## 电势差与电场强度的关系

## 知识点：电势差与电场强度的关系

一、匀强电场中电势差与电场强度的关系

1．在匀强电场中，两点间的电势差等于电场强度与这两点沿电场方向的距离的乘积．

2．公式：*UAB*＝*Ed*.

二、公式*E*＝的意义

1．意义：在匀强电场中，电场强度的大小等于两点间的电势差与这两点沿电场强度方向距离之比．

2．电场强度的另一种表述：电场强度在数值上等于沿电场方向单位距离上降低的电势．

3．电场强度的另一个单位：由*E*＝可导出电场强度的另一个单位，即伏每米，符号为V/m.

1 V/m＝1 N/C.

## 技巧点拨

一、匀强电场中电势差与电场强度的关系

1．公式*E*＝及*UAB*＝*Ed*的适用条件都是匀强电场．

2．由*E*＝可知，电场强度在数值上等于沿电场方向单位距离上降低的电势．

式中*d*不是两点间的距离，而是两点所在的等势面间的距离，只有当此两点在匀强电场中的同一条电场线上时，才是两点间的距离．

3．电场中电场强度的方向就是电势降低最快的方向．

二、电势差的求法

1．电势差的三种求解方法

(1)应用定义式*UAB*＝*φA*－*φB*来求解．

(2)应用关系式*UAB*＝来求解．

(3)应用关系式*UAB*＝*Ed*(匀强电场)来求解．

2．在应用关系式*UAB*＝*Ed*时可简化为*U*＝*Ed*，即只把电势差大小、场强大小通过公式联系起来，电势差的正负、电场强度的方向可根据题意另作判断．

三、利用*E*＝定性分析非匀强电场

*UAB*＝*Ed*只适用于匀强电场的定量计算，在非匀强电场中，不能进行定量计算，但可以定性地分析有关问题．

(1)在非匀强电场中，公式*U*＝*Ed*中的*E*可理解为距离为*d*的两点间的平均电场强度．

(2)当电势差*U*一定时，场强*E*越大，则沿场强方向的距离*d*越小，即场强越大，等差等势面越密．

(3)距离相等的两点间的电势差：*E*越大，*U*越大；*E*越小，*U*越小．

四、用等分法确定等势线和电场线

1．在匀强电场中电势差与电场强度的关系式为*U*＝*Ed*，其中*d*为两点沿电场方向的距离．

由公式*U*＝*Ed*可以得到下面两个结论：

结论1：匀强电场中的任一线段*AB*的中点*C*的电势*φC*＝，如图甲所示．



结论2：匀强电场中若两线段*AB*∥*CD*，且*AB*＝*CD*，则*UAB*＝*UCD*(或*φA*－*φB*＝*φC*－*φD*)，同理有*UAC*＝*UBD*，如图乙所示．

2．确定电场方向的方法

先由等分法确定电势相等的点，画出等势线，然后根据电场线与等势面垂直画出电场线，且电场线的方向由电势高的等势面指向电势低的等势面．

## 例题精练

1．（济南三模）如图所示，真空中两个等量带正电的点电荷分别固定在P、Q两点，O为P、Q的中点，MO垂直于P、Q连线，a点位于P、Q连线上，b点位于连线的中垂线MO上，下列说法正确的是（　　）



A．若将一电子从a点由静止释放，则电子做往复运动

B．若将一电子从b点由静止释放，则电子做往复运动

C．若一质子从O点以某一初速度沿OM运动，质子可能回到原处

D．若一质子从b点以某一初速度垂直纸面向里运动，质子可能回到原处

【分析】一、分析带电粒子在非匀强电场中的受力和运动，要求对等量同种电荷连线与连线中垂线上场强的分布情况熟练掌握根据F＝qE来判断带电粒子的受力；二、能区分电子与质点在电场中受力方向的不同，电子与场强方向相反，质子与场强方向相同；三、根据带电粒子的受力与初状态，来判断其运动情况。

【解答】解：A、等量同种电荷连线的中点电场强度为0，向两边逐渐增大，中垂线上的电场强度由0点向外，先增大后减小，若将电子从a点由静止释放，电子受力指向P，向P点运动，故A错误；

B、若将一电子从b点由静止释放，电子受力指向0点，电子先做加速运动，过0点后做减速运动，电子终将做往复运动，故B正确；

C、若一质子从0点以某一初速度沿OM运动，质子受力向外，不可能回到原处，故C错误；

D、若一质子从b点以某一初速度垂直纸面向里运动，质子做速度增大的曲线运动，回不到原点，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查带电粒子在电场中的受力与运动问题，需要熟练掌握等量同种电荷连线与连线中垂线上场强的分布情况，然后根据带电粒子的受力与初状态，来判断其运动情况。需要注意的是“电子”与“质子”的电性不同，所受电场力的方向问题。

2．（鼓楼区校级期中）如图所示，菱形ABCD的对角线相交于O点，两个等量异种点电荷分别固定在AC连线上的M点与N点，且OM＝ON，则（　　）



A．B、D两处电势不相等

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

C．A、C两处场强大小相等、方向相同

D．同一个试探电荷放在A、C两处时电势能相等

【分析】首先根据等量异种点电荷电场线与等势线的分布规律，结合对称性来判断各点电势的高低，然后应用EP＝qφ，W电＝﹣ΔEP来判断试探电荷在不同位置处电势能的高低以及相应电场力做功的情况。

【解答】解：A、图中B、D两点处在AC连线的中垂线上，根据等量异种点电荷连线中垂线上电势相等的规律，可知该两点的电势相等。故A错误；

B、根据等量异种点电荷电场线与等势线的分布规律（如图）



可知，从A点沿直线移动到B点的过程中，电势先增大后减小，则根据公式：

EP＝qφ，可知带正电的试探电荷电势能先增大后减小，再根据公式：

W电＝﹣ΔEP，可知电场力先做负功再做正功。故B错误；

C、根据电场线的对称性分布特点，可知A、C两处场强大小相等、方向相同。故C正确；

D、根据等势线的对称性分布特点，可知在A、C两处的电势不相等，根据公式：

EP＝qφ，同一个试探电荷放在A、C两处时电势能不相等。故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查等量异种点电荷电场线与等势线的分布规律，结合电场线与等势线的对称性来判断不同位置处电势的高低。涉及到试探电荷在不同位置处电势能的高低以及相应电场力做功的情况。

## 随堂练习

1．（武侯区校级模拟）A、B为电场中一直线上的两个点，带正电的点电荷只受电场力的作用，从A点以某一初速度做直线运动到B点，其电势能Ep随位移x的变化关系如图所示。则从A到B过程中，下列说法正确的有（　　）

A．电荷所受电场力先减小后增大

B．空间电场是某负点电荷形成的

C．点电荷的速度先增大后减小

D．空间各点的电势先降低后升高

【分析】根据电势能EP随位移x的变化关系图象的斜率表示电场力的大小分析电场力变化情况；根据图象可知电势能变化，根据能量守恒定律可知动能变化，从而判断速度变化情况。

【解答】解：AB、电场力做的功W＝Fx＝Ep0﹣Ep，Ep﹣x图线的斜率反映电场力，可见电场力先减小后增大，且方向发生了变化，因此不可能是点电荷的电场，故A正确，B错误；

C、正电荷在电场力作用下运动，故电荷的电势能与动能的总和不变，由图像可知，电势能先增大后减小，则动能先减小后增大，速度先减小后增大，故C错误；

D、由图可知，带正电的点电荷电势能先增加后减小，由正电荷在电势高的地方电势能大可知电势先升高后降低，故D错误。

故选：A。

【点评】解题过程中要把握问题的核心，要找准突破点，如本题中根据图象获取有关正电荷的运动、受力情况即为本题的突破点。

2．（扬州模拟）如图所示，在AC连线上AM＝MO＝ON＝NC，两个等量异种点电荷分别固定在的M点与N点，则（　　）



A．A、C两处电势相同

B．A、C两处场强大小相等，方向相反

C．电子从A点移到O点，电场力做负功

D．将电子从B点静止释放，将做直线运动

【分析】根据等量异种电荷电场线和等势面分布特点，可以比较A与C，B与D电势、场强关系；进而判断电荷的电势能大小关系；根据力的方向与位移方向的夹角判断电场力做功情况。

【解答】解：A、根据等量的异种电荷的等势面的特点可知，设无穷远处电势为零时，O点电势也为零，O点左侧附近位置的电势均为正值，O点右侧附近位置的电势均为负值，故A点电势为正，C点电势为负，故A点电势高于C点电势，故A错误；

B、根据等量的异种电荷的电场线的分布可知，A、C两处场强大小相等，方向相同，故B错误；

C、根据电场力做功WAO＝qUAO，电子的电荷量为负，UAO＞0，故电子从A点移到 O点，电场力做负功，故C正确；

D、根据等量的异种电荷的电场线的分布可知，B点处的电场线为曲线，故将电子从B点静止释放后，电子受力沿电场线的切线方向，开始运动后受力方向将不再与速度方向在同一直线上，所以电子不可能做直线运动，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了等量异种电荷的电场线分布及等势面分布，熟练掌握等量异种电荷的电场线分布及等势面分布特点，利用其对称性是解题的关键。

3．（盐城三模）如图所示，在与纸面平行的匀强电场中有I、II、III三点，其电势分别为6V、2V、2V。下列画出经过I点的电场线正确的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】II、III连线为等势线，根据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，作出电场线。

【解答】解：电场为匀强电场，II、III两点的电势相等，所以两点连线为等势面，I点的电势高于II、III所在的等势面，所以电场线应垂直II、III连线指向右上，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键要掌握匀强电场中等势面的分布情况，知道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。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（浦东新区二模）A、B、C是匀强电场中的三个点，各点电势φA＝2V、φB＝2V、φC＝﹣4V，已知场强方向平行于△ABC所在平面，下列电场强度E的方向正确的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】根据题意找出等势线，根据电场线与等势线的关系可解题。

【解答】解：根据题意，AB两点的电势相等，所以AB的连线是匀强电场中的一条等势线，因为电场线与等势线垂直，并且电场线由高电势点指向低电势点，所以电场线的方向应垂直于AB指向C的方向，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查电场线与等势线的关系，解题的关键在于找出等势线，本题基础，难度较小。

2．（皇姑区校级二模）A和B两点在x轴上的坐标值为xA和xB，一质子仅在电场力作用下沿x轴运动，该质子的电势能Ep随其坐标x变化的关系如图乙所示，则下列说法中正确的是（　　）



A．该电场可能是孤立点电荷形成的电场

B．A点的电场强度小于B点的电场强度

C．质子在A点的动能大于在B点的动能

D．质子由A点运动到B点的过程中电场力对其所做的功W＝EpB﹣EpA

【分析】通过Ep﹣x图象进行分析，可以得到该电场是匀强电场；匀强电场中各点的场强相等；由电场力做功等于电势能的减小量可得WAB＝EPA﹣EPB，再利用动能定理分析质子的动能变化。

【解答】解：A、EP﹣x图象的斜率表示电场力，由图象可知斜率恒定，所以质子在该电场中受到恒定的电场力，所以该电场为匀强电场，不可能是孤立点电荷产生的，故A错误；

B、在匀强电场中，各点的电场强度相等，所以EA＝EB，故B错误；

CD、由电场力做功等于电势能的减小量可得：WAB＝EPA﹣EPB，因为EPA＜EPB，所以WAB＜0

由动能定理可得：WAB＝EkB﹣EkA＜0，所以EkA＞EkB，故C正确、D错误。

故选：C。

【点评】本题考查EP﹣x图象，突破点在于理解EP﹣x图象的斜率代表电场力。电场中的图象还包括φ﹣x图、F﹣q图等等，要注意总结解题规律。

3．（瑶海区月考）关于静电场，下列说法中正确的是（　　）

A．在电场中某点的电势为零，则该点的电场强度一定为零

B．电荷在电场中电势高的地方电势能大，在电势低的地方电势能小

C．根据公式U＝Ed可知，在匀强电场中两点间的距离越大，电势差就越大

D．只在静电力的作用下运动，电荷的电势能可能增加，也可能减少

【分析】在电场中场强和电势没有必然的联系，可能一个为零另一个不为零；在利用公式Ep＝qφ计算电势能时要注意电荷性质；在匀强电场中使用公式U＝Ed时注意d应该沿电场线方向；静电力做正功电势能减小，静电力做正功电势能增大。

