## 电势差

## 知识点：电势差

一、电势差

1．定义：电场中两点之间电势的差值，也叫作电压．*UAB*＝*φA*－*φB*，*UBA*＝*φB*－*φA*，*UAB*＝－*UBA*.

2．电势差是标量，有正负，电势差的正负表示电势的高低．*UAB*>0，表示*A*点电势比*B*点电势高．

3．单位：在国际单位制中，电势差与电势的单位相同，均为伏特，符号是V.

4．静电力做功与电势差的关系

(1)公式：*WAB*＝*qUAB*或*UAB*＝.

(2)*UAB*在数值上等于单位正电荷由*A*点移到*B*点时静电力所做的功．

二、等势面

1．定义：电场中电势相同的各点构成的面．

2．等势面的特点

(1)在同一等势面上移动电荷时静电力不做功．

(2)等势面一定跟电场线垂直，即跟电场强度的方向垂直．

(3)电场线总是由电势高的等势面指向电势低的等势面．

## 技巧点拨

一、电势差的理解

1．电势差反映了电场的能的性质，决定于电场本身，与试探电荷无关．

2．电势差可以是正值也可以是负值，电势差的正负表示两点电势的高低，且*UAB*＝－*UBA*，与零电势点的选取无关．

3．电场中某点的电势在数值上等于该点与零电势点之间的电势差．

二、静电力做功与电势差的关系

1．公式*UAB*＝或*WAB*＝*qUAB*中符号的处理方法：

把电荷*q*的电性和电势差*U*的正负代入进行运算，功为正，说明静电力做正功，电荷的电势能减小；功为负，说明静电力做负功，电荷的电势能增大．

2．公式*WAB*＝*qUAB*适用于任何电场，其中*WAB*仅是电场力做的功，不包括从*A*到*B*移动电荷时其他力所做的功．

3．电势和电势差的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 概念比较内容 | 电势*φ* | 电势差*U* |
| 区别 | 定义 | 电势能与电荷量的比值*φ*＝ | 电场力做的功与电荷量的比值*UAB*＝ |
| 决定因素 | 由电场和在电场中的位置决定，与*q*、*E*p无关 | 由电场和场内两点位置决定，与*q*、*WAB*无关 |
| 相对性 | 与零电势点的选取有关 | 与零电势点的选取无关 |
| 联系 | 数值关系 | *UAB*＝*φA*－*φB*，当*φB*＝0时，*φA*＝*UAB* |
| 单位 | 相同，国际单位制中均是伏特(V) |
| 标矢性 | 都是标量，但均有正负 |

三、等势面

1．等势面的特点及应用

(1)在等势面上移动电荷时静电力不做功，电荷的电势能不变．

(2)电场线跟等势面垂直，并且由电势高的等势面指向电势低的等势面，由此可以绘制电场线，从而可以确定电场的大致分布．

(3)等差等势面密的地方，电场强度较强；等差等势面疏的地方，电场强度较弱，由等差等势面的疏密可以定性确定场强大小．

(4)任意两个等势面都不相交．

2．几种常见电场的等势面(如图所示)





(1)点电荷的等势面是以点电荷为球心的一簇球面．

(2)等量异种点电荷的等势面：点电荷的连线上，从正电荷到负电荷电势越来越低，两点电荷连线的中垂线是一条等势线．

(3)等量同种点电荷的等势面

①等量正点电荷连线的中点电势最低，两点电荷连线的中垂线上该点的电势最高，从中点沿中垂线向两侧，电势越来越低．

②等量负点电荷连线的中点电势最高，两点电荷连线的中垂线上该点的电势最低．从中点沿中垂线向两侧，电势越来越高．

(4)匀强电场的等势面是垂直于电场线的一簇平行等间距的平面．

## 例题精练

1．（浙江）某书中有如图所示的图，用来表示横截面是“＜”形导体右侧的电场线和等势面，其中a、b是同一条实线上的两点，c是另一条实线上的一点，d是导体尖角右侧表面附近的一点。下列说法正确的是（　　）



A．实线表示电场线

B．离d点最近的导体表面电荷密度最大

C．“＜”形导体右侧表面附近电场强度方向均相同

D．电荷从a点到c点再到b点电场力做功一定为零

【分析】根据电场线和等势面的特点确定实线是电场线还是等势线；通过等势面的疏密得出电场强度的强弱，从而判断出d的电场强度强弱，得出离d点最近的导体表面电荷密度是否为最大；抓住电场线与等势面垂直判断“＜”形导体右侧表面附近电场强度方向是否相同；抓住ac点电势差和bc两点电势差的关系，判断出a到c再到b点电场力做功情况。

【解答】解：A、电场线起于正电荷（或无穷远），终止于负电荷（或无穷远），由图可知，图中的实线不是起于导体，可知实线是等势线，故A错误；

B、等势线越密的地方，电场强度强度越强，d点场强较弱，可知离d点最近的导体表面电荷密度最小，故B错误；

C、电场强度方向与等势线垂直，由图可知，“＜”形导体右侧表面附近电场强度方向不一定相同，故C错误；

D、a、b两点在同一条等势线上，ac两点的电势差和bc两点的电势差相等，电荷从a点到c点再到b点电场力做功一定为零，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了等势面的特点，知道电场线与等势面垂直，在等势面上移动电荷，电场力不做功。

2．（新华区校级期中）如图甲所示，A、B是一条竖直电场线上的两点，在A点由静止释放一带正电的小球，小球将沿此电场线从A点向B点运动，其v2﹣x图象如图乙所示，已知小球质量为m，电荷量为q，A、B间高度差为h，重力加速度为g，不计空气阻力。下列说法中正确的是（　　）



A．沿电场线由A到B，电势逐渐降低

B．小球从A运动到B的过程中，电势能逐渐减小

C．A、B两点的电势差

D．该电场为匀强电场，其电场强度大小为

【分析】利用图像可以知道速度与位移的关系，根据电场的知识再分析具体问题。

【解答】解：A.小球运动的一图像是一条直线说明，小球做匀变速直线运动，且v2﹣x图像的斜率为2a，则通过计算有a＝，说明小球受到的电场力方向向上，且小球带正电则电场线的方向也向上，沿着电场线方向电势逐渐降低则沿电场线由A到B，电势逐渐升高，故A错误；

B.由选项A可知小球受到的电场力向上，而小球运动的位移向下，则电场力做负功，小球从A运动到B的过程中，电势能逐渐增大，故B错误；

C.小球从A运动到B的过程中根据动能定理有

mgh﹣qUAB＝mv2

代入数据得：

故C错误；

D.由选项A可知小球做匀变速直线运动，则电场应为匀强电场，根据匀强电场电势差与电场强度的关系有E＝＝，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查的是电场的知识，属于基础题型。利用电场中力的知识和电势能的知识判断选项的正确与否。

## 随堂练习

1．（沙坪坝区校级期末）如图所示，M、N两点处分别固定有两个等量正点电荷，O点为MN连线中点，点a、点b为MN连线上到O点距离相等的两点，点c、点d为MN连线的中垂线上到O点距离相等的两点。下列说法中正确的是（　　）



A．c点和d点处的电场强度相同

B．b点比O点电势高

C．b、c两点间电势差Ubc不等于d、a两点间电势差Uda

D．把一个不计重力的带负电的微粒从d点由静止释放，它将沿dc方向运动到无穷远处

【分析】根据两个等量正点电荷电场的分布情况，分析c点和d点处的电场强度关系；根据MO间电场方向分析b点与O点电势关系；根据对称性分析b、c两点间电势差Ubc与d、a两点间电势差Uda关系；分析微粒的受力情况，判断其运动情况。

【解答】解：A、根据两个等量正点电荷电场的分布情况，知c点和d点处的电场强度大小相等、方向相反，则电场强度不同，故A错误；

B、MO间电场方向由M→O，则b点比O点电势高，故B正确；

C、根据对称性可知，Ubc＝Uad＝﹣Uda，知Ubc不等于Uda，故C错误；

D、把一个不计重力的带负电的微粒从d点由静止释放，在dO受到的电场力由d→O，在Oc段受到的电场力由c→O，根据运动过程对称性可知，它将dc间往复运动，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键要掌握等量点电荷电场的分布情况，分析时要抓住电场分布的对称性和粒子运动过程的对称性，根据电场知识和力学知识相结合分析。

2．（青浦区二模）如图所示，a、b和c表示点电荷Q的电场中的三个等势面，它们的电势分别为U、U、U．一带电粒子从等势面a上某处由静止释放后，仅受电场力作用而运动，已知它经过等势面b时的速率为v0，则（　　）



A．粒子经过等势面c的速率为1.5v0

B．粒子经过等势面c的速率为2v0

C．粒子从a到c做匀加速直线运动

D．粒子从a到c可能做直线运动，也可能做曲线运动

【分析】粒子在运动过程中，只有电场力做功，根据动能定理列式求粒子经过等势面c的速率。分析粒子所受电场力的变化情况，分析其运动性质。

【解答】解：AB、粒子从等势面a到等势面b的过程，由动能定理得：q（U﹣U）＝﹣0

从等势面a到等势面c的过程，由动能定理得：q（U﹣U）＝﹣0

联立解得 vc＝1.5v0，故A正确，B错误；

C、粒子从a到c的过程中，所受的电场力减小，做加速度逐渐减小的变加速直线运动，故C错误；

D、粒子从a到c，受到的电场力与速度共线，做直线运动，故D错误。

故选：A。

【点评】当遇到“功”、“动能”、“速率”等不含方向的动力学问题时，可以首选动能定理求解。

3．（静安区二模）图中K、L、M为静电场中的三个相距很近的等势面，一带电粒子射入此静电场中后，依a→b→c→d→e轨迹运动。已知电势UK＜UL＜UM．下列说法中正确的是（　　）



A．该电场可能为匀强电场

B．粒子带负电

C．粒子在c点时动能为0

D．粒子在a、e两点时动能相等

【分析】根据轨迹弯曲方向，可判断电场力方向向左；根据电场线与等势面垂直的特点，作出电场线，大体方向向左，因此电荷的电性；依据曲线运动条件，可判定c点速度是否为零；根据同一等势面电势相等，结合只有电场力做功，即可判定粒子在a、e两点时动能是否相等。

