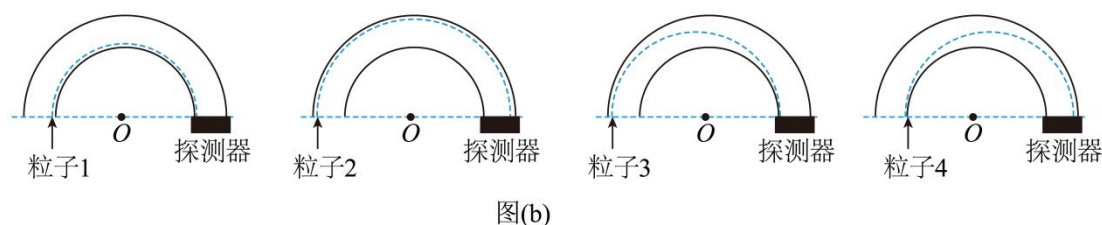
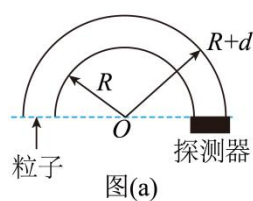


专题 07 电场（原卷版）

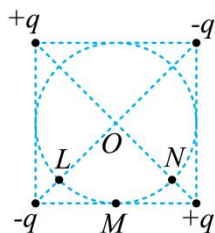
近 5 年（2018-2022）高考物理试题分类解析

1、（2022·全国乙卷·T21）一种可用于卫星上的带电粒子探测装置，由两个同轴的半圆柱形带电导体极板（半径分别为 R 和 $R+d$ ）和探测器组成，其横截面如图（a）所示，点 O 为圆心。在截面内，极板间各点的电场强度大小与其到 O 点的距离成反比，方向指向 O 点。4 个带正电的同种粒子从极板间通过，到达探测器。不计重力。粒子 1、2 做圆周运动，圆的圆心为 O 、半径分别为 r_1 、 r_2 （ $R < r_1 < r_2 < R+d$ ）；粒子 3 从距 O 点 r_2 的位置入射并从距 O 点 r_1 的位置出射；粒子 4 从距 O 点 r_1 的位置入射并从距 O 点 r_2 的位置出射，轨迹如图（b）中虚线所示。则（ ）



- 图(b)
- A. 粒子 3 入射时的动能比它出射时的大
B. 粒子 4 入射时的动能比它出射时的大
C. 粒子 1 入射时的动能小于粒子 2 入射时的动能
D. 粒子 1 入射时的动能大于粒子 3 入射时的动能

2、（2022·全国乙卷·T19）如图，两对等量异号点电荷 $+q$ 、 $-q$ （ $q > 0$ ）固定于正方形的 4 个顶点上。 L 、 N 是该正方形两条对角线与其内切圆的交点， O 为内切圆的圆心， M 为切点。则（ ）

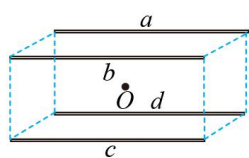


- A. L 和 N 两点处的电场方向相互垂直
- B. M 点的电场方向平行于该点处的切线，方向向左
- C. 将一带正电的点电荷从 M 点移动到 O 点，电场力做正功
- D. 将一带正电的点电荷从 L 点移动到 N 点，电场力做功为零

3、(2022·全国甲卷·T21) 地面上方某区域存在方向水平向右的匀强电场，将一带正电荷的小球自电场中 P 点水平向左射出。小球所受的重力和电场力的大小相等，重力势能和电势能的零点均取在 P 点。则射出后，()

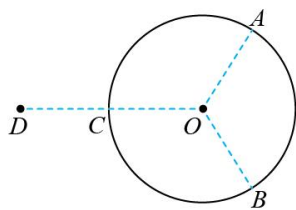
- A. 小球的动能最小时，其电势能最大
- B. 小球的动能等于初始动能时，其电势能最大
- C. 小球速度的水平分量和竖直分量大小相等时，其动能最大
- D. 从射出时刻到小球速度的水平分量为零时，重力做的功等于小球电势能的增加量

4、(2022·湖南卷·T2) 如图，四根完全相同的均匀带正电绝缘长棒对称放置在长方体的四条长边 a 、 b 、 c 、 d 上。移去 a 处的绝缘棒，假定另外三根绝缘棒电荷分布不变。关于长方体几何中心 O 点处电场强度方向和电势的变化，下列说法正确的是 ()



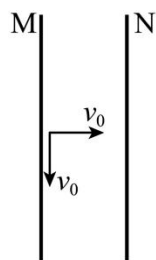
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| A. 电场强度方向垂直指向 a ，电势减小 | B. 电场强度方向垂直指向 c ，电势减小 |
| C. 电场强度方向垂直指向 a ，电势增大 | D. 电场强度方向垂直指向 c ，电势增大 |

5、(2022·山东卷·T3) 半径为 R 的绝缘细圆环固定在图示位置，圆心位于 O 点，环上均匀分布着电量为 Q 的正电荷。点 A 、 B 、 C 将圆环三等分，取走 A 、 B 处两段弧长均为 DL 的小圆弧上的电荷。将一点电荷 q 置于 OC 延长线上距 O 点为 $2R$ 的 D 点， O 点的电场强度刚好为零。圆环上剩余电荷分布不变， q 为 ()



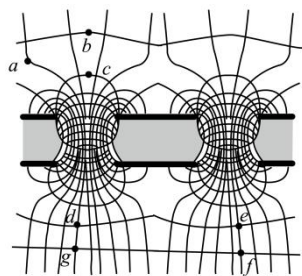
- A. 正电荷, $q = \frac{Q\Delta L}{\pi R}$
- B. 正电荷, $q = \frac{\sqrt{3}Q\Delta L}{\pi R}$
- C. 负电荷, $q = \frac{2Q\Delta L}{\pi R}$
- D. 负电荷, $q = \frac{2\sqrt{3}Q\Delta L}{\pi R}$

6、(2022·浙江 6 月卷·T9) 如图所示, 带等量异种电荷的两正对平行金属板 M、N 间存在匀强电场, 板长为 L (不考虑边界效应)。 $t=0$ 时刻, M 板中点处的粒子源发射两个速度大小为 v_0 的相同粒子, 垂直 M 板向右的粒子, 到达 N 板时速度大小为 $\sqrt{2}v_0$; 平行 M 板向下的粒子, 刚好从 N 板下端射出。不计重力和粒子间的相互作用, 则 ()



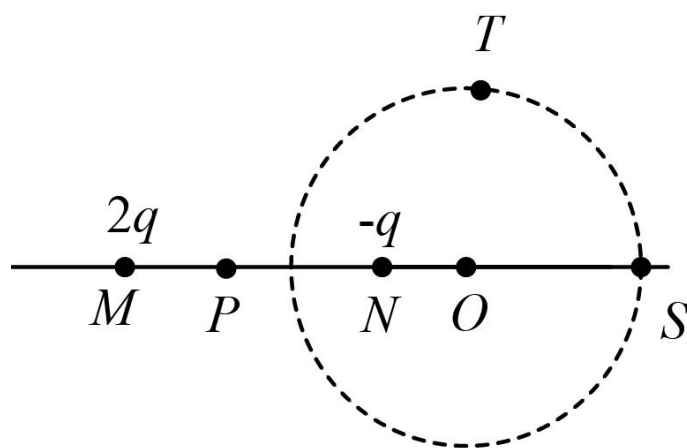
- A. M 板电势高于 N 板电势
- B. 两个粒子的电势能都增加
- C. 粒子在两板间的加速度为 $a = \frac{2v_0^2}{L}$
- D. 粒子从 N 板下端射出的时间 $t = \frac{(\sqrt{2}-1)L}{2v_0}$