【解答】解：A、在电场中某点的电势为零，该点的电场强度不一定为零，例如等量异种电荷的中间位置。零电势点是人为规定的，一般以无穷远处为零电势点。故A错误；

B、正电荷在电场中电势高的地方电势能大，在电势低的地方电势能小，故B错误；

C、根据公式U＝Ed可知，在匀强电场中两点间沿电场线方向上的距离越大，电势差就越大，故C错误；

D、静电力做正功，电势能减小，静电力做负功，电势能增大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查的是静电场中的概念性知识，平时注意理解和积累。

4．（瑶海区月考）如图所示，A、B、C、D是匀强电场中的四个点，D是BC的中点，A、B、C构成一个直角三角形，∠ABC＝60°，AB长为1m，匀强电场电场线与三角形所在平面平行，已知φA＝5V、φB＝﹣5V。将一带电量为q＝2×10﹣5C的正电荷从A点移到C点，克服电场力做功2×10﹣4J，则下列说法正确的是（　　）



A．场强的方向垂直AD连线斜向上

B．场强的方向垂直于BC斜向下

C．场强的大小为V/m

D．场强的大小为10V/m

【分析】通过电场力做功与电势差的关系确定C点电势，再根据电势差与电场强度的关系确定等势线，最后根据电场线的特点确定场强方向；根据匀强电场中电势差和场强的关系计算电场强度。

【解答】解：AB、根据电场力做功和电势差的关系可得A、C两点的电势差为：



由电势差的定义式UAC＝φA﹣φC可得：

φC＝φA﹣UAC＝5V﹣（﹣10V）＝15V

因为D是BC中点，根据匀强电场中电势差和场强的关系可以得到D点的电势为：



在匀强电场中A、D电势相等，所以连接AD是等势线，电场线应该垂直于AD

又因为φA＞φB，沿电场线方向电势降低，所以电场线应该垂直于AD斜向下，即场强方向应该垂直于AD斜向下。故A错误、B错误；

CD、做出该匀强电场的示意图如下：



根据匀强电场中电势差和场强的关系得U＝Ed得：UGB＝E•GB

因为G在等势线AD上，所以GB的电势差为：UGB＝φG﹣φB＝5V﹣（﹣5V）＝10V

由几何关系可得GB的长度为：

所以该匀强电场的场强为：，故C正确、D错误；

故选：C。

【点评】本题考查了电场力做功与电势差的关系以及电场线的特点。使用U＝Ed时，注意d是沿电场线方向的距离。

5．（瑶海区月考）如图所示，匀强电场中有一边长为1m的等边三角形ABC，电场力方向平行三角形ABC所在的平面，其中O点为该三角形的中心，三角形的三个顶点的电势分别为φA＝1V、φB＝3V、φC＝5V，则匀强电场的电场强度大小为（　　）



A．1V/m B．2V/m C．3V/m D．4V/m

【分析】先找出等势线，再根据等势线和电场线垂直，得出场强方向，最后利用匀强电场中电势差和场强关系可以求出场强大小。

【解答】解：过B点作BD⊥AC，交AC于D点，如图所示

由几何关系可知，D为AC的中点，则

φD＝＝V＝3V

所以BD为等势线，匀强电场的电场强度大小

E＝＝V/m＝4 V/m，

故ABC错误，D正确。

故选：D。



【点评】本题考查电势差和电场强度的关系，在求解匀强电场场强大小时，要先找等势线，根据场强方向和等势线垂直得出电场线方向，最后利用匀强电场中电势差和场强关系可以求出场强大小。

6．（山东模拟）N95口罩中起阻隔作用的关键层的材质是熔喷布，熔喷布的纤维里加入了驻极体材料，它能依靠静电感应吸附比熔喷布网状纤维孔洞小很多的0.1μm量级或更小的微粒，从而有了更好的过滤效果。制备驻极体的一种方法是对某些电介质材料进行加热熔化，然后在强电场中进行极化冷却。电介质中每个分子都呈电中性，但分子内正、负电荷分布并不完全重合，每个分子可以看成是等量异号电荷构成的电荷对。如图所示，某种电介质未加电场时，分子取向随机排布，熔化时施加水平向左的匀强电场，正、负电荷受电场力的作用，分子取向会发生一致性的变化。冷却后撤掉电场，形成驻极体，分子取向能够较长时间维持且基本不变。这个过程就像铁在强磁场中磁化成磁铁的过程。根据以上信息可知，下列说法正确的是（　　）



A．驻极体通过与吸入的空气中微粒的接触，使得微粒带电，从而起到吸附过滤作用

B．若放置时间过长，驻极体口罩会因电场衰减而失效，这是电荷中和的结果

C．驻极体就像一个平行板电容器，电场只存在于内部，外部没有电场

D．上述材料冷却后，撤去外电场，材料左边界带正电，右边界带负电

【分析】A、由题意，可知驻极体材料依靠静电感应吸附微粒，可以判断选项；

B、根据题意，驻极体口罩会因电场衰减而失效是分子取向杂乱无章的结果；

C、由题意驻极体内部不是匀强电场，周围也存在电场；

D、由题意撤去外电场后，材料左边界带正电，右边界带负电。

【解答】解：A、驻极体通过静电感应，吸附小的微粒，从而起到吸附过滤作用，故A错误；

B、若放置时间过长，驻极体口罩会因电场衰减而失效，这是分子取向又变得杂乱无章的结果，故B错误；

C、驻极体与驻极体之间是有空隙的，在每个驻极体周围都存在着电场，所有电场累加在一起相当于左右两个极板的电场，

但与平行板电容器不同的是，驻极体内部不是匀强电场，周围也存在电场，故C错误；

D、根据电荷的极化可知，上述材料冷却后，撤去外电场，材料左边界带正电，右边界带负电，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查电势差和电场强度的关系，要注意分析正电荷受力应与场强方向相同，负电荷受力方向与场强方向相反。

7．（五华区校级模拟）如图所示，两个等量正点电荷分别固定在正方体的两个顶点上，A、B、C为正方体的顶点，D为BC连线的中点，下列说法中正确的是（　　）



A．D点处的场强为零

B．A、B二点的场强大小相同

C．B点电势高于A点的电势

D．D点电势高于A点电势

【分析】A、根据电场的叠加可知电场强度是否为零；

B、分别求出A、B两点的电场强度即可判断两点的场强大小关系；

C、利用移动正电荷电场力做功，可以判断电势高低；

D、利用移动正电荷电场力做功，可以判断电势高低。

【解答】解：A、D点位于两个正点电荷的中垂线上，且不在两个正点电荷连线的中点处，因此D点处场强不为0，故A错误；

B、A点处的场强，B点处的场强＝，其中L为正方体的边长，

因此A，B两点场强大小不相同，故B错误；

C、一个正的试探电荷从A点运动到B点，电场力做正功，

因此B点电势小于A点电势，故C错误；

D、一个正的试探电荷从D点运动到A点，电场力做正功，

因此D点电势高于A点电势，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查电势差和电场强度的关系，在判断电势高低时，可以利用移动正电荷看电场力的做功正负来判断。

8．（驻马店期末）如图所示，在绝缘水平面上A、B两点分别固定着两个等量异种点电荷，P是A、B连线的中垂线上一点，且AP＝BP＝0.3m，角α＝37°，两点电荷所带电荷量分别为QA＝1×10﹣5C和QB＝﹣1×10﹣5C，已知静电力常量为k＝9.0×109N•m2/C2。则P点的场强的大小和方向为（　　）



A．E＝8×105N/C，垂直OP向右

B．E＝8×105N/C，沿OP向上

C．E＝1.6×106N/C，垂直OP向右

D．E＝1.6×106N/C，沿OP向上

【分析】利用点电荷的场强公式和场强叠加即可求出P的场强。

【解答】解：P点场强是正、负电荷在P点产生场强的矢量和．

由E＝k得：A点电荷在P点的场强大小为：＝9.0×109×N/C＝106N/C

B点电荷在P点的场强大小为：/C＝106N/C

则EP＝EAcosα+EBcosα＝106×0.8N/C+106×0.8N/C＝1.6×106N/C，如图所示：



方向垂直OP向右，故C正确，ABD错误；

故选：C。

【点评】本题主要考查了点电荷的场强公式和场强的叠加，此题思路较简单，基础题．

9．（永州期末）如图所示，在一匀强电场区域中，有A、B、C、D四点恰好位于一平行四边形的四个顶点上，已知A、B、C三点电势分别为φA＝2V、φB＝6V、φC＝0，则D点电势φD为（　　）



A．﹣4V B．0 C．4V D．8V

【分析】明确匀强电场的性质，知道在匀强电场中平行且相等的两线段两端的电势差相等，再结合平行四边形的特点分析。

【解答】解：在匀强电场中，根据U＝Ed知，沿电场方向相同距离电势差相等，根据平行四边形的特点知，AB与DC平行且相等，所以AB边与DC边沿电场方向的距离相等，AB间的电势差与DC间的电势差相等，即有 φA﹣φB＝φD﹣φC

解得 φD＝φA﹣φB+φC＝2V﹣6V+0＝﹣4V，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题的技巧是由匀强电场中沿着任意方向每前进相同的距离，电势变化相等，从而得到φA﹣φD＝φB﹣φC。

10．（重庆期末）如图所示，两金属板M、N带有等量异种电荷，正对且水平放置。带正电的小球a、b以一定的速度分别从A、B两点射入电场，两小球恰能分别沿直线AC、BC运动到C点，则下列说法正确的是（　　）



A．电场中的电势φC＞φB

B．小球a、b在C位置一定具有相等的电势能

C．仅将下极板N向左平移，则小球a、b仍能沿直线运动

D．仅将下极板N向下平移，则小球a、b仍能沿直线运动

【分析】由带电小球的运动情况判断其受的电场力与重力的关系，由此判断两球的电荷量与质量的关系；再由电势能的表达式判断小球a、b在C位置的电势能大小；由电容器的动态分析判断下极板N向左平移或向下平移时，板间的场强变化，从而判断球受的电场力的变化，由此得解。

【解答】解：AB、由于两球在电场中均做直线运动，故两球在电场中受力平衡，即其受的电场力与重力等大、反向，故有：qE＝mg，而重力竖直向下，故其受的电场力方向竖直向上，由于两球均带正电，电场方向竖直向上，沿着电场方向电势降低，故电场中的电势关系为：φc＜φB；但由于两球的电荷量未知，故由电势能的定义式EP＝qφ可知，小球a、b在C位置的电势能关系未知，故AB错误；

C、由于电容器两板的电荷量不变，此时仅将下极板N向左平移，两板的正对面积减小，故由电容的决定式C＝可知电容减小，又由其定义式C＝可知，板间的电势差增大，由电势差与场强的关系可知，极板间的电场强度增大，故两球受力不再平衡，不能沿直线运动，故C错误；

D、仅将下极板N向下平移，此时板间距离增大，而电荷量不变，

由E＝，C＝，C＝，推导得：E＝，

由表达式可知板间距离的变化不会影响场强的大小，故板间场强不变，球的受力不变，故仍能沿直线运动，故D正确。

故选：D。

【点评】本题主要考查带电小球在电场中的运动及电容器的动态分析，明确电容器的性质，熟悉带电体的受力是解题的关键。

11．（高州市校级模拟）相距5cm的正对平行金属板A和B带有等量异号电荷。如图所示。电场中C点距A板1cm，D点距B板1cm，C、D距离为5cm。已知A板接地，C点电势φC＝﹣60V，则（　　）