【解答】解：AB、已知电势UK＜UL＜UM．作出电场线，方向大体向左，由轨迹弯曲方向知道，电场力方向大体向左，故电荷带正电，该电场是非匀强电场，故AB错误；



C、由图可知，因做曲线运动，那么c点时速度不为零，则在c点时动能也不为0，故C错误；

D、由图可知，在a、e两点在同一等势面上，且只有电场力做功，因此粒子在a、e两点时动能相等，故D正确。

故选：D。

【点评】考查带电粒子在电场中运动问题，掌握根据等势面作电场线，理解曲线运动条件的应用，注意正确作出电场线图是解题的关键。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（潮州期末）一个带正电的质点，电量q＝1.6×10﹣9C，在静电场中由a点移到b点，在这个过程中，除电场力外，其他力做的功为4.2×10﹣5J，质点的动能增加了9.0×10﹣5J，则a、b两点间的电势差Uab为（　　）

A．4×104V B．3×104V C．2×104V D．1×104V

【分析】质点在静电场中由A点移到B点的过程中，电场力和其他外力对质点做功，引起质点动能的增加。

电场力做功为Wab＝qUab，根据动能定理求解a、b两点间的电势差Uab。

【解答】解：分析质点在静电场中由a点移到b点的过程，根据动能定理得：

qUab+W其他＝△Ek

得：Uab＝V＝3×104V，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】此题考查了电场力做功和动能定理的相关计算，对于涉及到质点动能变化的问题，要首先考虑能否运用动能定理，并且要知道电场力做功与电势差有关，掌握电场力做功Wab＝qUab

2．（海口月考）光滑绝缘水平面上固定两个等量正电荷，它们连线的中垂线上有A、B、C三点，如图甲。一质量m＝1kg的带正电小物块由A点静止释放，并以此时为计时起点，并沿光滑水平面经过B、C两点，其运动过程的v﹣t图象如图乙，其中图线在B点位置时斜率最大，则根据图线可以确定（　　）



A．A、B两点间的距离

B．中垂线上B点电场强度的大小

C．A、C两点间的电势差

D．A、B两点间的电势能的变化大小

【分析】物块仅在运动方向上受电场力作用，从A点到B、C运动的过程中，根据v﹣t图的斜率分析出加速度的大小，由牛顿第二定律分析B点场强。由能量守恒定律分析电势能的变化。

【解答】解：A、物块从A运动到B，由图可读出A、B两点的速度，已知物块的质量，根据动能定理得：qUAB＝mvB2﹣mvA2，只能求得qUAB，不能求A、B两点间的距离，故A错误；

B、根据v﹣t图象的斜率等于加速度，可以求出物块在B点的加速度，根据牛顿第二定律得：qE＝ma，由于物块的电荷量q未知，所以不能求出B点的电场强度E，故B错误；

C、由A项同理知，根据动能定理只能求得qUAC，由于电荷量q未知，所以不能求A、C两点间的电势差UAC，故C错误；

D、根据能量守恒定律知，由物块的速度和质量能求出A、B两点间的动能的变化量，从而由能量守恒可求得电势能的变化，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键是掌握速度﹣时间图象的物理意义：斜率等于加速度。对于涉及电势差、电势能时可用动能定理或能量守恒定律研究。

3．（白云区模拟）如图所示，实线表示一簇关于x轴对称的等势面，在轴上有A、B两点，则（　　）



A．A点场强大于B点场强

B．A点电势低于B点电势

C．A点场强方向指向x轴负方向

D．电子从A点移到B点电势能增加

【分析】电场线与等势面垂直，电场线密集的地方电场强度大，等势面密；电场线疏的地方电场强度小，等势面疏；沿电场线的方向，电势降低。

【解答】解：A、根据等势面的特点可知，等差等势面密的地方电场强度大，所以B点电场强度较大，故A错误；

BC、电场线与等势面垂直并且由电势高的等势面指向电势低的等势面，故A点场强方向指向x轴正方向；沿着电场线的方向电势降低，故A点电势高于B点电势，故BC错误；

D、电子带负电，电子从A点移到B点的过程中电场力的方向向左，与移动的方向相反，所以电场力做负功，电子的电势能增加，故D正确。

故选：D。

【点评】加强基础知识的学习，掌握电场线与等势面的特点，即沿着电场线方向电势降低，即可解决本题。

4．（龙岩期末）如图所示，一重力不计的带电粒子以某一速度进入负点电荷形成的电场中，且只在电场力作用下依次通过M、N、P三点，其中N点是轨迹上距离负点电荷最近的点。若粒子在M点和P点的速率相等，则（　　）



A．粒子在M、P两点时的加速度相同

B．粒子可能带负电且做匀速圆周运动

C．粒子在N点时的加速度最大、电势能最大

D．M、N两点的电势差UMN等于P、N两点的电势差UPN

【分析】由运动的轨迹可得，粒子在电场中受到的电场力的方向向左，在向右运动的过程中，电场力对粒子做负功，粒子的速度减小，电势能增加，根据粒子的运动分析可以得出结论。

【解答】解：A、由于粒子在M、P两粒处受到的电场力方向不同，所以加速度方向不相同，加速度不同，故A错误。

B、由物体做曲线运动的条件可知，粒子带正电，要使粒子做匀速圆周运动即要粒子的速度与电场力垂直，则粒子不可能做匀速圆周运动，故B错误。

C、根据电场线的疏密可得，N点处的电场线最密，所以粒子在N点时受到的电场力最大，加速度最大，N点的电势在三点中最低，所以带正电的粒子在N点的电势能最小，故C错误。

D、由于粒子在M点和P点的速率相等，根据动能定理可知，从M点到N点，从P点到N点，电场力做功相等，即UMN＝UPN，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查带电粒子在电场中的运动规律分析，要注意明确物体受力特点的分析，同时准确掌握电场线的特点，能正确利用功能关系以及曲线运动的条件进行分析方法。

5．（沙坪坝区校级月考）在空间直角坐标系Oxyz中，A、B、C、D四点的坐标分别为（L，0，0），（0，L，0）（0，0，L），（2L，0，0）。在坐标原点O处固定电荷量为+Q的点电荷，下列说法正确的是（　　）



A．将一电子由D点分别移动到A、C两点，电场力做功不同

B．A、B、C三点的电场强度相同

C．电子在B点的电势能都大于在D点的电势能

D．电势差UOD＞2UAD

【分析】由图看出A、B、C三点到O点的距离相等，三点位于同一等势面上，场强大小相等，但场强方向不同。

根据电势的高低，分析电场力做功情况。

由U＝Ed和电场强度的大小关系，分析UOD与UAD的大小。

【解答】解：A、点电荷的等势面是以点电荷为球心的球面，则A，C两点的电势相同，所以UDA＝UDC；将一电子由D点分别移动到A、C两点，电场力做功相同，故A错误。

B、据知，A，B，C三点的电场强度大小相同；+Q形成的电场由+Q沿径向向外，则A，B，C三点的电场强度方向不同，故B错误。

C、点电荷的等势面是以点电荷为球心的球面，则A、B两点的电势相同；+Q在x轴正半轴上电场方向沿x轴正方向，则φA＞φD，所以φB＞φD，电子带负电，据EP＝qφ知，电子在B点的电势能小于在D点的电势能，故C错误。

D、据知，OA段场强大于AD段场强；又OD＝2AD，据U＝Ed可得，UOD＞2UAD，故D正确。

故选：D。

【点评】本题要掌握点电荷电场线和等势面的分布情况，考查电场强度、电势差、电势能、电场力做功等知识点的掌握及学生空间想象能力。

6．（南充一模）如图甲所示，两个等量正点电荷固定在绝缘水平面上，O、A、B、C是其连线中垂线上位于竖直方向上的四点，一带电量为+2×10﹣2C，质量为4×10﹣2kg的小球从A点静止释放，其运动的v﹣t图象如图乙所示，其中B点处为整条图线切线斜率最大的位置（图中标出了该切线），C点处的切线平行于t轴，运动过程中小球电荷量保持不变，已知A、B两点间距离为0.8m，B、C两点间的距离为2.7m，g＝10m/s2，下列说法中正确的是（　　）



A．AB两点电势差UAB＝16.16V

B．小物块从B点到C点电场力做的功W＝4×10﹣3J

C．B点为AC间电场强度最大的点，场强大小E＝20.4V/m

D．由A到C的过程中小物块的电势能先减小后变大

【分析】根据v﹣t图可知物块在B点的加速度最大，此处电场强度最大，根据牛顿第二定律求场强的最大值。

由A到C的过程中物块的动能一直增大，由能量守恒定律分析电势能的变化情况。

由动能定理可求得AB两点的电势差。

【解答】解：A、据v﹣t图可知A、B两点的速度，根据动能定理得电场力做的功为：WAB＝△Ek＝＝J＝0.0032J，解得AB两点电势差为：UAB＝＝0.16V，故A错误；

B、小物块从B点到C点过程中，根据动能定理可知：W＝＝J﹣J＝0.004J，故B正确；

C、据v﹣t图可知物块在B点的加速度最大为：a＝m/s2＝0.2m/s2，电场力为：F＝ma＝4×10﹣2×0.2N＝8×10﹣3N，电场强度为：E＝＝0.4N/C，故C错误；

D、根据v﹣t图可知由A到C的过程中物块的速度增大，电场力做正功，电势能一直减小，故D错误；

故选：B。

【点评】明确等量同种电荷电场的特点是解本题的关键，据v﹣t图获取加速度、速度、动能等物理量是解本题的突破口。

7．（武功县期中）如图所示，三个等势面上有a、b、c、d四点，若将一正电荷由c经a移到d，电场力做正功W1，若由c经b移到d，电场力做正功W2，则（　　）



A．W1＞W2，φ1＞φ2 B．W1＜W2，φ1＜φ2

C．W1＝W2，φ1＝φ2 D．W1＝W2，φ1＞φ2

【分析】根据电场力做功公式WAB＝qUAB，可知，初末位置电势相等，移动同一电荷时，电场力做功相等。电场力对正电荷做正功时，电势降低。

【解答】解：正电荷由c经a移到d点，电场力做功为W1＝qUcd，由c经b移到d点，电场力做功为W2＝qUcd，则有W1＝W2．电场力对正电荷做正功时，电势降低，则φ1＞φ2，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题考查对电场力做功WAB＝qUAB的理解和应用能力。电场力做功与路径无关，只与初末位置的电势差有关。