7、(2022·浙江 1 月卷·T10) 某种气体—电子放大器的局部结构是由两块夹有绝缘介质的平行金属薄膜构成, 其上存在等间距小孔, 其中相邻两孔截面上的电场线和等势线的分布如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. a 点所在的线是等势线
- B. b 点的电场强度比 c 点大
- C. b 、 c 两点间的电势差的值比 a 、 c 两点间的大
- D. 将电荷沿图中的线从 $d \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow g$ 移动时电场力做功为零

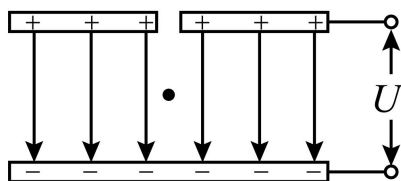
8、(2022·河北·T6) 如图，真空中电荷量为 $2q$ 和 $-q$ ($q > 0$) 的两个点电荷分别位于 M 点与 N 点，形成一个以 MN 延长线上 O 点为球心，电势为零的等势面 (取无穷处电势为零)， P 为 MN 连线上的一点， S 为等势面与直线 MN 的交点， T 为等势面上的一点，下列说法正确的是 ()



- A. P 点电势低于 S 点电势
- B. T 点电场强度方向指向 O 点
- C. 除无穷远处外，直线 MN 上还有两个电场强度为零的点
- D. 将正试探电荷 q_0 从 T 点移到 P 点，静电力做正功

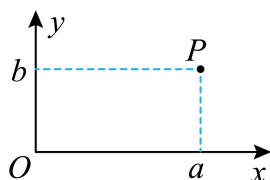
9、(2022·湖北·T4) 密立根油滴实验装置如图所示，两块水平放置的金属板分别与电源的正负极相接，板间产生匀强电场。用一个喷雾器把密度相同的许多油滴从上板中间的小孔喷入电场，油滴从喷口喷出时由于摩擦而带电。金属板间电势差为 U 时，电荷量为 q 、半径为 r 的球状油滴在板间保持静止。若仅将金属板间电势差调整为 $2U$ ，则在板间能保持静止的球

状油滴所带电荷量和半径可以为 ()



- A. q, r B. $2q, r$ C. $2q, 2r$ D. $4q, 2r$

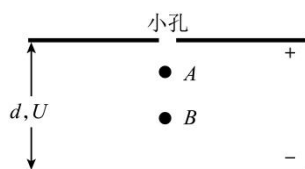
10、(2022·湖北·T10) 如图所示，一带电粒子以初速度 v_0 沿 x 轴正方向从坐标原点 O 射入，并经过点 P ($a>0, b>0$)。若上述过程仅由方向平行于 y 轴的匀强电场实现，粒子从 O 到 P 运动的时间为 t_1 ，到达 P 点的动能为 E_{k1} 。若上述过程仅由方向垂直于纸面的匀强磁场实现，粒子从 O 到 P 运动的时间为 t_2 ，到达 P 点的动能为 E_{k2} 。下列关系式正确的是 ()



- A. $t_1 < t_2$ B. $t_1 > t_2$
C. $E_{k1} < E_{k2}$ D. $E_{k1} > E_{k2}$

11、(2022·广东卷·T14) 密立根通过观测油滴的运动规律证明了电荷的量子性，因此获得了1923年的诺贝尔奖。图是密立根油滴实验的原理示意图，两个水平放置、相距为 d 的足够大金属极板，上极板中央有一小孔。通过小孔喷入一些小油滴，由于碰撞或摩擦，部分油滴带上了电荷。有两个质量均为 m_0 、位于同一竖直线上的球形小油滴 A 和 B ，在时间 t 内都匀速下落了距离 h_1 。此时给两极板加上电压 U (上极板接正极)， A 继续以原速度下落， B 经过一段时间后向上匀速运动。 B 在匀速运动时间 t 内上升了距离 h_2 ($h_2 \neq h_1$)，随后与 A 合并，形成一个球形新油滴，继续在两极板间运动直至匀速。已知球形油滴受到的空气阻力大小为 $f = km^{\frac{1}{3}}v$ ，其中 k 为比例系数， m 为油滴质量， v 为油滴运动速率，不计空气浮力，重力加速度为 g 。求：

- (1) 比例系数 k ；
- (2) 油滴 A 、 B 的带电量 and 电性； B 上升距离 h_2 电势能的变化量；
- (3) 新油滴匀速运动速度的大小和方向。



12、(2022·河北·T14) 两块面积和间距均足够大的金属板水平放置，如图 1 所示，金属板与可调电源相连形成电场，方向沿 y 轴正方向。在两板之间施加磁场，方向垂直 xOy 平面向外。电场强度和磁感应强度随时间的变化规律如图 2 所示。板间 O 点放置一粒子源，可连续释放质量为 m 、电荷量为 $q(q > 0)$ 、初速度为零的粒子，不计重力及粒子间的相互作用，图中物理量均为已知量。求：

- (1) $t = 0$ 时刻释放的粒子，在 $t = \frac{2\pi m}{qB_0}$ 时刻的位置坐标；
- (2) 在 $0 \sim \frac{6\pi m}{qB_0}$ 时间内，静电力对 $t = 0$ 时刻释放的粒子所做的功；
- (3) 在 $M\left(\frac{4\pi E_0 m}{qB_0^2}, \frac{\pi^2 E_0 m}{4qB_0^2}\right)$ 点放置一粒接收器，在 $0 \sim \frac{6\pi m}{qB_0}$ 时间内什么时刻释放的粒子

在电场存在期间被捕获。

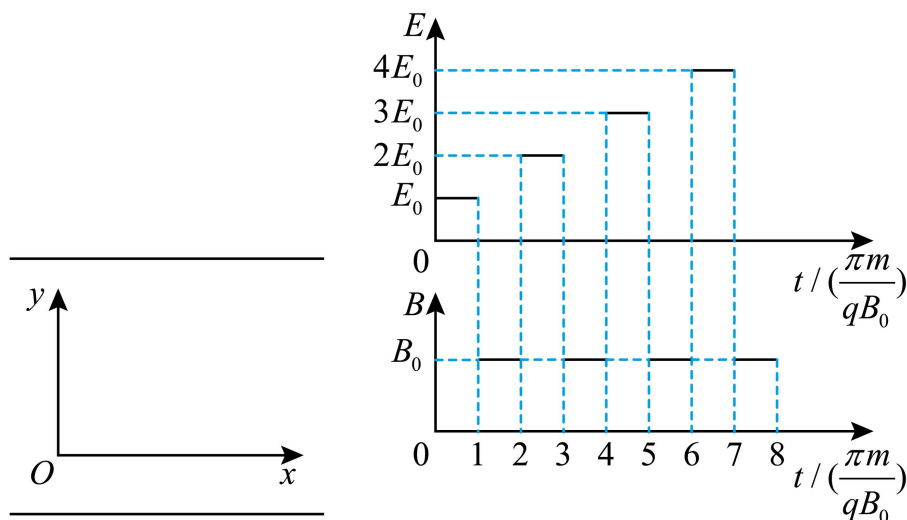
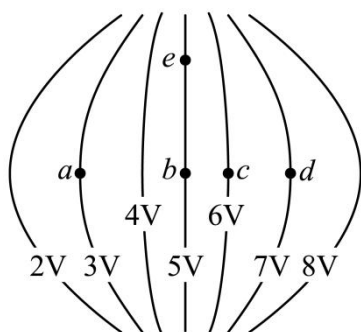