A．D点的电势φD＝240V

B．C、D两点连线中点的电势为﹣180V

C．若B板不动，A板上移0.5 cm，C、D两点间的电势差将变大

D．若A板不动，B板上移0.5 cm，则D点电势不变

【分析】先计算出板间的场强，可以计算出D点与A板之间的电势差，就可计算出D点的电势；可以计算出C、D之间的电势差，进而就可计算出C、与CD连线中点的电势差，即可计算出CD连线中点的电势；移动A板或B板，金属板所带电荷量不变，可以判断金属板间的电场强度的变化情况，进而可以做出判断。

【解答】解：由题可知A板的电势φA＝0，所以AC之间的电势差为UAC＝φA﹣φC＝60V，C、A之间的距离为dCA＝1cm＝0.01m，板间场强大小为：，方向竖直向下。

A、D点和A板之间的距离为：dDA＝5cm﹣1cm＝4cm＝0.04m，则D、A之间的电势差为：UAD＝E•dDA＝6000×0.04V＝240V，由UAD＝φA﹣φD可得：φD＝﹣240V，故A错误。

B、C、D沿电场线方向的距离为：dCD＝5cm﹣1cm﹣1cm＝3cm＝0.03m，所以C、D之间的电势差为：UCD＝E•dCD＝6000×0.03V＝180V，则C、D连线的中点P与C点的电势差为，由UCP＝φC﹣φP可得C、D连线中点P的电势为：φP＝﹣150V，故B错误。

C、若B板不动，A板上移，则平行金属板所带电荷量Q保持不变，根据可得：，即板间的电场强度保持不变，又因为C、D之间的距离不变，所以C、D之间的电势差不变，故C错误。

D、若A板不动，B板上移，D点到A板的距离不变，由上面C的分析可知板间的场强不变，所以D点与A板之间的电势差也不变，即D点的电势不变，故D正确。

故选：D。

【点评】因为A板接地，所以A板的电势为零，在一个注意题目中CD之间的距离并不是C点与D点沿场强方向的距离，在不管是计算电势差还是场强一定要用的是沿场强方向的距离。

12．（二道区校级期末）关于静电场，下列说法正确的是（　　）

A．在电场中，电势越高的地方，负电荷在该点具有的电势能越大

B．由公式U＝Ed可知，在匀强电场中任意两点间的电势差与这两点间的距离成正比

C．在电场中电场强度大的地方，电势一定高

D．任一点的电场强度总是指向该点电势降落最快的方向

【分析】在电场中，电势越高的地方，负电荷在该点具有的电势能越小。在公式U＝Ed中d是两点沿电场方向的距离。电场强度与电势无关。电场强度总是指向该点电势降落最快的方向。

【解答】解：A、根据Ep＝qφ知，在电场中，电势越高的地方，负电荷在该点具有的电势能越小，故A错误。

B、由公式U＝Ed可知，在匀强电场中任意两点间的电势差与这两点间沿电场方向的距离成正比，故B错误。

C、电场强度与电势无关，电场强度大，电势不一定高。故C错误。

D、顺着电场线方向电势降低，而且电场强度的方向总是指向电势降低最快的方向，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题时要明确电场强度与电势无直接关系，知道电场强度的方向是电势降低最快的方向。要注意公式U＝Ed中，d不是两点间的距离，而是两点沿电场方向的距离。

13．（兴庆区校级模拟）如图所示，空间有一正三棱锥OABC，点A′、B′、C′分别是三条棱的中点。现在顶点O处固定一正的点电荷，则下列说法中正确的是（　　）



A．A′、B′、C′三点的电场强度相同

B．△ABC所在平面为等势面

C．某另一点电荷在C′点的电势能一定大于它在C点处的电势能

D．将一正的试探电荷从A′点沿直线A′B′移到B′点，静电力对该试探电荷先做负功后做正功

【分析】根据点电荷的场强公式E＝k分析电场强度的大小关系；点电荷的等势面是一系列的同心圆；沿着电场线，电势逐渐降低；根据电势的变化，分析电势能的变化，从而判断电场力做功的正负。

【解答】解：A、A′、B′、C′三点到O点的距离相等，根据点电荷的场强公式E＝k分析可知，A′、B′、C′三点的电场强度大小相等，方向不同，故A错误。

B、A、B、C的三个点到场源电荷的距离相等，在同一等势面，但其它点到场源电荷的距离与A、B、C三点到场源电荷的距离不等，故△ABC所在平面不是等势面，故B错误；

C、根据点电荷的电势特点，c'点的电势高于c点，但点电荷的电性未知，所以电势能大小未知，故C错误；

D、将一正的试探电荷从A′点沿直线A′B′移到B′点，电势先升高后降低，电势能先增大后减小，则静电力对该试探电荷先做负功后做正功，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键是明确点电荷的电场分布情况，注意根据对称性分析，同时要注意场强是矢量，电势是标量。

14．（重庆三模）真空中的点电荷在其周围产生电场，电场中某点的电势与点电荷的电量成正比，与该点到点电荷的距离成反比，即φ＝k．在某真空中有一如图所示的正六边形ABCDEF，O为中心，A、C、E三个顶点各固定一点电荷，其中A、C两点电荷量为q，E点电荷量为﹣q，EB、Eo分别表示B、O点场强的大小，φB、φO分别表示B、O点的电势，则以下关系中正确的是（　　）



A．EB＞EoφB＞φO B．EB＜EoφB＞φO

C．EB＝EoφB＝φO D．EB＜EoφB＝φO

【分析】由于三个点电荷的电量大小是相等的，可以借助于等量同种点电荷的电场特点与等量异种点电荷的电场特点，以及库仑定律分析B点与O点的电场强度与电势的关系。

【解答】解：A、C两点电荷量为q，E点电荷量为﹣q，A、C两点电荷为等量同种点电荷，由几何关系可知，B与O在A、C的垂直平分线上，B与O到A、C的距离都是相等的，所以A、C两个点电荷在B点产生的电场强度大小相等，B点的合场强的方向向上，而O点合场强的方向向下；

E点带负电，﹣q在B与O产生的电场的方向都向下，所以﹣q与A、C在O点的场强的方向相同，而﹣q与A、C在B点的场强的方向相反，所以O点的电场强度的大小一定大于B点的电场强度的大小，即EB＜Eo；

B与O到C的距离相等，根据公式φ＝k．可知，C处的点电荷q在B与O处产生的电场的电势是相等的；

A与E处的两个电荷是一对等量异种点电荷，FOC为AE的垂直平分线，在等量异种点电荷的垂直平分线上，各点的电势与无穷远处的电势是相等的；靠近正电荷处的电场中各点的电势大于0，所以A与E处的一对等量异种点电荷在B处的电势高于在O点处的电势；综上可知，B点的电势要高于O点的电势，即φB＞φO。

故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】该题考查电场的合成与叠加，由于电场强度是矢量，所以应用库仑定律分别求出三个点电荷在 B与O点的电场后，要使用矢量合成的方法球合场强，该方法非常麻烦，还容易出现错误，而结合等量同种点电荷的电场特点与等量异种点电荷的电场特点分析较为简洁。

15．（渭滨区期末）电荷量为q的电荷在电场中由A点移到B点时，电场力做功W，由此可算出两点间的电势差为U，若让电荷量为2q的电荷在电场中由A点移到B点，则（　　）

A．电场力做功仍为W B．电场力做功为

C．两点间的电势差仍为U D．两点间的电势差为

【分析】两点间的电势差是由电场决定的，电场不变，两点之间的电势差就不变，根据W＝qU可以直接计算电场力做功的大小．

【解答】解：在同一个电场中，两点之间的电势差就不变，与放入的电荷的电荷量的大小无关，是由AB之间的电势差的大小还是U；

让电荷量为2q的点电荷在电场中由A点移到B点，电场力做功为q×2U＝2W，故ABD错误C正确；

故选：C。

【点评】解答本题的时候要注意电场力做功的公式W＝qU是普遍使用的公式，电场中两点间的电势差是由电场决定的，电场不变，两点之间的电势差就不变．

16．（二道区校级期末）在某匀强电场中有M，N，P三点，在以它们为顶点的三角形中，∠M＝30°，∠P＝90°，直角边NP的长度为4cm．已知电场方向与三角形所在平面平行，M，N和P点的电势分别为3V，15V和12V，则电场强度的大小为（　　）



A．150V/m B．75V/m C．225V/m D．75V/m

【分析】匀强电场中两点电势差与两点沿电场方向的距离成正比，找出P点的等势面，及两等势面间的距离，则电场强度为E＝．

【解答】解：由匀强电场的性质可得，将MN连线四等分，则O点的电势为12V，故OP为等势面，由几何关系可知，OP垂直于MN，故E＝．

故选：A。



【点评】本题考查对匀强电场中两点电势差与两点沿电场方向的距离成正比U＝Ed，常规题，比较简单

17．（昆山市月考）如图所示，有一水平向右的匀强电场，一个质量为m、电荷量为+q的小球以初速度V0从A点竖直向上射入电场中，小球通过电场中B点时速度的大小仍为V0，方向与电场方向成37°斜向上，则A、B两点的电势差为（　　）



A． B．

C． D．

【分析】根据动能定理结合运动学公式，求出a、b两点的电势差．

【解答】解：由动能定理得：

qUab﹣mgh＝m﹣m 得到：qUab＝mgh

在竖直方向做匀减速直线运动，则有：

﹣2gh＝（v0sin37°）2﹣，对其变形得：mgh＝m﹣m（v0sin37°）2＝m（v0cos37°）2 则：

qUab＝m（v0cos37°）2＝

得：a、b两点的电势差为Uab＝．所以选项B正确，选项ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查灵活选择处理曲线运动的能力．小球在水平和竖直两个方向受到的都是恒力，运用运动的合成与分解法研究是常用的思路．

18．（河南期末）如图，一带电小球悬挂在平行板电容器内部，闭合开关S，电容器充电后，悬线与竖直方向夹角为φ，下列说法正确的是（　　）



A．断开开关，使两极板远离一些，张角不变

B．断开开关，使两极板远离一些，张角减小

C．保持开关闭合，使左极板上移一小段距离，张角减小

D．保持开关闭合，滑动变阻器滑片左移，张角增大

【分析】保持开关S闭合时，电容器板间电压不变，由分析板间场强的变化，判断板间场强的变化，确定张角的变化；电键S断开，根据推论可知，板间场强不变，分析θ是否变化。

【解答】解：AB、若断开开关s，电容器两极板所带电荷量不变，使两极板靠近一些，由知，E不变，即张角φ不变，故A正确，B错误；

C、保持开关S闭合，即电容器两端电压不变，使两极板正对面积减小，由知，E不变，则张角φ不变，故C错误；

D、调节滑动变阻器滑片的位置不影响电容器两极板间的电压大小，所以张角不会发生变化，故D错误。

故选：A。

【点评】本题解答的关键是抓住不变量进行分析，当电容器保持与电源相连时，其电压不变；当电容器充电后断开时，其电量不变，注意结论的应用。

19．（泰宁县校级月考）以下四幅图中均有a、b两个点，其中哪幅图中这两点的场强和电势均相同（　　）

A． B．

C． D．

【分析】场强是矢量，场强相同必须大小方向都相同，电势是标量，没有方向。

【解答】解：A、ab两点的电场强度方向沿电场线方向，a处场强向左，b处场强向上，故场强不同，故A错误；

BC、沿电场方向电势逐渐减小，b处电势小于a处电势，故BC 错误；

D、等量异种电荷连线中垂面上电势为零，故ab两处的电势均为零，关于中垂点对称的任何两点的电场强度相同，故ab两处的场强相同。故D正确

故选：D。

【点评】场强判断时：看电场线的疏密程度，越密的地方场强越大，另外还要注意场强的方向；电势的判断时：根据电场线的方向判断，沿电场方向电势逐渐减小。

20．（东莞市校级月考）某一电场线与y轴重合，A、B为y轴上的两点，y轴上各点电势随其坐标变化的关系如图所示。一电子仅在电场力的作用下沿y轴正方向从A点运动到B点的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．电子的加速度增大 B．电子的速度不变