8．（湘西州期末）在静电场中，A、B两点间的电势差为1V，B、C两点间的电势差为﹣3V，则A、B、C三点的电势高低关系为（　　）

A．φA＞φB＞φC B．φC＞φA＞φB C．φB＞φC＞φA D．φC＞φB＞φA

【分析】电势差等于两点的电势之差，结合电势差的大小比较A、B、C三点电势的高低。

【解答】解：A、B两点间的电势差UAB＝1V，知A点的电势比B点的电势高1V，B、C两点间的电势差UBC＝﹣3V，知B点的电势比C点的电势低3V，则A点的电势比C点的电势低2V，所以φC＞φA＞φB．故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电势差的计算，解决本题的关键知道电势差与电势的关系，即UAB＝φA﹣φB，基础题。

9．（晋江市校级月考）如图所示，A、B、C、D为匀强电场中相邻的四个等势面，一个电子垂直经过等势面D时，动能为20eV，飞经等势面C时，电势能为﹣10eV，飞至等势面B时速度恰好为零，已知相邻等势面间的距离为5cm，则下列说法正确的是（　　）



A．等势面A的电势为﹣30V

B．匀强电场的场强大小为200V/m

C．电子再次飞经D等势面时，动能为10eV

D．电子的运动为类平抛运动

【分析】电子从D到B过程，根据动能定理求出BD间电势差，即可得到A等势面的电势；由E＝求解电场强度；根据能量守恒可知，电子再次经过D等势面时，动能为20eV；匀强电场中电子所受的电场力是恒力，电子做匀变速直线运动。

【解答】解：A、电子从D到B过程，动能减小20eV，且匀强电场，即等间距，则C点的动能为10eV，由于等势面C时，电势能为﹣10eV，则知电子的电势能与动能的和等于0；由于等势面C时，电势能为﹣10eV，则C等势面的电势为10V；粒子经过等势面B时的动能等于0，则电势能也等于0，则B等势面的电势等于0，结合该匀强电场的特点可知，A等势面的电势为﹣10V．故A错误。

B、电子从B到D过程，根据动能定理得：﹣eUDB＝0﹣EkD

解得：UDB＝＝＝20V

对于BD段：电场强度为：E＝＝V/m＝﹣200V/m，负号表示方向，故B正确。

C、根据能量守恒可知，电子再次经过D等势面时，电势能不变，动能不变，其动能仍为20eV，故C错误。

D、根据电场线与等势面垂直可知，该电场是匀强电场，电子做匀变速直线运动。故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道等势面与电场线关系，掌握匀强电场的场强公式，以及电场力做功与电势差的关系。

10．（遵义月考）如图，一点电荷固定于O点，两虚线圆均以O为圆心，两实线分别为带负电粒子M和正电粒子N先后在电场中运动的轨迹，a、b、c、d、e为轨迹和虚线圆的交点。不计重力，下列说法正确的是（　　）



A．点电荷带负电

B．b点和e点的电场强度相等

C．M在a点的电势能小于它在b点的电势能

D．N在e点的动能大于它在d点的动能

【分析】根据轨迹的弯曲方向，确定粒子所受的力是吸引力还是排斥力，从而确定点电荷的电性。

电场强度为矢量，有大小和方向。

根据动能定理，结合库仑力做功情况判断动能的变化。

【解答】解：A、由粒子运动轨迹的弯曲方向可知，M受到的是吸引力，N受到的是排斥力，可知点电荷带正电，故A错误。

B、b点和e点距点电荷距离相等，根据点电荷场强公式可知，E＝，故b点和e点的电场强度大小相等，方向不同，故B错误。

C、离正点电荷越近，电势越高，故a点的电势高于b点，带负电的粒子M在电势高的地方，电势能大，故M在a点的电势能小于b点的电势能，故C正确。

D、e点和d点电势相等，则N粒子从e点运动到d点的过程中，电场力不做功，动能不变，故D错误。

故选：C。

【点评】本题关键是根据曲线运动的条件判断出点电荷的电性，根据动能定理确定动能变化。

11．（惠东县校级月考）如图所示，图中两组曲线中实线代表电场线（方向未画出）、虚线a、b、c代表等势面，已知a与b、b与c之间的电势差相等，b等势面的电势为零，虚线AB是一个电荷量为q＝+4.8×10﹣10C的粒子仅在电场力作用下的运动轨迹，若带电粒子过a、c等势面时的动能分别为4.8×10﹣9J和9.6×10﹣9J，则下列说法正确的是（　　）



A．相邻等势面间的电势差为10V

B．a等势面的电势为5V，c等势面的电势为﹣10V

C．带电粒子一定是从A点运动到B点

D．带电粒子运动到b等势面时电场力的方向一定是沿电场线的切线方向斜向下

【分析】带电粒子从a运动到c的过程中，根据动能定理即可求出ac间的电势差，从而判断相邻等势线间的电势差，结合b等势线的电势为零，判断a、b的电势，根据曲线运动中物体所受合力指向轨迹的内侧判断出粒子所受电场力的方向。

【解答】解：A、带电粒子从a运动到c的过程中，根据动能定理得：Uacq＝EKc﹣EKa，解得：Uac＝V＝10V，所以Uab＝Ubc＝5V，故A错误；

B、因为b等势线的电势为零，所以a等势线的电势为5V，c等势线的电势为﹣5V，故B错误；

CD、带电粒子的轨迹向右弯曲，说明粒子所受的电场力大体向右下且沿电场线的切线方向，则带电粒子运动到b等势线时电场力的方向一定是沿电场线的切线方向斜向下，但不能说明粒子就一定从A运动到B，故C错误，D正确；

故选：D。

【点评】看到物体运动的轨迹就要能判断出物体所受合力的大体方向，是应具备的基本功，由于电场力是个变力，可以用动能定理求解，难度适中。

12．（三原县校级月考）静电除尘机理的示意图如图所示，图中虚线为电场线。废气先经过机械过滤装置再进入静电除尘区，集尘极带正电，尘埃在电场力的作用下向集尘极迁移并沉积，以达到除尘目的，图示位置的A、B、C三点在同一直线上，且AB＝BC，下列说法正确的是（　　）



A．电场方向由放电极指向集尘极

B．A点的电势小于B点的电势

C．A点的电场强度小于B点的电场强度

D．A、B间的电势差UAB等于B、C间的电势差UBC

【分析】集尘极带正电，放电极带负电，据此确定电场方向；

沿电场线电势逐渐降低；

电场线的疏密程度表示场强强弱；

根据匀强电场中电势差与电场强度的关系分析AB、BC间电势差的关系。

【解答】解：A、集尘极带正电，尘埃在电场力的作用下向集尘极迁移并沉积，则知集尘极是正极，所以电场线方向由集尘极指向放电极。故A错误；

B、集尘极带正电荷，是正极，A点更靠近集尘极，所以图中A点电势高于B点电势，故B错误；

C、电场线的疏密程度表示场强强弱，B处电场线密，场强强，故C正确；

D、匀强电场中电势差与电场强度的关系为U＝Ed，当放电极与集尘极间建立非匀强电场，故A、B间的电势差UAB不等于B、C间的电势差UBC，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查运用分析实际问题工作原理的能力，解题的关键是掌握沿电场线电势逐渐降低，电场线的疏密程度表示场强强弱等基本信息。

13．（12月份月考）如图所示，O点是真空中两等量异种点电荷的连线中点，以O为圆心、环面垂直于点电荷连线的圆环上有一点P，下列说法中正确的是（　　）



A．O点电场强度一定为零

B．P点电势一定为零

C．P、O两点电势差为零

D．P、O两点的电场强度一定相等

【分析】等量异号电荷的连线的中垂面为等势面，上面任意一点的电势等于无穷远的电势；

根据场强叠加原理可知，任意一点的场强是两电荷场强的矢量和。

【解答】解：A、根据等量异种电荷周围电场的分布情况可知，O点的电场强度是两异种电荷在O点场强的矢量和，不为零，故A错误；

BC、等量异号电荷的连线的中垂面为等势面，上面任意一点的电势等于无穷远的电势，P、O两点电势差为零，但由于电势的相对性，P点电势不一定为零，故B错误，C正确；

D、根据等量异种电荷周围电场的分布情况可知，P、O两点的电场强度不相等，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查等量异号电荷的电场线与等势面，关键是知道其连线的中垂面是等势面，基础题目。

14．（揭阳期中）关于电势差的说法中，正确的是（　　）

A．两点间的电势差等于电荷从其中一点移到另一点时，电场力所做的功

B．1C正电荷从电场中一点移动到另一点，如果电场力做了1J的功，两点间的电势差就是1V

C．在两点间移动电荷时，电场力做功的多少跟这两点间的电势差无关

D．两点间的电势差的大小跟放入这两点的电荷的电量有关

【分析】根据电势差和电场力做功的公式UAB＝求解；

两点间的电势差是由电场本身决定的与检验电荷无关。

【解答】解：A、根据电势差和电场力做功的公式UAB＝得两点间的电势差等于从其中一点移到另一点时，电场力所做的功与电荷量的比值，故A错误。

B、根据电场力做功的公式UAB＝可知1C的电荷从电场中一点移到另一点，如果电场力做了1J的功，这两点间的电势差就是1V，故B正确。

C、在两点间移动电荷时，电场力做功的多少与电荷量和两点间的电势差都有关，故C错误。

D、两点间的电势差是由电场本身决定的与检验电荷无关。故D错误。

故选：B。

【点评】两点间的电势差是由电场本身决定的与检验电荷无关，仅有电场决定，解决该题关键要了解公式UAB＝的意义。

15．（东辽县校级期中）某电场中有A、B、C三点，已知A、B两点间的电势差UAB＝﹣60V，B、C两点间的电势差UBC＝﹣50V，三点电势分别用φA、φB、φC表示，则下列关系正确的是（　　）

A．φA＞φB＞φC B．φB＞φC＞φA C．φC＞φA＞φB D．φC＞φB＞φA

【分析】电势差等于两点的电势之差，结合电势差的大小比较A、B、C三点电势的高低。

【解答】解：A、B两点间的电势差为：UAB＝﹣60V，知A点的电势比B点的电势低60V，B、C两点间的电势差为：UBC＝﹣50V，知B点的电势比C点的电势低50V，则A点的电势比C点的电势低10V，所以φC＞φB＞φA．故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】解决本题的关键知道电势差与电势的关系，即UAB＝φA﹣φB，知道UAC＝UAB+UBC，即可求解。