图1

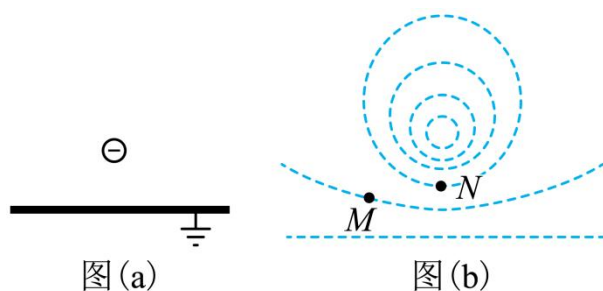
图2

13.2021 全国甲卷第 6 题. 某电场的等势面如图所示，图中 a 、 b 、 c 、 d 、 e 为电场中的 5 个点，则 ()



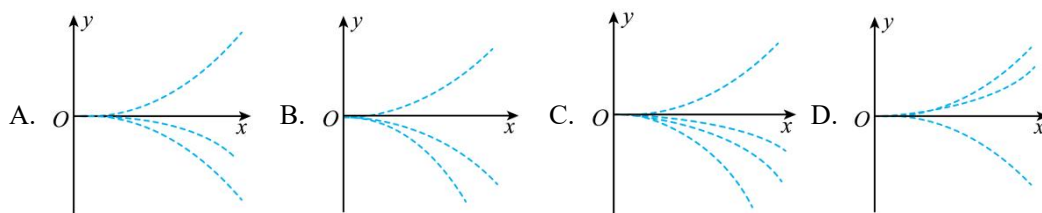
- A. 一正电荷从 b 点运动到 e 点，电场力做正功
- B. 一电子从 a 点运动到 d 点，电场力做功为 4eV
- C. b 点电场强度垂直于该点所在等势面，方向向右
- D. a 、 b 、 c 、 d 四个点中， b 点的电场强度大小最大

14. 2021 全国乙卷第 2 题. 如图 (a)，在一块很大的接地金属平板的上方固定一负电荷。由于静电感应，在金属平板上表面产生感应电荷，金属板上方的电场的等势面如图 (b) 中虚线所示，相邻等势面间的电势差都相等。若将一正试探电荷先后放于 M 和 N 处，该试探电荷受到的电场力大小分别为 F_M 和 F_N ，相应的电势能分别为 E_{pM} 和 E_{pN} ，则 ()

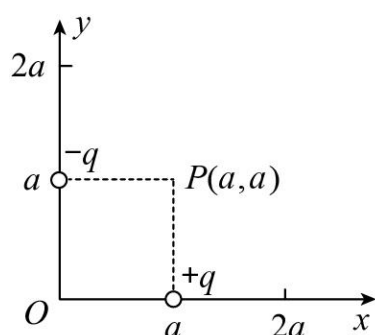


- A. $F_M < F_N, E_{pM} > E_{pN}$
- B. $F_M > F_N, E_{pM} > E_{pN}$
- C. $F_M < F_N, E_{pM} < E_{pN}$
- D. $F_M > F_N, E_{pM} < E_{pN}$

15. 2021 全国乙卷第 7 题. 四个带电粒子的电荷量和质量分别 $(+q, m)$ 、 $(+q, 2m)$ 、 $(+3q, 3m)$ 、 $(-q, m)$ 它们先后以相同的速度从坐标原点沿 x 轴正方向射入一匀强电场中，电场方向与 y 轴平行，不计重力，下列描绘这四个粒子运动轨迹的图像中，可能正确的是 ()

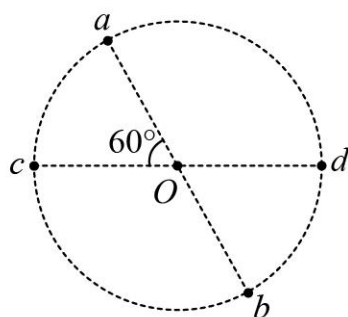


16. 2021 湖南卷第 4 题. 如图, 在 $(a,0)$ 位置放置电荷量为 q 的正点电荷, 在 $(0, a)$ 位置放置电荷量为 q 的负点电荷, 在距 $P(a, a)$ 为 $\sqrt{2}a$ 的某点处放置正点电荷 Q , 使得 P 点的电场强度为零。则 Q 的位置及电荷量分别为 ()



- A. $(0,2a)$, $\sqrt{2}q$ B. $(0,2a)$, $2\sqrt{2}q$
C. $(2a,0)$, $\sqrt{2}q$ D. $(2a,0)$, $2\sqrt{2}q$

17. 2021 湖南卷第 9 题. 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 ()

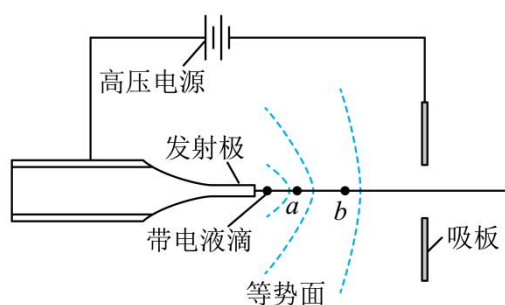


- A. 该匀强电场的场强方向与 ab 平行
B. 将该粒子从 d 点移动到 b 点, 电场力做功为 $0.5W$

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

18. 2021 广东卷第 6 题. 图是某种静电推进装置的原理图，发射极与吸极接在高压电源两端，两极间产生强电场，虚线为等势面，在强电场作用下，一带电液滴从发射极加速飞向吸极， a 、 b 是其路径上的两点，不计液滴重力，下列说法正确的是（ ）