C．电子的动能减小 D．电子的电势能减小

【分析】根据y﹣φ图线的斜率代表电场强度的倒数从而判断出各位置的场强大小关系，根据牛顿第二定律可分析加速度的变化；根据EP＝qφ结合电势的大小关系分析电势能的大小关系，根据电场力做功与电势能的关系分析电场力做功情况和电子速度的变化情况。

【解答】解：A、因y﹣φ图象的斜率等于电场强度的倒数，从图中可知斜率恒定，所以沿y轴方向的电场强度不变，由eE＝ma知电子的加速度不变，故A错误；

BCD、由于φA＜φB，电子带负电，故电子在A点的电势能大于B点的电势能，即电子的电势能减小；故电子从A点运动到B点的过程中电场力做正功，电子速度增大，故BC错误，D正确。

故选：D。

【点评】解决该题的关键是明确知道图象中图线的斜率所代表的物理意义，熟记电势能与电势之间的关系式，掌握电场力做功与电势能的关系。

**二．多选题（共20小题）**

21．（宝鸡模拟）在某空间有一匀强电场，在电场中建立如图所示的三维直角坐标系O﹣xyz，以坐标原点O为球心的球面交坐标轴x于a、b两点，交y轴于c、d两点，交z轴于e、f两点。将带电荷量为﹣q（q＞0）、质量为m的点电荷从O点分别移到b、c、f三点处，电场力所做的功分别为Wb、Wc、Wf，且Wb＝Wf＝W，Wc＝0，则（　　）



A．b点电势等于f点电势

B．O、b两点的电势差UOb为

C．将﹣q在球面上任意两点间移动时电场力做功最多是2|W|

D．球面上电势最高的点可能在圆decf上的某一点

【分析】（1）匀强电场中，等势线与电场线的位置关系，电场线垂直等势线且由高电势指向低电势，根据等势线的分布得出电场线的情况；（2）利用W＝qU来计算电势差和电场力做的功。

【解答】解：A、由o到c点，电场力做功为零，知o和c的电势相等，Oc连线在匀强电场中是一条等势线，与电场线垂直，所以电场线与xOz平面平行，因为粒子从o到b和从o到f电场力做功是相等的，所以b和f的电势相等，故A正确；

B、连接b、f，则bf是一条等势线，与电场线垂直，如图所示



过o点作一条直线垂直bf交于圆上P、Q两点，PQ即为一条电场线，从o到b，电场力做功：

W＝（﹣q）Uob

解得：

Uob＝，故B错误；

C、设球面半径为R，由|W|＝qE×Rcos45°，解得：

E＝

在球面上任意两点间移动时，位移最大为2R，电场力做功：

W'＝qE×2Rcosα

当cosα＝1时，做功最多且为：

Wm'＝qE×2R＝2|W|，故C正确；

D、根据等势线和电场线关系，可知电势最高或最低的点如图中的PQ两点，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题借助立体坐标系来帮助学生建立匀强电场的空间概念，解决问题时要善于把一个三维的图像信息转化成二维的平面图像，涉及到根据W＝qU分别来计算电势差和电场力做功，根据电场线的方向来判断电场中电势的高低，是一道好题。

22．（滨州二模）如图所示，一均匀带正电圆环，半径为R。以圆环的圆心为坐标原点，以垂直圆面向右为x轴正方向，建立一维坐标系。带负电的粒子以一定初速度，由坐标原点沿x轴正方向运动。运动过程中仅受电场力作用，设无穷远处为零势点。下列说法正确的是（　　）



A．带电粒子在坐标原点处的电势为0

B．带电粒子在运动过程中，电势能和动能之和保持不变

C．带电粒子的运动可能为往复运动

D．带电粒子从坐标原点开始在沿x轴正向运动的过程中，所受电场力一定先增大后减小

【分析】根据电场强度的叠加明确电场线的分布，从而明确原点处的电势；根据电场力做功与电势能间的关系确定电势能和动能是否守恒；根据带电粒子的受力情况明确粒子的运动情况。

【解答】解：A、x轴的正半轴上所有的点的电场方向都是向右，x轴的负半轴上所有的点的电场电场方方都是向左，由于电势沿着电场线的方向降低最快，由于设了无穷远处为零势点，所以在坐标原点的电势最大且大于零，故A错误；

B、由于只受电场力，故只有电场力做功，所以总的能量在电势能和动能之间转化，电势能和动能之和保持不变，故B正确；

C、粒子在圆环左侧时，电场力做正功，粒子到右侧时，电场力对粒子做负功，当粒子减速到0，会反向运动，故带电粒子可能为往复运动，故C正确；

D、可以把圆环在x轴的电场看等量同种电荷的中垂线的电场，其特点是先增大后减小，故带电粒子从坐标原点开始在沿工轴正向运动的过程中，所受电场力与带电粒子的初速度有关系，可能是先增大后减小，也可能是一直增大，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查电场强度的叠加原理应用，关键明确环形带电体形成的电场分布情况，知道以无穷远处为零电势点时，正电荷周围的电势均为正值。

23．（公主岭市期末）在x轴上x＝0和x＝1处，固定两点电荷q1和q2，两电荷之间各点对应的电势高低如图中曲线所示，在x＝0.6m处电势最低，下列说法中正确的是（　　）



A．两个电荷是同种电荷，电荷量大小关系为q1：q2＝9：4

B．两个电荷是同种电荷，电荷量大小关系为q1：q2＝3：2

C．x＝0.5m处的位置电场强度不为0

D．在q1与q2所在的直线上电场强度为0的点只有1个

【分析】根据图象可以判断两电荷的电性，图象的斜率代表场强，根据最低点场强为零并结合点电荷电场强度公式求解两电荷的电荷量之比；根据图象斜率判断x＝0.5m处的场强；根据电场强度的叠加判断场强为零的点。

【解答】解：AB、根据图象可知两边电势高，中间电势低，故两电荷都为正电荷，图象的斜率代表场强，故在x＝0.6m处场强为零，即E1＝E2，则有：＝k，所以＝＝＝，故A正确，B错误；

C、图象的斜率代表场强，由图可知，x＝0.5m处场强不为零，故C正确；

D、两电荷为同种电荷，根据叠加规律可知其连线上只有一个点场强为零，故D正确。

故选：ACD。

【点评】本题考查的φ﹣x图象问题，关键是通过图象读出电势大小关系以及图象的斜率代表场强，同时明确电场的叠加规律的应用。

24．（河南模拟）如图所示，在等边三角形的三个顶点A、B、C处各有一个电荷量为+Q的点电荷，M点为三角形的中心，N点和M点关于AC连线对称。已知M点的电势为φM，N点的电势为φN，若将B点的点电荷换成电荷量为﹣Q的点电荷，则M、N两点的电势分别变为φM'、φN'，则下列关系正确的是（　　）



A． B．

C． D．

【分析】根据电场强度的矢量合成进行分析，当电荷电性改变后，电场方向也改变。

【解答】解：设A点的正点电荷在M点产生的电势为φ，B点的正点电荷在N点产生的电势为φB，

则M点的电势φM＝3φ，N点的电势为φN＝2φ+φB，

将B点的点电荷换成电荷量为﹣Q的点电荷之后，

M点的电势，

N点的电势为，A、D项正确。

故选：AD。

【点评】此题考查电场的叠加，空间每一点的电场是由两个点电荷产生的电场叠加，电场强度为矢量，合成与分解满足平行四边形定则，是考查基础的好题。

25．（鼓楼区校级期中）某静电场中的一条电场线与x轴重合，其电势的变化规律如图所示，则（　　）



A．电场方向沿x轴正方向

B．电场方向沿x轴负方向

C．在x0处场强大小E＝

D．在x0处场强大小E＝

【分析】（1）在电场中，沿电场线方向电势逐渐降低，根据图像可判断出，电场方向沿x轴负方向；（2）利用好图像斜率，表示电场强度E，从而进行计算。

【解答】解：AB、沿电场线方向电势逐渐降低，由图象可知，沿x轴正方向电势逐渐增大，即沿x轴负方向电势逐渐降低，由此可知，电场方向沿x轴负方向，故A错误；B正确；

CD、由图象可知，电势随距离x均匀变化，电场为匀强电场，电场强度：

E＝＝

故C正确；D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查匀强电场中电势差与电场强度的关系：U＝Ed，从图像中求出斜率，即为该匀强电场的电场强度。同时还涉及到了“沿电场线方向电势逐渐降低”，是一道非常好的图像信息题。

26．（和平区校级月考）如图所示，在空间存在平行于xOy平面的匀强电场，一簇质子（重力及质子间作用力均不计）从P点出发，可以到达以原点O为圆心、R＝10cm为半径的圆上任意位置，其中质子到达B点时动能增加量最大，最大动能增量为49eV。图中B点为圆周与y轴负半轴的交点，A点是圆与x轴正半轴的交点，已知∠OAP＝37°，则下列说法正确的是（　　）



A．该匀强电场的电场强度方向一定沿y轴负方向

B．该匀强电场的电场强度大小为2.5V/m

C．匀强电场中P、A两点间的电势差为24V

D．质子从P点到A点过程中电势能减小25eV

【分析】到达A点的正电荷动能增加量最大，电场力做功最大，说明等势面在A点与圆相切，即等势面与y轴平行，由UPA＝求解PA间的电势差，再由公式U＝Ed求解场强的大小；再对PA过程分析由U＝Ed求解电势差，由W＝qU求解电场力做功，从而明确电势能的改变量。

【解答】解：A、到达B点的质子动能增加量最大，电场力做功最大，说明了B点的电势最低；同时说明等势面在B点与圆相切，也就是等势面与x轴平行，所以电场线与y轴平行，沿y轴负方向，故A正确；

B、PB间的电势差为：UPA＝＝＝49V；由几何关系可知，PB两点沿电场线方向上的距离d＝R+PD＝R+2Rsin37°cos37°＝10cm+20×0.6×0.8cm＝19.6cm＝0.196m；由E＝解得，电场强度E＝N/m＝250N/m；故B错误；

C、P、A两点间的电势差为UPA＝E•PD＝250×20×0.6×0.8V＝24V，故C正确；

D、质子从P点到A点过程中电势能减小量等于电场力做的功，由W＝qUPA可得，电场力做功W＝1×24eV＝24eV，故电势能减小了24eV，故D错误。

故选：AC。



【点评】本题考查电场力做功以及电场强度与电势差的关系，关键要运用逻辑推理判断电场线的方向，同时注意在运用公式U＝Ed时，要知道d是两点沿电场方向的距离。

27．（江州区校级月考）一匀强电场的方向平行于xOy平面，平面内a、b、c三点的位置如图所示，三点的电势分别为10V、17V、26V。下列说法正确的是（　　）



A．电场强度的大小为250V/m

B．坐标原点处的电势为1V

C．电子在a点的电势能比在b点的高7eV

D．电子从b点运动到c点，电场力做功为﹣9eV

【分析】匀强电场中场强与等势线垂直，指向电势降低的方向，找到b点的等势点然后做出电场线，根据E＝求出电场强度；电势能Ep＝qφ求出电势能关系，注意电势能和计算电场力做功时需要注意各物理量的正负。

【解答】解：A、如图所示，在ac连线上，确定一b′点，根据匀强电场中电势均匀变化，而且已知ac长度可知x轴1cm代表2V的电势差，则b′电势为17V时，ab′＝3.5cm，b′c＝4.5cm，将bb′连线，即为等势线，那么垂直bb′连线，则为电场线，再依据沿着电场线方向，电势降低，则电场线方向如下图，因为匀强电场，则有：E＝