16．（广东学业考试）下列关于电势、电势差、电势能的说法中正确的是（　　）

A．电势差一定为正值

B．沿着电场线方向电势一定降低

C．在电场中，电势高的地方，试探电荷具有的电势能一定大

D．在电场中某一点，若放入的试探电荷的电荷量越大，它的电势能就越大

【分析】电势差可以为负值；

沿电场线电势逐渐降低；

根据电势的定义式分析得知：正电荷放在电势越高的位置电势能越大。

电荷的电量越大所具有的电势能不一定越大，与电荷的电性、电势的正负有关。

【解答】解：A、电势差表示两点电势的差值，可以为负值，故A错误；

B、沿电场线电势逐渐降低，故B正确；

C、正电荷放在电势越高的位置电势能越大，而负电荷放在电势越高的位置电势能越小。故C错误；

D、根据电势能的定义可知，电势能与电势和电荷量均有关，故电荷量大的电势能不一定大，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电势差和电势能等相关知识，在正点电荷电场中的任意一点处，正电荷具有的电势能一定大于负电荷具有的电势能，在负点电荷电场中的任意一点处，正电荷具有的电势能一定小于负电荷具有的电势能。

17．（乌拉特前旗校级月考）如图实线为某电场的电场线，虚线为等势线，已知c为线段ab的中点，过a、b的等势线的电势分别为10V和50V．则c点的电势（　　）



A．φc＝30V B．φc＞30V

C．φc＜30V D．φc的范围无法确定

【分析】由图看出，ac段电场线比bc段电场线密，ac段场强较大，根据公式U＝Ed定性分析a、c间与b、c间电势差的大小，再求解中点b的电势φc。

【解答】解：由图看出，ac段电场线比bc段电场线密，ac段场强较大，根据公式U＝Ed可知，c、a间电势差Uca大于b、c间电势差Ubc，即：

φc﹣φa＞φb﹣φc，

得到：φc＞＝V＝30V．故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题的关键是运用匀强电场中场强与电势差的公式定性分析电势差的大小。常规题。

18．（凉州区校级月考）在静电场中（　　）

A．电场处处为零的区域内，电势也一定处处为零

B．电场强度处处相同的区域内，电势也一定处处相同

C．如果是负点荷产生的电场，沿着电场强度的方向，电势升高

D．电场强度的方向总是跟等势面垂直的

【分析】电场线的疏密表示电场强度的相对大小，电场线的方向反映电势的高低，则电场强度与电势没有直接关系。电场强度为零，电势不一定为零。电势为零，电场强度也不一定为零。电场强度越大的地方，电势不一定高。顺着电场线方向，电势逐渐降低，但场强不一定减小。

【解答】解：A、电势为零，是人为选择的，电场强度为零的地方，电势不一定为零。故A错误。

B、电场强度处处相同的区域内，电势不一定处处相同，比如匀强电场，电场强度相同，而电势沿着电场线方向是降低的。故B错误。

C、沿着电场线的方向，电势总是逐渐降低的，与正负电荷产生的电场无关，故C错误。

D、电场线与等势面相互垂直，而电场线某点的切线方向为电场强度的方向，所以电场强度的方向总是跟等势面垂直。故D正确；

故选：D。

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

19．（新平县校级月考）关于等势面，下列说法正确的是（　　）

A．等势面上各点电荷受力不一定相同

B．同一等势面上的各点场强大小必定相等

C．电荷所受静电力的方向必和该点等势面垂直，并指向电势升高的方向

D．电荷从电场中一点移到另一点，静电力没做功，电荷必在同一等势面上移动

【分析】电场中电势相等的各个点构成的面叫做等势面；

等势面与电场线垂直，沿着等势面移动点电荷，电场力不做功；

等势面上的各点电势一定相等，与电场强度的大小无关，等势面上各点的场强大小可能相等，也可能不相等。

【解答】解：AB、同一等势面上的各点电场线分布不一定相同，则场强大小不一定相等，则等势面上各点电荷受力不一定相同，故A正确，B错误；

C、电荷所受静电力的方向必和该点等势面垂直，正电荷所受的静电力的方向指向电势降低的方向，故C错误；

D、电荷从电场中一点移到另一点，静电力没做功，说明两点的电势相同，但是电荷不一定在同一等势面上移动，故D错误；

故选：A。

【点评】本题关键是要明确等势面的概念，同时要能根据电场线画出常见的几种等势面图。基础题目。

20．（丽水月考）如图M和N是两个带有异种电荷的带电体，（M在N的正上方，图示平面为竖直平面）P和Q是M表面上的两点，S是N表面上的一点。在M和N之间的电场中画有三条等势线。现有一个带正电的液滴从E点射入电场，它经过了F点和W点，已知油滴在F点时的机械能大于在W点的机械能。（E、W两点在同一等势面上，不计油滴对原电场的影响，不计空气阻力）则以下说法正确的是（　　）



A．P和Q两点的电势不相等

B．P点的电势高于S点的电势

C．油滴在F点的电势能高于在E点的电势能

D．油滴在E、F、W三点的“机械能和电势能总和”没有改变

【分析】处于静电平衡状态的导体，其表面是一个等势面；除重力外其余力做的功等于机械能的变化量；电场力做功等于电势能的减小量。

【解答】解：A、P和Q两点在带电体M的表面上，M是处于静电平衡状态的导体，其表面是一个等势面，故P和Q两点的电势相等，故A错误；

B、带正电的油滴在F点时的机械能大于在W点的机械能，故从F点到W点，机械能减小，电场力做负功，说明电场力向上，故电场线垂直等势面向上，而沿着电场线电势逐渐降低，故P点的电势低于S点的电势，故B错误；

C、由于电场线垂直等势面向上，故E点的电势大于F点的电势，根据Ep＝qφ，油滴在F点的电势能低于在E点的电势能，故C错误；

D、油滴在运动过程中只有重力和电场力做功，重力做功导致重力势能和动能相互转化，电场力做功导致电势能和动能相互转化，故油滴在E、F、W三点的“机械能和电势能总和”没有改变，故D正确；

故选：D。

【点评】本题关键先通过功能关系判断电场力方向，得到电场线的分布情况，然后结合电场线判断电势、电势能的变化情况，不难。

**二．多选题（共16小题）**

21．（泰安期末）如图所示，在真空中点电荷的电场中有线段MN，P是MN的中点，Q位于MN上且MQ：QN＝3：1。现将两个电荷量相等的试探电荷分别置于M、N两点，两试探电荷所受电场力相互垂直且F2＝3F1。下列说法中正确的有（　　）



A．P与N点的电势相等

B．P与M点的电势相等

C．电势差的绝对值|UQM|＞|UQN|

D．电势差的绝对值|UQM|＜|UQN|

【分析】首先要依据点电荷产生的电场的特点和电场力方向与电场线的关系，推断出场源电荷的位置；对于AB选项，依题意确定点P、N与场源电荷的位置关系，根据点电荷产生的电场的等势面是以点电荷为球心的球面，判断P与N点的电势高低关系；对于CD选项，根据电势差与电势的关系，利用等量关系，得到UQN＝UQP，因不知电场方向，要讨论比较UQM与UQP的大小关系，进而确定其绝对值的关系。

【解答】解：真空中点电荷产生的电场的电场线是由点电荷发出或者指向点电荷的直线，而电场力的方向又是沿着电场线与其同向或者反向，因此本题中电场力F1、F2的作用线的交点就是场源点电荷的位置，即右图中的O点，已知F2＝3F1，根据库仑定律F＝，可知OM＝ON，又因ON⊥OM，点P为MN的中点，由几何知识可得，OP＝ON。

AB、点电荷产生的电场的等势面是以点电荷为球心的球面，点P、N到O点的距离相等，则点P、N在同一等势面上，因此P与N点的电势相等，即φN＝φP，故A正确，B错误；

CD、由电势差与电势的关系可得UQN＝φQ﹣φN，又有φN＝φP，则UQN＝φQ﹣φP，即UQN＝UQP；

点Q、P、M在线段MN上依次排列，有QM＞QP，沿着线段MQ，

若电势由M到Q升高，则有UQM＞UQP＞0；

若电势由M到Q降低，则有UQM＜UQP＜0；

则电势差的绝对值总是|UQM|＞|UQP|，结合UQN＝UQP，

可得电势差的绝对值|UQM|＞|UQN|，故C正确，D错误。

故选：AC。



【点评】本题考查真空中点电荷的电场性质，熟知其电场的特点而推断出场源电荷的位置是解题的前提。电势的比较通常是要利用等势面结合电场的方向来判断，沿电场方向电势是降低的；电势差的正负是易错点，其与电势的关系要牢记Uab＝φa﹣φb。

22．（瑶海区月考）在如图所示的四种电场中，分别标记有a、b两点．其中a、b两点的电势相等，电场强度相等的是（　　）



A．甲图：与点电荷等距的 a、b 两点

B．乙图：两等量异种电荷连线的中垂线上与连线等距的 a、b 两点

C．丙图：点电荷与带电平板形成的电场中平板上表面的 a、b 两点

D．丁图：匀强电场中的 a、b 两点

【分析】明确电场线的性质，知道电场线密的地方电场的强度大，电场线疏的地方电场的强度小；同时明确电场强度为矢量，要注意方向是否相同；而电势的大小可以根据电场线进行分析，沿电场线的方向，电势降低．

【解答】解：A、甲图为正的点电荷的电场，图中ab两点在同一个圆上，所以ab两点的电势相同，电场强度的大小也相同，但是场强的方向不同，故场强不同，故A错误；

B、乙图为等量的异种电荷的电场，在起中垂线上的所有的点的电势都为零，并且场强的方向均为水平的指向负电荷，所以此时ab两点的电势相等，电场强度大小相等、方向也相同，故B正确。

C、丙图中ab处于金属平板上，处在电场中的金属平板处于静电平衡状态，金属板的表面为等势面，并且电场线与等势面垂直，又由于此时的ab是左右对称的，所以ab两点的电势相等，电场强度大小相等、方向也相同，故C正确。

D、丁图是匀强电场，ab点的场强的大小和方向都相同，但是根据沿电场线的方向电势降低可知，b点的电势要比a点的电势高，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查对电场线的考查，要注意加强基础知识的学习，掌握住电场线的特点，明确根据电场线判断电场强度和电势的方向即可正确解决本题．

