## 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．

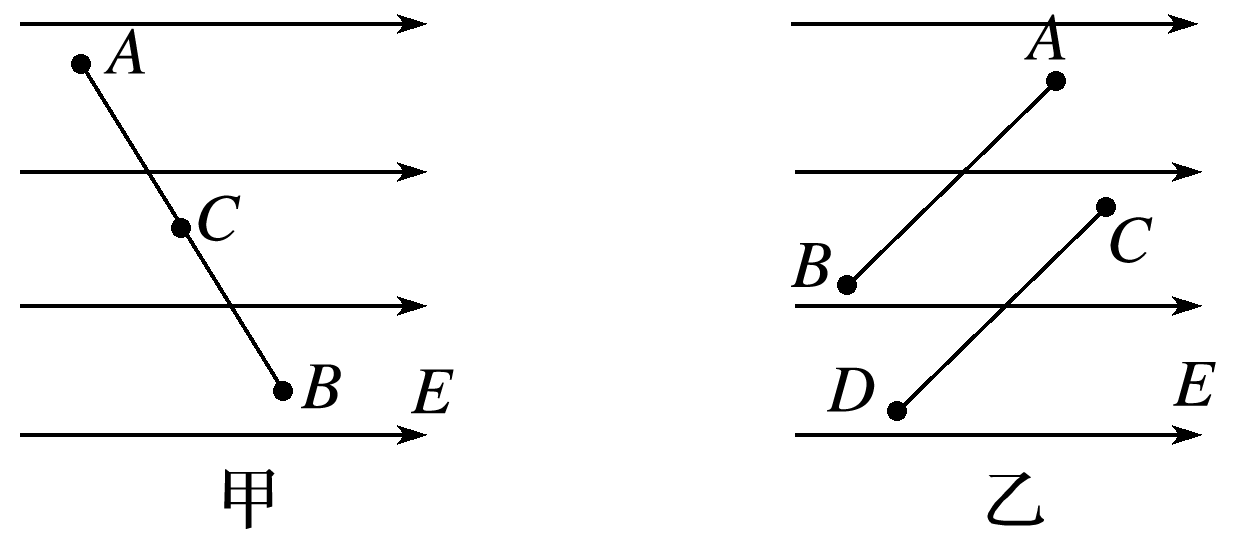
(3)距离相等的两点间的电势差：*E*越大，*U*越大；*E*越小，*U*越小．

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．（临海市二模）如图所示，两等量同种电荷+Q固定放置，O为连线的中点，ABCD为电荷连线中垂面上的四个点，AO＝BO＝CO＝DO，下列说法正确的是（　　）



A．A、B两点场强相同

B．O点电势比D点低

C．把电子从A点移动到O点，电子的电势能增大

D．在C点给电子某一恰当的初速度，电子可能做圆周运动

【分析】根据两个等量同种电荷的电场线分布情况进行分析判断即可。

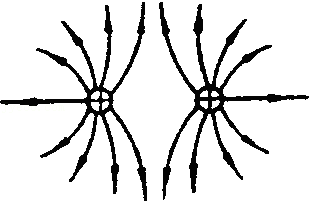
【解答】解：A、根据两个等量同种正点电荷的电场分布特点，由对称性可知A、B两点电两点场强的大小相等，方向不同，故A错误；

B、根据两个等量同种正点电荷电场特点，O点电势比D点高，故B错误；

C、根据两个等量同种正点电荷的电场分布特点知φA＜φO，把电子从A点移动到O点，电势增大，电子的电势能变小，故C错误；

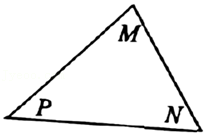
D、在两电荷的连线中垂面上，以CD为直径的圆周上以速度v从C点释放一电子，速度方向垂直于CD，使电场力恰好等于所需的向心力，电子就能做圆周运动，故D正确。

故选：D。



【点评】对于等量同种电荷的电场，要明确两电荷连线和两电荷连线的中垂线上的电场分布情况。

2．（浙江模拟）如图，锐角三角形△MNP，其中∠M＞∠N＞∠P，电荷量为Q的负点电荷固定在M点，计无穷远处电势为零。下列说法正确的是（　　）



A．带电量为q的负点电荷从N点沿NP运动到P点的过程中电势能不变

B．正点电荷从N点沿NP运动到P点的过程中电势能先增大后减小

C．在N点引入电量为Q的正点电荷后，P点的电势为φp＜0

D．在P点引入电量为Q的负点电荷后，电子在MP中点的电势能小于在N点的电势能

【分析】电势能的变化与电场力做功相对应，由电场力做功情况分析电势能的变化，顺电场线的方向电势不断降低，负电荷在电势越高处电势能越大。

【解答】解：A、因为∠M＞∠N＞∠P，所以MN＞MP，所以带电量为q的负点电荷从N点沿NP运动到P点的过程中，电场力做正功，电势能减小，故A错误；

B、因为MN＞MP，正点电荷从N点沿NP运动到P点的过程中电场力先做正功后做负功，所以电势能先减小后增大，故B错误；

C、因为∠M＞∠N＞∠P，所以MN＞MP，在N点引入电量为Q的正点电荷后，正电荷在P处的电势为，菁优网-jyeoo 负电荷在P处的电势为菁优网-jyeoo，因为PN＞PM，所以φP＝φ1+φ2＜0，故C正确；

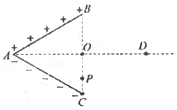
D、在P点引入电量为Q的负点电荷后，由于电子带负电，把电子从MP中点移到N点的时，位于M、P两点的负电荷，都对电子做正功，电子的电势能减小，所以在MP中点的电势能大于在N点的电势能，故D错误。

故选：C。

【点评】解决本题学生需掌握电场力做功与电势能变化之间的关系，判断电势高低的方法，注意负电荷在电势越高处电势能越小。

## 随堂练习

1．（青羊区校级模拟）如图所示，ABC为正三角形，AB和AC边上放有带等量异种电荷的绝缘细棒，O为BC边中点，D为BC中垂线上O点右侧的一点，P为BC上的一点，选无穷远处电势为0，则下列说法正确的是（　　）



A．O点和D点场强可能大小相等，方向相同

B．D点的电势定高于P点

C．将一正检验电荷沿直线从O点运动到D点，电场力先做正功后做负功

D．将一负检验电荷沿直线从O点运动到P点，电势能减小

【分析】由场强的叠加和对称性，可以判断O点和D点场强的大小；利用电场的分布特点，判断两点的电势高低；沿等势线移动电荷，电场力不做功；先判断电场力做功正负，再利用功能关系判断电势能的变化。

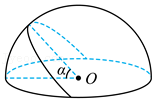
【解答】解：A、将带电体看成无数对等量异种电荷，等量异种电荷的中垂线场强与中垂线垂直，指向负电荷，根据对称性以及电场强度的叠加原理可知，O点和D点的场强方向相同，但由于D点比O点离带电体远，所以D点的场强小于O点的场强，故A错误；

BCD、类比等量异种电荷周围的电势分布情况可知，AD为一条电势为零的等势线，则D点与O点电势相等，所以将一正检验电荷沿直线从O点移动到D点，电场力始终不做功；又根据沿电场线方向电势降低可知O点电势高于P点电势，所以将一负检验电荷沿直线从O点移动到P点，电势能增大；综上所述可知D点电势一定高于P点，故B正确，CD错误，

故选：B。

【点评】在处理电场场强问题时，熟记等量同种电荷和等量异种电荷的电场线分布特点，可以快速解决问题。

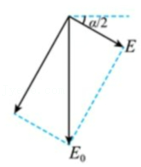
2．（常熟市校级三模）如图所示，电荷均匀分布在半球面上，它在这半球的中心O处电场强度等于E0。一过球心的倾斜平面将球面分为两部分，其中α＝60°。则所分出的较小这部分部分的电荷在O处的电场强度E为（　　）



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

【分析】半球的中心O处电场强度E，是部分球面上电荷产生的电场叠加的结果，根据对称性，作出球面上的电荷在0点产生的电场分布，由平行四边形定则求解“小瓣”球面上的电荷在O处的电场强度。

【解答】解：由对称性可知，半球面所带电荷在半球的中心O处产生的电场强度EO和所分出的较小这部分所带电荷在半球的中心O处产生的电场强度E如图所示：



由此可得：

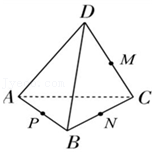
E＝EOsin 菁优网-jyeoo＝EOsin 30°＝菁优网-jyeoo

故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题解题关键是抓住对称性，作出两部分球面上电荷产生的电场分布图。

3．（道里区校级模拟）如图所示，真空中有一正四面体ABCD，P、M、N分别是AB、CD和BC的中点。现在 A、B两点分别固定电荷量为+Q、﹣Q的点电荷，下列说法中正确的是（　　）



A．P 点电势高于 M 点电势

B．C、D两点的电场强度大小相同，方向不同

C．P、N两点的电势差大小等于M、N两点的电势差大小

D．将正点电荷沿直线PD从P点移到D点，该正点电荷的电势能减少

【分析】根据几何关系找到等势面，可判断电势高低，面PDC为中垂面，电场平行于AB，方向相同，同一等势面上正点电荷沿直线PD从P点移到D点，该正点电荷的电势能不变。

【解答】解：A.由几何关系易知，面PDC垂直平分AB，A、B两点分别固定电荷量为+Q、﹣Q的点电荷，所以面PDC为等势面，P点电势等于M点电势。故A错误；

B.面PDC为中垂面，电场平行于AB，方向相同，D、C到P点距离相同，电场强度大小相同。故B错误；

C.P、M位于等势面上，所以P、N两点的电势差大小等于M、N两点的电势差大小。故C正确；

D.P、D两点在同一等势面上，电势相等，所以将正点电荷沿直线PD从P点移到D点，该正点电荷的电势能不变。故D错误。

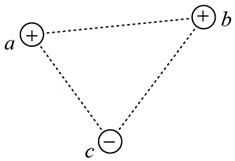
故选：C。

【点评】注意电场的矢量性，电荷在等势面运动时电场力不做功，电势能不变。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（台州二模）在光滑绝缘水平面上，三个带电小球a、b和c分别位于边长为d的正三角形的三个顶点上，a、b带正电，电做量均为q，c带负电，整个系统置于方向水平的匀强电场中。已知静电力常量为k。若三个小球处于静止状态，则（　　）



A．c球带电量为菁优网-jyeooq

B．匀强电场场强大小为菁优网-jyeoo

C．匀强电场场强大小为菁优网-jyeoo

D．匀强电场场强方向由ab的中点指向c点

【分析】三个小球均处于静止状态，以任一小球为研究对象根据平衡条件得出合力大小，再以c小球为研究对象受力分析求解。

【解答】解：ABC.设小球c所带电荷量为Q，由库仑定律可得，小球a对小球c的库仑力大小为F＝菁优网-jyeoo，小球b对小球c的库仑力大小为F＝菁优网-jyeoo，这两个力的合力大小为2Fcos30°.设水平方向匀强电场大小为E，由平衡条件可得

QE＝2Fcos30°

解得：

E＝菁优网-jyeoo

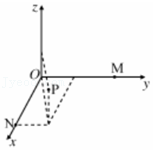
故AC错误，B正确；

D.根据平衡可知电场力的方向由ab的中点指向c点，由于c点负电，所以匀强电场场强方向由c点指向ab的中点，故D错误。

故选：B。

【点评】本题主要考查库仑定律及平行四边形定则，电场是矢量，计算时要遵循矢量合成的法则。

2．（淄博二模）空间有一匀强电场，在电场中建立如图所示的直角坐标系O﹣xyz，M、N、P为电场中的三个点，M点的坐标为（0，a，0），N点的坐标为（a，0，0），P点的坐标为（a，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo）。已知电场方向平行于直线MN，M点电势为0，N点电势为2V，则P点的电势为（　　）



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

【分析】明确电场的性质，将电场强度沿坐标轴方向正交分解，求出轴向的E的分量值，再选用U＝Ed求得电势差，从而得出P点的电势。

【解答】解：根据题意已知电场方向平行于直线MN，点M的电势为0，点N的电势为2V，故有：

UNM＝E•菁优网-jyeooa＝2V…①

将电场强度沿着﹣x方向和+y方向正交分解，设合场强为E，则﹣x和+y方向的分量分别为：

Ex＝菁优网-jyeooE，Ey＝菁优网-jyeooE…②

设P在x0y平面上的投影为P′点，投影点的坐标为：（a，菁优网-jyeoo，0），即N和P′连线沿y轴方向，可以利用y轴方向上的分电场强度求出电势差，

则由①②式以及U＝Ed可得 UNP＝UNP′＝Ey•菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV

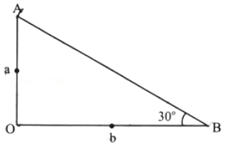
又因N点电势为2V，则P′点的电势为φP＝2V﹣菁优网-jyeooV＝菁优网-jyeooV

即P点电势为：菁优网-jyeooV，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查在三维图中问题分析，解题的关键是明确几何关系，能将P点投影到xoy平面上分析，同时正确运用正交分解法，将电场沿着坐标轴方向正交分解，可以简化计算过程。

3．（株洲模拟）如图所示，A、O、B为一点电荷的电场中电势相等的三个点，它们正好是直角三角形的三个顶点，a、b分别是所在边的中点。已知a点的最大场强为E0，则b点的最大场强为（　　）



