

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的
word 版 文 档 / 第 1 部 分 7.TIF" * MERGEFORMAT



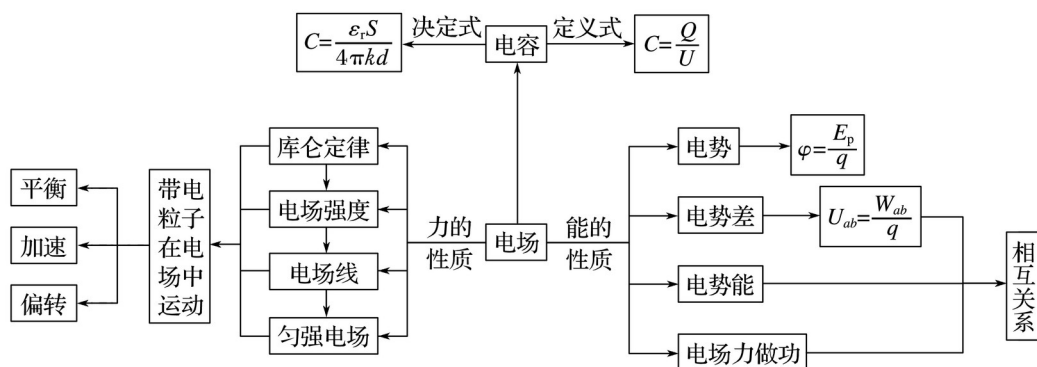
知识专题

专题7 电场和带电粒子在电场中的运动

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的
word 版 文 档 / 网 络 构 建 1.TIF" * MERGEFORMAT

网络构建

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的
word 版文档/150.TIF" * MERGEFORMAT



INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的
word 版 文 档 / 网 络 构 建 3.TIF" * MERGEFORMAT

考题一 对电场性质的理解与应用

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的

知识精讲

word 版文档/知识精讲 a.tif" * MERGEFORMAT

1. 电场性质

电场力的性质	电场能的性质
(1) 电场力	(1) 电场力做功

<p>① $F = k$ (只适用于真空中静止的点电荷)</p> <p>② $F = qE$ (普遍适用)</p> <p>(2) 电场强度</p> <p>① $E =$ (定义式, 普遍适用)</p> <p>② $E =$ (只适用于匀强电场)</p> <p>③ $E = k$ (只适用于点电荷产生的电场)</p>	<p>① $W = qEd$ (只适用于匀强电场)</p> <p>② $W_{AB} = qU_{AB} = E_{pA} - E_{pB}$ (适用于任何电场)</p> <p>(2) 电势、电势差、电场力做功与电势差的关系</p> <p>① $\varphi =$ (电势定义式)</p> <p>② $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$ ($U_{BA} = \varphi_B - \varphi_A$)</p> <p>③ $W_{AB} = qU_{AB}$ ($U_{AB} =$)</p> <p>④ $U_{AB} = Ed$ (只适用于匀强电场)</p> <p>⑤ $E_p = q\varphi$</p>
---	--

2. 电场性质的判断思路

- (1) 明确电场的电场线与等势面的分布规律.
- (2) 利用电场线的疏密分布规律或场强的叠加原理判定场强的强弱.(由 $a =$ 判断 a 的变化)
- (3) 根据电场力与电场线相切(与等势面垂直), 且指向轨迹的弯曲方向, 或轨迹一定夹在力与速度方向之间, 分析带电粒子在电场中的运动轨迹问题.
- (4) 根据电场线的方向、电场线的疏密及电势能的大小分析电势的高低.
- (5) 应用电场力做功与电势能改变之间的关系判定电势能的大小或电场力做功情况.

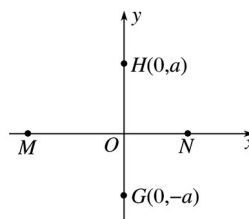
INCLUDEPICTURE ".\\...\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) \\全书完整的

典例剖析

word 版文档/典例剖析.tif" * MERGEFORMAT

例 1 在直角坐标系 xOy 中, M 、 N 两点位于 x 轴上, G 、 H 两点坐标如图 1, M 、 N 两点各固定一负点电荷, 一电量为 Q 的正点电荷置于 O 点时, G 点处的电场强度恰好为零. 静电力常量用 k 表示. 若将该正点电荷移到 G 点, 则 H 点处场强的大小和方向分别为()