23．（六合区校级期中）如图所示，虚线a、b、c是电场中的三个等势面，相邻等势面间的电势差相等，即Uab＝Ubc，实线为一个带负电的质点仅在电场力作用下的运动轨迹，P、Q是轨迹上的两点。下列说法中正确的是（　　）



A．三个等势面中，等势面a的电势最高

B．质点通过Q点时的电势能比通过P点时小

C．质点通过Q点时的加速度比通过P点时大

D．质点通过Q点时的加速度的方向一定与等势面a垂直

【分析】根据质点运动轨迹确定粒子所受电场力方向，然后判断电场线方向，沿电场线电势降低，根据电场线方向判断电势的高低；根据电势高低判断电势能大小；由电场线疏密判断电场强度大小，然后根据牛顿第二定律判断质点加速度大小。

【解答】解：A、由图示质点运动轨迹可知，质点所受电场力指向运动轨迹的凹侧，即电场力斜向下方，质点带负电，因此电场强度方向斜向上，电场线由高等势面指向低等势面，因此等势面a电势最高，等势面c电势最低，故A正确；

B、由于φa＞φc，质点带负电，q＜0，质点的电势能Ep＝qφ，则EpQ＜EpP，故B正确；

C、等差等势面越密集的地方电场强度越大，由图示可知，P处等势面密集，P处电场强度大，质点在P处所受电场力大，由牛顿第二定律可知，质点在P点的加速度大于在Q点的加速度，故C错误；

D、质点在电场中受到的电场力的方向与电场的方向相反，根据电场线与等势面的相互垂直可知，质点通过Q点时的电场力的方向一定与等势面a垂直，所以质点通过Q点时的加速度的方向一定与等势面a垂直，故D正确。

故选：ABD。

【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。

24．（启东市二模）如图所示，虚线a、b、c是电场中的三个等势面，实线为一个带负电的质点仅在电场力作用下的运动轨迹，P、Q是轨迹上的两点。下列说法中正确的有（　　）



A．质点在Q点时的电势能比P点时小

B．质点在Q点时的加速度方向与等势面a垂直

C．三个等势面中等势面a的电势最低

D．质点在Q点时的加速度比P点时大

【分析】负电荷的在电场中受力方向和电场方向相反，根据轨迹弯曲的方向可知，电场线向上。故a点电势最高；根据推论，负电荷在电势高处电势能小，可知电荷在P点的电势能大；总能量守恒；由电场线疏密确定出，P点场强大，电场力大，加速度大。

【解答】解：A、负电荷从P向Q运动，电场力做正功，电势能减小，所以质点通过Q点时的电势能比通过P点时的小。故A正确；

B、根据电场线与等势面的相互垂直可知，质点通过Q点时的电场力的方向一定与等势面a垂直，所以质点通过Q点时的加速度的方向一定与等势面a垂直，故B正确；

C、电场力做正功W＝﹣q（φc﹣φa）＞0，故φa＞φc，故C错误；

D、等差等势面P处密，P处电场强度大，电场力大，加速度大。故D错误。

故选：AB。

【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，结合粒子电性进一步判断电势、电场强度、电势能、动能等物理量的变化。

25．（宜昌模拟）如图所示，在真空中某点电荷的电场中，将两个电荷量相等的试探电荷分别置于M、N两点时，两试探电荷所受电场力相互垂直，且F2＝3F1（不计试探电荷间相互作用力），下列说法中正确的有（　　）



A．这两个试探电荷的电性一定相反

B．M、N两点可能在同一等势面上

C．若将电子沿MN 连线从M点移到N点，电子电势能一定先增大后减小

D．若点M处电场强度大小为E，则M、N连线上的最大电场强度大小为4E

【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M、N到点电荷的距离，分析电势关系，判断移动电子时电势能的变化；

再根据点电荷的电场强度公式E＝，结合几何关系，从而确定M、N连线上的最大电场强度。

【解答】解：A、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M处试探电荷有排斥力，对N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，故A正确；

B、由于F2＝3F1，可知M、N到点电荷的距离不等，不在同一等势面上，故B错误；

C、若点电荷带正电，则把电子从M点移到N点，其电势先升高后降低，电势能先减小后增大，故C错误；

D、F2＝3F1，根据库仑定律F＝k 知：＝

如图所示，过P的电场线与MN垂直，由几何知识，则有：＝2，因点M处电场强度大小为E＝k，

依据E＝，可知，某点的电场强度与间距的平方成反比，那么M、N连线上的最大电场强度大小为Emax＝＝4E，故D正确。

故选：AD。



【点评】本题要掌握点电荷电场线和等势面的分布情况，运用比例法距离关系，要熟练运用几何知识帮助分析物理问题，注意由F2＝3F1来间接确定几何长度关系是解题的关键。

26．（开封一模）如图，竖直平面内有a、b、c三个点，b点在a点正下方，b、c连线水平。第一次，将一质量为m的小球从a点以初动能Ek0水平抛出，经过c点时，小球的动能为5Ek0；第二次，使此小球带正电，电荷量为q，同时加一方向平行于abc所在平面、场强大小为的匀强电场，仍从a点以初动能Ek0沿某一方向抛出小球，小球经过c点时的动能为13Ek0．下列说法正确的是（不计空气阻力，重力加速度大小为g）（　　）



A．a、b两点间的距离为

B．a、b两点间的距离为

C．a、c间的电势差为

D．a、c间的电势差为

【分析】不加电场时根据动能定理求解ab之间距离；加上电场后，根据动能定理可求a、c之间的电势差。

【解答】解：A、不加电场时根据动能定理得：mghab＝5Ek0﹣Ek0＝4Ek0，解得：hab＝，故A错误，B正确；

CD、加电场时，根据动能定理得：mghab+Uacq＝13Ek0﹣Ek0 ，解得：Uac＝，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查平抛运动和带电小球在复合场中运动，关键是掌握平抛运动两分运动规律，灵活运动动能定理和匀强电场U＝Ed公式即可分析各项。

27．（安徽期末）如图所示，虚线a、b、c、d为匀强电场的等势面，相邻等势面间的距离均相等。质量m＝0.1kg、电荷量q＝2.0×10﹣3C的带正电小球，从匀强电场中的A点以v0＝2m/s的初速度水平向右抛出，经t＝0.4s的时间，带电小球刚好运动到B点，已知AB两点间的水平距离是其竖直距离的2倍，重力加速度g＝10m/s2，则（　　）



A．b、c两等势面间的电势大小一定满足φb＜φc

B．匀强电场的场强大小为500V/m

C．A、B两点间的电势差UAB＝200V

D．小球运动到B点时的速度大小为2m/s

【分析】小球受到重力与电场力得作用，沿水平方向做匀变速直线运动，沿竖直方向做自由落体运动，由运动学的公式求出竖直方向的位移，然后求出水平方向的位移与加速度，由牛顿第二定律求出电场力与电场强度，判断电场强度的方向，由U＝Ed求出电势差，由速度公式求出两个方向的分速度，然后求出矢量合。

【解答】解：A、小球沿竖直方向的位移：y＝m＝0.8m

小球沿水平方向的位移：x＝2h＝2×0.8m＝1.6m

若电场强度的方向向右，则小球沿水平方向做加速运动，其位移：x＝

代入数据可得：a＝10m/s2，可知假设正确，电场力得方向向右，则电场强度的方向向右，所以b、c两等势面间的电势大小一定满足φb＞φc，故A错误；

B、匀强电场的电场强度：E＝N/m＝500N/m，故B正确；

C、A、B之间的电势差：UAB＝E•x＝500×1.6V＝800V，故C错误；

D、小球到达B点时，沿水平方向的分速度：vx＝v0+at＝2m/s+10×0.4m/s＝6m/s，

竖直方向的分速度：vy＝gt＝10×0.4m/s＝4m/s

小球的速度：v＝m/s＝m/s，故D正确；

故选：BD。

【点评】解答该题关键掌握如下的分解方法：水平方向做匀加速直线运动，竖直方向做初速度为零的匀加速直线运动。

28．（海淀区校级三模）如图所示，a、c、b为同一条电场线上的三点，c为ab中点． a、b电势分别为φa＝5V，φb＝3V，则（　　）



A．c点的电势可能为4V

B．a点的场强一定比b点的场强大

C．a点的场强与b点的场强一定相等

D．正电荷从c点运动到b点电势能一定减少

【分析】题目中只给出一条电场线，因此不能判断电场线的分布情况，但是根据沿电场线方向电势降低，可以判断该电场线的方向，然后根据电场力做功情况进一步判断电荷电势能的变化．

【解答】A、当该电场是匀强电场时，由于沿电场方向相同距离两点间电势差相等，则c点的电势一定为4V．当该电场不是匀强电场时，在c点处的电势不一定为4V．故A正确。

BC、一条电场线无法判断电场线的疏密，就无法比较场强的大小，则a点处的场强Ea不一定大于b点处的场强Eb．也可能场强相等，但不一定。故BC错误。

D、由题，a点的电势高于b点的电势，根据正电荷在电势高处电势能大可知，正电荷从c点运动到b点电势能一定减少。故D正确。

故选：AD。

【点评】本题关键要抓住电场线的物理意义：电场线的疏密表示电场的强弱，电场线的方向表示电势的高低．

29．（海曙区校级期中）一电子飞经电场中的M、N两点，电子在M点时的电势能为1.6×10﹣17J，电子经过N点时电势能为8.0×10﹣17J，已知电子的电荷量为1.6×10﹣19C，则（　　）

A．由M到N，电子所受电场力做功为6.4×10﹣17J

B．由M到N，电子克服电场力做功为6.4×10﹣17J

C．M、N两点间的电势差UMN＝400V

D．M、N两点间的电势差UMN＝﹣400V

【分析】根据电场力做功与电势能的变化关系求电场力做的功。

根据电势差的定义式求出两点间的电势差。

【解答】解：AB、电子由M到N的过程中，根据功能关系可知，电场力做的功等于电势能的改变量，WMN＝EPM﹣EPN＝﹣6.4×10﹣17J，即电子克服电场力做功为6.4×10﹣17J，故A错误，B正确；

CD、根据电势差的定义可知，＝V＝400V，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】此题考查了电势能与电场力做功的关系，解题的关键是明确电场力做功与电势能的变化关系，掌握电势差的定义式即可解决此类题目。