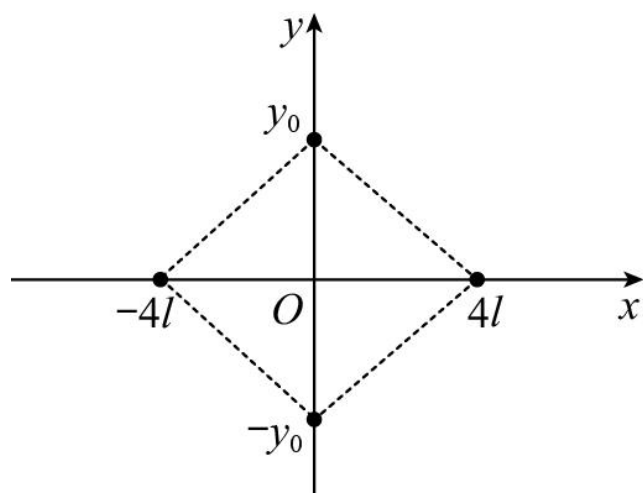
A. a 点的电势比 b 点的低

B. a 点的电场强度比 b 点的小

C. 液滴在 a 点的加速度比在 b 点的小

D. 液滴在 a 点的电势能比在 b 点的大

19. 2021 河北卷第 10 题. 如图，四个电荷量均为 q ($q > 0$) 的点电荷分别放置于菱形的四个顶点，其坐标分别为 $(4l, 0)$ 、 $(-4l, 0)$ 、 $(0, y_0)$ 和 $(0, -y_0)$ ，其中 x 轴上的两个点电荷位置固定， y 轴上的两个点电荷可沿 y 轴对称移动 ($y_0 \neq 0$)，下列说法正确的是（ ）



A. 除无穷远处之外，菱形外部电场强度处处不为零

B. 当 y_0 取某值时，可使得菱形内部只存在两个电场强度为零的点

- C. 当 $y_0 = 8l$ 时, 将一带负电的试探电荷由点 $(4l, 5l)$ 移至点 $(0, -3l)$, 静电力做正功
- D. 当 $y_0 = 4l$ 时, 将一带负电的试探电荷放置在点 (l, l) 处, 其所受到的静电力方向与 x 轴正方向成 45° 倾斜向上

20. 2021 浙江卷第 1 题. 据《自然》杂志 2021 年 5 月 17 日报道, 中国科学家在稻城“拉索”基地 (如图) 探测到迄今为止最高能量的 γ 射线, 能量值为 $1.40 \times 10^{15} \text{ eV}$, 即 ()



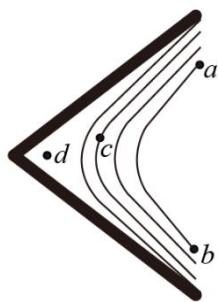
- A. $1.40 \times 10^{15} \text{ V}$ B. $2.24 \times 10^{-4} \text{ C}$ C. $2.24 \times 10^{-4} \text{ W}$ D. $2.24 \times 10^{-4} \text{ J}$

21. 2021 浙江卷第 3 题. 如图所示, 在火箭发射塔周围有钢铁制成的四座高塔, 高塔的功能最有可能的是 ()



- A. 探测发射台周围风力的大小 B. 发射与航天器联系的电磁波
- C. 预防雷电击中待发射的火箭 D. 测量火箭发射过程的速度和加速度

22. 2021 浙江卷第 6 题. 某书中有如图所示的图, 用来表示横截面是“<”形导体右侧的电场线和等势面, 其中 a 、 b 是同一条实线上的两点, c 是另一条实线上的一点, d 是导体尖角右侧表面附近的一点。下列说法正确的是 ()



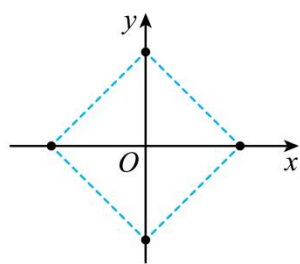
- A. 实线表示电场线
- B. 离 d 点最近的导体表面电荷密度最大
- C. “<”形导体右侧表面附近电场强度方向均相同
- D. 电荷从 a 点到 c 点再到 b 点电场力做功一定为零

23.2021 山东卷第 6 题.

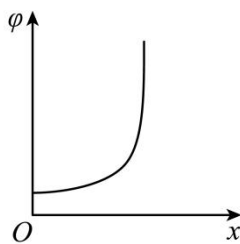
如图甲所示，边长为 a 的正方形，四个顶点上分别固定一个电荷量为 $+q$ 的点电荷；在

$0 \leq x < \frac{\sqrt{2}}{2}a$ 区间， x 轴上电势 φ 的变化曲线如图乙所示。现将一电荷量为 $-Q$ 的点电荷 P

置于正方形的中心 O 点，此时每个点电荷所受库仑力的合力均为零。若将 P 沿 x 轴向右略微移动后，由静止释放，以下判断正确的是（ ）



图甲



图乙

- A. $Q = \frac{\sqrt{2}+1}{2}q$ ，释放后 P 将向右运动
- B. $Q = \frac{\sqrt{2}+1}{2}q$ ，释放后 P 将向左运动
- C. $Q = \frac{2\sqrt{2}+1}{4}q$ ，释放后 P 将向右运动

D. $Q = \frac{2\sqrt{2}+1}{4}q$, 释放后 P 将向左运动

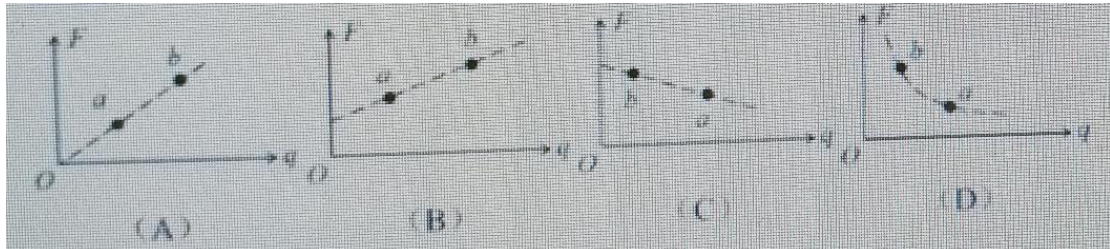
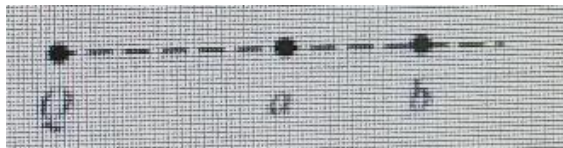
2021 年高考等级考第 8 题

一带正电的物体沿电场线方向运动，则 ()

- (A) 受力增大
- (B) 速度减小
- (C) 电势能减小
- (D) 加速度减小

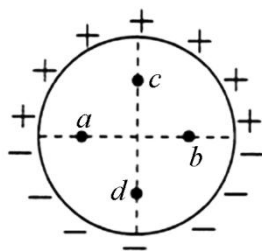
24.2021 年高考上海等级考第 12 题

如图，在一个点电荷 Q 附近的 a 、 b 两点放置检验电荷，则检验电荷的受力 F 与其电荷量 q 的关系图为 ()



25.2020 全国 2 卷第 7 题

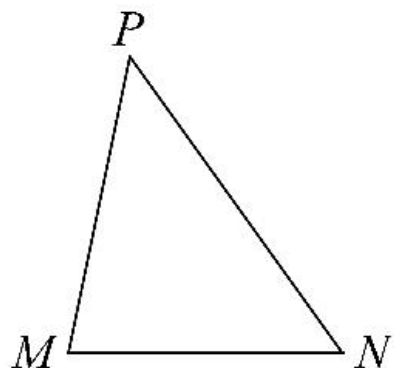
7. 如图，竖直面内一绝缘细圆环的上、下半圆分别均匀分布着等量异种电荷。 a 、 b 为圆环水平直径上的两个点， c 、 d 为竖直直径上的两个点，它们与圆心的距离均相等。则 ()