INCLUDEPICTURE ".\\...\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用) \\全书完整的



word 版文档/153.TIF" * MERGEFORMAT

图 1

- A. , 沿 y 轴正向 B. , 沿 y 轴负向
- C. , 沿 y 轴正向 D. , 沿 y 轴负向

解析 G 点处的电场强度恰好为零, 说明负电荷在 G 点产生的合场强与正电荷在 G 点产生的场强大小相等方向相反, 根据点电荷的场强公式可得, 正电荷在 G 点的场强为, 负电荷

在 G 点的合场强也为，当正点电荷移到 G 点时，正电荷与 H 点的距离为 $2a$ ，正电荷在 H 点产生的场强为，方向沿 y 轴正向，由于 G 和 H 对称，所以负电荷在 G 点和 H 点产生的场强大小相等方向相反，大小为，方向沿 y 轴负向，所以 H 点处合场强的大小为 $=$ ，方向沿 y 轴负向，所以 B 正确。

答案 B

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/左括.TIF" * MERGEFORMAT【变式训练 INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/右括.TIF" * MERGEFORMAT】

1. 在光滑的绝缘水平面上，有一个正三角形 abc ，顶点 a 、 b 处分别固定一个正点电荷， c 处固定一个负点电荷，它们的电荷量都相等，如图 2 所示， D 点为正三角形外接圆的圆心， E 、 G 、 H 分别为 ab 、 ac 、 bc 的中点， E 、 F 两点关于 c 点对称。下列说法中正确的是()

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的



图 2

- A. D 点的场强为零，电势也为零
- B. E 、 F 两点的电场强度大小相等、方向相反
- C. G 、 H 两点的场强相同
- D. 将一带正电的试探电荷由 E 点移动到 D 点的过程中，该电荷的电势能减小

答案 D

2. (2016·重庆三模) 在 x 轴上有两个点电荷 q_1 和 q_2 ， x 轴上电势 φ 随 x 而变化的关系如图 3 所示，则()

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的



图 3

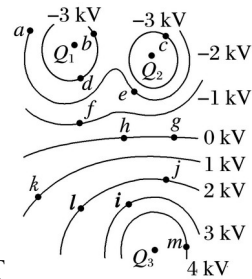
- A. $x = x_1$ 处电场强度为 0
- B. $x = x_2$ 处电场强度不为 0
- C. q_1 、 q_2 为不等量异种电荷，且正电荷在 $x = 0$ 处，负电荷在 $x < 0$ 的某处
- D. q_1 、 q_2 为等量异种电荷，且正电荷在 $x < 0$ 处，负电荷在 $x > 0$ 的某处

答案 C

解析 在 $\varphi - x$ 图象中, 电势降低最快的方向即为场强方向, 则 x_2 右侧的场强沿 x 轴负向, x_2 左侧的场强方向向右; 由 $E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$ 知图象的斜率为场强的大小, 得 x_1 处电势为零, 场强不为零; x_2 处场强为零, 电势不为零, 选项 A、B 均错误. 两个电荷的连线上出现场强为零的点(x_2 处)有两种情况, 一是同种电荷之间, 但两侧的电势变化相同; 二是异种电荷的连线之外, x_1 处的电势为正逐渐降低且场强向右, 可知此处附近场源电荷为正, 负电荷在 $x < 0$ 的某处满足要求, 选项 C 正确、选项 D 错误.

3. 点电荷 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 所产生的静电场的等势面与纸面的交线如图 4 所示, 图中标在等势面上的数值分别表示该等势面的电势, a 、 b 、 c ……表示等势面上的点, 下列说法正确的有()

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教(通用)/全书完整的



word 版文档/155.TIF" * MERGEFORMAT

图 4

- A. 位于 g 点的点电荷不受电场力作用
- B. b 点的场强与 d 点的场强大小一定相等
- C. 把电荷量为 q 的正点电荷从 a 点移到 i 点, 再从 i 点移到 f 点过程中, 电场力做的总功大于把该点电荷从 a 点直接移到 f 点过程中电场力所做的功
- D. 把 1 C 正电荷从 m 点移到 c 点过程中电场力做的功等于 7 kJ

答案 D

解析 位于 g 点的位置电势为零, 场强不为零, 所以点电荷受电场力作用, 故 A 错误; b 点的场强与 d 点的场强是由点电荷 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 所产生的场强叠加产生的, Q_2 和 Q_3 与 b 点和 d 点的距离不等, 根据点电荷场强公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 得 Q_2 和 Q_3 在 b 点和 d 点的场强大小不等, 方向不同. 所以 b 点的场强与 d 点的场强大小不相等, 故 B 错误; 根据电场力做功 $W = qU$ 得把电荷量为 q 的正点电荷从 a 点移到 i 点, 再从 i 点移到 f 点过程中, 电场力做的总功等于把该点电荷从 a 点直接移到 f 点过程中电场力所做的功, 故 C 错误; 把 1 C 正电荷从 m 点移到 c 点过程中电场力做的功 $W = qU = 1\text{ C} \times [4\text{ kV} - (-3\text{ kV})] = 7\text{ kJ}$, 故 D 正确.