30．（阳江校级月考）如图所示，虚线a、b、c代表某一电场中的三个等势面，相邻等势面之间的电势差相等，实线为一带正电的粒子仅在电场力作用下通过该区域时的运动轨迹，P、R、Q是这条轨迹上的三点，其中R在等势面b上。下列判断正确的是（　　）



A．三个等势面中，c的电势最高

B．带电粒子在P点的电势能比在Q点的大

C．带电粒子在P点的动能与电势能之和比在Q点的小

D．带电粒子在R点的加速度方向垂直于等势面b

【分析】带电粒子只受电场力作用，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，由于粒子带正电，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；电场线和等势线垂直，且等势线密的地方电场线密，电场强度大；加速度的方向与电场线的方向相同，与等势面垂直。

【解答】解：A、带电粒子所受电场力指向轨迹弯曲的内侧，电场线与等势面垂直，且由于带电粒子带正电，因此电场线指向右下方，根据沿电场线电势降低，可知a等势线的电势最高，c等势线的电势最低，故A错误；

B、根据带电粒子受力情况可知，若粒子从P到Q过程，电场力做正功，动能增大，电势能减小，故带电粒子在P点具有的电势能比在Q点具有的电势能大，故B正确；

C、只有电场力做功，所以带电粒子在P点的动能与电势能之和与在Q点的相等，故C错误；

D、电场的方向总是与等势面垂直，所以R点的电场线的方向与该处的等势面垂直，而带正电粒子受到的电场力的方向与电场线的方向相同，加速度的方向又与受力的方向相同，所以带电粒子在R点的加速度方向垂直于等势面b，故D正确；

故选：BD。

【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。

31．（沙坪坝区校级月考）如图所示，ABCD为匀强电场中相邻的四个等势面，一个电子经过等势面D时动能为15eV，从D到C的过程中克服电场力所做的功为5eV，已知相邻等势面间距离为5cm，不计电子重力。则下列说法正确的是（　　）



A．等势面CD间的电势差UCD＝5V

B．匀强电场的场强为100V/m，方向垂直于等势面由A指向D

C．电子一定能运动到等势面A

D．电子再次经过D等势面时，动能仍为15eV

【分析】根据电场力做功的公式确定等势面CD间的电势差；

根据匀强电场中电势差和电场强度的关系确定电场强度；

只有电场力做功，电势能和动能之和守恒。

【解答】解：A、电子从D到C的过程中克服电场力所做的功为5eV，则W＝eUDC，等势面DC间的电势差UDC＝5V，则UCD＝﹣5V，故A错误；

B、电子从D到C的过程中克服电场力所做的功，则电场线垂直等势面由D到A，故B错误；

C、图中等势面平行等间距，为等差等势面，则从D到A的过程，克服电场力做功为15eV，故电子一定能运动到等势面A，故C正确；

D、只有电场力做功，电势能和动能之和守恒，电子再次经过D等势面时，动能仍为15eV，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查了电场力做功、等势面和电势差与电场强度的关系等知识，解题的关键是理解只有电场力做功，电势能和动能之和守恒不变。

32．（云阳县校级月考）如图所示，实线表示一簇关于x轴对称的等势面，在轴上有等间距的A、B、C三点，下列正确的是（　　） 

A．A点场强大于B点场强

B．A点场强小于B点场强

C．A点场强方向指向x轴正方向

D．AB的电势差等于BC间的电势差

【分析】电场线与等势面垂直，且由电势高的等势面指向电势低的等势面。电场线密的地方电场的强度大，等差等势面密，电场线疏的地方电场的强度小，等差等势面疏；沿电场线的方向，电势降低。由此分析即可。

【解答】解：AB、等差等势面的疏密程度表示电场强度的大小，可知C处的电场强度最大，A点的场强最小，即A点的场强小于B点的场强。故A错误，B正确；

C、由图可知，左侧电势高右侧电势低，等势面关于x轴对称，所以电场线沿着x轴正方向，A点场强方向指向x轴正方向，故C正确；

D、等差等势面的疏密程度表示电场强度的大小，则AB之间的电场强度小于BC之间的电场强度，由于AB之间的距离等于BC之间的距离，所以AB间的电势差小于BC之间的电势差，故D错误。

故选：BC。

【点评】该题考查对等势面的理解，加强基础知识的学习，掌握住电场线和等势面的特点，及沿着电场线方向电势降低，即可解决本题。

33．（宁都县校级月考）如图甲所示，在光滑的水平面上固定着两个等量的同种正电荷，有一个电荷量为2C，质量为1kg的小物块从C点静止释放，其运动的v﹣t图象如图乙所示，其中B点处为整条图线切线斜率最大的位置（图中标出了该切线）。则下列说法正确的是（　　）



A．AB两点的电势差UAB＝﹣5V

B．由C到A的过程中物块的电势能先减小后变大

C．由C点到A点的过程中，电势逐渐升高

D．B点为中垂线上电场强度最大的点，电场强度E＝1N/C

【分析】两个等量的同种正电荷，其连线中垂线上电场强度方向由O点沿中垂线指向外侧；电量为2C仅在运动方向上受电场力作用从C点到B、到A运动的过程中，根据v﹣t图可知在B点的加速度为2m/s2，物体先做加速度增大后做加速度减小的加速运动，则判断电荷所受电场力大小变化情况和加速度变化情况。

【解答】解：A、据v﹣t图可知A、B两点的速度，根据动能定理得电场力做的功为：WBA＝10J，得AB两点间的电势差为：UAB＝＝V＝﹣5V，故A正确；

B、由C到A的过程中，据v﹣t图可知带电粒子的速度增大，电场力做正功，电势能减小，故B错误；

C、据两个等量的同种正电荷，其连线中垂线上电场强度方向由O点沿中垂线指向外侧，故由C点到A点的过程中电势逐渐减小，故C错误；

D、据v﹣t图可知带电粒子在B点的加速度最大为2m/s2，所受的电场力最大为2N，据E＝知，B点的场强最大为1N/C，故D正确。

故选：AD。

【点评】明确等量同种电荷电场的特点是解本题的关键，据V﹣t图获取加速度、速度、动能等物理量是解本题的突破口。

34．（寻乌县校级月考）如图所示，一个电荷量为﹣Q可看作点电荷的小球甲固定在粗糙绝缘水平面上O点，另一个电荷量为+q、质量为m的带电小球乙，从A点以初速度v0沿它们的连线向甲运动，到B点时速度减小到最小值v，已知小球乙与水平面的动摩擦因数为μ，A、B间距离为L0，静电力常量为k，则下列说法中错误的是（　　）



A．OB间的距离为

B．在带电小球甲产生的电场中B点的场强大小为

C．小球乙在A点的电势能小于在B点的电势能

D．在带电小球甲产生的电场中，A、B间的电势差相等UAB＝

【分析】正确分析物体受力特点，明确力和运动的关系，在本题中注意滑动摩擦力的大小方向不变，两球靠近过程中库仑力逐渐增大，小球先减速后加速，根据牛顿第二定律和功能关系可正确解答。

【解答】解：A、设OB＝x．当速度最小时有：qE＝μmg，又E＝k，联立得：x＝，故A正确。

B、当速度最小时有：qE＝μmg，故可得点电荷甲在B点处的场强为：E＝，故B正确。

C、由于电场力做正功，电荷乙的电势能减小，则点电荷乙在A点的电势能大于在B点的电势能，故C错误。

D、点电荷从A运动B过程中，根据动能定理有：UABq﹣mgμL0＝mv2﹣m，故AB两点的电势差为：UAB＝（mgμL0+mv2﹣m），故D错误。

本题选错误的，故选：CD。

【点评】本题关键要抓住B点时电荷乙的合力为零，再借助库仑力、动能定理等基础知识进行求解。

35．（黔江区校级月考）如图竖直面内的水平虚线为匀强电场中的等势面，两带电小球M、N质量相等，所带电荷量的绝对值也相等。现将M、N从虚线上的O点以相同速率射出，两小球在电场中运动的轨迹分别如图中两条实线所示，点a、b、c为实线与虚线的交点，已知O点电势高于c点。则（　　）



A．M带负电荷，N带正电荷

B．M在O点和b点的动能相等

C．N在从O点运动至a点的过程中克服电场力做功

D．N在a点的速度小于M在c点的速度

【分析】根据粒子的轨迹可判断粒子的电场力方向，O点电势高于c点，根据电场线与等势线垂直，而且由高电势指向低电势，可判断出电场方向，从而确定出粒子的电性。由动能定理可知，N在a点的速度与M在c点的速度大小相等，但方向不同。N从O点运动至a点的过程中电场力做正功。O、b间电势差为零，由动能定理可知电场力做功为零。

【解答】解：A、等势线在水平方向，O点电势低于c点，根据电场线与等势线垂直，而且由高电势指向低电势，可知电场方向竖直向下，根据粒子的轨迹可判断出N粒子所受的电场力方向竖起向上，M粒子所受的电场力方向竖直向下，故知N粒子带负电，M带正电，故A错误。

B、由图示可知：O、b在同一等势面上，从O到b电场力做功为零，O、b在同一高度，重力做功为零，由动能定理可知，M在O点与b点动能相等，故B正确。

C、N从O点运动至a点的过程中电场力与速度的夹角为锐角，电场力做正功。故C错误。

D、N从O到a点过程与M从O到c过程电场力做功相等，但重力对N做负功，对M做整个，由动能定理可知，N在a点的速度小于M在c点的速度，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题要根据粒子的轨迹判定电场力方向，根据电场线与等势线垂直的特点，分析能否判定电性。由动能定理分析电场力做功是常用的方法。

36．（南通月考）如图所示，虚线表示某匀强电场的等势面。一带电粒子以某一初速度从P点射入电场后，在只受电场力作用下的轨迹如图中实线所示。Q是轨迹上的一点，且位于P点的右下方。下列判断正确的有（　　）