A．菁优网-jyeoo B．E0 C．菁优网-jyeooE0 D．3E0

【分析】A、O、B为一点电荷的电场中电势相等的三个点，所以A、O、B三点在点电荷的同一个等势面上，根据场强的计算方式可得。

【解答】解：因为A、O、B为一点电荷的电场中电势相等的三个点，所以A、O、B三点在点电荷的同一个等势面上，根据点电荷电势的公式可知，该点电荷应该在AB的中点上。令AB的中点为c，AO的距离为L，则

ac＝菁优网-jyeoo，bc＝菁优网-jyeoo

a点的最大场强为

菁优网-jyeoo

所以b点的最大场强为

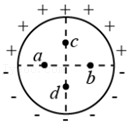
菁优网-jyeoo

故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查点电荷产生的场强计算问题，注意电势相等的点在同一等势面上。

4．（蜀山区校级模拟）如图，竖直面内一绝缘细圆环的上、下半圆分别均匀分布着等量异种电荷。a、b为圆环水平直径上的两个点。c、d为竖直直径上的两个点，它们与圆心的距离相等，下列说法错误的是（　　）

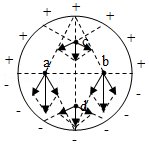


A．a、b两点的场强相等 B．a、b两点的电势相等

C．c、d两点的场强相等 D．c、d两点的电势相等

【分析】根据微元法，将带电圆环看成若干个点电荷，依据点电荷的电场强度方向与大小，结合矢量的叠加法则，即可判定场强大小关系，再根据沿着电场线方向电势降低，及电场线方向与等势面垂直，即可一一判定。

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

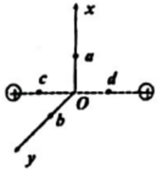


CD、将带电圆环看成若干个点电荷，取上半圆关于竖直直径对称的两个点电荷，依据点电荷的电场强度大小与方向，结合矢量的合成法则，如上图所示，那么此两个点电荷在c点产生电场强度的方向竖直向下，同理，取下半圆关于竖直直径对称的两个点电荷，依据点电荷的电场强度大小与方向，结合矢量的合成法则，如上图所示，那么此两个点电荷在d点产生电场强度的方向也竖直向下，由于c、d两点关于水平直径对称，那么c、d两点的场强相等，因此任意两个关于竖直直径对称的两个点电荷在c、d两点产生的合电场强度大小相等，方向都相同，那么带异种电荷的上、下半圆在c、d两点的场强相等，方向相同，再依据沿着电场线方向电势降低，可知，c点的电势高于d，故C正确，D错误；

本题选错误的，故选：D。

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

5．（沙坪坝区校级模拟）如图所示，两个等最正点电荷固定于空间中的两点，Ox、Oy为其连线的中垂线，c、d关于O点对称，Oa＝Ob＝Oc＝Od。下列说法正确的是（　　）



A．a、b两点场强相同

B．从O点出发沿着x轴的正方向电势先增大后减小

C．电子可能在xOy平面内，以O为圆心做匀速圆周运动

D．电子在c点的电势能大于在b点的电势能.

【分析】场强是矢量，要符合大小相等，方向相同两点场强才相同；沿电场线方向电势逐渐降低；电场力一直做负功，电势能增加。

【解答】解：A、a、b两点场强大小相等，方向不同，故A错误；

B、从O点出发沿着x轴的正方向电势一直减小，故B错误；

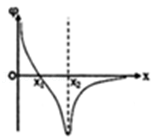
C、在xOy平面内，以O为圆心的圆周上，电场强度均等大，方向指向O点，当电子取恰当初速度条件下，可能绕O做匀速圆周运动，故C正确；

D、将负电荷从c点移动到O点，再移动到b点，电场力一直做负功，所以c点的电势能小于在b点的电势能，故D错误。

故选：C。

【点评】考查电场与电势的特点，电场是矢量，比较时要满足矢量的比较法则，沿电场线方向电势逐渐降低。

6．（南岗区校级四模）空间存在一沿x轴方向的静电场，电势φ随x变化的关系如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．x2点两侧电场强度方向相反，从o沿x轴正方向，场强先减小后增大

B．沿x轴正方向，从o到无穷远电势先降低后升高

C．x1位置场强最小，大小为0

D．将带正电粒子由0～x1之间的位置静止释放（不包括点x1）仅受电场力作用，粒子先向右加速，后向右减速，最终速度为零

【分析】φ﹣x图象的斜率等于场强，根据W＝qφ判断粒子速度的增大或减小。

【解答】解：AB.由图象可知沿x轴正方向，从0到无穷远电势先降低后升高，因为沿电场线电势降低，可知x2点两侧电场强度方向相反；由φ﹣x图象的斜率等于场强可知场强先减小后增大再反向减小，故A错误，B正确；

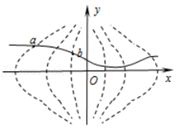
C.由φ﹣x图象的斜率等于场强可知无穷远处电场强度最小为零，故C错误；

D.0～x2之间电场强度方向不变，将带正电粒子由0～x1之间的位置静止释放（不包括点x1）仅受电场力作用，粒子先加速运动，经过了x2位置后电场反向，粒子做减速运动，因开始释放的位置电势能大于零，则最终粒子的速度不为零，故D错误；

故选：B。

【点评】本题的关键是根据φ随x变化图像的斜率等于场强和顺着电场线方向电势降低，分析电场力做正功或负功判断速度增大或减小。

7．（沙坪坝区校级模拟）静电透镜是利用静电场使电子束汇聚或发散的一种装置。如图所示，虚线表示这个静电场在xOy平面内的一簇等势线，等势线形状相对于Ox轴、Oy轴对称，且相邻两等势线的电势差相等，图中实线为某个电子通过电场区域时的轨迹，不计电子重力，关于此电子从a点运动到b点过程中，下列说法正确的是（　　）



A．a点的电势高于b点的电势

B．电子在a点的加速度大于在b点的加速度

C．电子在a点的动能大于在b点的动能

D．电场力一直做正功

【分析】根据等势线与电场线垂直和电势变化的情况，然后根据受力情况分析出物体在x轴方向的速度变化情况．根据负电荷在电势低处电势能大，判断电势能的变化，确定电场力做功的正负，进而判断动能的大小。

【解答】解：A、根据等势线与电场线垂直，可作出电场线，电子所受的电场力与场强方向相反，故电子在y轴左侧受到一个斜向右下方的电场力，在y轴右侧受到一个斜向右上方的电场力，故电子一直加速，对负电荷是从低电势向高电势运动，则a点的电势低于b点的电势，故A错误；

B、根据等势线的疏密知道b处的电场线也密，场强大，电子的加速度大，故B错误；

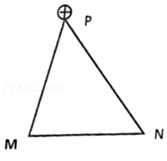
C、电子一直加速，动能一直增大，则电子在a点的动能小于在b点的动能，故C错误；。

D、根据负电荷在电势低处电势能大，可知电子的电势能一直减小，则电场力对电子一直做正功，故D正确。

故选：D。

【点评】解决这类题目的一定要从受力情况着手，分析电子的运动情况，能熟练运用推论：负电荷在电势低处电势能大，判断电势能的变化。

8．（浙江模拟）如图，∠M是锐角三角形PMN最大的内角，一正点电荷固定在P点。下列说法正确的是（　　）



A．沿MN边，从M点到N点，电场强度逐渐减小

B．沿MN边，从M点到N点，电势先减小后增大

C．将负检验电荷从M点移动到N点，电势能先减小后增大

D．将正检验电荷从M点移动到N点，电场力所做的总功为负

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

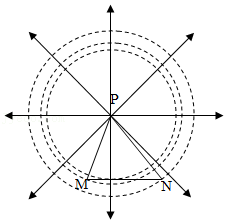
【解答】解：A、点电荷的电场以点电荷为中心，向四周呈放射状，如图所示：∠M是最大内角，所以PN＞PM，因为△PMN是锐角三角形，过P点作MN上的高线为P到线段MN的最短距离，所以点P到线段MN上的点的距离先减小后变大，即r先减小后变大，根据点电荷的场强公式E＝菁优网-jyeoo，可知从M点到N点电场强度先增大后减小，故A错误；

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

根据Ep＝qφ可知：将负检验电荷从M点移动到N点，电势能先减小后增大，故B错误，C正确；

D、正电荷从M点移动到N点，电势能减小，电场力所做的总功为正功，故D错误。

故选：C。



【点评】本题主要看考查了点电荷形成的电场中场强和电势变化的关系，需要注意的是，在计算电势能时，q要带正负。

9．（南京模拟）场致发射显微镜是一项了不起的发明，它第一次为人类提供了观察原子的工具。场致发射显微镜的原理如图所示，在真空玻璃泡内充以少量氦气并在中心放置待测试金属针（这根金属针的针尖即是该显微镜的观察对象），泡的内壁涂有荧光导电膜。在金属针和荧光导电膜间加很高的电压，泡内上部空间产生辐射状的电场，电场方向从针尖指向泡内壁。由于针尖处电场很强，氦原子碰到针尖时会失去一个电子形成氦离子，然后在电场作用下向导电膜运动。忽略氦离子的重力，氦离子的初速度可视为零，不考虑氦离子在运动过程中与其它氦原子或氦离子的相互作用，下列说法中错误的是（　　）



A．氦离子运动过程中电势能不断减小

B．氦离子运动过程中加速度不断减小

C．到达泡内壁各点的氦离子动能相等

D．若所加电压为U，泡的半径为r，则泡内壁处的电场强度大小为菁优网-jyeoo

【分析】氦离子带正电，在电场中电场力做正功，电势能减小；泡内上部空间产生辐射状的电场可看作是在针尖处的点电荷产生的电场，电场线越密的地方电场力大，加速度大；由W＝qU判断电场力做功从而判断动能关系；点电荷形成的电场为非匀强电场。

【解答】解：A、氦原子碰到针尖时会失去一个电子形成氦离子，所以氦离子带正电，在氦离子运动过程中，电场力做正功，电势能不断减小，故A正确；

B、泡内上部空间产生辐射状的电场可看作是在针尖处的点电荷产生的电场，氦离子运动越远受到的电场力越小，加速度不断减小，故B正确；

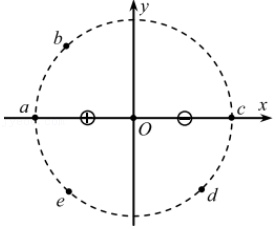
C、因为针尖到泡内壁的距离相等，则针尖到泡壁各点的电势差恒定，根据W＝qU可知达到泡内壁电场力对各点的氦离子做功相等，各点的氦离子动能相等，故C正确；

D、泡内上部空间产生辐射状的电场可看作是在针尖处的点电荷产生的电场，由点电荷的场强公式E＝k菁优网-jyeoo可知电场强度E在变化，则泡内壁的电场强度大小不恒为菁优网-jyeoo,故D错误；

本题选错误的是，故选：D。

【点评】本题考查电场的相关知识，要知道电场力做功和电势能变化的关系，根据电场力做功和动能定理综合判断氦离子到达泡内壁各点的氦离子动能，本题考查都是电场的基本知识，要熟练掌握概念和应用。

10．（诸暨市模拟）如图所示，在xOy平面内，以O为圆心的圆周上有a、b、c、d、e五个点，其中a、c在x轴上，b、e关于x轴对称，b、d关于点对称，x轴上的等量异种电荷关于O点对称。下列说法正确的是（　　）



A．e、d两点电势相等

B．b、d两点电场强度相同

C．负电荷从b点沿圆弧移动到e点，电场力始终不做功

D．负电荷从a点沿圆弧移动到c点，电势能先减小后增大

【分析】等量异种电荷产生的电场中，电场线关于两电荷的连线和中垂线对称，根据对称性分析场强的大小；根据顺着电场线方向电势降低，判断电势关系。对于电势能，可根据负电荷在电势高处电势能小进行判断。

【解答】解：A、Q和﹣Q在周围产生的电场是“手拉手、心连心”状，且中垂线是一条电势为零的等势线，左边电势为正，右边电势为负，故A错误；

B、根据电场线分布的对称性可知，b、d两点电场强度大小相等，方向相同，故B正确；

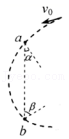
C、根据等势面的对称性，b、e两点电势相等，从b到e沿着圆弧移动负电荷，电场力先做正功后做负功，故C错误；

D、a到c电势逐渐降低，根据负电荷在电势高处电势能小，可知电势能增大，故D错误。

故选：B。

【点评】考查等量同种电荷周围电场线和等势线分布情况，明确场强的矢量性。

11．（舒城县校级模拟）如图，一电子以某一初速度进入电荷量为Q的某点电荷电场中，a、b为粒子运动轨迹上的两点，a、b两点间的直线距离为d，已知a点场强方向所在直线与ab连线间夹角α＝30°，b点场强方向所在直线与ab连线间夹角β＝60°。电子的电荷量为e，点电荷周围某点的电势φ＝k菁优网-jyeoo，其中r为该点到点电荷的距离。电子仅受电场力作用，下列说法正确的是（　　）



A．a点电势高于b点电势

B．电子在a点的电势能小于在b点的电势能

C．电子从a到b过程中，电场力做的功为菁优网-jyeoo

D．电子先后经过a、b两点时的加速度大小之比为3：1

【分析】先根据几何知识分析a、b两点到点电荷的距离关系，由电势公式φ＝k菁优网-jyeoo分析电势关系；由EP＝qφ分析电子电势能关系，由动能定理求电场力对电子做的功。由牛顿第二定律求加速度之比。