依据几何关系有：d＝＝cm＝3.6cm＝0.036m

cb间的电势差为：Ucb＝26V﹣17V＝9V

联立解得电场强度大小为：E＝V/m＝250V/m，故A正确；

B、匀强电场中，平行且相等的线段，电势差相等，则Uao＝Ucb，则坐标原点处的电势为1V，故B正确；

C、电势能Ep＝qφ，由于电子所带电荷量为负值，所以Epa＝﹣e×10V＝﹣10eV，Epb＝﹣e×17V＝﹣17eV，所以电子在a点的电势能比在b点的高Epa﹣Epb＝﹣10eV﹣（﹣17）eV＝7eV，故C正确；

D、bc间的电势差Ubc＝φb﹣φc＝17V﹣26V＝﹣9V，电子从b点运动到c点，电场力做功为W＝﹣eUbc＝9eV，故D错误。

故选：ABC。



【点评】本题考查匀强电场电势，电势能和电场强度的分析和计算，抓住以下关键点：

一、匀强电场中，同一条直线上的电势均匀变化，平行且相等的线段，电势差相等；

二、匀强电场中场强与等势线垂直，指向电势降低的方向，找到等势线然后做出电场线，由E＝求出电场强度，其中d为沿着电场线方向的线段长度。

三、电势能Ep＝qφ计算时，电荷量的正负号要考虑。

28．（越秀区校级期中）M、N是某一电场中的一条电场线的两点相距为d，设M点场强为EM。下列说法中正确的是（　　）



A．M点场强一定大于N点的场强

B．N点的电势一定高于M点的电势

C．M、N两点间的电势差一定等于EMd

D．同一个正的试探电荷在N的电势能一定大于M的电势能

【分析】一条电场线无法说明电场的性质，该电场不一定是匀强电场，无法比较M、N两点的场强大小；根据顺着电场线方向电势降低，判断M、N两点电势的高低；根据电场力做功正负判断电势能的大小；明确U＝Ed只适用于匀强电场中的电势差和电场强度间的计算关系。

【解答】解：A、电场强度的大小需要用电场线的疏密来描述，一条电场线无法确定场强大小，故A错误；

B、沿电场线的方向电势降落，故N点的电势一定高于M点的电势，故B正确；

C、U＝Ed只能适用于匀强电场中的计算，该电场不一定是匀强电场，故M、N两点间的电势差不一定等于EMd，故C错误；

D、N点的电势高于M点的电势，由E＝qφ可知，同一个正的试探电荷在N的电势能一定大于M的电势能，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查对电场线物理意义的理解，明确电场线的疏密表示场强的大小，电场线的方向反映电势的高低。

29．（青羊区校级月考）电荷量为q1和q2的两点电荷分别固定在x轴上的O、C两点，规定无穷远出电势为零，一带正电的试探电荷在x轴上各点具有的电势能随x的变化关系如图所示。其中，试探电荷在B、D两点处的电势能均为零，且OB＞BC，在DJ段中H点处电势能最大。则（　　）



A．q1的电荷量大于q2的电荷量

B．G点处电场强度的方向沿x轴正方向

C．若将一带负电的试探电荷从G点静止释放，一定能到达J点

D．若将一带负电的试探电荷从D点移动到J点，电场力先做负功后做正功

【分析】从正负电荷周围的电势分布入手，判断电荷的正负。沿着电场线电势逐渐降低，判断电场方向。按照能力守恒判断带电粒子能否到达J点。根据电场的基本性质，判断运动过程中做功的正负即可。

【解答】解：

A．规定无穷远处的电势为零，正电荷周围为正，负电荷周围电势为负，由图象可以看出，O点的电荷q1带正电，C点电荷q2带负电。由于B点距离O比较远而距离C比较近，所以q1电荷量大于q2的电荷量，故A正确。

B．沿着电场线电势逐渐降低，可知G点的场强沿x轴负方向，故B错误。

C．带负电的试探电荷在G点受x正方向的电场力，故沿x正向加速运动，根据能量守恒可知电荷一定能到达J 点，故C正确。

D．负电荷从D点到J点的电场力先沿x正向后沿x负向，故电场力先做正功后做负功，故D错误。

故选：AC。

【点评】考察点电荷周围的电势分布图。在解题时要留意电势是标量，空间任何一点的电势等于周围每个点电荷产生的电势标量叠加值。点电荷带电量越大，在距离不变的情况下，产生的电势绝对值就越大。

30．（秦都区校级月考）下面是某同学对电场中的一些概念及公式的理解，其中正确的是（　　）

A．根据电场强度定义式E＝可知，电场中某点的电场强度与试探电荷所带的电荷量成反比

B．根据真空中点电荷电场强度公式E＝k可知，电场中某点的电场强度与场源电荷所带的电荷量有关

C．根据电势差定义式UAB＝可知，带电荷量为1C的负电荷，从A点移动到B点克服电场力做功为1J，则UAB＝1V

D．根据电容定义式C＝可知，电容器的电容与其所带电荷量成正比，与两极板间的电压成反比

【分析】明确电场强度和电容的定义式采用比值定义法，要注意明确比值定义法的性质；同时明确点电荷的电场强度E与源电荷Q有关，知道电势差的定义式以及物理意义。

【解答】解：A、电场强度取决于电场本身，与有无试探电荷无关，所以不能理解成电场中某点的电场强度和试探电荷的电量成反比，故A错误；

B、根据点电荷的场强公式E＝k知：Q是场源电荷，所以电场中某点电场强度与场源电荷的电量成正比，与该点到场源电荷距离的平方成反比，故B正确；

C、根据电势差的定义式UAB＝知，带电量为1C负电荷，从A点移动到B点克服电场力做功为1J，即电场力做功为﹣1J，则A、B点的电势差为UAB＝＝＝1V，故C正确；

D、电容是描述电容器容纳电荷本领的物理量，取决于电容器本身，并不是电容器的电容与所带电荷量成正比，与两极板间的电压成反比，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查电场中概念的理解，要注意明确各物理量的定义方式，特别注意比值定义法的使用，明确比值定义法的性质。

31．（海南）空间存在如图所示的静电场，a、b、c、d为电场中的四个点，则（　　）



A．a点的场强比b点的大

B．d点的电势比c点的低

C．质子在d点的电势能比在c点的小

D．将电子从a点移动到b点，电场力做正功

【分析】电场线的疏密程度决定了电场强度的大小，电场线越密集的地方场强越大，电场线越稀疏的地方场强越小；沿电场线方向电势降低，正电荷在电势高的地方电势能越大；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：A．根据电场线的疏密程度表示电场强度的大小，可知a点的电场线比b点的电场线更密，故a点的场强比b点的场强大，故A正确；

B．根据沿着电场线方向电势不断降低，c点比d点离负电荷越近，可知d点的电势比c点的电势高，故B错误；

C．由于质子带正电，根据电势能公式Ep＝qφ，计算时，q要带正负，则正电荷在电势高的地方电势能大，负电荷在电势高的地方电势能小，可知质子在d点的电势能比在c点的电势能大，故C错误；

D．由图可知，a点的电势低于b点的电势，且电子带的是负电荷，根据电势能公式Ep＝qφ，计算时，q要带正负，所以负电荷在电势越低的点电势能越大，故电子在a点的电势能高于在b点的电势能，所以将电子从a点移动到b点，电势能减小，故电场力做正功，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题主要考查了考生对于电场线与场强和电势之间的关系，以及考查了关于电势能公式的使用问题，考生一定要注意公式使用的细节问题。

32．（黔南州月考）下列说法正确的是（　　）

A．摩擦起电是电荷转移的过程

B．感应起电时，带电体和被感应导体未接触，所以一定产生了电荷

C．根据U＝Ed，匀强电场中的任意两点间的距离越大，两点间的电势差一定越大

D．公式C＝为电容的定义式，电容器的电容C与电容器两极板间的电势差U无关

【分析】摩擦起电的过程是电子的转移过程；感应起电是电子从物体的一部分转移到另一部分；在应用公式U＝Ed的时候，注意d是指沿电场线方向上的距离；电容器电容的大小是由电容器本身构造所决定的，与其所带电荷量以及两板间的电势差无关。

【解答】解：A、摩擦起电是电子从一个物体转移到另一个物体上，得到电子的物体因为有多余的电子带负电，失去电子的物体带正电，故A正确；

B、感应起电是电子从物体的一端转移到另一端，而使电子多的哪一端带负电，电子少的一端带正电，并没有产生电荷，故B错误；

C、U＝Ed中的d表示沿场强方向的距离，所以在匀强电场中沿场强方向的两点间距离越大，两点间的电势差越大，故C错误；

D、电容器的电容大小是由电容器本身构造有关，与其所带的电荷以及两板间的电势差大小无关，故D正确。

故选：AD。

【点评】电荷既不会创造，也不会消灭，它只能从一个物体转移到另一个物体，或从物体的一部分转移到另一部分，在转移过程中，电荷的总量保持不变。

33．（大连期末）如图所示，在匀强电场中，有一等腰直角三角形ABC，AB边长为d。将电荷量为q的正点电荷从电场中的A点移到B点，静电力做功W（W＞0），再从B点移到C点，静电力做功﹣W，已知场强方向与△ABC所在平面平行。下列说法正确的是（　　）



A．UAB＝﹣UBC

B．场强大小为

C．场强方向由A指向B

D．正电荷在A点的电势能大于在B点的电势能

【分析】根据电势差的定义式可以计算出A、B和B、C之间的电势差；先做出等势线，然后过等势线做出电场线，根据匀强电场中电场强度与电势差的大小可以得到该匀强电场的场强大小及方向；对正电荷来说，电势越高的地方电势能越大。

【解答】解：A、A、B两点的电压为，B、C两点的电压为，所以UAB＝﹣UBC，故A正确；

BC、由上面A的分析可知UAB＝UCB＝，则A、C两点的电势相等，所以A、C两点的连线是匀强电场中的等势线，电场线方向由D指向B，则场强大小为，方向从D指向B，故B正确，C错误；

D、由上面的分析可知A点的电势高于B点的电势，对正电荷来说，电势高的地方电势能大，所以正电荷在A点的电势能大于在B点的电势能，故D正确。

故选：ABD。

【点评】解决此类问题的基本方法都是先做出一条电场中的等势线，然后根据电场线与等势线垂直得到电场的方向，进而根据几何关系得到两点之间的沿场强方向的距离，最后根据匀强电场中的场强公式得到电场强度的大小。

34．（潍坊三模）如图所示，在x轴上的M、N两点分别固定电荷量为q1和q2的点电荷，x轴上M、N之间各点对应的电势如图中曲线所示，P点为曲线最低点，Q点位于PN之间，MP间距离大于PN间距离。以下说法中正确的是（　　）



A．q1大于q2，且q1和q2是同种电荷

B．M点的左侧不存在与Q点场强相同的点

C．P点的电场强度最大

D．M点的左侧一定有与P点电势相同的点

【分析】φ﹣x图线的切线斜率表示电场强度的大小，就知道P处场强为零，从坐标M到N电势先减小后增大，根据电场力方向与运动方向的关系判断电场力是做正功还是负功。根据点电荷场强公式，得到q1的电荷量一定大于q2的电荷量；根据场强方向得出两电荷一定是正电荷。

【解答】解：A、从坐标M到N电势先减小后增大，根据点电荷场强公式E＝，得q1的电荷量一定大于q2的电荷量，根据场强方向得出两电荷一定是正电荷，故A正确；

B、根据点电荷形成的场强的特点，M点的左侧到无穷远处电场为0，且M点左侧与Q点的场方向均向左，则一定存在与Q点场强相同的点，故B错误；

C、φ﹣x图线的切线斜率表示电场强度的大小，就知道P处场强为零，故C错误；

D、M点的左侧到无穷远处电势为0，故一定有与P点电势相同的点，故D正确。

故选：AD。

【点评】φ﹣x图象中：①电场强度的大小等于φ﹣x图线的斜率大小，电场强度为零处，φ﹣x图线存在极值，其切线的斜率为零。②在φ﹣x图象中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在φ﹣x图象中分析电荷移动时电势能的变化，可用WAB＝qUAB，进而分析WAB的正负，然后作出判断。