A．粒子一定带正电

B．粒子做匀变速曲线运动

C．等势面A的电势一定高于等势面B的电势

D．粒子在Q点的电势能一定大于在P点的电势能

【分析】由于粒子只受电场力作用，根据运动轨迹可知电场力指向运动轨迹的内侧即向左方，由于不知道电场线的方向，因此不能判断出电荷的电性；

电势能变化可以通过电场力做功情况判断；电场线和等势线垂直。

【解答】解：A、粒子所受电场力指向轨迹内侧，由于不知道电场线的方向，因此不能判断出粒子的电性，故A错误；

B、匀强电场的场强恒定，粒子受到的电场力恒定，加速度恒定，故粒子做匀变速曲线运动，故B正确；

C、粒子所受电场力指向轨迹内侧，由于不知道电场线的方向，也不知道电荷的电性，因此无法判断出电势的高低。故C错误；

D、根据粒子受力情况可知，从P到Q过程中电场力做负功，从Q到P过程中电场力做正功，由于Q点离曲线的最右端近一些，所以粒子从P都Q的过程中，电场力做的负功大于电场力做的正功，电荷的电势能增大。故D正确；

故选：BD。

【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、电势能、动能等物理量的变化。

**三．填空题（共4小题）**

37．（奉贤区期末）如图所示点电荷Q为场源电荷，虚线为等势线，取无穷远处为零电势。若将两个带正电检验电荷q1、q2分别从电场中A、B两点移动到无穷远，此过程中外力克服电场力做功相等。由此判断出q1的电量　＜　q2的电量（选填“＞”、“＝”或“＜”），判断理由　将q1、q2移动到无穷远的过程中外力克服电场力做功，则知Q对q1、q2存在引力作用，Q带负电，电场线方向从无穷远指向Q，所以A点电势低于B点电势。A点与无穷远处间的电势差绝对值大于B与无穷远处间的电势差绝对值，外力克服电场力做功相等，由W＝qU得知，q1的电荷量小于q2的电荷量　。



【分析】将q1、q2移动到无穷远的过程中外力克服电场力做的功，根据电场力做功与电势能变化的关系，分析得知q1在A点的电势能等于q2在B点的电势能。

分析可知，场源电荷带负电，则A点的电势低，由W＝qU分析q1的电荷量与q2的电荷量的关系。

【解答】解：将q1、q2移动到无穷远的过程中外力克服电场力做功，则知Q对q1、q2存在引力作用，Q带负电，电场线方向从无穷远指向Q，所以A点电势低于B点电势。

A点电势低于B点电势，A点与无穷远处间的电势差绝对值大于B与无穷远处间的电势差绝对值，外力克服电场力做功相等，由W＝qU得知，q1的电荷量小于q2的电荷量。

故答案为：＜；将q1、q2移动到无穷远的过程中外力克服电场力做功，则知Q对q1、q2存在引力作用，Q带负电，电场线方向从无穷远指向Q，所以A点电势低于B点电势。A点与无穷远处间的电势差绝对值大于B与无穷远处间的电势差绝对值，外力克服电场力做功相等，由W＝qU得知，q1的电荷量小于q2的电荷量。

【点评】本题的突破口是：“外力克服电场力做的功相等”，判断Q的电性，即可进一步分析电势关系，根据电场力做功公式判断两电荷的电荷量大小关系。

38．（南木林县校级期末）将一电荷量为﹣3×10﹣6C的负电荷从电场中的A点移动到B点，克服电场力做功3×10﹣5J，则A、B间的电势差UAB为　10　V，电荷从A点移动到B点的过程中，电势能变化了　3×10﹣5　J。

【分析】根据电场力做功做电势差的关系，求出AB间的电势差；

根据功能关系，电势能变化等于电场力做的功，求解电势能。

【解答】解：AB间的电势差为：＝＝10V；

电荷从A点移动到B点的过程中，电势能变化等于电场力做的功，即为：

△Ep＝﹣W＝3×10﹣5J，

电场力做负功，电荷的电势能增大，增大量为3×10﹣5J

故答案为：10，3×10﹣5。

【点评】本题考查了电势差和电场力做功的相关知识，解决本题的关键掌握电场力做功与电势差的关系W＝qU。

39．（怀仁市校级月考）如图所示，O为两个等量异种电荷连线中点，P为连线中垂线上的一点，则φO　＝　φp，EO　＞　Ep（填＜、＞或＝）



【分析】由等量异种点电荷的电场线与等势面的特点，结合两个等量异种电荷连线的中垂线是一条等势线，其上各点的电势相等。在中垂线上O点的电场强度最大，由此分析即可。

【解答】解：根据等量异种点电荷的电场线与等势面的特点可知，等量异种电荷的中垂线是一条等势面，故φO＝φp；从中点O到无穷远处，电场强度越来越小，故EO＞Ep

故答案为：＝；＞。

【点评】虽然电场线不是实际存在的，但电场线的疏密可以体现电场强度的强弱；可以根据电场线方向来确定电势的高低；同时还考查了等量异种点电荷的电场线的分布，电场线与等势线相互垂直。

40．（尚义县月考）在使用多用表的直流电压挡和直流电流挡前要检查表针是否停在左端的　“0”　位置．某同学在使用欧姆挡测电阻时发现指针偏转角度过大，则需要　减小　倍率（填“增大”或“减小”）．变换另一个倍率的欧姆挡后，必须重新　调零　．

【分析】在使用多用表之前，首先要检查表针是否停在左端的“0”位置；使用欧姆挡测电阻时读数应是指针指示值与倍率的乘积，每次换挡必须重新调零．

【解答】解：在使用多用表的直流电压挡和直流电流挡前，要检查表针是否停在左端的“0”位置．

在使用欧姆挡测电阻时发现指针偏转角度过大，说明指针所指的读数过小，说明所选择的倍率过大，所以需要减小倍率（填“增大”或“减小”）．变换另一个倍率的欧姆挡后，必须重新进行调零．

故答案为：“0”，减小，调零．

【点评】解决本题的关键掌握欧姆表测量电阻的步骤，知道欧姆调零和机械调零，不能混淆，还要知道欧姆表刻度盘读数与电流表、电压表的区别．

**四．计算题（共6小题）**

41．（阆中市校级期中）一个电量为q＝2×10﹣8C的正电荷从a移到b，电场力做功为W1＝1.2×10﹣7J，从b移到c，电场力做功为W2＝﹣2.0×10﹣7J．求：

（1）ab、bc间的电势差各为多少；

（2）若以b点的电势为零，则c点的电势为多少？电荷在c点的电势能为多少；

（3）把负电荷q＝﹣1×10﹣8C从a移到c，电场力做的功为多少？

【分析】（1）根据电势差的定义：U＝，求解a、b和b、c两点间的电势差；

（2）由电势差可判断c点的电势，然后由电势能的公式求出电势能；

（3）由电场力做功与电势差的关系可求解。

【解答】解：（1）正电荷从a移到b，电场力做正功，由W1＝qUab可得：，

代入数据得：Uab＝6V

由W2＝qUbc，

代入数据得：Ubc＝﹣10V

（2）由Ubc＝φb﹣φc

 若以b点的电势为零，得：φc＝10V

电荷在c点的电势能为：J＝2×10﹣7J

（3）ac之间的电势差：Uac＝Uab+Ubc＝6V+（﹣10）V＝﹣4V

故：＝4×10﹣8J

答：（1）ab、bc间的电势差分别为6V和﹣10V；

（2）若以b点的电势为零，则c点的电势为﹣10C，电荷在c点的电势能为2×10﹣7J；

（3）把负电荷q＝﹣1×10﹣8C从a移到c，电场力做的功为4×10﹣8J。

【点评】本题考查了电势差的公式、电势能的公式，要注意正负号要代入计算，要明确电场力做功与重力做功类似只与位置有关，与路径无关。

42．（沙坪坝区校级月考）如图所示，在真空中有P、M、N三处，将电子（带电量﹣e）从P点移动到M点，克服电场力做功20eV；将电子从M点移动到N点，电场力做功30eV．求：

（1）PM间的电势差UPM和MN间的电势差UMN；

（2）假设M点的电势为零，则P点的电势φP和电子在P点的电势能EP。



【分析】已知电场力做功，根据电势差的定义求解电势差。

电场中某点的电势等于该点到零势点的电势差。

【解答】解：（1）将电子（带电量﹣e）从P点移动到M点，克服电场力做功20eV，

根据电势差定义可知：UPM＝＝＝20V。

MN间的电势差为：UMN＝＝＝﹣30V。

（2）电场中某点的电势等于该点到零电势点的电势差，假设M点的电势为零，则P点的电势为：φP＝UPM＝20V，

电子在P点的电势能为：Ep＝﹣eφP＝﹣20eV。

答：（1）PM间的电势差为20V，MN间的电势差为﹣30V。

（2）假设M点的电势为零，则P点的电势为20V，电子在P点的电势能为﹣20eV。

【点评】本题考查了电势差的求解以及电势能与电场力做功的关系，解题的关键是明确电场中某点的电势等于该点到零电势点的电势差。

43．（水富市校级期末）有一个带电荷量q＝﹣3×10﹣6 C的点电荷，从某电场中的A点移到B点，电荷克服静电场力做6×10﹣4 J的功，从B点移到C点，电场力对电荷做9×10﹣4 J的功，问：若以B点电势为零，则

（1）点电荷q在A、C点的电势能各为多少？

（2）A、C两点的电势各为多少？

【分析】（1）根据B点的电势为零，结合A点移到B点，电荷克服静电场力做6×10﹣4 J的功，从B点移到C点，电场力对电荷做9×10﹣4 J的功，即可求解点电荷q在A、C点的电势能；

（2）根据电势差的定义公式UAB＝ 求解AB、BC间的电势差，再根据UAB＝φA﹣φB求解A、C点的电势．

【解答】解：（1）A点的电势能等于电荷从A点移到B点，静电力做的功，即﹣6×10﹣4J

C点的电势能等于电荷从C点移到B点，静电力做的功，即﹣9×10﹣4J；

（2）AB间的电势差：

UAB＝＝＝200V

BC间的电势差：

UBC＝＝＝﹣300V

取B点电势为零，根据电势差的定义公式，有：

UAB＝φA﹣φB

UBC＝φB﹣φC

解得：

φA＝200V

φC＝300V

答：（1）点电荷在A、C两点的电势能各为﹣6×10﹣4J和﹣9×10﹣4J；

（2）若取B点电势为零，则A、C两点的电势各为200V和300V；

【点评】本题关键是明确电势差和电势的定义，记住定义公式，注意电势能与电势的正负号含义．

44．（洞口县校级月考）在电场中把一个电荷量为﹣2×10﹣9C的带电粒子从A点移到B点，静电力做功为﹣2×10﹣7J，再把该粒子从B点移到C点，静电力做功为6×10﹣7J。