【解答】解：A、如右图所示，点电荷在图中O点，根据几何关系可知aO＞bO，根据电场力方向会聚到O点，可知点电荷带正电，由φ＝k菁优网-jyeoo知，Q＞0，则b点电势高于a点电势，故A错误；

B、a点的电势低于b点的电势，由EP＝qφ知负电荷在电势高处电势能小，则电子在a点的电势能大于在b点的电势能，故B错误；

C、根据几何关系可知，a、b两点到点电荷的距离分别为：

ra＝dsinβ＝菁优网-jyeood

rb＝dsinα＝菁优网-jyeood

a、b两点电势分别为：φa＝k菁优网-jyeoo，φb＝k菁优网-jyeoo

电子从a到b过程中，电场力做的功为：W＝﹣eUab＝﹣e（φa﹣φb）

解得：W＝菁优网-jyeoo，故C正确；

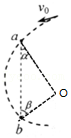
D、根据牛顿第二定律

在a点，有：k菁优网-jyeoo＝maa

在b点，有：k菁优网-jyeoo＝mab

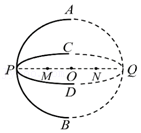
则电子先后经过a、b两点时的加速度大小之比aa：ab＝rb2：ra2＝1：3，故D错误。

故选：C。



【点评】解决本题的关键要掌握点电荷电场的分布情况，确定点电荷的电性。要熟练运用力学规律，如动能定理、牛顿第二定律进行解答。

12．（湖北模拟）如图所示，实线代表两条相同的带等量均匀正电的半圆弧形绝缘体APB、CPD在中点P相交，虚线代表另两条相同的带等量均匀负电的半圆弧形绝缘体AQB、CQD在中点Q相交，四条半圆弧形绝缘体所带的电荷量均相等.其中APBQ位于竖直平面内，CPDQ位于水平面内，O点是圆心，直径PQ上有M、N两点与O点距离相等.已知AP段圆弧上电荷的电场在O点的场强大小为E，O点处合场强大小为E0．下列说法正确的是（　　）



A．菁优网-jyeoo

B．菁优网-jyeoo

C．M、N两点的场强不相等、电势相等

D．M、N两点的场强相等、电势不相等

【分析】八段四分之一圆弧上电荷产生的电场在O点场强度大小相等，方向均与OQ均成45°角，根据电场的叠加求解E的大小；根据对称性分析M和N点的电场强度的大小，根据沿电场线方向电势降低判断电势高低。

【解答】解：AB、圆弧AP段上电荷的电场在O点场强大小为E，方向与OQ成45°角，由对称性知，其他7段四分之一圆弧上电荷产生的电场在O点场强度大小也为E，方向与OQ均成45°角；根据电场的叠加，有8Ecos45°＝E0，E＝菁优网-jyeooE0，故AB错误；

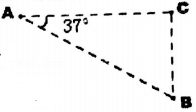
CD、设APB和CPD上正电荷的电场在M、N两点的场强分别为E1、E2，方向均向右，由对称性知：AQB和CQD上负电荷的电场在M、N两点的场强分别为E2、E1，方向均向右；则EM＝E1+E2＝EN；

PQ连线上的电场线方向由P→Q，根据沿电场线方向电势降低可得φM＞φN，故错误、D正确。

故选：D。

【点评】本题主要是考查电场强度的叠加和电势高低的判断，知道电场强度是矢量，其合成满足平行四边形法则，电势是标量，知道沿电场线方向电势降低。

13．（淮安月考）如图，A、B、C三点在匀强电场中，AC⊥BC，∠CAB＝37°，菁优网-jyeoo＝20cm，把一个电量q＝1×10﹣5C的正电荷从A移到B，电场力不做功；从B移到C，电场力做功为﹣8×10﹣3J，则该匀强电场的场强大小和方向是（　　）



A．866V/m，垂直AC向上 B．866V/m，垂直AC向下

C．5000V/m，垂直AB斜向上 D．5000V/m，垂直AB斜向下

【分析】根据一个q＝1×10﹣5C的正电荷从A移到B，电场力做功为零，可知，A与B电势相等．根据电荷从B移到C，电场力做功为﹣8×10﹣3 J，由电势差的公式求出BC间的电势差．由E＝菁优网-jyeoo求场强大小，其中d为沿电场线方向的有效长度。

【解答】解：由题，q＝1×10﹣5 C的正电荷从A移到B，电场力做功为零，则A与B电势相等，AB连线是一条等势线。

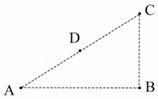
BC间电势差为：UBC＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝﹣800V，所以C点的电势高。

该匀强电场的场强大小：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝5000V/m。电场线方向垂直于AB斜向下，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题根据题设条件找到等势点，作出等势线，根据电场线与等势线垂直，并由高电势处指向低电势处作电场线是常规思路。

14．（高州市二模）如图，在电荷量Q的正点电荷的电场中，A、B、C为直角三角形的三个顶点，D为AC的中点，∠A＝30°，A、B、C、D四点的电势满足φA＝φC，φB＝φD，点电荷Q在A、B、C三点所在平面内，已知静电力常量为k，则下列说法正确的是（　　）

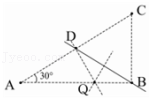


A．φC≠φD B．φA＝φB

C．Q在AC连线中点 D．Q在BD连线中点

【分析】因为φA＝φC，则点电荷Q在AC连线的垂直平分线上，又因为φB＝φD，点电荷Q又在BD连线的垂直平分线上，由几何关系可确定点电荷Q的位置；根据QC＞QD，且沿着电场线方向电势逐渐降低，可知φD＞φC，再根据A、B、C、D四点的电势的关系，可确定AB两点的电势的关系。

【解答】解：CD、因为φA＝φC，则点电荷Q在AC连线的垂直平分线上，又因为φB＝φD，点电荷Q又在BD连线的垂直平分线上，由几何关系可知，点电荷Q在AB的连线上，如图所示，故CD错误。

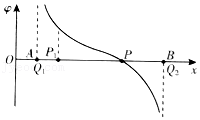


AB、由于QC＞QD，且沿着电场线方向电势逐渐降低，可知φD＞φC，因为φA＝φC，φB＝φD，故φB＞φA，故A正确，B错误。

故选：A。

【点评】本题考查点电荷的电场，关键是要抓住点电荷的等势面是一系列同心圆，圆、圆弧上任意两点的连线的中垂线一定过圆心，即可确定点电荷的位置。

15．（临沂二模）在x轴上A、B两点处分别有点电荷Q1和Q2，A、B之间连线上各点的电势如图所示，取无穷远处电势为零，从图中可以看出（　　）



A．Q1和Q2是异种电荷

B．Q2的电荷量大于Q1的电荷量

C．P点的电场强度为零

D．负电荷从P1点移动到P点，电势能减小

【分析】电势φ与x关系图象的斜率绝对值大小等于场强，根据P点的斜率确定场强是否为零；Q1处电势大于零，Q2处电势小于零，根据顺着电场线方向电势降低，可判断出电场线方向，确定两电荷的电性。

【解答】解：A、取无穷远处电势为零，因Q1处电势大于零，Q2处电势小于零，根据沿电场线方向电势降落可知，则Q1和Q2一定带异种电荷，故A正确；

B、在两点电荷的连线上的P点的电势是零，但P点离Q2近，所以Q1的电荷量要大于Q2的电荷量，故B错误；

C、Q1带正电，在P点产生的电场的电场强度沿x轴正方向，Q2带负电，在P点产生的电场的电场强度沿x轴正方向，两分场强叠加后合场强不为零，故C错误；

D、负电荷从P1点移动到P点，电势降低，沿电场线运动，电场力做负功，电势能增大，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查电场的叠加以及电势和电场强度的关系，解题时一要理解φ﹣x图象的斜率大小等于场强大小；二要根据电场线方向判断电势高低。

16．（朝阳四模）某电场中有A、B两点，一个点电荷在A点的电势能为1.1×10﹣7J，在B点的电势能为1.5×10﹣7J，已知A、B两点在同一条电场线上且相距4m，电场线的方向如图中箭头所示，该点电荷的电荷量为2×10﹣9C，不计点电荷受到的重力，下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．该电场为匀强电场，且电场强度大小为5V/m

B．该点电荷在AB中点的电势能为1.3×10﹣7J

C．A、B两点的电势差UAB＝20V

D．把该点电荷从B点由静止释放，经过A点时，动能为4×10﹣8J

【分析】沿电场线方向电势逐渐降低；

根据动能定理，合外力做功等于动能的变化量，点电荷受到的合外力为电场力，且电场力做功等于电势能的减小量。

【解答】解：AB、题目仅给出了带电粒子在A、B两点的电势能，且题图中无法判断电场线的疏密程度，故无法判断电场是否为匀强电场，无法计算电场强度，且无法计算AB中点的电势及电势能，故AB错误；

C、沿电场线方向电势逐渐降低，故UAB一定为负值，故C错误；

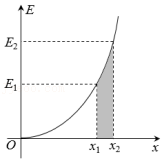
D、把该点电荷从B点由静止释放到经过A点的过程中，电场力做正功，由动能定理得，

Ek＝WBA＝EPB﹣EPA＝1.5×10﹣7J﹣1.1×10﹣7J＝4×10﹣8J，故D正确；

故选：D。

【点评】解决本题的关键知道沿电场线方向电势逐渐降低以及掌握电场力做功与电势能的关系，注意明确在确定电势差和电势能间的关系时，要注意各物理量的正负。

17．（浙江模拟）一种电场的某条电场线与x轴重合，其场强大小E与坐标x的关系如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．此电场是匀强电场

B．由图像可以直接看出场强大小随x均匀增大

C．图像的斜率表示电场的电势

D．x1与x2之间的电势差等于阴影部分的面积

【分析】解答本题需要依据电势差与电场强度的关系：U＝Ed，结合题中所给图象进行分析。

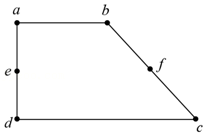
【解答】解：AB、电场线与x轴重合，若是匀强电场，E﹣x图象应该为正比例函数；而由题图可以看出，E﹣x关系图像是抛物线图像，场强E随x指数增大，而匀强电场此电场并非匀强电场，故AB错误；

CD、U＝Ed虽然是匀强电场的表达式，但可推导非匀强电场的U、E、x之间的关系，E﹣x图线与x轴所围成的面积表示电势差U，图像的斜率不能表示电场的电势，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电势差与电场强度的关系，要求学生在理解公式的基础上结合题意及图象进行判断，对学生分析综合能力有一定要求。

18．（山东模拟）如图，直角梯形abcd处于匀强电场中，电场方向与此平面平行，e，f分别为其边上中点。质子从a点移动到d点，其电势能增加W；质子从a点移动到c点，其电势能增加W。已知，质子电荷量为q，ad长度为L，下列说法正确的是（　　）



A．匀强电场的电场线与bc平行

B．质子从b点移动到c点，其电势能增加2W

C．质子从e点移动到c点，其电势能增加W

D．匀强电场的电场强度大小为菁优网-jyeoo

【分析】质子从a点移动d点、c点，两点电场力做功相同，所以cd为等势面，本题解题关键是找出等势面，结合公式U＝Ed列式分析。

【解答】解：A、质子从a点移动d点、c点，两点电场力做功相同，所以cd为等势面，ad与cd垂直，故ad方向为匀强电场的电场线方向，电场线不与bc平行，故A错误；

B、ab//cd，所以ab也为等势面，因此质子从b点移动到c点，其电势能增加W，故B错误；

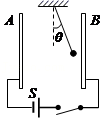
C、e点为da中点，所以e点到c点电势能增加菁优网-jyeooW，故C错误；

D、因为ad方向为电场线方向，又质点从a点移动到d点，其电势能增加W，即EqL＝W，所以场强大小E＝菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查匀强电场中的电场强度与电势差的关系，电场力做功与电势能的关系，要求学生熟悉掌握匀强电场相关概念以及电场线分布。

19．（尖山区校级月考）如图所示，平行板电容器的两极板A、B接于电池两极，一带负电小球悬挂在电容器内部。闭合开关S，电容器充电，这时悬线偏离竖直方向的夹角为θ，则（　　）



A．保持开关S闭合，略向右移动A板，则θ减小

B．保持开关S闭合，略向右移动A板，则θ不变

C．断开开关S，略向上移动A板，则θ增大

D．断开开关S，略向上移动A板，则θ不变

【分析】小球受重力、拉力、电场力三个力处于平衡状态，保持开关S闭合，电容器两端间的电势差不变；断开开关S，电容器所带的电量不变。通过电场强度的变化判断θ角的变化。

【解答】解：AB、保持开关S闭合，电容器两端间的电势差不变，带负电的A板向右移动，极板间距离减小，电场强度E增大，小球所受的电场力变大，θ增大，故AB错误；

CD、断开开关S，电容器所带的电量不变，根据C＝菁优网-jyeoo，U＝菁优网-jyeoo，

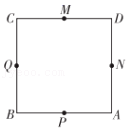
得：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

知略向上移动A板，则S减小，E变大，电场力变大，则θ增大，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】解决电容器的动态分析问题关键抓住不变量。若电容器与电源断开，电量保持不变；若电容器始终与电源相连，电容器两端间的电势差保持不变。

20．（锡山区校级期中）如图所示，ABCD为一正方形，M、N、P、Q分别为正方形四条边的中点，空间存在与正方形平面平行且范围足够大的匀强电场。已知质子由A点运动到B点电场力做功为﹣10eV、质子由A点运动到C点电场力做功为﹣20eV。则下列说法正确的是（　　）