- 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

26.2020 全国 3 卷第 8 题

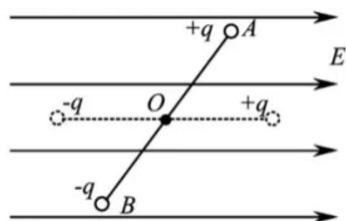
8.如图, $\angle M$ 是锐角三角形 PMN 最大的内角, 电荷量为 q ($q>0$) 的点电荷固定在 P 点。下列说法正确的是 ()



- A. 沿 MN 边, 从 M 点到 N 点, 电场强度的大小逐渐增大
- B. 沿 MN 边, 从 M 点到 N 点, 电势先增大后减小
- C. 正电荷在 M 点的电势能比其在 N 点的电势能大
- D. 将正电荷从 M 点移动到 N 点, 电场力所做的总功为负

27.2020 江苏省卷第 9 题

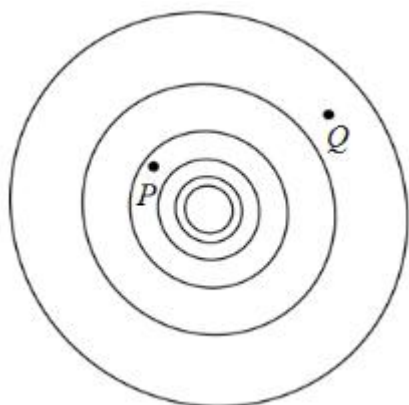
9.如图所示, 绝缘轻杆的两端固定带有等量异号电荷的小球 (不计重力). 开始时, 两小球分别静止在 A 、 B 位置. 现外加一匀强电场 E , 在静电力作用下, 小球绕轻杆中点 O 转到水平位置. 取 O 点的电势为 0. 下列说法正确的有 ()



- A. 电场 E 中 A 点电势低于 B 点
- B. 转动中两小球的电势能始终相等
- C. 该过程静电力对两小球均做负功
- D. 该过程两小球的总电势能增加

28.2020 北京卷第 7 题

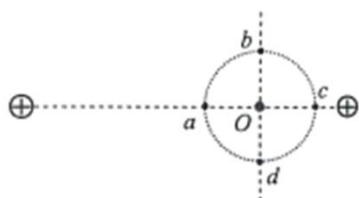
7.真空中某点电荷的等势面示意如图, 图中相邻等势面间电势差相等。下列说法正确的是 ()



- A. 该点电荷一定为正电荷
- B. P 点的场强一定比 Q 点的场强大
- C. P 点电势一定比 Q 点电势低
- D. 正检验电荷在 P 点比在 Q 点的电势能大

29.2020 山东卷第 10 题

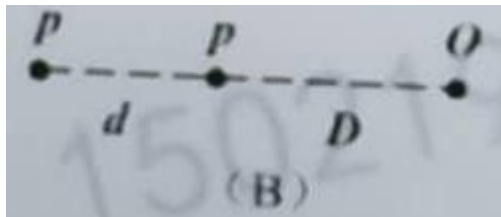
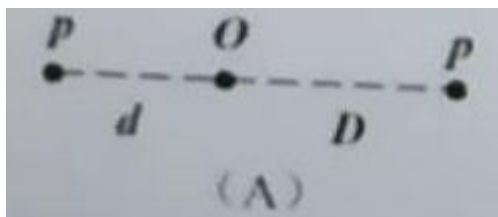
10.真空中有两个固定的带正电的点电荷，电荷量不相等。一个带负电的试探电荷置于二者连线上的 O 点时，仅在电场力的作用下恰好保持静止状态。过 O 点作两正电荷连线的垂线，以 O 点为圆心的圆与连线和垂线分别交于 a 、 c 和 b 、 d ，如图所示。以下说法正确的是()

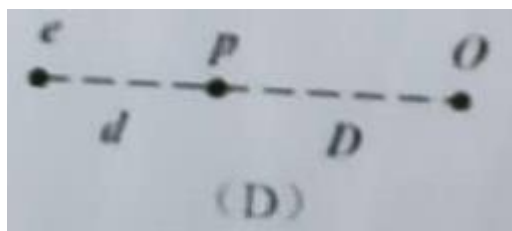
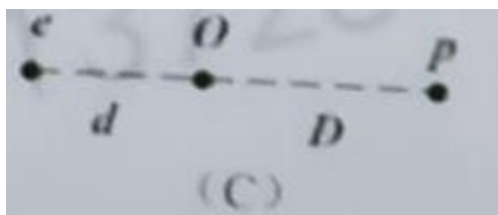


- A. a 点电势低于 O 点
- B. b 点电势低于 c 点
- C. 该试探电荷在 a 点的电势能大于在 b 点的电势能
- D. 该试探电荷在 c 点的电势能小于在 d 点的电势能

30.2020 上海等级考第 11 题

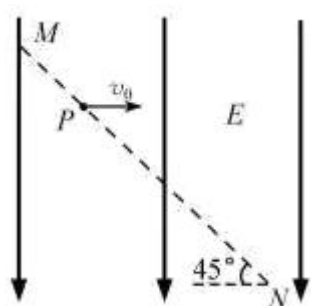
11、以下图中 p 表示质子， e 表示电子，距离 $D > d$ 。其中 O 点场强最大的排布方式为()





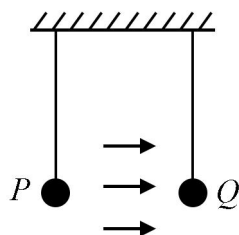
31.2020 浙江第 6 题

6. 如图所示，一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子以速度 v_0 从 MN 连线上的 P 点水平向右射入大小为 E 、方向竖直向下的匀强电场中。已知 MN 与水平方向成 45° 角，粒子的重力可以忽略，则粒子到达 MN 连线上的某点时 ()



- A. 所用时间为 $\frac{mv_0}{qE}$
- B. 速度大小为 $3v_0$
- C. 与 P 点的距离为 $\frac{2\sqrt{2}mv_0^2}{qE}$
- D. 速度方向与竖直方向的夹角为 30°

32. 2019 全国 1 卷 15 题. 如图，空间存在一方向水平向右的匀强磁场，两个带电小球 P 和 Q 用相同的绝缘细绳悬挂在水平天花板下，两细绳都恰好与天花板垂直，则



- A. P 和 Q 都带正电荷
- B. P 和 Q 都带负电荷

- C. P 带正电荷, Q 带负电荷 D. P 带负电荷, Q 带正电荷

33. 2019 全国2卷20题. 静电场中, 一带电粒子仅在电场力的作用下自 M 点由静止开始运动, N 为粒子运动轨迹上的另外一点, 则

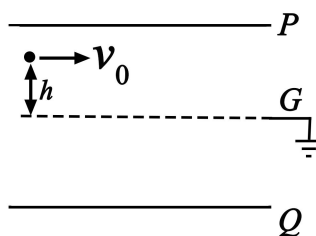
- A. 运动过程中, 粒子的速度大小可能先增大后减小
B. 在 M 、 N 两点间, 粒子的轨迹一定与某条电场线重合
C. 粒子在 M 点的电势能不低于其在 N 点的电势能
D. 粒子在 N 点所受电场力的方向一定与粒子轨迹在该点的切线平行

