板和负点电荷形成的电场中，金属板接地，金属导体置于负点电荷和金属板之间且在过负点电荷垂直于金属板的直线上，A、B、C是垂线上的三个点且B、C在金属导体表面，B、C两点的电势φB　＝　φC（填“大于”、“等于”或“小于”），负电荷在A点的电势能小于在B点的电势能，EpB　＝　EpC（填“大于”、“等于”或“小于”）。



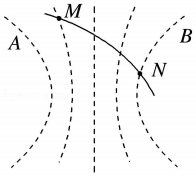
【分析】处于静电平衡的导体整个导体是一个等势体，表面是一个等势面，结合电势能公式Ep＝qφ分析电势能关系。

【解答】解：金属导体放在电场中，处于静电平衡状态，整个导体是一个等势体，表面是一个等势面，所以B、C两点的电势关系为φB＝φC，由电势能公式Ep＝qφ在负电荷在B点的电势能等于在C点的电势能，即EpB＝EpC。

故答案为：＝，＝。

【点评】解决本题的关键要理解并掌握处于静电平衡导体的特点：整个导体是一个等势体，表面是一个等势面。

46．（汉阳区校级月考）如图所示虚线为电场中的一簇等势面A、B两等势面间的电势差绝对值为8V，相邻两等势面电势差相等。一个电子在电场中通过的轨迹如图中实线所示，电子过M点的动能为8eV，它经过N点时的动能为　2　eV，电子在M点的电势能比在N点的电势能　小　（填大或小）。



【分析】通过电子运动轨迹判断速度方向及电场力方向，即可判断电场力做功情况。

【解答】解：电子从M到N速度方向为轨迹的切线方向，电子受到电场力方向指向MN的凹侧，且垂直于等势面，可知速度方向与电场力方向成钝角，电场力做负功，电势能升高，动能降低；A、B两等势面间的电势差绝对值为8V，相邻两等势面电势差相等，则M、N两等势面间的电势差绝对值为6V，根据W＝Uq知，电子从M到N电场力做了6eV的负功，电势能升高6eV，动能降低了6eV，则电子经过N点时的动能为2eV，电子在M点的电势能比在N点的电势能小；

故答案为：2；小

【点评】本题注意画出轨迹速度的方向及受力方向，轨迹的切线方向为速度方向，受力方向垂直于等势面并指向曲线的凹侧。

47．（工农区校级月考）如图所示，电场中某一电场线为直线，A、B、C为电场线上的三个点。将带电荷量q1＝﹣2×10﹣8C的点电荷从B点移到A点的过程中，电场力做了W1＝1×10﹣7J的功；将带电荷量q2＝1×10﹣8C的点电荷分别放在B、C两点时，其在C点时的电势能比在B点时的电势能小2×10﹣7J，请回答下列问题。

（1）在A、B、C三点中，电势最高的点是　A　点，电势最低的点是　C　点

（2）A、C两点间的电势差为　25　V。

（3）若B点的电势为零，则带电荷量为q1的点电荷在C点的电势能为　4×10﹣7　J。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）根据电势差的定义式U＝菁优网-jyeoo，分别求出BA间和BC间电势差，即可比较三点电势的高低；

（2）A、C两点间的电势差UAC＝UAB+UBC。

（3）设B点的电势为零，确定出C点的电势，由Ep＝qφ公式求出点电荷q1在C点的电势能。

【解答】解：（1）根据电势差的定义式U＝菁优网-jyeoo得BA间电势差为：

UBA＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝﹣5V，说明A点的电势比B点高5V；

若点电荷q2从B移到C，电势能减小2×10﹣7J，电场力做功 W2＝2×10﹣7J

则BC间电势差为：UBC＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝20V，说明B点的电势比C点高20V

故电势最高的点是A点，电势最低的点是C点。

（2）A、C两点间的电势差为：UAC＝UAB+UBC＝5V+20V＝25V

（3）设B点的电势为零，则C点的电势为：φC＝﹣20V

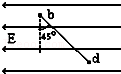
电荷q1在C点的电势能为：Ep＝q1φC＝﹣2×10﹣8×（﹣20）J＝4×10﹣7J