A．电场强度的方向应由A指向C

B．质子由Q点运动到N点的过程中，电场力不做功

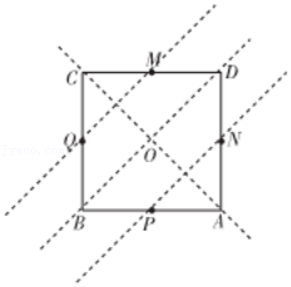
C．电子由M点运动到A点的过程中，电子的电势能增加15eV

D．电子由B点运动到D点的过程中，电场力做功10eV

【分析】根据W＝qU，结合题目所给图像，求出电势相等的点，从而确定电场方向以及等势线再有公式即可求解在电场中两点间移动时电场力做功情况以及电势能变化

【解答】解：A、由题意根据W＝qU，可知，质子由A运动到B时WAB＝qUAB，代入数据解得UAB＝﹣10V，同理可得UAC＝﹣20V，

假设A点的电势为0V，则B点的电势为10V，C点的电势为20V，由匀强电场的特点可知正方形对角线的交点O的电势为10V，因此BD连线为等势线，如图所示



所以电场线的方向一定由C指向A，故A错误；

B、由于M、N、P、Q分别为正方形四条边的中点，则M点与Q点的电势均为15V，P点与N点的电势均为5V，则质子由Q点运动到N点的过程中，电场力做功为WQN＝qUQN，代入数据解得WQN＝10eV，故B错误；

C、电子由M点运动到A点的过程中，电场力做功为WMA＝qUMA，代入数据解得WMA＝﹣15eV，则电子的电势能增加15eV，故C正确；

D．由于BD两点的电势相等，则电子由B点运动到D点的过程中电场力做功为零，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查匀强电场的相关知识，要求学生能够根据题目信息判断电场方向以及等势线，并能运用公式确定电场力做功以及电势能变化的情况，难度不大。

**二．多选题（共20小题）**

21．（菏泽二模）如图所示，一带负电的粒子以一定的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，其中在a点受到的电场力为Fa，方向与ab连线成30°角；在b点受到的电场力为Fb，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带负电

B．粒子在a点动能小于在b点的动能

C．ab直线上从a到b电势先增大后减小

D．粒子在a点的加速度等于在b点加速度的菁优网-jyeoo倍

【分析】通过曲线运动的受力方向可判断出点电荷的电性，由于电荷在电场中只受电场力的作用，可判断出运动过程中电场力做功的正负，从而判断出电势能和电势的变化，从而得到动能和速度的变化，再由点电荷形成电场强度的公式和牛顿第二定律从而得出加速度之间的关系。

【解答】解：将Fa，Fb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，负电荷所受电场力的方向指向场源电荷，故场源电荷为正电荷电荷，故A错误；

B、由上图可知，负电荷在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，故从a到b的过程中，电场力做正功，由动能定理可知，动能增加，故粒子在a点动能小于在b点的动能，故B正确；

C、由上图可知，Ra＞Rb，且点电荷的电场中等势面是以场源电荷为圆心的同心圆，所以ab直线上从a到b电势先增大后减小，故C正确；

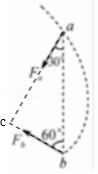
D、假设场源电荷的电荷量为Q，由于三角形abc是直角三角形，并且∠bac＝30°，则由tan30°＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

则带负电的粒子所受的电场力分别为菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，

由牛顿第二定律得：qE＝ma，

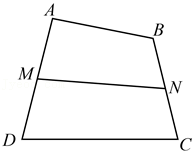
联立解得粒子在a，b两点得加速度之比为1：3，故D正确；

故选：BCD。



【点评】本题主要考查了考生对于电场力做功与电势能和动能之间的关系，最后由于正电荷在电场中只受到电场力，则可由场强公式和牛顿第二定律求出加速度的关系。

22．（潞州区校级期末）如图所示，在一个匀强电场中有一个四边形ABCD，其中，M为AD的中点，N为BC的中点。一个电荷量为3.0×10﹣7C带正电的粒子，从A点到B点，电场力做功WAB＝3.0×10﹣8J；将该粒子从D点移动到C点，电场力做功为WDC＝6.0×10﹣8J，下列说法正确的是（　　）



A．A、B两点之间的电势差为0.1V

B．若将该粒子从M点移动到N点，电场力做功WMN＝4.5×10﹣8J

C．若A、B之间的距离为1.0cm，该电场的场强一定是E＝10V/m

D．若B、C两点电势相等，将该粒子从A点移动到D点，电场力做功WAD＝3.0×10﹣8J

【分析】A、B两点之间的电势差由公式UAB＝菁优网-jyeoo求解；

M为AD的中点，N为BC的中点，根据匀强电场的推论可知：M点的电势等于AD两点电势的平均值，N的电势等于BC两点电势的平均值，根据电场力公式W＝qU，可得到WMN与WAB、WDC的关系．由于电场强度方向未知，不能求解场强的大小．

【解答】解：A、A、B两点之间的电势差为菁优网-jyeoo，故A正确；

B．在匀强电场，在同一条线段上，M点的电势是A、D两点电势的平均值；N点的电势是B、C两点电势的平均值，

即菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo

所以WMN＝qUMN＝q（φM﹣φN）

联立解得：菁优网-jyeoo，故B正确；

C．A、B两点之间的电势差为0.1V，但电场方向不一定沿着AB方向，该电场的场强不一定是E＝10V/m，故C错误．

D．D、C两点之间的电势差为菁优网-jyeoo

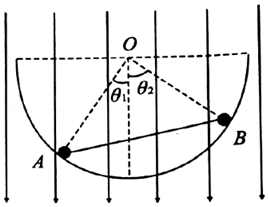
若B、C两点电势相等，则UAD＝﹣0.1V

将该粒子从A点移动到D点，电场力做功菁优网-jyeoo＝﹣3.0×10﹣8J，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题关键抓住M、N的电势与A、B电势和D、C电势的关系，根据电场力做功公式求解WMN．运用公式U＝Ed时，要正确理解d的含义：d是沿电场方向两点间的距离．

23．（浙江模拟）如图所示，内壁光滑、绝缘的半球形槽固定在地面上，整个半球形槽处于竖直向下的匀强电场中，质量相等的带异种电荷的A、B两小球用轻质绝缘细杆固定连接，两球置于半球形槽中且处于静止状态时，小球A、B与半球形槽球心O点的连线与竖直方向的夹角分别为θ1、θ2，已知θ1＜θ2，则（　　）



A．无法判断A、B两小球的电性

B．一定是A球带正电，B球带负电

C．现用外力将小球B向下移动一小段距离，A、B两小球的电势能将增大

D．突然撤去匀强电场，则两小球组成的系统仍能静止在原处

【分析】根据受力平衡判断小球的电性，以及撤去电场时的状态；电势能的变化与电场力做功相对应，通过电场力做功情况判断电势能的变化情况。

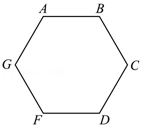
【解答】解：ABD、两球质量相等，如果没有匀强电场，则静止时两球高度相同，绝缘细杆水平；由于θ1＜θ2，可知A球比B球位置低，即A球受到了向下的电场力，B球受到了向上的电场力，说明A球带正电，B球带负电；撤去匀强电场，两小球组成的系统不能静止在原处，故B正确，AD错误；

C、将小球B向下移动一小段距离，则小球A将向上移动一小段距离，该过程中电场力对A、B两小球都做了负功，所以A、B两小球的电势能将增大，故C正确。

故选：BC。

【点评】本题在不知电荷电性的情况下，可以采用假设的解题方法，即不存在匀强电场时，两球高度应相同，注意电场力做功与电势能变化间的关系。

24．（梅州模拟）如图所示，真空中有一正六边形ABCDFG，在A点和C点分别放置两相同的点电荷，此时正六边形的中心位置的电场强度大小为E0，方向指向B点。下列说法正确的是（　　）



A．两点电荷带正电

B．B点的电场强度大小也为E0

C．把一带正电的试探电荷从F点移至B点，其电势能变大

D．若在F点增加一个等量异种的点电荷，则中心位置电场强度大小为2E0

【分析】根据正六边形中心位置处的场强大小和方向，判断点电荷的电性，结合矢量合成的平行四边形定则判定点电荷在B处的场强大小；

根据等量同种电荷的电场线分布图和等势面分布图判断F点和B点电势大小关系，进而判断试探电荷的电势能关系。

【解答】解：ABD、放在A点和C点的相同的点电荷在O点产生的场强为E0，方向指向B点，由此可知两点电荷带负电

设点电荷在O点产生的场强为E，根据矢量合成的平行四边形定则可得O点处的场强菁优网-jyeoo

同理可得B点的场强EB＝2Ecos60°＝E0

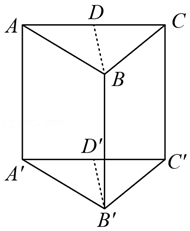
若在F点增加一个等量异种的点电荷，中心位置O处的电场强度大小为E′＝E+E＝2E＝2E0，故A错误，BD正确；

C、把一带正电的试探电荷从F点移至B点，根据等量同种电荷的电场线分布情况可知电势升高，带负电的试探电荷的电势能减小，故C错误。

故选：BD。

【点评】解决本题要充分利用正六边形的对称性分析点电荷在各点产生的场强的关系。

25．（雨花区校级模拟）如图所示，正三棱柱ABC﹣A'B'C'的A点固定一个电荷量为+Q的点电荷，C点固定一个电荷量为﹣Q的点电荷，D、D'，点分别为AC、A'C'边的中点，选无穷远处电势为0。下列说法中不正确的是（　　）



A．B、B'，两点的电场强度相同

B．将一负试探电荷从A'点移到C'点，其电势能减少

C．将一正试探电荷沿直线从B点移到D'点，电场力始终不做功

D．若在A'点再固定一电荷量为+Q的点电荷，C'点再固定一个电荷量为﹣Q的点电荷，则D点的电场强度指向B点

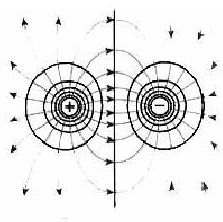
【分析】一、对等量异种点电荷电势线分布的考查，知道沿电场线电势降低，A'点电势高于C'点电势，然后判断电势能的变化，需要注意的是移动负电荷时，电势能的变化与电势变化恰好相反，知道两点电荷连线中垂面的电势特点，利用W＝qU解题；二、场强的叠加问题，用好等量异种点电荷连线上场强的特点。

【解答】解：A、根据场强公式：

菁优网-jyeoo

从图中看出B位置到两点电荷的距离小于B′位置到两点电荷的距离，场强叠加后两点处的合场强必定不同。故A错误，与题意相符；

B、根据等量异种点电荷电势线分布图



可知，沿电场线电势降低，A'点电势高于C'点电势。根据电势能的表达式：

EP＝qφ

其中q＜0，则可知将一负试探电荷从A'点移到C'点，其电势能增加。故B错误，与题意相符；

C、根据几何知识可知，B点和D'点均处在两点电荷连线的中垂面上，它们的电势相等，即电势差为零根据电场力做功的公式：

W＝qU

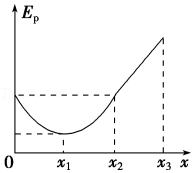
可知将一正试探电荷沿直线从B点移到D'点，电场力始终不做功。故C正确，与题意不符；

D、四个点电荷均在D点产生一个场强，根据叠加原理可知，A位置与C位置的点电荷在D点的合场强方向沿AC连线，指向C点；A'位置与C'位置的点电荷在D点的合场强方向也沿AC连线，指向C点。所以四个点电荷在D点的场强方向为沿AC连线，指向C点。故D错误，与题意相符。

故选：ABD。

【点评】本题，借助空间立体模型考查了学生对等量异种点电荷电场线与电势线分布特点，对本知识点需要熟练掌握，善于转换研究的角度，变平面分布图为立体分布图，对点电荷的场强叠加也做了一定的分析，进一步提高学生的空间想象能力。

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



A．x1处电场强度最小，且为零

B．粒子在0～x2段做匀变速运动，x2～x3段做匀速直线运动

C．在0、x1、x2、x3处电势φ0、φ1、φ2、φ3的关系为φ3＞φ2＝φ0＞φ1

D．x2～x3段的电场强度大小、方向均不变

【分析】根据电势能与电势的关系：Ep＝qΦ，场强与电势的关系结合分析图象斜率与场强的关系，即可求得x1处的电场强度；根据能量守恒判断速度的变化；由Ep＝qΦ，分析电势的高低。由牛顿第二定律判断加速度的变化，即可分析粒子的运动性质。

【解答】解：A、根据Ep＝qφ，E＝菁优网-jyeoo，得E＝菁优网-jyeoo，由数学知识可知Ep﹣x图象切线的斜率等于菁优网-jyeoo，x1处切线斜率为零，则知x1处电场强度为零，故A正确；

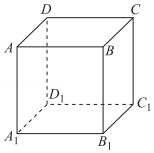
BD、由题图看出在0～x1段图象切线的斜率不断减小，由上式知电场强度减小，粒子所受的电场力减小，加速度减小，做非匀变速运动，x1～x2段图象切线的斜率不断增大，电场强度增大，粒子所受的电场力增大，做非匀变速运动，x2～x3段斜率不变，电场强度不变，即电场强度大小和方向均不变，是匀强电场，粒子所受的电场力不变，做匀变速直线运动，故B错误，D正确；