35．（唐山一模）将两点电荷分别固定在x轴上的A、B两点，其坐标分别为（﹣4，0）和（2，0），B处点电荷带电量绝对值为Q，两点电荷连线上各点电势φ随x变化的关系如图所示，其中x＝0处电势最高，x轴上M、N两点的坐标分别为（﹣1，0）和（1，0），静电力常量为k，则下列说法正确的是（　　）



A．两点电荷一定为异种电荷

B．M点的电场强度大于N点的电场强度

C．M点电场强度大小为

D．正的试探电荷由M点运动到N点的过程，电势能先增大后减小

【分析】图线的斜率表示场强的大小，因为在两电荷中点位置电场强度为零，所以两电荷带同种电荷；比较M点和N点两点斜率的大小即可知道这两点场强的大小；先根据点电荷场强公式计算得到A电荷所带电荷量的多少，进而根据场强的矢量合成可以得到M点的场强大小；对正电荷来说，电势越高，电势能越大。

【解答】解：A、φ﹣x图线的斜率表示场强，由图可知，在x＝0处图线的斜率为零，说明在x＝0处电场强度为零，所以两点电荷一定是同种电荷，故A错误；

B、由图可知图线在M点的斜率小于N点的斜率，即M点的电场强度小于N点的电场强度，故B错误；

C、因为在x＝0处图线的斜率为零，根据点电荷场强公式可知，所以，所以QA＝4Q，沿电场线方向电势逐渐降低，所以可知两点电荷都是带负电荷，则A点到M点的距离为3m，B点到M点的距离也为3m，所以M点的场强大小为，故C正确；

D、对正电荷来说，电势越高，其电势能越大，由图可知从M到N点电势是先升高后降低，所以正的试探电荷由M点运动到N点的过程中，电势能先增大后减小，故D正确。

故选：CD。

【点评】φ﹣x图线的斜率表示场强的大小是解题的关键所在，根据图线的斜率可以比较各点的场强大小，进而根据点电荷场强公式得到A电荷所带电荷量的多少，就可判断题目中选项的正误。

36．（石家庄月考）如图所示，圆形区域内有平行纸面的匀强电场，AB为圆的直径，O为圆心，规定O点电势为零，圆的半径r＝2m，∠CAB＝30°．在A点有电子源，可向圆形区域各个方向发射动能为10eV的电子，到达C点电子动能为15eV，到达B点的粒子电势能为﹣5eV，忽略电子重力和空气阻力，下列说法正确的是（　　）



A．圆周上A、B两点电势差 UAB＝﹣5V

B．圆周上B、C两点电势差 UBC＝5V

C．所有离开圆周区域电子的动能可能等于22eV

D．电场强度大小为V/m

【分析】根据EP＝qφ可以求B点电势，根据匀强电场中直线上相等距离电势差相等且O点电势为零，分析求得A点点电势；根据A点电势结合动能定理求出AC电势差，从而求出C点电势，最后求出BC电势差；

【解答】解：AB、电子在B点的电势能为﹣5eV，根据：EP＝qφ

则B点的电势为：

匀强电场中UAO＝UOB且O点电势为零，所以φA＝﹣5V

根据动能定理：﹣eUAC＝5eV

解得：φC＝0，

故UAB＝﹣10V，UBC＝5V，故A错误，B正确；

D、OC为等势面，做等势面垂线，由B向OC作垂线BE，即电场方向为BE，根据几何关系得：BE＝3m，

UBE＝5V，

根据电场强度的公式有：E＝＝，故D正确；

C、如图所示，D点电势最高，则有：，

则，故电子到达D点对应的动能最大，根据动能定理，eUDA＝Ek﹣Ek0最大动能为20.8eV，故C错误；



故选：BD。

【点评】本题考查匀强电场知识，关键是根据几何关系求出沿电场线方向的距离，并根据U＝Ed求电场强度。

37．（泰安一模）一电荷量为﹣1.0×10﹣8C的带电粒子P，只在电场力作用下沿x轴运动，运动过程中粒子的电势能Ep与位置坐标x的关系图象如图曲线所示，图中直线为曲线的切线，切点为（0.3，3）交x轴于（0.6，0）。曲线过点（0.7，1）则下列说法正确的是（　　）



A．在x＝0.3m处电场强度大小为103N/C

B．在x＝0.3m处电场强度大小为109N/C

C．x＝0.3m处的电势比x＝0.7m处的电势高

D．x＝0.3m与x＝0.7m间电势差的绝对值是200V

【分析】根据图象的斜率可以计算粒子在x＝0.3m处所受电场力的大小，进而根据场强的定义可以计算处该点的场强大小；对负电荷来说，电势越高电势能越小；可以根据电势的定义分别计算出两点的电势，然后可得到两点的电势差。

【解答】解：AB、Ep﹣x图象的斜率表示电场强度的大小，在x＝0.3m处图象的斜率大小为，即为电荷在该点受到的电场力大小F＝10﹣5N，则电场强度大小为，故A正确，B错误；

C、有图象可知带电粒子在x＝0.3m处的电势大于在x＝0.7m处的电势能，因为粒子带负电荷，对负电荷来说，电势越低电势能越大，所以在x＝0.3m处的电势比x＝0.7m处的电势低，故C错误；

D、由图可知在x＝0.3m处粒子的电势能Ep1＝3×10﹣6J，在x＝0.7m处粒子的电势能Ep2＝1×10﹣6J，根据电势的定义式可以分别计算处这两点的电势分别为：，所以这两点的电势差U12＝φ1﹣φ2＝﹣200V，其绝对值为200V，故D正确。

故选：AD。

【点评】解题的关键是要知道Ep﹣x图象的斜率表示粒子所受电场力的大小，进而可以得到电场强度的大小。注意在涉及到电势能的计算时，要代入符号运算。

38．（青岛一模）如图所示为q1和q2两个不等量点电荷连线上场强随x变化的图象，q1是正点电荷且位于坐标原点O，q2位于x正半轴上D点，A、B、C是两个点电荷连线上的三个点，AB＜BC，ABB'A'的面积与BCC′B′的面积相等，则下列说法正确的是（　　）



A．q2是负点电荷

B．将一带正电的试探电荷从A点由静止释放，到达B点时速度最大

C．将一带正电的试探电荷由A点移到B点和由C点移到B点电场力做功相同

D．带负电的试探电荷在C点时的电势能大于在A点时的电势能

【分析】根据图象确定电场强度的变化，根据电场的叠加规律即可确定电荷的电性；再根据电场力做功确定试探电荷的运动情况；根据U＝Ed可知，图象的面积表示电势差，从而确定电势差关系，再由W＝Uq确定电场力做功，根据电势能和电势的关系确定电势能。

【解答】解：A、因q1是正点电荷，而q2若是正点电荷，则两电荷连线上必然会存在合场强等于零的位置，但图中电场强度均为正值，由图象可知，q2不是正点电荷，是负点电荷，故A正确；

B、将一带正电的试探电荷从A点由静止释放，在AB之间会一直加速，则到达B点时速度不是最大，故B错误；

C、根据U＝Ed可知，E﹣x图象与坐标轴围成的面积等于电势差，由题意可知ABB'A'的面积与BCC′B′的面积相等，则AB与BC之间的电势差相等，则根据W＝Uq可知将一带正电的试探电荷由A点移到B点和由C点移到B点电场力做功大小相同，但是符号相反，故C错误；

D、沿电场线电势降低，可知A点电势高于C点电势，则带负电的试探电荷在C点时的电势能大于在A点时的电势能，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查电场强度、电势以及电势能的关系，要注意明确U＝Ed公式的应用，知道电场力做功与电势能之间的关系。

39．（齐齐哈尔一模）如图所示，匀强电场中三点A、B、C是一个三角形的三个顶点，∠ABC＝∠CAB＝30°．BC＝2m，电场线平行于△ABC所在的平面。一个带电荷量q＝﹣2×10﹣6C的点电荷由A点移到B点的过程中。电势能增加1.2×10﹣5J，由B移到C的过程中电场力做功6×10﹣6J．下列说法中正确的是（　　）



A．B、C两点间的电势差UBC＝﹣3V

B．A点的电势低于B点的电势

C．负电荷由A点移到C点的过程中，电势能增加

D．该电场的电场强度大小为2V/m

【分析】根据电势差的定义式可以分别计算出A、B和B、C两点的电势差，进而可以判断各点电势的高低；负电荷从高电势向低电势移动，电场力做负功，电势能增加；先判断出电场的方向，然后根据即可得到该电场的电场强度。

【解答】解：A、因为点电荷由A点移到B点的过程中，电势能增加1.2×10﹣5J，所以电场力做功WAB＝﹣1.2×10﹣5J，A、B两点的电势差为，所以A点电势高于B点电势，同理，B、C两点的电势差为，故A正确；

B、由上面的分析得到UAB＝6V，所以A点的电势高于B点的电势，故B错误；

C、因为UAB＝6V，UBC＝﹣3V，所以UAC＝3V，即A点的电势高于C点的电势，负电荷从高电势向低电势运动，电场力做负功，电势能增加，故C正确；

D、由上面的分析可以知道UAB＝6V，UAC＝3V，所以C点电势和AB中点的电势相等，△ABC是等腰三角形，所以AB边的中线是一条等势线，则匀强电场的电场线方向为由A指向B，所以该电场的电场强度，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题主要考查了电势差与电场强度的关系和电场力做功与电势能的关系。在求解电场强度的时候，求出电场的方向是关键。需要先找到一条等势线，然后根据电场线与等势线垂直的关系求得电场线方向。

40．（金安区校级模拟）如图所示为带电粒子在某电场中沿x轴正方向运动时，其电势能随位移的变化规律，其中两段均为直线。则下列叙述正确的是（　　）



A．该粒子带正电

B．2m～4m内电势逐渐升高

C．0m～2m和2m～6m的过程中粒子的加速度大小相等方向相反

D．2m～4m电场力做的功和4m～6m电场力对该粒子做的功相等

【分析】因为电场的方向未知，所以粒子的电性无法判断，电势的高低也无法比较；Ep﹣x图象的斜率间接表示电场强度，根据0m～2m和2m～6m的斜率可以知道这两个范围内的电场强度大小相等，方向相反，进而可以根据牛顿第二定律判断出加速度的情况；电场力做功等于电荷量与电势差的乘积。

【解答】解：A、因为电场的方向未知，所以粒子的电性不能确定，故A错误；

B、2m﹣6m的范围内粒子的电势能逐渐增大，但是粒子的电性未知，所以电势的高低也无法判断，故B错误；

C、根据电势能与电势的关系：Ep＝qφ，场强与电势的关系，可得，由数学知识可知Ep﹣x图象的斜率等于，故斜率间接代表了场强的大小，0﹣2m和2m﹣6m的斜率大小相等方向相反，因此在这两个范围内电场强度的大小相等方向相反，所以粒子的加速度大小相等方向相反，故C正确；

D、2m﹣4m两点间距与4m﹣6m两点间距相等，电场强度也相等，因为由U＝Ed可知，2m﹣4m两点间的电势差与4m﹣6m两点间的电势差相等，则在这两个距离内电场力做功也相等，故D正确。

故选：CD。

【点评】解题的关键是能够理解图象的斜率表示电场强度，由此才能确定加速度的变化以及电场力做功的多少。

**三．填空题（共10小题）**

41．（秦淮区校级期中）如图所示，匀强电场的方向平行于xOy平面，平面内有a、b、c三点，坐标为a（0，6）、b（8，0）、c（8，6）三点的电势分别为12V、9V、8V。则：