34. 2019 全国 2 卷 24 题. (12 分)

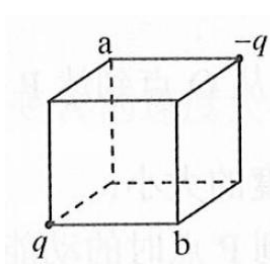
如图, 两金属板 P 、 Q 水平放置, 间距为 d 。两金属板正中间有一水平放置的金属网 G , PQ 的尺寸相同。 G 接地, PQ 的电势均为 φ ($\varphi > 0$)。质量为 m , 电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子自 G 的左端上方距离 G 为 h 的位置, 以速度 v_0 平行于纸面水平射入电场, 重力忽略不计。

(1) 求粒子第一次穿过 G 时的动能, 以及她从射入电场至此时在水平方向上的位移大小;

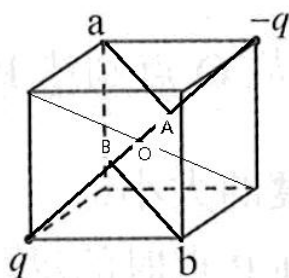
(2) 若粒子恰好从 G 的下方距离 G 也为 h 的位置离开电场, 则金属板的长度最短应为多少?



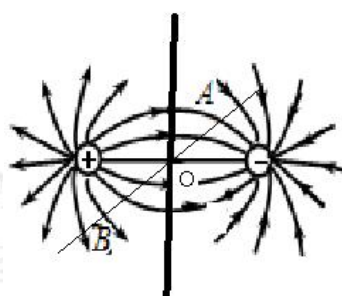
35. 2019全国3卷21题. 如图, 电荷量分别为 q 和 $-q$ ($q > 0$) 的点电荷固定在正方体的两个顶点上, a 、 b 是正方体的另外两个顶点。则



原题图



解题图1



解题图2

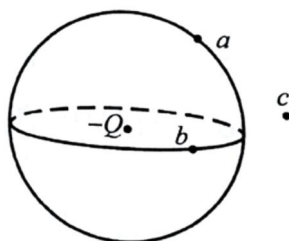
- A. a 点和 b 点的电势相等
- B. a 点和 b 点的电场强度大小相等
- C. a 点和 b 点的电场强度方向相同
- D. 将负电荷从 a 点移到 b 点，电势能增加

36. 2019全国3卷24题. (12分)

空间存在一方向竖直向下的匀强电场， O 、 P 是电场中的两点。从 O 点沿水平方向以不同速度先后发射两个质量均为 m 的小球 A 、 B 。 A 不带电， B 的电荷量为 q ($q>0$)。 A 从 O 点发射时的速度大小为 v_0 ，到达 P 点所用时间为 t ； B 从 O 点到达 P 点所用时间为 $\frac{t}{2}$ 。重力加速度为 g ，求

- (1) 电场强度的大小；
- (2) B 运动到 P 点时的动能。

37. 2019北京卷17题. 如图所示， a 、 b 两点位于以负点电荷 $-Q$ ($Q>0$) 为球心的球面上， c 点在球面外，则



- A. a 点场强的大小比 b 点大
- B. b 点场强的大小比 c 点小
- C. a 点电势比 b 点高
- D. b 点电势比 c 点低

38. 2019北京卷23题. (18分)

电容器作为储能器件，在生产生活中有广泛的应用。对给定电容值为 C 的电容器充电，无论采用何种充电方式，其两极间的电势差 u 随电荷量 q 的变化图像都相同。

- (1) 请在图1中画出上述 $u-q$ 图像。类比直线运动中由 $v-t$ 图像求位移的方法，求两极间电压为 U 时电容器所储存的电能 E_p 。



图1

- (2) 在如图2所示的充电电路中， R 表示电阻， E 表示电源（忽略内阻）。通过改变电路中元件的参数对同一电容器进行两次充电，对应的 $q-t$ 曲线如图3中①②所示。
- ①②两条曲线不同是_____（选填 E 或 R ）的改变造成的；
 - 电容器有时需要快速充电，有时需要均匀充电。依据a中的结论，说明实现这两种充电方式的途径。

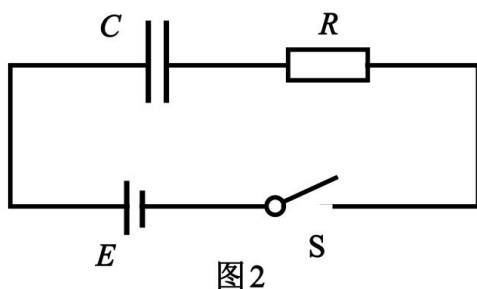


图2

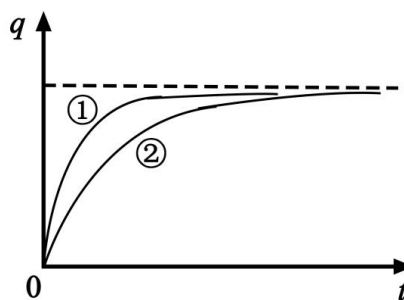
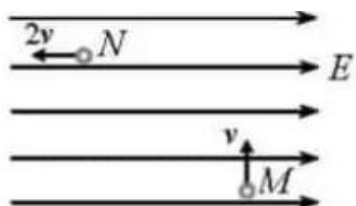


图3

- (3) 设想使用理想的“恒流源”替换（2）中电源对电容器充电，可实现电容器电荷量随时间均匀增加。请思考使用“恒流源”和（2）中电源对电容器的充电过程，填写下表（选填“增大”、“减小”或“不变”）。

	“恒流源”	（2）中电源
电源两端电压		
通过电源的电流		

39. 2019 天津卷 3 题. 如图所示，在水平向右的匀强电场中，质量为 m 的带电小球，以初速度 v 从 M 点竖直向上运动，通过 N 点时，速度大小为 $2v$ ，方向与电场方向相反，则小球从 M 运动到 N 的过程（ ）



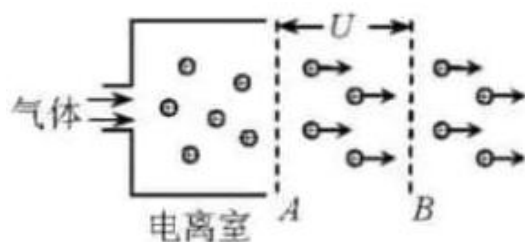
A. 动能增加 $\frac{1}{2}mv^2$

B. 机械能增加 $2mv^2$

C. 重力势能增加 $\frac{3}{2}mv^2$

D. 电势能增加 $2mv^2$

40. 2019 天津卷 12 题. (20 分) 2018 年, 人类历史上第一架由离子引擎推动的飞机诞生, 这种引擎不需要燃料, 也无污染物排放。引擎获得推力的原理如图所示, 进入电离室的气体被电离成正离子, 而后飘入电极 A 、 B 之间的匀强电场 (初速度忽略不计), A 、 B 间电压为 U , 使正离子加速形成离子束, 在加速过程中引擎获得恒定的推力。单位时间内飘入的正离子数目为定值, 离子质量为 m , 电荷量为 Ze , 期中 Z 是正整数, e 是元电荷。