C、根据Ep＝qφ，粒子带负电，q＜0，则知，电势能越大，粒子所在处的电势越低，所以有φ1＞φ2＝φ0＞φ3，故C错误．

故选：AD。

【点评】解决本题的关键要分析图象斜率的物理意义，判断电势和场强的变化，再根据力学基本规律：牛顿第二定律进行分析电荷的运动情况。

27．（桃城区校级模拟）如图所示，在正方体的顶点A和顶点C1处放置带电量分别为+q、﹣q的点电荷，则下列说法正确的是（　　）



A．顶点B、D处的电势相等

B．顶点B1、D1处的电场强度相同

C．质子从B点移动到C点电势能减少

D．电子从C点移动到D点电势能增加

【分析】结合已学过的异种电荷的电场线分布与电势关系，根据对称性与电场的叠加可判断各点的电势与电场的大小。

【解答】解：

A、由对称性知顶点B、D处的电势相等，故A正确；

B、由电场叠加和对称性知顶点B1、D1处的电场强度大小相等，但方向不同，故B错误；

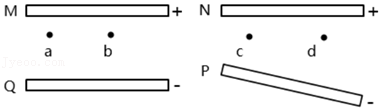
C、B点的电势高于C点的电势，则质子从B点移动到C点电势能减少，故C正确；

D、C点的电势低于D点的电势，则电子从C点移动到D点电势能减少，故D错误。

故选：AC。

【点评】注意电场的矢量性比较，需要大小方向均相同才可以，等势面上的点电势相等。

28．（重庆模拟）如图所示，带有等量异号电荷的金属板电容器MQ平行放置，NP非平行放置，两电容器相隔较远，其中M、N两板带正电，a、b两点到M板距离相等，c、d两点到N板距离相等，则下列说法正确的是（　　）



A．a、b两点电场强度相同，电势相同

B．c、d两点电场强度不同，电势相同

C．把一电荷从c点移动到d点，电场力做功为零

D．金属板N的表面是等势面

【分析】根据匀强电场和非匀强电场的特点判断电场强度的大小，由等势面垂直于电场线判断电势的高低。根据电势差判断电场力是否做功，根据静电平衡的特点判断等势体。

【解答】解：A、a、b连线重直场强方向，故a、b所在的平面为等势面，φa＝φb，又因为MQ间为匀强电场，Ea＝Eb，故A正确；

B、金属板NP间为非匀强电场，电场线弯曲，故ab连线并不垂直于电场线，所以φa≠φb，故B错误；

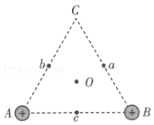
C、由上可知，φa≠φb，那么Uab≠0，所以Wab≠0，故C错误；

D、金属板处于静电平衡状态，整个金属板N是一个等势体，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查电场强度与电势的关系，关键掌握电场线与等势面垂直，且由电势高指向电势低的地方，还有灵活运用WAB＝UABq电场力做功的公式。

29．（海南三模）如图所示，正三角形A、B、C的两个顶点A、B分别放置一个电荷量为q的正点电荷，BC、AC、AB中点分别为a、b、c三点，三角形中心为O。设无穷远处电势为零，到点电荷距离为r处点的电势为φ＝k菁优网-jyeoo（k为常数），若把另一个电荷量也为q的正点电荷放置在C点，下面判断正确的是（　　）



A．C处放上电荷之后，O点的场强变为零

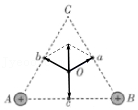
B．C处放上电荷之后，O点电势由零变为负值

C．C处放上电荷之后，a、b、c三点电势相等

D．C处放上电荷之后，O、a、b、c四点电势相等

【分析】根据点电荷场强的定义式和矢量的叠加原理求场强，根据电势的公式和标量的叠加原理求电势。

【解答】解：A、C处放上点电荷之后，A、B、C处点电荷为等量同种电荷，三点距O点的距离相等，三个点电荷在O点产生的场强大小相等，如图所示：



根据电场强度叠加原理得，O点合场强为零，故A正确；

B、设无穷远处电势为零，A、B、C三点距O点的距离相等，产生的电势大小相等，设三点到O点距离为r，根据电势叠加原理得，O点的电势为3k菁优网-jyeoo，故B错误；

C、A、B处点电荷距c点距离、B、C处点电荷距a点距离、A、C处点电荷距b点距离相同均为rcos30°，产生的电势相同大小为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

C处点电荷距c点距离、A处点电荷距a点距离、B处点电荷距b点距离相同为菁优网-jyeoo，a、b、c三点产生的电势相同为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

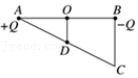
根据电势叠加原理得，a、b、c三点电势相等均为：菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C正确；

D、O点的电势为3k菁优网-jyeoo，a、b、c三点产生的电势相同为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：AC。

【点评】解题的关键是掌握矢量的叠加遵循平行四边形定则，标量运算遵循代数运算法则。

30．（湖北模拟）如图所示，A、B两点固定两个等量异种点电荷+Q和﹣Q，O点为AB连线的中点，OD是AB连线的中垂线，BC与OD平行，∠BAC＝30°，令无限远处电势为0。下列说法正确的是（　　）



A．将一电荷由无限远处移至D点电场力做正功

B．将一电荷由无限远处移至O点电场力做功为0

C．C、D两点电场强度大小之比为菁优网-jyeoo

D．C、D两点电场强度大小之比为菁优网-jyeoo

【分析】根据等量异种电荷连线的中垂面是等势面，且与无限处电势相等，可判断电场力做的功；根据场强叠加原理遵从平行四边形定则或者正交分解到互相垂直方向，然后再合成求合电场强度。

【解答】解：AB、等量异种电荷连线的中垂面是等势面，且与无限处电势相等，故从无限远处至O、D两点电场力做功都为0，则A错误、B正确；

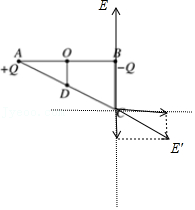
CD、设BC边长为a，由点电荷的电场强度公式两个点电荷在D点产生的电场强度均为：菁优网-jyeoo，

根据电场叠加原理，则有D点场强：ED＝2Ecos30°

解得：菁优网-jyeoo，

+Q在C点产生的场强大小为：菁优网-jyeoo，﹣Q在C点产生的场强大小为：菁优网-jyeoo，

方向如图：



把两个电场沿竖直向上和水平方向分解：水平方向上：Ex＝E'cos30°

Ey＝E+E'sin30°

菁优网-jyeoo

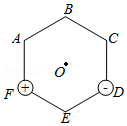
解得C点场强大小为菁优网-jyeoo，

解得菁优网-jyeoo，故C正确、D错误.

故选：BC。

【点评】解题时注意如果平行四边形定则合成时没有特殊角可根据正交分解求两个互相垂直方向的电场然后再合成。

31．（平山区校级四模）如图所示，正六边形的两个顶点F、D上固定等量异号电荷，则下列说法正确的是（　　）



A．C点电场强度大于B点电场强度

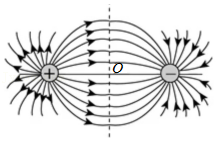
B．若带正电的粒子仅在电场力作用下沿直线从F运动到D，其加速度先变大后变小

C．将一个正电荷从A点移到C点电场力做功等于将其从A点移到E点的2倍

D．将一个正电荷从B点移到O点电场力做功小于将其从B点移到E点电场力做的功

【分析】根据等量异种电荷的电场线的疏密，从而确定周围各点场强的大小；根据场强的大小变化情况及a＝菁优网-jyeoo，可确定加速度的变化情况；根据BE为中垂线，可知UAC＝2UAE，根据W＝qU可求将一个正电荷从A点移到C点电场力做功与将其从A点移到E点电场力做功的关系；同理UBO＝UBE，根据W＝qU可求将一个正电荷从B点移到O点电场力做功与将其从B点移到E点电场力做的功的关系。

【解答】解：等量异种电荷电场线如图：



由图可知越靠近电荷的地方电场线越密，场强越大，越远离电荷的地方，电场线越疏，场强越小。

A、由图可知，C点离电荷的距离小于B点到电荷的距离，故C点电场强度大于B点电场强度，故A正确。

B、若带正电的粒子仅在电场力作用下沿直线从F运动到D，由图可知，电场线先变疏后变密，所以场强先减小后增大，根据F＝Eq＝ma，即a＝菁优网-jyeoo可知，加速度先变小后变大，故B错误。

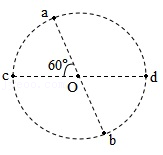
C、连接BE、AC，因为BE为FD的中垂线，即为等势面，又因为A、C点关于BE对称，则有UAC＝2UAE，根据W＝qU可知，将一个正电荷从A点移到C点电场力做功等于将其从A点移到E点电场力做功的2倍，故C正确。

D、因为B、O、E点均在同一等势面上，故UBO＝UBE＝0，根据W＝qU可知，将一个正电荷从B点移到O点电场力做功等于将其从B点移到E点电场力做的功，且做的功均为零，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题主要考查等量异种电荷周围电场线的分布，及等势面的特点和电场力做功的表达式，注意等量异种电荷，关于电荷连线中点O对称的两点的场强的关系。

32．（湖南）如图，圆心为O的圆处于匀强电场中，电场方向与圆平面平行，ab和cd为该圆直径。将电荷量为q（q＞0）的粒子从a点移动到b点，电场力做功为2W （W＞0）；若将该粒子从c点移动到d点，电场力做功为W。下列说法正确的是（　　）



A．该匀强电场的场强方向与ab平行

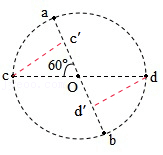
B．将该粒子从d点移动到b点，电场力做功为0.5W

C．a点电势低于c点电势

D．若只受电场力，从d点射入圆形电场区域的所有带电粒子都做曲线运动

【分析】将c、d两点投影到ab连线上，根据几何关系以及电场力做功表达式：W电＝qEd，即可推得电场线的方向，也可求解粒子从d点移动到b点，电场力做功；沿电场方向电势逐渐降落，可判断电势高低；当粒子受力方向与运动方向共线时，粒子会做直线运动。

【解答】解：A、根据题意可知：粒子从a点移动到b点，电场力做功为2W （W＞0）；若将该粒子从c点移动到d点，电场力做功为W，移动距离ab在电场方向的投影dab，移动距离cd在电场方向的投影dcd，根据电场力做功表达式：W电＝qEd，可知dab是dcd的两倍，设圆形电场区域的半径为R，如图，由几何关系得：cd在ab方向的投影等于R，刚好满足dab是dcd的两倍，所以电场线的方向由a指向b，场强方向与ab平行，故A正确；



B、由A选项的结论可知：2W＝2qER

由图可知：d到b的距离在电场方向的投影d′b＝菁优网-jyeooR，

粒子从d点移动到b点电场力做功：Wdb＝qE•菁优网-jyeooR＝0.5W，故B正确；

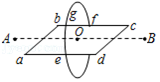
C、沿电场方向电势逐渐降落，a点电势高于c′点电势，c与c′为等势点，所以a点电势高于c点电势，故C错误；

D、如果粒子进入电场时的速度方向与电场方向相同或相反，粒子都会做直线运动，不会做曲线运动，故D错误；

故选：AB。

【点评】解决本题的关键是电场线方向的判断，注意电势与电场方向的关系以及粒子做直线运动、曲线运动的条件。

33．（天津二模）如图所示，真空中固定两个等量异种点电荷A、B，其连线中点为O.在A、B所形成的电场中，以O点为圆心、半径为R的圆面垂直AB，以O为几何中心、边长为2R的正方形abcd平面垂直圆面且与AB共面，两平面边线交点分别为e、f，g为圆面边缘上一点。下列说法中正确的是（　　）



A．圆面边缘上各点，电场强度均相同，电势都相等

B．沿线段eOf移动的电荷受到的电场力先减小后增大

C．将一试探电荷由e点沿圆弧egf移到f点，电场力始终不做功

D．将一试探电荷由a点移到O点比由a点移到e点电势能的变化量大

【分析】等量异种电荷的电场线分布具有对称性，两点电荷连线的中垂面是一个等势面；

根据电场特点可以判断电场强度大小，根据电场强度大小可以判断电场力大小；

电荷在同一等势面上移动时，电场力不做功；

【解答】解：A、根据等量异种点电荷产生的电场的特点可知，以O点为圆心、半径为R的圆面所在的平面为等势面，故圆上各点的电势相等，根据电场线分布的对称性可知圆面边缘上各点，电场强度均相同，故A正确；

B、根据电场线分布的特点可知，沿线段eOf，电场强度先增大后减小，故电荷受到的电场力先增大后减小，故B错误；

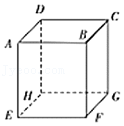
C、已知圆面所在的平面为等势面，故将一试探电荷由e点沿圆弧egf移到f点，电势不变，试探电荷的电势能不变，电场力不做功，故C正确；

D、已知圆面所在的平面为等势面，O点的电势和e点的电势相同，故将一试探电荷由a点移到O点和由a点移到e点电势能的变化量相同，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题考查等量异种电荷产生的电场，注意等量异种电荷产生的电场具有对称性。掌握其电场线的特点，即可解决本题。