（1）坐标原点处的电势为　13　V；

（2）电子从坐标原点运动到c点，电场力做功为　﹣5　eV；

（3）该电场的电场强度的大小为　　V/cm。



【分析】（1）根据匀强电场中相互平行的距离相等的两点间电势差相等即可得到坐标原点的电势；

（2）求出oc间的电势差，再根据W＝Uq求出电场力做功；

（3）把电场强度分解到相互垂直的坐标轴上，分别算得x、y轴方向的场强大小，进而根据平行四边形定则得到场强大小。

【解答】解：（1）根据匀强电场中相互平行的直线上相等距离的两点间电势差相等可知，φa﹣φc＝φo﹣φb，则解得原点处的电势φo＝12V﹣8V+9V＝13V；

（2）坐标原点与c点的电势差为Uoc＝φo﹣φc＝13V﹣8V＝5V，则电子从坐标原点运动到c点电场力做功为W＝eUoc＝﹣e×5V＝﹣5eV；

（3）电场沿x轴方向的场强大小为Ex＝＝V/cm＝0.5V/cm，方向沿x轴正方向，沿y轴方向的场强大小为Ey＝＝V/cm，方向沿y轴负方向，所以电场强度的大小为E＝＝V/cm＝V/cm。

故答案为：（1）13；（2）﹣5；（3）。

【点评】在计算场强的大小时，注意可以把电场强度分解到相互垂直的两个方向上，分别计算出两个沿坐标轴方向的场强大小，再根据平行四边形定则即可得到场强大小；也可以先做出电场的等势面，然后做出电场线的方向，根据匀强电场场强大小公式也可得到场强。

42．（罗源县校级月考）如图所示，水平匀强电场中，一带电荷量为﹣q、质量为m的小球静止在倾角为θ的光滑斜面上，则场强方向　水平向左　（填“水平向左”、“水平向右”），场强的大小为　　。



【分析】对小球受力分析，并根据平衡条件得到电场力大小和方向，进一步确定电场强度，注意负电荷受到的电场力方向与电场方向相反。

【解答】解：对电荷受力分析，小球受到重力、电场力和支持力，要使小球处于平衡，电场力应水平向右，如图所示，根据平衡条件，有qE＝mgtanθ，解得E＝，电荷带负电，故电场强度方向水平向左。

故答案为：水平向左；。



【点评】本题关键是对小球受力分析，通过平衡条件确定电场力的大小和方向，即可确定电场强度的大小和方向。

43．（罗源县校级月考）如图所示，A、B、C是匀强电场中的三点，三点的电势分别为φA＝10V，φB＝4V，φC＝﹣2V，∠A＝30°，∠B＝90°，AC＝4cm，可确定该匀强电场的场强大小为　200V/m　。



【分析】由题意可知AC连线上找到与B点相同的电势F点，然后根据F、B的两点电势相等，则可知等势面，由电场线可等势面的关系可知电场线；由沿着电场强度的方向电势是降低，则可确定电场线的方向，再由U＝Ed可求得电场强度。

【解答】解：如下图所示，用D、F、G把AC四等分，根据匀强电场中任一直线上的电势均匀变化，则可知各点的电势，φD＝7V，φF＝4V，φG＝1V；连结BF直线便是电场中电势为4V的等势线，过该等势线上任一点M作垂线并指向电势降落方向，便得到一条电场线；由几何关系知三角形BCF为等边三角形，则B、C两点在场强方向上的距离：d＝CN＝BCsin60°＝2×cm＝3cm＝0.03m，由E＝可知，电场强度E＝＝V/m＝200V/m。

故答案为：200V/m。



【点评】电场线与等势面相互垂直而电场线由是由高电势指向低电势；匀强电场中U＝Ed中的d应为沿电场方向的有效距离。

44．（大武口区校级期中）如图所示，边长为2cm的正方形ABCD处在一个匀强电场中，电场线与正方形所在平面平行。已知A、B、C三点的电势依次为6V、2V、﹣2V，则D点的电势为　2　V，电场强度大小为　200　V/m。



【分析】运用“匀强电场中，沿着任意方向每前进相同的距离，电势变化相等”进行分析计算D点的电势；根据电场线与等势面垂直垂直画出电场线；且沿着电场线方向电势降低，根据电势差，结合沿电场线方向上的距离求出电场强度的大小。

【解答】解：匀强电场中，沿着任意方向每前进相同的距离，电势变化相等，故

φA﹣φD＝φB﹣φC

解得φD＝2V

故B、D在一个等势面上，因此电场线垂直于BD连线，

由于沿着电场线方向电势降低，所以电场线方向是沿着AC由A指向C，如图所示；

由几何关系可知，AC间的距离d＝10cm＝m，

则E＝＝V/m＝200V/m。

故答案为：2；200



【点评】本题关键是抓住匀强电场中沿着任意方向每前进相同的距离电势变化相等，电场线与等势面垂直以及公式U＝Ed分析计算。

45．（红花岗区校级期中）将一带电荷量为1.6×10﹣8C的负电荷在电场中从A点移动到B点，克服电场力做功为6.4×10﹣6J，则A、B的电势差为　400　V；若已知φA＝0，则φB＝　﹣400　V。

【分析】根据电场力做功特点着手，W＝qU，代入计算AB间的电势差即可，再根据UAB＝φA﹣φB计算B点的电势就可以得到答案。

【解答】解：根据W＝qU可知

WAB＝qUAB

代入数据：﹣6.4×10﹣6J＝﹣1.6×10﹣8C×UAB

解之可得UAB＝400 V

根据电势差定义：UAB＝φA﹣φB

代入数据：400＝0﹣φB

解之可得φB＝﹣400 V

故A、B的电势差为400 V，B点电势为﹣400 V。

【点评】本题考查电场力做功特点以及电势差的概念。在解题时，要注意代入数据的正负号，克服电场力做功，就代表电场力做负功。UAB＝φA﹣φB，千万别写反了。

46．（河西区校级月考）如图，A、B、C、D、E、F为匀强电场中一个边长为20cm的正六边形的六个顶点，已知电场方向与六边形所在平面平行，若A、B、C三点电势分别为2V、3V、4V，则

（1）F点的电势为　2　V；

（2）匀强电场的场强大小为　　V/m。



【分析】该电场中已知三点的电势，可以通过作辅助线找出它们之间的关系，从而确定该电场的特点与方向，由U＝Ed即可求出电场强度的大小。

【解答】解：（1）如图连接AC和BE，则AC⊥BE．

由于A、B、C三点的电势分别为2V、3V、4V，得：UCB＝UBA．所以匀强电场的电场线的方向沿CA方向；

由上面的判断可知，A与F是等势点，即F点的电势为2V；

（2）根据U＝Ed可得：

场强大小：E＝＝V/m＝V/m；

故答案为：2；。



【点评】本题通过比较几个点的电势，得出该电场的特点与方向，解题的关键是通过使用辅助线来说明问题，同时明确匀强电场的特点。

47．（和平区校级月考）如图所示，在平行于纸面的匀强电场中，有一边长为1cm的正六边形区域，六个顶点分别为A、B、C、D、E、F。已知A、B、C三点的电势分别为﹣1V、1V、5V，则D点的电势φD为 　7　V，匀强电场的电场强度为 　400　V/m。



【分析】在匀强电场中，沿着任意方向前进相同距离，电势的降落必定相等，根据这个特点并结合几何关系就可以得到D点的电势；匀强电场的等势面是一系列的平行且等间距的直线，电场线必定与等势面垂直，且从高等势面指向低等势面，结合以上特点就可以画出电场线，再根据U＝Ed即可求出电场强度大小。

【解答】解：在匀强电场中，沿着任意方向前进相同距离，电势的降落必定相等，由于从A到D方向平行于BC方向，且AD间距等于BC间距的两倍

故有

φD﹣φA＝2（φC﹣φB）

代入数据解得

φD＝7V

设O为正六边形的中点，由于AO间距等于BC间距，有

φO﹣φA＝φC﹣φB

解得

φO＝3V

故AO中点O′间距为1V，与B点的电势相等，又由于电场强度的方向D指向A匀强电场的等势面是一系列的平行且等间距的直线，而且电场线必定与等势面垂直，且从高等势面指向低等势面，故场强方向为从D指向A；

电场强度E＝＝V/m＝400V/m。

故答案为：7；400。



【点评】本题关键要明确匀强电场中沿着任意方向电势降落相等，同时要熟悉匀强电场中等势面和电场线的关系，然后结合几何关系分析求解。

48．（建瓯市校级月考）如图所示，在正点电荷Q的电场中有a、b两点，它们到点电荷Q的距离r1＜r2，则φa　＞　φb（填“＜”、“＝”、“＞”），将一负电荷放在a、b两点，Epa　＜　Epb（填“＜”、“＝”、“＞”），若a、b两点间的电势差为100V，将二价负离子由a点移到b点克服电场力做功　3.2×10﹣17J　。



【分析】（1）根据沿着电场线的方向电势降低可判断电势高低；

（2）根据电场力做功与电势能的关系可判电势能的高低；

（3）根据W＝qU计算电场力做功。

【解答】解：由于r1＜r2，a点离正点电荷近，所以φa＞φb①

由①可知φa＞φb，所以Uab＝φa﹣φb＞0，当把负电荷从a点移往b点过程，电场力做功Wab＝qUab＜0，电场力做负功，电势能增加，即：EPa＜EPb；

若a、b两点间的电势差为100V，将二价负离子由a点移到b点电场力做功为：

＝﹣3.2×10﹣17J

即克服电场力做功3.2×10﹣17J。

故答案为：＞，＜，3.2×10﹣17J。

【点评】本题考查了判断电势高低的方法：沿着电场线的关系电势降低，还考查到了电场力做功的计算和电场力做功与电势能的关系，其关系为：电场力对电荷做正功时，电荷的电势能减少；电荷克服电场力做功，电荷的电势能增加。

49．（邵东市校级期中）在电场中的某点P放一带电荷量为q的电荷，所受电场力为F，则P点的电场强度为　　，若把此电荷q移走，则P点的电场强度为　　。

【分析】电场强度是描述电场强弱的物理量，它是由电荷所受电场力与其电量的比值来定义。比值与电场力及电量均无关。

【解答】解：根据电场强度的定义式可知该点的电场强度：E＝；该式运用比值法定义，E仅电场本身决定，与检验电荷无关，所以把此电荷q移走，该点的电场强度仍为。

故答案为：，。

【点评】对于电场强度，可根据比值法定义的共性来理解其物理意义，知道E与检验电荷无关，只由电场本身决定。

50．（钦北区校级月考）如图所示，相距10cm的平行板A和B之间有匀强电场，电场强度E＝2×103V/m，方向向下，电场中C点距B板3cm，B板接地，则A板电势φa＝　2×102V　；C点电势φc＝　60V　。



【分析】根据匀强电场的场强与电势差的关系U＝Ed，计算A、C与D间的电势差，再根据电势差的定义，求出各点的电势。

【解答】解：（1）沿电场线方向电势越来越低，电场线竖直向下，A、B两点间的电势差为：，A点的电势等于AB间的电势差，故A点电势为：

（2）C、B两点间的电势差为：，C点的电势等于CB间的电势差，故C点电势为：φC＝60V

故答案为：（1）2×102V；（2）60V。

【点评】解决本题的关键掌握匀强电场的场强与电势差的关系U＝Ed，注意d为沿电场线方向上的距离，同时知道根据电势差求解电势的方法。

**四．计算题（共10小题）**

51．（仓山区校级期末）如图所示，在竖直方向的匀强电场中，将一电荷量为2×10﹣5C的正电荷由A点移到B点，其电势能增加了0.2J。已知A、B两点间距离为2cm，两点连线与电场方向成60°角，求：

（1）电荷由A移到B的过程中，电场力所做的功WAB；

（2）A、B两点间的电势差UAB；

（3）该匀强电场的电场强度大小和方向。



【分析】（1）根据电场力做功与电势能变化的关系W电＝﹣ΔEP求解；（2）根据电势差的定义式U＝求解；（3）根据匀强电场中电场强度与电势差的关系求解。根据A、B两点电势的高低判断电场方向。