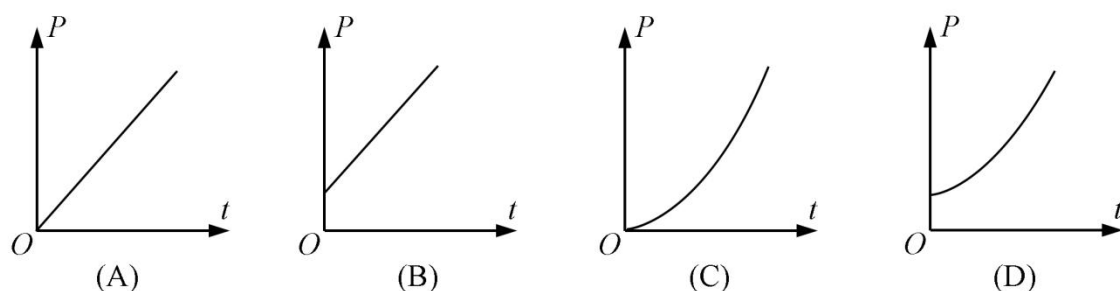


(1) 若引擎获得的推力为 F_1 , 求单位时间内飘入 A 、 B 间的正离子数目 N 为多少;

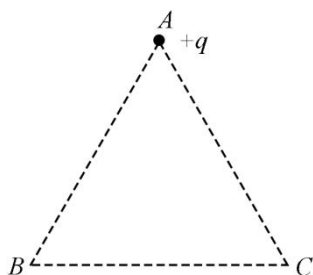
(2) 加速正离子束所消耗的功率 P 不同时, 引擎获得的推力 F 也不同, 试推导 $\frac{F}{P}$ 的表达式;

(3) 为提高能量的转换效率, 要使 $\frac{F}{P}$ 尽量大, 请提出增天 $\frac{F}{P}$ 的三条建议。

41. 2019 江苏卷 5 题. 一匀强电场的方向竖直向上, $t=0$ 时刻, 一带电粒子以一定初速度水平射入该电场, 电场力对粒子做功的功率为 P , 不计粒子重力, 则 $P-t$ 关系图象是

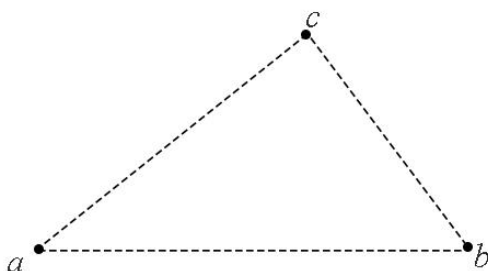


42. 2019 江苏卷 9 题. 如图所示, ABC 为等边三角形, 电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在 A 点. 先将一电荷量也为 $+q$ 的点电荷 Q_1 从无穷远处 (电势为 0) 移到 C 点, 此过程中, 电场力做功为 $-W$. 再将 Q_1 从 C 点沿 CB 移到 B 点并固定. 最后将一电荷量为 $-2q$ 的点电荷 Q_2 从无穷远处移到 C 点. 下列说法正确的有



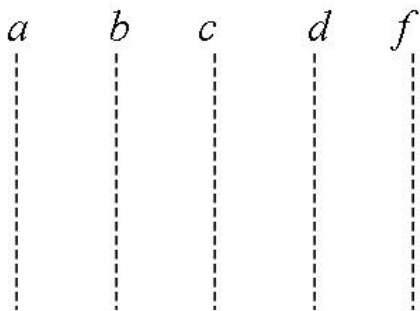
- (A) Q_1 移入之前, C点的电势为 $\frac{W}{q}$
- (B) Q_1 从C点移到B点的过程中, 所受电场力做的功为0
- (C) Q_2 从无穷远处移到C点的过程中, 所受电场力做的功为 $2W$
- (D) Q_2 在移到C点后的电势能为 $-4W$

43. 2018 年全国 1 卷 16 题. 如图, 三个固定的带电小球 a 、 b 和 c , 相互间的距离分别为 a
 $b=5\text{ cm}$, $bc=3\text{ cm}$, $ca=4\text{ cm}$ 。小球 c 所受库仑力的合力的方向平衡于 a 、 b 的连线。
 设小球 a 、 b 所带电荷量的比值的绝对值为 k , 则



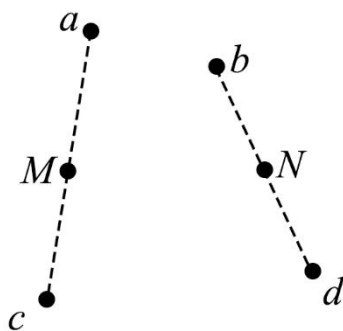
- A. a 、 b 的电荷同号, $k = \frac{16}{9}$ B. a 、 b 的电荷异号, $k = \frac{16}{9}$
- C. a 、 b 的电荷同号, $k = \frac{64}{27}$ D. a 、 b 的电荷异号, $k = \frac{64}{27}$

44. 全国卷 2018 年 21 题. 图中虚线 a 、 b 、 c 、 d 、 f 代表匀强电场内间距相等的一组等势面,
 已知平面 b 上的电势为 2 V 。一电子经过 a 时的动能为 10 eV , 从 a 到 d 的过程中克服
 电场力所做的功为 6 eV 。下列说法正确的是



- A. 平面 c 上的电势为零 B. 该电子可能到达不了平面 f
- C. 该电子经过平面 d 时, 其电势能为 4 eV
- D. 该电子经过平面 b 时的速率是经过 d 时的 2 倍

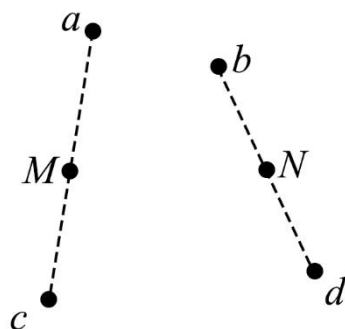
45. 2018 年全国 2 卷 21 题. 如图, 同一平面内的 a 、 b 、 c 、 d 四点处于匀强电场中, 电场方向与此平面平行, M 为 a 、 c 连线的中点, N 为 b 、 d 连线的中点。一电荷量为 q ($q>0$) 的粒子从 a 点移动到 b 点, 其电势能减小 W_1 ; 若该粒子从 c 点移动到 d 点, 其电势能减小 W_2 , 下列说法正确的是



- A. 此匀强电场的场强方向一定与 a 、 b 两点连线平行
- B. 若该粒子从 M 点移动到 N 点, 则电场力做功一定为 $\frac{W_1 + W_2}{2}$
- C. 若 c 、 d 之间的距离为 L , 则该电场的场强大小一定为 $\frac{W_2}{qL}$
- D. 若 $W_1 = W_2$, 则 a 、 M 两点之间的电势差一定等于 b 、 N 两点之间的电势差