34．（河南模拟）如图所示，由A、B、C、D、E、F、G、H作为顶点构成一正方体空间，则下面说法正确的是（　　）



A．若只在A点放置一正点电荷，则UBC＞UBF

B．若只在A、F两点处放置等量异种点电荷，则D、G两点电势相等

C．若只在A、G两点处放置等量同种点电荷，则B、C两点的电势相等

D．若只在A、E两点处放置等量异种点电荷，则D、F两点的电场强度大小相等

【分析】根据点电荷产生的电场的特点可以判断两点电势差，根据等量异种电荷产生电场和等量同种电荷产生电场的特点，可以比较两点的电势和电场强度。

【解答】解：A、若A点放置一正点电荷，C点和F点到A点距离相同，在同一等势面上，可得电势差UBC＝UBF，故A错误；

B、若只在A、F两点处放置等量异种点电荷，根据等量异种点电荷电场的特点，可知平面BCHE为电场的等势面，电场线从电势高的等势面指向电势低的等势面，则D、G两点电势一定不相等，但大小不确定，故B错误；

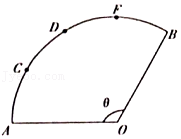
C、若只在A、G两点处放置等量同种点电荷，A到B的距离和G到C的距离相等，即A点的点电荷在B点的电势和G点的点电荷在C点的电势相同，A到C的距离和G到B的距离相等，即A点的点电荷在C点的电势和G点的点电荷在B点的电势相同，则B、C两点的电势相等，故C正确；

D、若只在A、E两点处放置等量异种点电荷，等量异种点电荷的电场具有对称性，即上下对称，左右对称，则D、F两点的电场强度大小相等，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查了对点电荷的电场与等量异种点电荷的电场和等量同种点电荷的电场的理解，关键是掌握各种电场的电场线分布情况，要知道空间各点的电场是各个电荷电场的叠加。

35．（衡阳二模）匀强电场中有一与电场方向平行的扇形AOB区域，如图所示，圆心角θ＝120°，半径R＝1m，其中C、D、F将圆弧AB四等分。已知φA＝9V，φB＝0，φO＝3V，以下说法正确的是（　　）

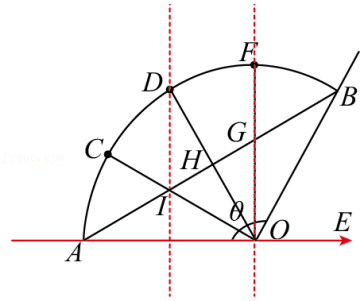


A．φD＝6V B．φF＝3V

C．电场方向沿AO连线方向 D．场强大小为3V/m

【分析】本题可利用匀强电场电势均匀变化，结合几何关系，判断电势高低以及等势面，从而进行求解。

【解答】解：AB、连接AB、OC、OD、OF，交点分别为I、H、G，△OIG为等边三角形，△OAI、△OBG为等腰三角形，如图所示



由几何关系可得 AI＝IG＝GB 即I、G为AB的三等分点，由于匀强电场电势均匀变化，

由题干已知φA＝9V，φB＝0，可得φI＝6V、φG＝3V，故OF为电势3V的等势面，

由几何关系可得DI连线垂直于OA，与OF平行，为电势6V的等势面，即φD＝6V、φF＝3V，故AB正确；

C、电场方向垂直于等势面指向电势较低一侧，故沿AO连线方向，故C正确；

D、场强大小为E＝菁优网-jyeoo，UAO＝φA﹣φO，代入数据得E＝6V/m，故D错误。

故选：ABC。

【点评】本题考查学生对电势的认识和掌握情况，要求学生结合几何关系进行分析求解，难度适中。

36．（松原模拟）如图所示，矩形ABCD的顶点A、C分别固定有电荷量相等的正、负点电荷，O点为矩形对角线的交点，B点的电势为φ，则下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．D点电势为φ

B．B、D两点的场强大小相等，方向相反

C．B、D两点的场强大小相等，方向相同

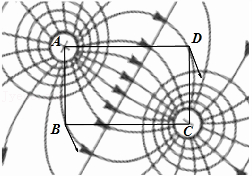
D．将一质子从B点沿直线移到D点电场力先做负功后做正功

【分析】由等量异种电荷连线的垂直平分线是一条等势线，且电场线从电势高的等势面指向电势低的等势面可以判断两点电势的高低；

根据等量异种电荷电场线的分布判断电场线的疏密，进而判断电场强度大小；

根据质子所受电场力的方向和运动方向的夹角可判断电场力做功情况。

【解答】解：



A、电场线由A指向C，等势面与电场线垂直，根据等量异种电荷产生的电场的分布特点可知，AC连线的中垂面为等势面，电场线从电势高的等势面指向电势低的等势面，所以B点的电势比D点的高，故A错误；

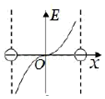
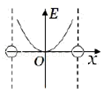
BC、根据点电荷的电场线分布特点可知，B、D两点的场强大小相等，方向相同，故B错误，C正确；

D、将一质子从B点沿直线移到D点，经过O点，质子受到电场力的方向与电场强度方向相同，B→O过程中，电场力方向与运动方向夹角为钝角，电场力做负功，O→D过程中，电场力方向与运动方向夹角为锐角，电场力做正功，故电场力先做负功后做正功，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查等量异种电荷电场线的分布特点，关键要知道等量异种电荷连线的垂直平分线是一条等势线，沿电场线方向电势逐渐降低，电场线越密集的地方电场强度越大。

37．（丹东二模）真空中，位于x轴上的两个带等量负电的点电荷关于坐标原点O对称。电场强度E与位置x的关系E﹣x图像、电势φ与位置x的关系φ﹣x图像正确的是（　　）（规定无穷远处电势为零，电场强度沿x轴正方向为正）

A． B．

C． D．

【分析】等量同种电荷沿x轴正方向，从左到右，越靠近点电荷电场强度越大，电势沿着电场线逐渐减少。

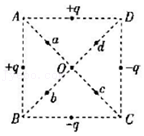
【解答】解：AB、对于等量同种电荷在O点产生的电场强度，应该为等大反向，故O点场强为0，规定电场强度沿x轴正方向为正，越靠近点电荷电场强度越大，从左到右应该先反向减小，后正向增大，故A正确，B错误；

CD、若规定无穷远处电势为0，过O点做中垂线，从O点向两端电势一直减少，到无限远处减为0，所以O点电势不为0，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题的关键要掌握等量负电荷周围电场线分布，知道电场线密的地方场强比较强；同时明确沿电场线的方向电势降低。

38．（梅河口市校级月考）如图所示，正方形ABCD四边中点处固定有四个等量的点电荷，其中两个带正电、两个带负电，O为正方形的中心，a、b、c、d四点分别为OA、OB、OC、OD的中点。关于a、b、c、d四点场强、电势，下列判断正确的是（　　）



A．a点场强与c点场强相同 B．a点电势小于c点电势

C．b点场强大于d点场强 D．b点电势等于d点电势

【分析】根据等量同种和异种电荷产生的电场特点求合场强的方向，根据对称性找大小关系，根据BD电场的方向垂直于BD可知BD是等势面，根据正电荷周围的电势往往是正的，负电荷的电势往往是负的判断电势的高低，

【解答】解：A、两个正电荷在a点产生的合场强与两个负电荷在c点产生的场强大小相等方向相同，方向沿ac方向，两个正电荷在c产生的合场强与两个负电荷在a点产生的合场强大小相等方向相同，方向沿ac方向，故ac两点的场强相同，故A正确；

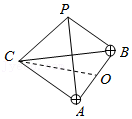
C、AB中点和BC中点的电荷在b点产生的合场强大小与AD中点和DC中点电荷在d点产生的合场强大小相等，方向都垂直于BD，AB中点和BC中点的电荷在d点产生的合场强大小与AD中点和DC中点电荷在c点产生的合场强大小相等，方向都垂直于BD，故bd两点的场强大小相等，方向垂直于BD，故C错误；

BD、由C可知，BD上的电场都垂直于BD，故BD是一条等势面，若选无穷远处电势为0，BD左侧的电势为正，BD右侧的电势为负，a点电势大于c点电势，故B错误，D正确。

故选：AD。

【点评】解题的关键是熟悉掌握等量同种电荷，等量异种电荷电场强度的分布，选择好哪两个组合在一起。

39．（岳阳县校级模拟）如图所示，在正四面体P﹣ABC中，O是底面AB边的中点。若在A、B两点分别固定一个带正电、电荷量都为Q的点电荷，则下列说法中正确的是（　　）



A．P、C两点的电势差为零

B．P点的电场强度与C点的电场强度相同

C．将带正电的试探电荷q从O点沿着OC移动到C点，电荷的电势能逐渐减小

D．将带正电的试探电荷q从P点移动到C点，电荷的电势能先减少后增加

【分析】P点距A、B电荷的距离与C点距A、B电荷的距离相同，根据电势叠加原理P、C的电势相等；根据场强叠加原理可得P、C的电场强度方向不同；从O到C电势一直降低，所以正电荷的电势能一直减小；从P到C电势先增大再减小，所以正电荷的电势能先增大再减小。

【解答】解：A、因为P﹣ABC是正四面体，所以P、C距离AB的距离是相同的，所以P、C的电势相等，电势差为0，故A正确；

B、根据点电荷的矢量叠加原理可知P、C两点的场强大小相等；但P点的场强方向在ABP平面内，C点的场强方向在ABC平面内，即P、C两点的场强方向不同，故B错误；

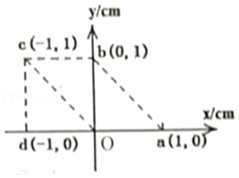
C、根据电势分布特点，从O到C电势逐渐减小，由EP＝qφ可得正电荷从O到C的过程中电势能逐渐减小，故C正确；

D、根据几何关系和电势分布特点，从P到C电势先增大再减小，由EP＝qφ可得正电荷的电势能先增大后减小，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查空间电场中的电势与电场的分布情况，利用电势是标量，遵循代数叠加原理，场强是矢量，遵循平行四边形定则解题即可。

40．（三元区校级月考）如图，在xOy坐标平面内有方向平行于坐标平面的匀强电场，abcd是平面内直角梯形的四个顶点，坐标如图所示，已知a、b、c三点电势分别为2V、6V、8V，下列说法正确的是（　　）



A．坐标原点O的电势为4V

B．d点的电势为6V

C．c、O两点的电势差等于b、a两点的电势差

D．匀强电场方向沿cb方向

【分析】在匀强电场中电场线平行且均匀分布故等势线平行且均匀分布，再结合U＝Ed，匀强电场中相互平行且相等的直线，投影到电场方向的长度相等，即d相等，则匀强电场中相互平行的直线上，电势差与长度成正比，

【解答】解：A、根据U＝Ed可得，匀强电场中相互平行的直线上，电势差与长度成正比，则φc﹣φb＝φO﹣φa，代入数据得：φO＝4V，故A正确；

B、根据A选项的分析，有：2（φc﹣φb）＝φd﹣φa，代入数据得：φd＝6V，故B正确；

C、根据A选项的分析，c、o两点的电势差等于b、a两点的电势差，故C正确；

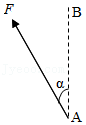
D、b、d两点电势相等，b、d两点连线为等势线，根据电场线与等势线垂直，且由高电势指向低电势知，匀强电场方向沿ba方向，故D错误。

故选：ABC。

【点评】本题考查电势差与电场强度的关系，要求学生熟悉掌握匀强电场中电场线分布特征，难度适中。

**三．填空题（共10小题）**

41．（浦东新区二模）为使点电荷q在匀强电场中沿直线匀速地由A运动到B，必须对该电荷施加一个恒力F，如图所示，若AB＝0.4m，α＝37°，q＝﹣3×10﹣7C，F＝1.5×10﹣4N，A点的电势φA＝100V（不计电荷的重力），则电荷q由A到B电势能的变化量为　4.8×10﹣5　J；B点的电势φB＝　﹣60　V。（sin37°＝0.6，cos37°＝0.8）

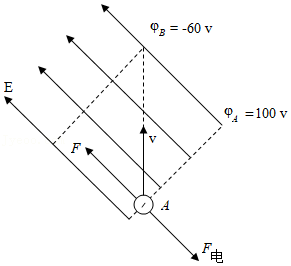


【分析】点电荷匀速地从由A运动到B，电场力与外力F二力平衡，可判断电场力方向，根据负电荷所受的电场力方向与场强方向相反，即可确定出场强 的方向，从而画出电场线。根据等势线与电场线垂直，画出通过A、B两点的等势线。由F＝qE求出电场强度E，根据U＝Ed求出A、B间电势差，即可求得B点的电势。由W＝qU求出电场力做功，即可求得电势能的变化量。

【解答】解：据题意，点电荷匀速地从由A运动到B，电场力与外力F二力平衡，又根据负电荷所受的电场力方向与场强方向相反，则得场强的方向斜向左上方，画出电场线如图。根据等势线与电场线垂直，画出通过A、B两点的等势线，如图所示，

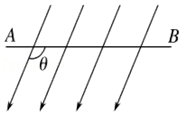
由F＝qE代入数据得场强E＝500N/C，A、B间的电势差UAB＝E菁优网-jyeoocosα，代入数据得UAB＝160V，点电荷从由A运动到B，电场力做功W＝qUAB，代入数据得W＝﹣4.8×10﹣5J，故点电荷的电势能增大4.8×10﹣5J，则电荷q由A到B电势能的变化量为4.8×10﹣5J。根据UAB＝φA﹣φB，代入数据得B点的电势为φB＝﹣60v。

故答案为：4.8×10﹣5，﹣60



【点评】本题考查电场力和重力作用下的平衡问题，涉及电势差、电场强度及电势能等概念及其关系，考查的核心素养是物理观念、科学思维。

42．（瑶海区月考）如图所示，在匀强电场中，A、B两点相距10cm，E＝100V/m，AB与电场线方向的夹角θ＝120°，则A、B两点间的电势差为　﹣5V　。



【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。

【解答】解：由图示可知，BA方向与电场线方向间的夹角θ＝120°，

BA两点沿电场方向的距离：d＝Lcos60°，

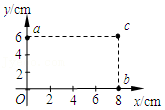
BA两点间的电势差：UBA＝Ed＝ELcosθ＝100×10×10﹣2×cos60°＝5V，