故答案为：

（1）A，C．（2）25．（3）4×10﹣7

【点评】本题的解题关键是掌握电势差的定义式U＝菁优网-jyeoo，并能正确运用。也可以推论：正电荷在电势高处电势能大，负电荷在电势高处电势能小，判断电势高低。

48．（南康区校级月考）如图，一带电液滴在重力和匀强电场对它的作用力作用下，从静止开始由b沿直线运动到d，且bd与竖直方向所夹的锐角为45°，此液滴带　负　电，液滴的加速度等于　菁优网-jyeoog　，液滴的电势能　减小　（填增加、减小）．



【分析】根据带电液滴做直线运动可知：带电液滴所受重力与电场力的合力一定与其运动方向在同一直线上，由此可以判定出带电液滴所受电场力的方向，从而判断出带电液滴的电性，由力的合成法求出电场力的大小和合外力的大小，再根据牛顿第二定律计算出物体的加速度；根据合外力的方向与速度的方向相同可知合外力做正功，根据电场力做功的情况可以判定电势能变化情况

【解答】解：据题带电液滴沿直线mhb运动到d，带电液滴所受重力与电场力的合力一定与其运动方向在同一直线上，对液滴进行受力分析，其受力情况如图所示，则电场力方向一定水平向右，与场强方向相反，所以该液滴带负电．

由图可得物体所受合力为：F＝菁优网-jyeoomg＝ma，故物体的加速度为：a＝菁优网-jyeoog．

由于液滴从静止开始做加速运动，故合力的方向与运动的方向相同，故合外力对物体做正功液滴的电势能减小

故答案为：负，菁优网-jyeoog，减小



【点评】带电液滴从静止开始由b沿直线运动到d，是我们判定液滴带电性质的突破口，在今后的学习中我们经常用到要注意掌握

49．（湖南学业考试）在某电场中，已知A、B两点间的电势差UAB＝100V，q＝﹣2×10﹣10C的电荷由A点移动到B点，静电力做的功WF＝　﹣2×10﹣8　J；电荷的电势能是　增加　．（填“增加”或“减少”）

【分析】由静电力做功的公式W＝qU可得静电力的功，由静电力做功的正负可得电势能的变化．

【解答】解：由静电力做功的公式W＝qU可得电荷由A点移动到B点静电力的功为：

W＝qUAB＝﹣2×10﹣10×100J＝﹣2×10﹣8J

由于静电力做负功，故电荷电势能增加．

故答案为：﹣2×10﹣8，增加．

【点评】本题是静电力做功公式的基本应用，同时要知道静电力做正功电势能减少，静电力做负功电势能增加．

50．（威远县校级期中）带电荷量为q＝+5.0×10﹣8C的点电荷从A点移到B点时，克服电场力做功3.0×10﹣6J．已知B点的电势为φB＝20V，A、B间的电势差UAB＝　﹣60　V，A点的电势φ＝　﹣40　V，点电荷从A到B的电势能变化为　增大3.0×10﹣6J　。

【分析】根据电场力做功得出两点间的电势差，结合B点的电势求出A点的电势，根据电场力做功得出电势能的变化。

【解答】解：克服电场力做功则电场力做功为负值，A、B间的电势差菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝﹣60V。

因为UAB＝φA﹣φB，则：φA＝φB+UAB＝20﹣60V＝﹣40V。

电场力做负功，则电势能增大，所以点电荷从A到B的电势能变化为增大3.0×10﹣6J

故答案为：﹣60，﹣40，增大3.0×10﹣6J

【点评】电势差是电场中的电势之差，电势可以任意取，但电势差却不变，就像高度与高度差一样。电势差可正可负，在运用W＝qU求解电场力做功时，注意q的正负，电势差的正负都要代入计算。