（1）求A、B间，B、C间，A、C间的电势差；

（2）若规定A点为零势能点，求该粒子在C点的电势能。

【分析】（1）根据电势差的定义公式U＝求解AB、BC、AC间的电势差；

（2）A点电势为零，根据UAC＝φA﹣φC即可解C点的电势。再由电势的定义即可求得电荷在C点的电势能。

【解答】解：（1）AB间的电势差：UAB＝＝V＝100V；

BC间的电势差：UBC＝＝V＝﹣300V

则AC间的电势差为：UAC＝UAB+UBC＝100V﹣300V＝﹣200V

（2）若φA＝0，由UAC＝φA﹣φC

可得：UAC＝φA﹣φC＝﹣200V，解得：φC＝200V

电荷在C点的电势能：EC＝qφC＝﹣2×10﹣9×200＝﹣4×10﹣7 J

答：（1）A、B两点间的电势差为100V，B、C两点间的电势差为﹣300V，A、C两点间的电势差为﹣200V；

（2）若以A点电势为零，则电荷在C点的电势能为﹣4×10﹣7 J。

【点评】本题关键是明确电势差和电势的定义，记住定义公式，同时注意明确在计算电势能、电势以及电场力做功时要注意代入各物理量的符号。

45．（马关县校级月考）匀强电场的场强为40N/C，在同一条电场线上有A、B两点，把质量为2×10﹣9kg、带电荷量为﹣2×10﹣9C的微粒从A点移到B点，静电力做了1.5×10﹣7J的正功。求：

（1）A、B两点间的电势差UAB；

（2）若微粒在A点具有与电场线同向的速度为10m/s，在只有静电力作用的情况下，求经过B点的速度。

【分析】（1）已知静电力做功和微粒的电荷量，根据W＝qU可求得AB间的电势差，再由U＝Ed求AB间的距离。

（2）微粒从A到B的过程，运用动能定理求经过B点时的速度。

【解答】解：（1）AB间的电势差为：UAB＝＝V＝﹣75V，

故A、B两点间电势差UAB是﹣75V。

（2）微粒从A到B的过程，根据动能定理得：

W＝，

得：vB＝＝5m/s，方向与电场线同向。

答：（1）A、B两点间的电势差为﹣75V。

（2）若微粒在A点具有与电场线同向的速度为10m/s，在只有静电力作用的情况下，经过B点的速度为5m/s，方向与电场线同向。

【点评】该题考查电场力做功的特点，要掌握好静电力做功的公式W＝qU、电场强度与电势差的关系式U＝Ed，要明确式中d是两点沿电场方向的距离。

46．（美兰区校级期末）如图所示，a、b、c、d为匀强电场中四个等势面，相邻等势面间距离均为L＝0.02m，已知ac间的电势差Uac＝60V，求：

（1）电场强度的大小；

（2）设B点的电势为零，求C点的电势；

（3）将q＝﹣1.0×10﹣10C的点电荷由A移到C，电场力做的功；

（4）将q＝+2.0×10﹣10C的点电荷由B移到C，再经D最后回到P，求整个过程中电场力所做的功W。



【分析】（1）电场线和等势面垂直，求出AC间的距离，根据E＝求出匀强电场的电场强度。

（2）求出B点与各点间的电势差，从而根据B点的电势求出A、C、D、P点的电势。

（3）求出AD间的电势差，根据WAD＝qUAD求出电场力做功。

（4）抓住电场力做功与路径无关，找出两点间的电势差，即可求出电场力做功。

【解答】解：（1）AC间的距离为0.04m。则：

E＝N/C＝1500 N/C

（2）因为φb＝0，Ubc＝φb﹣φc

﹣φc ＝Ubc＝Edbc

可得：φc ＝﹣30V

（3）根据电场力做功的公式可得：

W＝qUac ＝﹣1.0×10﹣10×60J＝﹣6.0×10﹣9J

（4）BP是等势面上的两点，在同一等势面上移动电荷不做功，W＝0

答：（1）电场强度的大小为1500N/C；

（2）设B点的电势为零，C点的电势为﹣30V；

（3）将q＝﹣1.0×10﹣10C的点电荷由A移到C，电场力做的功为﹣6.0×10﹣9J；

（4）将q＝+2.0×10﹣10C的点电荷由B移到C，再经D最后回到P，整个过程中电场力所做的功W为0。

【点评】解决本题的关键知道等势面与电场线关系，掌握匀强电场的场强公式，以及电场力做功与电势差的关系。

**五．解答题（共4小题）**

47．（福州期末）如图所示，两个电荷量均为Q的正点电荷固定在同一水平线上，距离为l，竖直面内在二者连线的中垂线上有一点A，A点与两点电荷的距离也为l。一质量为m、带电荷量为+q的小球从A点以初速度v1竖直向下运动到B点时速度为v2，B点在两点电荷连线的上方。已知静电力常量为k，AB＝h，小球可视为质点，重力加速度为g，求：

（1）A点的电场强度；

（2）A、B两点间的电势差。



【分析】（1）依据点电荷的电场强度公式E＝，结合矢量的合成法则，及几何关系，即可求解；

（2）根据动能定理，结合电场力做W＝qU，及重力做功W＝mgh，即可求解。

【解答】解：（1）两个电荷量均为Q的正点电荷，则两点电荷在A处的电场强度方向均背离各自电荷，如下图所示：



根据点电荷的电场强度公式E＝，及几何关系，则有：E1＝

再由三角知识，则有A点的电场强度大小为：EA＝2

解得：EA＝，方向竖直向上；

（2）从A到B过程中，对小球应用动能定理得：mgh+qUAB＝

解得：UAB＝

答：（1）A点的电场强度大小是，方向为竖直向上；

（2）A、B两点间的电势差是。

【点评】考查点电荷的电场强度大小公式，及点电荷的电场强度方向的判定依据，掌握矢量的合成法则，理解动能定理的应用，注意力做功的正负区分。

48．（黄山期末）如图所示，光滑绝缘细杆竖直放置在两个固定的等量正点电荷P、Q的中垂线上，A、B、C是细杆上的三个点，且AB＝BC＝L；点电荷P、Q到B、C的距离都是L；质量m、电荷量q的有孔带电小球套在杆上，从A点无初速度下滑，小球滑到B点时的速度大小为．若等量点电荷的电荷量为Q（q＜＜Q），静电力常量为k，重力加速度为g。求：

（1）小球带何种电性A、B两点的电势差UAB；

（2）小球到达C点时的速度大小；

（3）小球到达C点的加速度并简单描述小球从B到C的运动情况。



【分析】等量异种电荷连线的垂直平分线上，电场强度的方向垂直于平分线，光滑绝缘细杆上有三点，A、B、C三点，带负电荷q的小环套在细杆上，自A点由静止释放，虽然受到电场力，但由于光滑所以不受摩擦力，所以小环在竖直方向只受到重力作用的自由落体运动。

【解答】解：（1）因为杆是光滑的，从A到B运动过程中重力和电场力做功，设电场力做功WAB

由动能定理有：WAB+mgL＝

电场力做功WAB＝

电场力做正功，可以知道小球带负电荷

AB两点间的电势差U为U＝＝

（2）因为四边形BPCQ为菱形，BC电势相等，从B到C时只有重力做功。从B到C根据动能定理有：

mgL＝

代入可得：vC＝

（3）根据C点的受力进行分析知：小球q在C点受到的PQ的合力F＝mg﹣＝ma

从而求得在C点时的加速度a＝ 方向向下。

带电小球从B点到C点：先做加速度减小的加速运动，再做加速度增大的减速运动。

答：（1）小球带何种电性A、B两点的电势差UAB为；

（2）小球到达C点时的速度大小为；

（3）小球到达C点的加速度为，小球从B到C的运动情况是先做加速度减小的加速运动，再做加速度增大的减速运动。

【点评】考查等量异种电荷电场线的分布、自由落体的特点、根据受力去分析运动，同时由于杆的限制，导致电场力不做功，只有重力做功。

49．（来宾期末）如图所示在电场强度E为1×102V/m的匀强电场中，将一电荷量为2×10﹣2C正点电荷由A点移到B点。已知A、B两点间距离L＝2m，两点连线与电场方向成60°角，求：

（1）A、B两点间的电势差UAB；

（2）电荷由A移到B的过程中，电场力所做的功WAB。



【分析】只要根据公式U＝Ed就很容易计算出两点的电势差；根据电场力做功公式W＝qU很容易计算出电场力做功的数值。

【解答】解：（1）根据匀强电场中电势差与电场强度的关系可知，A、B两点间的电势差为：

UAB＝ELcos60°

解得UAB＝100V。

（2）电荷由A移到B的过程中，电场力所做的功为：

WAB＝qUAB

解得WAB＝2J。

答：（1）A、B两点间的电势差UAB为100V。

（2）电荷由A移到B的过程中，电场力所做的功WAB为2J。

【点评】匀强电场中场强与电势差的关系式为U＝Ed中的d是指沿电场方向的距离，把握住这一点，对本题不难做出解答。

50．（新津县校级月考）有一个带电荷量q＝﹣3×10﹣6C的点电荷，从某电场中的A点移到B点，电荷克服电场力做6×10﹣4J的功，从B点移到C点，电场力对电荷做﹣9×10﹣4J的功，问：

（1）AB、BC、CA间电势差各为多少？

（2）如以B点电势为零，则A、C两点的电势各为多少？电荷在A、C两点的电势能各为多少？

【分析】（1）根据电场力做功与电势差的关系公式求出电势差

（2）根据EP＝qφ求的电势及电势能

【解答】解：（1）AB两点间的电势差；

BC两点间的电势差；

AC间的电势差UAC＝UAB+UBC＝200+300＝500V

（2）由UAB＝φA﹣φB得φA＝UAB+φB＝200+0V＝200V

φC＝φB﹣UBC＝0﹣300V＝﹣300V

具有的电势能为



答：（1）AB、BC、CA间电势差各为200V，300V，500V

（2）如以B点电势为零，则A、C两点的电势为200V，﹣300V，电荷在A、C两点的电势能各为﹣6×10﹣4J，﹣9×10﹣4J

【点评】解决本题的关键掌握电场力做功与电势能的关系，注意在运用W＝qU计算时，W的正负、q的正负、电势差的正负都要代入计算。