AB间的电势差：UAB＝﹣UBA＝﹣5V。

故答案为：﹣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；注意电势的高低。

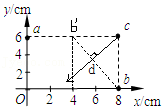
43．（嘉定区期末）一匀强电场的方向平行于xOy平面，平面内a、b、c三点的位置如图所示，三点的电势分别为10V、18V、26V。有一负电荷从a点运动到c点，其电势能将　减小　（填“增大”“不变”或“减小”）；若电子从b点运动到c点，电场力做功　1.28×10﹣18　J。



【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，根据电场力做功判断电势能的增减，再结合W＝qU求出电场力做功。

【解答】解：如图所示，根据匀强电场中电势均匀变化，在ac中点b′处电势为18V时，将bb′连线，即为等势线，那么过c点垂直bb′连线交于d点，则为电场线，再依据沿着电场线方向，电势降低，则电场线方向如图。一负电荷从a点运动到c点，电场力做正功，电势能减小；cd间的电势差为：Ucd＝26V﹣18V＝8V＝﹣Ubc，电子从b点运动到c点，电场力做功为W＝﹣eUbc＝8eV＝8×1.6×10﹣19J＝1.28×10﹣18J。

故答案为：减小；1.28×10﹣18



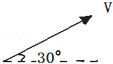
【点评】本题考查匀强电场电势，电势能和电场强度的分析和计算，抓住以下关键点：

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＝菁优网-jyeoo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。

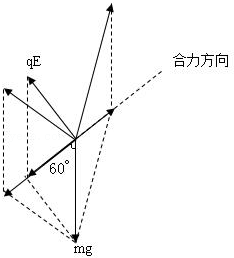
44．（瑶海区月考）如图一带电小球质量为m，带电量为+q，以初速度V与水平方向成30°角射向空间匀强电场区域，小球恰好做直线运动．求匀强电场的最小场强的大小为　菁优网-jyeoo　场强方向与速度方向夹角为　90°　．



【分析】根据题意作出小球的受力分析图，根据图象可知当电场力与速度垂直时电场力最小，在根据三角形相关知识求解电场力的大小和方向．

【解答】解：由题意可知，粒子恰好做直线运动，则其所受合力与速度方向在同一条直线上，作出力的合成图如图所示，

可知，当电场力与速度垂直时，电场力最小，



电场力最小值为：Eq＝mgsin60°

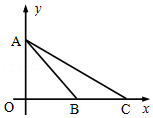
可求得 Emin＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

由于小球带正电，则此场强方向上垂直直线向上，与速度方向的夹角为90°．

故答案为：菁优网-jyeoo，90°．

【点评】本题考查电场强度的计算和方向的判断，根据粒子恰好做直线运动，判断其所受合力与速度方向在同一条直线上，注意与力的合成知识的综合应用，

45．（浦东新区二模）如图，沿水平方向的匀强电场中，在某一水平面内建立xOy坐标系，已知OA：OC＝3：4，B为OC中点。若将某一负电荷由A点移至B点电场力做功为10J，由C点移至A点电场力做功也为10J，则A点电势 　＜　B点电势（选填“＞”“＜”或“＝”），此电场方向与Ox夹角为 　45°　。



【分析】电量为q的负电荷由y轴上的A点移至x轴上的B点时，根据电势差的定义可以判断φA＜φB；根据几何关系和匀强电场的等势面与电场线垂直画出电场方向即可。

【解答】解：将电量为q的负电荷由y轴上的A点移至x轴上的B点，由C点移至A点电场力做功，电场力做功均为W＝10J，

由电势差定义，得：UAB＝菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo

因为：W＞0，q＜0，所以：UAB＜0，即：φA＜φB

所以有：UAB＝UCA，即：φA﹣φB＝φC﹣φA

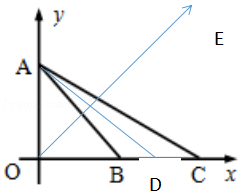
解得：2φA＝φB+φC

设BC的中点为D，所以2φD＝φB+φC

故：φA＝φD

所以AD是等势面，依据匀强电场的等势面与电场线垂直，所以电场强度的方向垂直于AD斜向上，

如图所示：



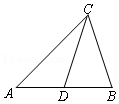
已知OA：OC＝3：4，B为OC中点，D为BC的中点，所以OA等于OD，△OAD为等腰直角三角形，

根据几何关系电场强度方向与Ox夹角为45°

故答案为：＜，45°。

【点评】本题关键是先结合匀强电场的特点找到等势面，然后根据匀强电场的等势面与电场线垂直来确定电场强度的方向。

46．（沙依巴克区校级期中）匀强电场中的三点A、B、C是一个三角形的三个顶点，AB的长度为1m，D为AB的中点，如图。已知电场线的方向平行于△ABC所在平面，A、B、C三点的电势分别为14V、6V和2V。设场强大小为E，一电量为1×10﹣6C的正电荷从D点移到C点电场力所做的功为　8×10﹣6　J。



【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，D为AB的中点，则D点的电势φD＝菁优网-jyeoo，电荷从D点移到C点电场力所做的功为W＝qUDC＝q（φD﹣φC）

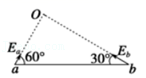
【解答】解：由题匀强电场中，由于D为AB的中点，则D点的电势为：φD＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

电荷从D点移到C点电场力所做的功为：W＝qUDC＝q（φD﹣φC）＝1×10﹣6×（10﹣2）J＝8×10﹣6J。

故答案为：8×10﹣6。

【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与运用公式W＝qU求解电场力做功的能力，常规题，比较简单．

47．（景东县校级月考）如图所示，真空中O点固定有一点电荷，在它产生的电场中有a、b两点，a点的场强大小为Ea，方向与ab连线成60°角，b点的场强大小为Eb，方向与ab连线成30°。则a、b两点场强Ea：Eb＝　3：1　；a、b两点电势φa、φb的关系为φa　＜　φb（填“＜”、“＞”、“＝”）。



【分析】已知O点固定了一个点电荷，a点的场强方向指向O，b点的场强方向指向O，则可判断O点电荷属性为负电荷，再由真空中点电荷的场强公式可求出场强的比值

【解答】解：由题目可知，O点固定了一个点电荷，假设ab的长度为L，则Oa的长度为：菁优网-jyeoo，

Ob的长度为：菁优网-jyeoo，由真空中的点电荷场强公式得：菁优网-jyeoo，代入数据得：菁优网-jyeoo，

菁优网-jyeoo，则Ea：Eb＝3：1；

由a，b两点的场强方向可知，均指向O点，则O点固定的电荷为负电荷，已知沿电场线方向电势降低，则a点比b点离O点更近，则φa＜φb；

故答案为：3：1，＜。

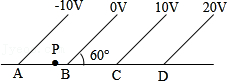
【点评】本题主要考考查了考生两个知识点，一、真空中的点电荷的场强公式，二、电场线方向与电势之间的关系，由场强方向可以判断出O点固定的点电荷的电性，从而判断出电场线的方向，进行电势的比较。

48．（上高县校级月考）（1）如图所示是匀强电场中的一组等势面，若A、B、C、D相邻两点间的距离都是2cm，则电场的场强为 　菁优网-jyeoo　V/m，到A点距离为1.5cm的P点电势为 　﹣2.5　V。

（2）电场中某一电场线为一直线，线上有A、B、C三个点，把电荷q1＝10﹣8C从B点移到A点时电场力做了10﹣7J的功；电荷q2＝﹣10﹣8C，在B点的电势能比在C点时大10﹣7J。那么：

①比较A、B、C三点的电势高低，由高到低的排序是 　φC＞φB＞φA　；

②A、C两点间的电势差是 　﹣20　V。



【分析】（1）根据公式菁优网-jyeoo可以计算出电场强度的大小，同样根据U＝Ed可以计算出P、A两点间的电势差，进而可以得到P点的电势；

（2）先分别计算出B、A间的电势差，以及B、C间的电势差，进而可以比较各点的电势高低。

【解答】解：（1）相邻两个等势面之间的电势差U＝10V，两相邻等势面之间的距离d＝2×10﹣2sin60°＝菁优网-jyeoocm，场强大小为菁优网-jyeoo，PA之间的电势差菁优网-jyeoo。UPA＝φP﹣φA，其中φA＝﹣10V，则φP＝﹣2.5V；

（2）①B、A两点的电势差为 菁优网-jyeoo，则B点的电势高于A点的电势；由题知q2φB﹣q2φC＝10﹣7J，解得UBC＝φB﹣φC＝菁优网-jyeoo.所以B点的电势低于C点的电势，所以A、B、C三点的电势关系为φC＞φB＞φA。

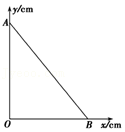
②由上可知UAB＝﹣UBA＝﹣10V，则A、C两点间的电势差为UAC＝UAB+UBC＝﹣20V.

故答案为：（1）菁优网-jyeoo；﹣2.5；

（2）①φC＞φB＞φA②﹣20

【点评】在应用公式U＝Ed的时候，注意d表示的是两点间沿电场线方向的距离。

49．（让胡路区校级月考）如图所示，匀强电场的方向平行于xOy坐标系平面，其中坐标原点O处的电势为2V，A点的坐标为（0，4cm），电势为8V，B点的坐标为（3cm，0），电势为8V，则电场强度的大小为　250　V/m。



【分析】根据题中的数据知道AB两点的电势相等，通过几何关系，求出O点到AB连线的距离，由匀强电场中电势差与电场强度的关系U＝Ed可得出电场强度的大小．

【解答】解：由题意知A、B两点的电势相等，所以线段AB是等势线，匀强电场的方向垂直于AB斜向下。过O点作AB的垂线相交AB于C点。

由几何关系得

tan∠B＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

所以

∠B＝53°

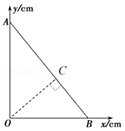
设OC＝d，则

d＝OBsin∠B＝2.4×10﹣2m

CO间的电势差为

U＝8V﹣2V＝6V

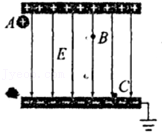
则电场强度为菁优网-jyeoo



故答案为：250

【点评】在匀强电场中，电场强度是处处相等的，电场强度、电势差与沿电场方向上的距离的关系为U＝Ed，要注意的是该关系式只适用于匀强电场．

50．（汉中月考）在如图所示的匀强电场中，带电量q＝4×10﹣9C的点电荷由极板上A点移至B点时，电场力做的功为8×10﹣3J；由B点移至C点，电场力做的功为1×10﹣2J。则A、B、C各点的电势分别为φA＝　4.5×106　V，φB＝　2.5×106　V，φC＝　0　。



【分析】由U＝菁优网-jyeoo求出A、B两点的电势差和B、C两点的电势差，再根据电势差的定义式求出各点电势。

【解答】解：A、B两点的电势差为：UAB＝菁优网-jyeooV＝2×106V，

B、C两点的电势差为：UBC＝菁优网-jyeooV＝2.5×106V，

由题意知，下板接地，电势为0，即φC＝0，所以：UBC＝φB﹣φC＝φB

即：φB＝UBC＝2.5×106V；

又因为UAB＝φA﹣φB

代入数据解得：φA＝4.5×106V

故答案为：4.5×106；2.5×106；0。

【点评】本题考查了求电势问题，下极板接地，下极板的电势为0；用U＝菁优网-jyeoo求两点的电势差时，然后根据电势差的定义式求出A、B两点的电势。

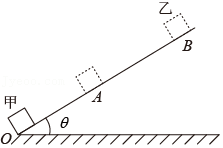
**四．计算题（共10小题）**

51．（宝鸡模拟）如图所示，在倾角θ＝30°的光滑斜面底端O固定一带正电物体甲，将另一带电体乙从斜面上的B点由静止释放，沿斜面下滑距离s到达A点时达到最大速度v。已知带电体乙的质量为m，电荷量为q，重力加速度为g，甲、乙均可视为点电荷。求：

（1）试分析乙的带电性质；

（2）甲在A点产生的电场强度大小；

（3）A、B两点间的电势差。



【分析】（1）（2）当小滑块所受的合力为零时，速度达到最大，根据共点力平衡求出小滑块带电量的绝对值，判断出小滑块的电性．

（3）对A到B的过程运用动能定理，求出A、B两点间的电势差．

【解答】解：（1）（2）由题意可知，小滑块所受的静电力沿斜面向上，所以小滑块带正电，

在B点，根据平衡条件有mgsinθ＝qE

解得甲在A点产生的电场强度大小E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；

（3）A→B由动能定理得：菁优网-jyeoo

解得：UAB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

答：（1）乙带正电；

（2）甲在A点产生的电场强度大小为菁优网-jyeoo；

（3）A、B两点间的电势差为菁优网-jyeoo。

【点评】解决本题的关键知道小滑块所受的静电力与重力沿斜面方向的分力平衡时，速度最大，掌握电场力做功与电势差的关系．

52．（郫都区校级月考）水平放置的两平行金属板间有一匀强电场。已知两极板间相距5厘米，有一质量为1×10﹣9kg、带负电的液滴悬浮其中，其电荷量为5×10﹣12C.若不考虑空气浮力，要使液滴处于平衡状态，g＝10m/s2。求：