【解答】解：（1）根据电场力做功与电势能变化的关系：

W电＝﹣ΔEP

可知，电荷由A移到B的过程中，电场力所做的功为：

WAB＝﹣0.2J

（2）根据电势差的定义式：

U＝

可知，A、B两点间的电势差为：

UAB＝

带入数据，可得：

UAB＝﹣1×104V

（3）根据匀强电场中电场强度与电势差的关系：



可知，该匀强电场的电场强度大小为：



其中dAB为电场中A、B两点沿电场方向的距离，即dAB＝2×10﹣2×cos60°

联立，可得：

E＝1×106V/m

由于UAB＜0，即A点电势低于B点电势，根据“沿电场线方向，电势降低”可知电场强度的方向为竖直向下。

答：（1）电荷由A移到B的过程中，电场力所做的功为﹣0.2J；

（2）A、B两点间的电势差为﹣1×104V；

（3）该匀强电场的电场强度大小为1×106V/m，方向为竖直向下。

【点评】本题考查基本公式的应用，涉及W电＝﹣ΔEP；U＝；。和对“沿电场线方向，电势降低”的理解，根据A、B两点电势的高低判断电场方向。属于基础题型。

52．（鼓楼区校级期中）如图所示，小球A和B带电荷量均为+q，质量分别为m和2m，用不计质量的竖直细绳连接，在竖直向上的匀强电场中以速度v0匀速上升，某时刻细绳突然断开。小球A和B之间的相互作用力忽略不计。求：

（1）该匀强电场的场强E；

（2）细绳断开后A、B两球的加速度aA、aB大小和方向。



【分析】一、运用整体法，求解匀强电场的场强E：2qE＝（m+2m）g；二、应用隔离法求解细绳断开后A、B两球的加速度aA、aB大小和方向：qE﹣mg＝maA，qE﹣2mg＝maB

需要注意的加速度方向的判断，可以根据加速度的正负来做出判断。

【解答】解：（1）把两小球看成一个整体，细绳断开前匀速上升，由牛顿第二定律可得：

2qE＝（m+2m）g

解得：

E＝，方向为竖直向上。

（2）细绳断开后，对A球受力分析，由牛顿第二定律可得：

qE﹣mg＝maA

解得：

aA＝＝＞0，所以方向为竖直向上。

同理，对B球受力分析，由牛顿第二定律可得：

qE﹣2mg＝maB

解得：

aB＝＝﹣＜0，所以方向为竖直向下。

答：（1）该匀强电场的场强大小为，方向为竖直向上；

（2）细绳断开后A球的加速度aA大小为，方向为竖直向上；B球的加速度aB大小为，方向为竖直向下。

【点评】本题考查牛顿第二定律的应用，整体法与隔离法。在匀强电场中，分析细绳断开前整体的受力，列牛顿第二定律方程；分析细绳断开后，两物体各自的受力，独立列牛顿第二定律方程。是一道基础的力、电小综合。

53．（秦淮区校级期中）平行金属带电极板A、B间可看成匀强电场，场强E＝1.2×102V/m，极板间距离d＝5cm，电场中C点和D点分别到A、B两板的距离均为0.5cm，B板接地，求：

（1）D点的电势和C、D两点间的电势差；

（2）若该金属板所带电荷量为6×10﹣8C，将其视为平行板电容器，其电容值为多大？



【分析】（1）下极板接地，所以下极板的电势为零，应该是C、D的电势等于C、D两点到下极板的电势差；

（2）根据U＝Ed求出两板间的电势差，由C＝求出电容值。

【解答】解：（1）由于B板接地，所以B的电势为零，又由于B板是正极板，所以电场线的方向是竖直向上的，

对于D点，D与B点的距离dDB＝0.5cm＝0.005m，则有：φD＝UDB＝﹣EdDB＝﹣1.2×102×0.005V＝﹣0.6V，

对于C点，C与B点的距离dCB＝5cm﹣0.5cm＝4.5cm＝0.045m，则有：φC＝UCB＝﹣Ed′＝﹣1.2×102×0.045V＝﹣5.4V，

所以UCD＝φC﹣φD＝﹣5.4V﹣（﹣0.6V）＝﹣4.8V；

（2）两板间距离d＝5cm＝0.05m，两板间的电势差U＝Ed＝1.2×102×0.05V＝6V，由C＝可得电容C＝F＝1×10﹣8F。

答：（1）D点的电势为﹣0.6V，C、D两点间的电势差为﹣4.8V；

（2）若该金属板所带电荷量为6×10﹣8C，将其视为平行板电容器，其电容值为1×10﹣8F。

【点评】本题考查匀强电场中的电场强度与电势差之间的关系以及电容的定义，其中要注意B点的电势为零，同时明确电容的定义式的应用。

54．（瑶海区月考）如图所示，在匀强电场中，有A、B两点。它们的间距为4cm，两点的连线与场强方向成60°角。将一个电量为﹣5×10﹣5C的电荷由A移到B，其电势能增加了2×10﹣3J，求：

（1）A、B两点的电势差UAB；

（2）匀强电场的场强大小E。



【分析】通过电场力做功和电势能的关系得到电场力所做的功，进一步根据电场力做功和电势差的关系得到电势差大小；根据匀强电场中电势差和场强的关系U＝Ed求出场强E。

【解答】解：（1）根据电场力做功和电势能的关系可得：



根据电场力做功和电势差的关系可得：



（2）匀强电场中场强和电势差的关系为U＝Ed，d是两点之间沿电场线方向上的距离，由几何关系可得：

d＝AB•cos60°＝4cm×0.5＝2cm＝0.02m

由此可得该匀强电场的场强为：



答：（1）A、B两点的电势差UAB等于40V；

（2）匀强电场的场强大小E等于2000V/m。

【点评】这个题目考查的是电场中电场力做功与电势能、电势差的关系，要理解公式并灵活应用，另外使用U＝Ed时，要注意d是沿电场线方向的长度。

55．（嫩江市校级期末）如图所示，A和B两平行金属板相距10mm，M点距A板及N点距B板均为2mm，两极板间的电压为4V，则板间场强和M点电势各是多少？



【分析】根据公式E＝，由电容器板间电压和距离求出板间场强．由U＝Ed求出N点与下板的电势差，确定N点的电势．

【解答】解；板间场强为：E＝＝V/m＝400V/m．

A与电源的负极相连，可知板间电场方向向上，A点的电势低于B板的电势，B板电势为零，B与M间电势差UBM＝EdBM＝400×（10﹣2）×10﹣3V＝3.2V，则M点电势为﹣3.2V．

答：板间场强是400V/m，M点电势是﹣3.2V。

【点评】求电势时，一般先求出该点与零电势点间的电势差，根据电势的高低再求该点的电势．

56．（邹城市校级月考）如图，匀强电场的场强为2×103V/m，a、b两点间的距离为0.1m，ab连线与电场方向的夹角为53°．已知：sin53°＝0.8，cos53°＝0.6，求：

（1）a、b两点间的电势差为多大？

（2）若将电量为+2×10﹣10C的点电荷从a点移到b点，电场力做功为多少？



【分析】由题可求解沿电场线方向的距离，由电势差公式可求a、b两点间的电势差；再由电场力做功公式可求电荷从a点移到b点，电场力做功。

【解答】解：（1）根据匀强电场电势差与场强的关系 U＝Ed 求出ab两点的电势差Uab＝ELcosθ＝2×103V/m×0.1m×0.6＝120V

（2）由电场力做功的公式W＝Uq求移动正电荷时电场力做功：Wab＝Uabq＝120V×2×10﹣10C＝2.4×10﹣8J

答：（1）a、b两点间的电势差为120V。

（2）若将电量为+2×10﹣10C的点电荷从a点移到b点，电场力做功为2.4×10﹣8J。

【点评】本题要注意的是匀强电场中电场强度与电势差的关系式中的距离d是沿着场强方向的距离，不是两点间的距离。

57．（泰宁县校级月考）如图所示，匀强电场场强E＝100V/m，A、B两点相距10cm、A、B连线与电场线夹角为60°，若取A点电势为0，将q＝﹣2×10﹣5C的电荷从A点移动到B点，电场力对电荷做功多少？B点电势为多少？



【分析】根据W＝qU，U＝Ed计算电场力对电荷做功，再根据电势差定义计算B点电势。

【解答】解：根据W＝qU，U＝Ed，可知从A到B电场力做功

W＝qEd＝qElcos60°＝﹣2×J＝﹣10﹣4J

A到B的电势差：UAB＝Ed＝100×0.1×V＝5V，

UAB＝φA﹣φB，则φB＝﹣5V

答：电场力对电荷做功﹣10﹣4J，B点电势为﹣5V。

【点评】本题考查电场力做功、电势差和电场强度的关系，比较简单，注意公式中的d指两点间沿电场方向距离。

58．（临猗县校级月考）如图所示，a、b、c是匀强电场中的三点并构成一个等边三角形，每边长为L＝4cm，将一带电量为q＝﹣1×10﹣8C的带电粒子从a点移到b点，电场力做功W1＝﹣8×10﹣8J；若将等量正电荷从a点移到c点，电场力做功W2＝4×10﹣8J，试求匀强电场的电场强度。



【分析】由电势差公式U＝求解电势差Uab、Uac的值，根据匀强电场的性质确定等势面，再根据电场线与等势线垂直，并指向低电势，确定电场线的方向；再由E＝求解电场强度的大小，d是沿电场线方向上的两点间的距离。

【解答】解：带电量q＝﹣1×10﹣6C的点电荷从a点移到b点，电场力做的功W1＝﹣8×10﹣8J，则：

Uab＝＝V＝8V，

而同一点电荷从a点移到c点，电场力做的功W2＝4×10﹣8J，

Uac＝＝V＝4V

ab中点d与c点电势相等，连接cd为一等势面，如图所示；则电场线沿ab方向，ab＝L＝4cm＝0.04m，由U＝Ed可得：

E＝＝V/m＝200V/m，方向由a到b。

答：匀强电场的电场强度大小为200V/m，方向由a到b。



【点评】本题要掌握电势差公式U＝，注意运用此式时三个量均要代入符号进行运算。电场强度与电势差的关系式E＝，式中d是电场线方向两点间的距离。

59．（垫江县校级月考）如图所示，在水平向右的匀强电场中，将带电荷量为q＝1.0×10﹣6C的点电荷由A点沿直线移至B点，电场力做功2×10﹣5J。已知A、B间的距离为0.05m，直线AB与电场线的夹角θ为37°，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8，求：

（1）A、B两点间的电势差UAB；

（2）该匀强电场的电场强度大小。



【分析】（1）由W＝Uq即可求出A、B间两点间的电势差；

（2）根据U＝Ed即可求出匀强电场的电场强度大小。

【解答】解：（1）静电力做功WB＝2×10﹣5J，根据U＝可得：A、B两点间的电势差UAB＝＝V＝20V；

（2）AB沿电场线上的方向的距离d＝ABcos37°＝0.05×0.8m＝0.04m；由U＝Ed可得，该匀强电场的电场强度大小E＝＝V/m＝500V/m。

答：（1）A、B两点间的电势差UAB为20V；

（2）该匀强电场的电场强度大小为500V/m。

【点评】本题考查对电场力做功以及电势差与电场强度关系的理解能力，要注意抓住公式E＝中d是沿着电场线方向的距离。

60．（乃东区校级期中）如图所示，匀强电场场强E＝100V/m，A、B两点相距10cm，A、B连线与电场线夹角为60°，则UBA为多少？



【分析】已知匀强电场的场强为E，A、B两点间的距离为L及AB连线与电场方向的夹角为θ，根据公式U＝Ed，求出两点沿电场方向的距离d，再求解电势差U．

【解答】解：由图示可知，AB方向与电场线方向间的夹角为60°，

AB两点沿电场方向的距离 d＝Lcos60°，

AB两点间的电势差UAB＝Ed＝ELcos60°＝100×10×10﹣2×V＝5V

所以UBA＝﹣UAB＝﹣5V

答：BA间的电势差UBA为﹣5V。

【点评】本题首先要想到匀强电场中电势差与场强的关系式U＝Ed，其次要正确理解d的含义：两点沿电场方向的距离．