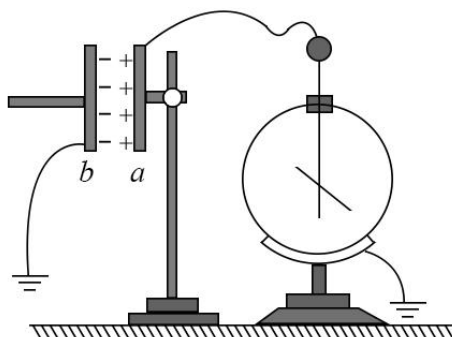
46. 2018 年全国 2 卷第 21 题

21. 如图, 同一平面内的 a 、 b 、 c 、 d 四点处于匀强电场中, 电场方向与此平面平行, M 为 a 、 c 连线的中点, N 为 b 、 d 连线的中点。一电荷量为 q ($q>0$) 的粒子从 a 点移动到 b 点, 其电势能减小 W_1 ; 若该粒子从 c 点移动到 d 点, 其电势能减小 W_2 , 下列说法正确的是



- A. 此匀强电场的场强方向一定与 a 、 b 两点连线平行
- B. 若该粒子从 M 点移动到 N 点，则电场力做功一定为 $\frac{W_1 + W_2}{2}$
- C. 若 c 、 d 之间的距离为 L ，则该电场的场强大小一定为 $\frac{W_2}{qL}$
- D. 若 $W_1 = W_2$ ，则 a 、 M 两点之间的电势差一定等于 b 、 N 两点之间的电势差

47. 2018 年北京 19. 研究与平行板电容器电容有关因素的实验装置如图所示，下列说法正确的是



- A. 实验前，只用带电玻璃棒与电容器 a 板接触，能使电容器带电
- B. 实验中，只将电容器 b 板向上平移，静电计指针的张角变小
- C. 实验中，只在极板间插入有机玻璃板，静电计指针的张角变大
- D. 实验中，只增加极板带电量，静电计指针的张角变大，表明电容增大

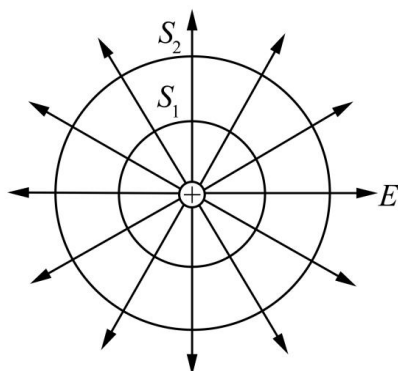
48. 2018 年北京卷 24 题. (20 分)

(1) 静电场可以用电场线和等势面形象描述。

- a. 请根据电场强度的定义和库仑定律推导出点电荷 Q 的场强表达式；
- b. 点电荷的电场线和等势面分布如图所示，等势面 S_1 、 S_2 到点电荷的距离分别为 r_1 、 r_2 。

我们知道，电场线的疏密反映了空间区域电场强度的大小。请计算 S_1 、 S_2 上单位面积

通过的电场线条数之比 N_1/N_2 。

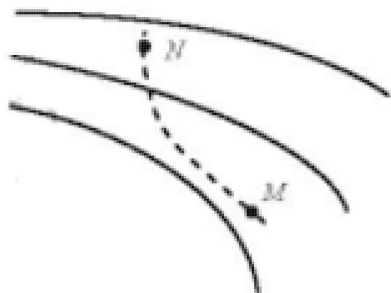


(2) 观测宇宙中辐射电磁波的天体，距离越远单位面积接收的电磁波功率越小，观测越困难。为了收集足够强的来自天体的电磁波，增大望远镜口径是提高天文观测能力的一条重要路径。2016年9月25日，世界上最大的单口径球面射电望远镜FAST在我国贵州落成启用，被誉为“中国天眼”。FAST直径为500 m，有效提高了人类观测宇宙的精度和范围。

- a. 设直径为100 m的望远镜能够接收到的来自某天体的电磁波功率为 P_1 ，计算FAST能够接收到的来自该天体的电磁波功率 P_2 ；
- b. 在宇宙大尺度上，天体的空间分布是均匀的，仅以辐射功率为 P 的同类天体为观测对象，设直径为100 m望远镜能够观测到的此类天体数目是 N_0 ，计算FAST能够观测到的此类天体数目 N 。

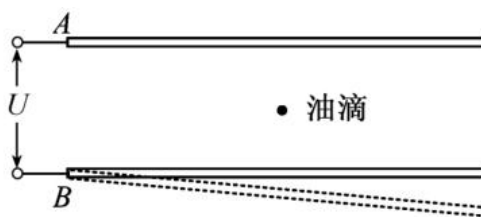
49. 2018 年天津第 3 题

3. 如图所示，实线表示某电场的电场线（方向未标出），虚线是一带负电的粒子只在电场力作用下的运动轨迹，设 M 点和 N 点的电势分别为 φ_M 、 φ_N ，粒子在 M 和 N 时加速度大小分别为 a_M 、 a_N ，速度大小分别为 v_M 、 v_N ，电势能分别为 E_{PM} 、 E_{PN} 。下列判断正确的是

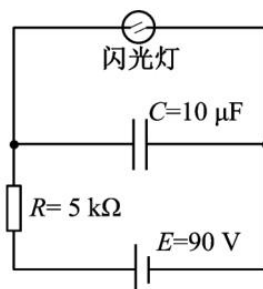


- | | |
|--|--|
| A. $v_M < v_N$, $a_M < a_N$ | B. $v_M < v_N$, $\varphi_M < \varphi_N$ |
| C. $\varphi_M < \varphi_N$, $E_{PM} < E_{PN}$ | D. $a_M < a_N$, $E_{PM} < E_{PN}$ |

50. 2018 年江苏卷 5 题. 如图所示, 水平金属板 A 、 B 分别与电源两极相连, 带电油滴处于静止状态. 现将 B 板右端向下移动一小段距离, 两金属板表面仍均为等势面, 则该油滴



- (A) 仍然保持静止
(B) 竖直向下运动
(C) 向左下方运动
(D) 向右下方运动
51. 2018 年江苏卷 8 题. 如图所示, 电源 E 对电容器 C 充电, 当 C 两端电压达到 80 V 时, 闪光灯瞬间导通并发光, C 放电. 放电后, 闪光灯断开并熄灭, 电源再次对 C 充电. 这样不断地充电和放电, 闪光灯就周期性地发光. 该电路



- (A) 充电时, 通过 R 的电流不变
(B) 若 R 增大, 则充电时间变长
(C) 若 C 增大, 则闪光灯闪光一次通过的电荷量增大
(D) 若 E 减小为 85 V , 闪光灯闪光一次通过的电荷量不变
52. 2018 年海南物理卷第 9 题

9. 如图, a 、 b 、 c 、 d 为一边长为 l 的正方形的顶点. 电荷量均为 q ($q > 0$) 的两个点电荷分别固定在 a 、 c 两点, 静电力常量为 k . 不计重力. 下列说法正确的是

- A. b 点的电场强度大小为 $\frac{\sqrt{2}kq}{l^2}$
B. 过 b 、 d 点的直线位于同一等势面上
C. 在两点电荷产生的电场中, ac 中点的电势最低

D.在 b 点从静止释放的电子，到达 d 点时速度为零