（1）两极板间应加多大的电势差；

（2）那块极板电势较高；

（3）用外力将液滴由两板间中央位置竖直向下移动2厘米的过程中，液滴电势能的变化量。



【分析】（1）抓住液滴处于平衡，求出电场力的大小，由公式E＝菁优网-jyeoo求解电场强度E，根据公式U＝Ed求解两极板间的电势差U；

（2）由电场力方向确定电场强度的方向，即可判断电势的高低；

（3）根据△Ep＝△φq求解电势能变化量。

【解答】解：（1）液滴受重力和电场力而处于平衡状态，则有：

qE＝mg

得：E＝2×103V/m．

两极板间的电势差为：U＝Ed＝2×103×5×10﹣2V＝100V。

（2）因为液滴带负电，负电荷所受的电场力方向竖直向上，则电场强度方向竖直向下，所以A板电势较高。

（3）液滴由两板间中央位置竖直向下移动2厘米，则△φ＝E△d＝2×103×2×10﹣2V＝40V，液滴电势能的变化量△Ep＝△φq＝40×5×10﹣12J＝2×10﹣10J。

答：（1）两极板间应加多大的电势差为100V；

（2）A板电势较高；

（3）液滴电势能的变化量为2×10﹣10J。

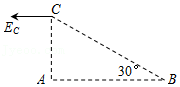
【点评】本题考查了电场强度与电势差的关系，电场强度定义式的基本运用，知道电场强度方向与正电荷所受的电场力方向相同，负电荷所受的电场力方向相反。

53．（溧水区校级期中）如图所示，A、B、C三点为一直角三角形的三个顶点，∠B＝30°，现在A、B两点放置两点电荷qA、qB，已知放在A点和B点的点电荷在C处产生的场强方向分别在A、C和B、C的连线上，测得C点处合场强的方向与AB平行，则：

（1）试判断qA、qB带何种电荷；

（2）设qA、qB分别在C处产生的电场为EA和EB，求：菁优网-jyeoo；

（3）根据以上条件，求两点电荷电量之比菁优网-jyeoo。



【分析】（1）通过假设法，根据C点合场强的方向判断出A电荷的电性；

（2）根据点电荷的场强公式，即可求解；

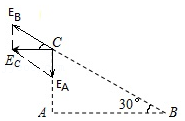
（3）依据通过距离点电荷的距离，求出电荷量之比．

【解答】解：（1）若A、B都为正电荷，则C点合场强的方向可能为AC与BC延长线夹角之间，

若A、B都为负电荷，则C点合场强的方向可能为CA与CB夹角之间，

若A为正电荷，B为负电荷，则C点合场强的方向可能与AB平行向右，

所以A为负电荷、B为正电荷，如下图所示；



（2）如上图所示，画出分场强与合场强之间的关系，

根据平行四边形定则，知A、B在C点的场强之比为：菁优网-jyeoo＝sin∠B＝sin30°＝菁优网-jyeoo；

（3）又点电荷的场强公式为E＝k菁优网-jyeoo，

C点距离A、B两点间的距离比：菁优网-jyeoo＝sin∠B＝菁优网-jyeoo，

联立可知：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo。

答：（1）A为负电荷、B为正电荷；

（2）设qA、qB分别在C处产生的电场为EA和EB，则菁优网-jyeoo之比为菁优网-jyeoo；

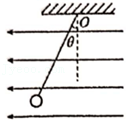
（3）根据以上条件，则两点电荷电量之比为菁优网-jyeoo。

【点评】该题考查点电荷的电场的叠加，解决本题的关键掌握库仑定律和点电荷场强的公式，以及知道场强的叠加遵循平行四边形定则．

54．（锡山区校级期中）如图所示，空间存在水平向左的匀强电场，质量为m、电荷量为q的带正电小球B（可为质点）用轻质绝缘细线悬挂于O点，细线的长度为L。小球静止时轻绳与竖直方向的夹角为θ＝37°，重力加速度为g，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8。

（1）求电场强度的大小；

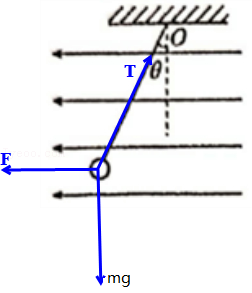
（2）将小球缓慢拉到O点正下方，求外力需做的功。



【分析】（1）小球静止在电场中，对小球受力分析，结合共点力平衡条件即可求解电场强度大小；

（2）对小球进行分析，结合动能定理可求外力做的功

【解答】（1）对静止小球受力分析如图，



由平衡条件得Eq＝mgtan37°，代入数据，解得E＝菁优网-jyeoo；

（2）将小球缓慢拉到悬点正下方，重力做正功，为WG＝mgL（1﹣cos37°），

电场力做负功，大小为W电＝﹣qELsin37°，

记外力做功为W，由动能定理得W+WG﹣W电＝0，代入数据，解得W＝菁优网-jyeoomgL；

答：（1）电场强度的大小为菁优网-jyeoo；

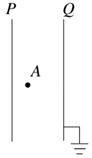
（2）外力需做的功为菁优网-jyeoomgL。

【点评】本题考查共点力平衡条件、动能定理以及带电体在电场中受力情况，要求学生了解并掌握相关知识，难度不大。

55．（瑶海区月考）如图所示，P、Q两金属板间的电势差为10V，板间存在匀强电场，方向水平向左，板间的距离d＝10cm，其中Q板接地，两板间的A点距P板3cm。求：

（1）P板的电势；

（2）保持两板间电势差不变，而将Q板向左平移5cm，则A点的电势为多少？



【分析】（1）根据电势差与电势关系公式UQP＝φQ﹣φP求解P点电势；

（2）距离改变后先根据电势差与电场强度关系公式U＝Ed求解电场强度和电势差UAP，然后根据电势差与电势关系公式UAP＝φA﹣φP解求解A点的电势。

【解答】解：（1）场强水平向左，所以有UQP＝10V

Q板接地，即取φQ＝0，且有UQP＝φQ﹣φP

解得φP＝φQ﹣UQP＝0﹣10V＝﹣10V；

（2）将Q板向左平移d′＝5cm后，极板间的场强变为：

菁优网-jyeoo

菁优网-jyeoo

且有UAP＝φA﹣φP，

解得A点的电势φA＝UAP+φP＝6V+（﹣10V）＝﹣4V

答：（1）P板的电势为﹣10V；

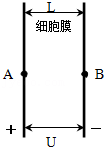
（2）保持两板间电势差不变，而将Q板向左平移5cm，则A点的电势为﹣4V。

【点评】本题关键记住两个公式：电势差与电势关系公式UAB＝φA﹣φB，电势差与电场强度关系公式U＝Ed．

56．（瑶海区月考）人体的细胞膜内外存在电势差（膜电位差）约U＝3.5×10﹣2V，细胞膜厚度约d＝7.0×10﹣9m。细胞膜有选择的让钾或钠离子通过，以保持细胞内、外的电势差和渗透压。当一个一价的钠离子（电荷量q＝1.6×10﹣19C），从如图中的A到B通过细胞膜时（细胞膜内的电场看作匀强电场，且电势关系为φA＞φB）求：

（1）它受到的电场力多大？

（2）电场力做功是多少？



【分析】（1）匀强电场电场强度与电势差的关系是E＝菁优网-jyeoo，可求E。

（2）电场力做功与电势差的关系W＝qU可求每个钠离子沿电场方向透过膜时电场力做功。

【解答】解：（1）细胞膜内的电场看作匀强电场，则电场强度为：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV/m＝5×106V/m

钠离子受到的电场力为 F＝Eq＝5×106×1.6×10﹣19N＝8×10﹣13N

（2）电场力做功为 W＝qU＝1.6×10﹣19×35×10﹣3J＝5.6×10﹣21J。

答：（1）它受到的电场力为8×10﹣13N；

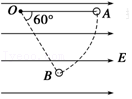
（2）电场力做功是5.6×10﹣21J。

【点评】本题考查了匀强电场的电场强度与电势差的关系、电场力做功与电势差的关系，关键灵活选择公式。

57．（瑶海区月考）如图所示，用长L的绝缘细线拴住一个质量为m、带电荷量为q的小球，线的另一端拴在水平向右的匀强电场中，开始时把小球、线拉到和O在同一水平面上的A点（线拉直），让小球由静止开始释放，当摆线摆到与水平线成60°角到达B点时，球的速度正好为零。求：

（1）B、A两点的电势差；

（2）匀强电场的场强大小。



【分析】（1）小球从A点运动到B点的过程中，重力做功为mglsin60°，电场力做功为qUAB，线的拉力不做功，动能变化量为零，根据动能定理求解A、B两点的电势差UAB，从而得到B、A两点的电势差。

（2）根据U＝Ed求解电场强度，其中d＝L（1﹣cos60°）。

【解答】解：（1）小球由A点运动到B点的过程，由动能定理得：

mgLsin60°+qUAB＝0

解得：UAB＝﹣菁优网-jyeoo

则B、A两点的电势差UBA＝﹣UAB＝菁优网-jyeoo；

（2）在匀强电场中，有U＝Ed，

则：UBA＝EL（1﹣cos60°），

解得：E＝菁优网-jyeoo

答：（1）B、A两点的电势差为菁优网-jyeoo；

（2）匀强电场的场强大小为菁优网-jyeoo。

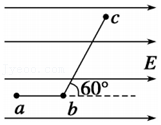
【点评】求电势差时，要注意两点的顺序，B、A两点的电势差与A、B两点的电势差是相反的，往往运用动能定理求解电势差，要注意运用电场力做功公式WAB＝qUAB时，各个量都要代入符号进行计算。

58．（瑶海区月考）如图所示的匀强电场中，有a、b、c三点，ab＝5cm，bc＝12cm，其中ab沿电场线方向，bc和电场线方向成60°角，一个电荷量为q＝﹣1×10﹣8C的点电荷从a点移到b点时静电力做功为W1＝﹣1.2×10﹣7J，求：

（1）匀强电场的场强E；

（2）电荷从b移到c，静电力做功W2；

（3）a、c两点间的电势差Uac。



【分析】（1）根据电场力做功公式W＝qEd，求解电场强度，d是电场线方向两点间的距离；

（2）根据电场力做功公式W＝qEd，求解电荷从b移到c电场力做功W2；

（3）先求出电荷从a到c电场力做功，再求解a、c两点的电势差。

【解答】解：ab＝5cm＝0.05m，bc＝12cm＝0.12m

（1）由W1＝qELab得：菁优网-jyeoo

（2）电荷从b移到c电场力做功为：菁优网-jyeoo＝﹣1.44×10﹣7J

（3）电荷从a移到c电场力做功为：菁优网-jyeoo＝﹣2.64×10﹣7J

a、c两点间的电势差为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

答：（1）匀强电场的场强E为240V/m；

（2）电荷从b移到c，静电力做功W2为﹣1.44×10﹣7J；

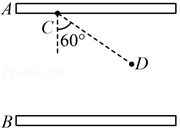
（3）a、c两点间的电势差Uac为26.4V。

【点评】匀强电场中电场力做功公式W＝qEd中，d是两点间沿电场线方向的距离，求功时注意判断功的正负。

59．（临朐县校级月考）如图所示，带异种电荷的平行金属板A、B相距为d＝12cm，C、D为电场中的两点，且C、D两点间的距离l＝5cm，C、D连线和电场强度方向夹角为60°。已知质子从C点移到D点的过程中电场力做功为W＝1.6×10﹣18J，质子的电荷量e＝1.6×10﹣19C，求：

（1）匀强电场的电场强度大小E；

（2）A、B两板间的电势差UAB。



【分析】（1）根据匀强电场中电势差与场强关系，结合电场力做功可以求出场强大小；

（2）根据匀强电场中电势差与场强关系，可以求出电势差大小。

【解答】解：（1）设CD两点的电势差为UCD，则根据匀强电场中电势差与场强关系有：

UCD＝Elcos60°

根据电场力做功公式有：

W＝eUCD

联立代入数据得：

E＝400V/m

（2）根据匀强电场电势差与场强关系可得：

UAB＝Ed

代入数据得：

UAB＝48V

答：（1）匀强电场的电场强度大小为400V/m；

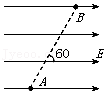
（2）A、B两板间的电势差为48V。

【点评】本题考查匀强电场中电势差和场强关系，在利用U＝Ed求电势差时，要注意两点间距离指的是两点沿场强方向的距离。

60．（张掖期末）如图所示，在匀强电场中，A、B两点间距离d＝1cm，A、B两点连线与电场方向成60°角，将一电荷量q＝1×10﹣5C的正电荷由A点移到B点，其电势能减少了0.01J。求：

（1）A、B两点间的电势差UAB；

（2）该匀强电场的电场强度E。



【分析】（1）根据电场力做的功求出A、B两点间的电势差。

（2）根据匀强电场场强与电势差的关系求出电场强度。

【解答】解：（1）电荷从A运动到B过程电场力做功：WAB＝EpA﹣EpB＝0.01J

A、B两点间的电势差：UAB＝菁优网-jyeooV＝1000V

（2）由匀强电场中场强与电势差的关系U＝Ed可知，

匀强电场的电场强度：E＝菁优网-jyeooV/m＝2×105V/m

答：（1）A、B两点间的电势差UAB是1000V。

（2）该匀强电场的电场强度E大小是2×105V/m，方向水平向右。

【点评】本题考查电场力做功与电势能变化的关系、电势差与场强的关系，应用电场力做功公式与场强与电势差的关系即可解题；注意U＝Ed中的d是沿电场方向两点间的距离。