考题二 与平行板电容器有关的电场问题

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的

方法指导

word 版文档/方法指导 a.tif" * MERGEFORMAT

1. 必须记住的三个公式

$$C = \frac{Q}{U}, C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}, E = \frac{U}{d}$$

2. 必须明确两个关键点

(1) 电路处于接通状态时，电容器两极板间电压不变。

(2) 电路处于断开状态时，电容器两极板间的带电荷量不变。

3. 平行板电容器问题的分析思路

(1) 明确平行板电容器中的哪些物理量是不变的，哪些物理量是变化的以及怎样变化。

(2) 应用平行板电容器的决定式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 分析电容器的电容的变化。

(3) 应用电容的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 分析电容器带电量 and 两板间电压的变化情况。

(4) 根据控制变量法对电容的变化进行综合分析，得出结论。

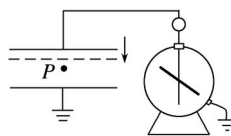
INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的

典例剖析

word 版文档/典例剖析.tif" * MERGEFORMAT

例 2 (2016·天津理综·4) 如图 5 所示，平行板电容器带有等量异种电荷，与静电计相连，静电计金属外壳和电容器下极板都接地，在两极板间有一固定在 P 点的点电荷，以 E 表示两板间的电场强度， E_p 表示点电荷在 P 点的电势能， θ 表示静电计指针的偏角。若保持下极板不动，将上极板向下移动一小段距离至图中虚线位置，则()

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的



word 版文档/16W113.TIF" * MERGEFORMAT

图 5

A. θ 增大， E 增大

B. θ 增大， E_p 不变

C. θ 减小， E_p 增大

D. θ 减小， E 不变

解析 若保持下极板不动，将上极板向下移动一小段距离，根据 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 可知， C 变大；根据 $Q = CU$ 可知，在 Q 一定的情况下，两极板间的电势差减小，则静电计指针偏角 θ 减小；根据 $E = \frac{U}{d}$ ， $Q = CU$ ， $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 联立可得 $E = \frac{Q}{\epsilon S}$ ，可知 E 不变； P 点离下极板的距离不变， E 不变，则 P 点与下极板的电势差不变， P 点的电势不变，故 E_p 不变；由以上分析可知，选项 D 正确。

答案 D

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/左括.TIF" * MERGEFORMAT【变式训练 INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/右括.TIF" * MERGEFORMAT】

4.如图 6 所示，平行板电容器与电动势为 E 的直流电源(内阻不计)连接，下极板接地，静电计所带电荷量很少，可被忽略.一带负电油滴被固定于电容器中的 P 点.现将平行板电容器的下极板竖直向下移动一小段距离，则()

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的

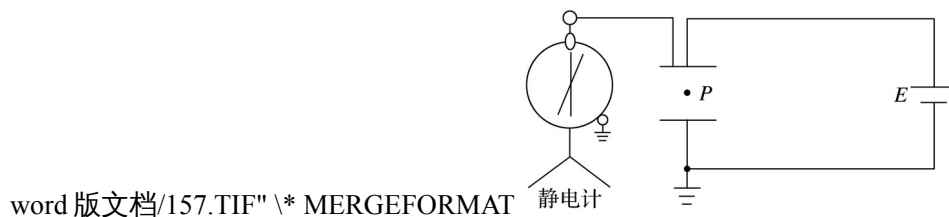


图 6

- A. 静电计指针张角变小
- B. 平行板电容器的电容将变大
- C. 带电油滴的电势能将增大
- D. 若先将电容器上极板与电源正极的导线断开，再将下极板向下移动一小段距离，则带电油滴所受电场力不变

答案 D

解析 现将平行板电容器的下极板竖直向下移动一小段距离，导致极板间距离增大，静电计测量的是电容器两端的电势差，因为电容器始终与电源相连，则电势差不变，所以静电计指针张角不变，故 A 错误.根据 $C = \frac{Q}{U}$ ，知 d 增大，则电容减小，故 B 错误.电势差不变， d 增大，则电场强度减小， P 点与上极板的电势差减小，则 P 点的电势增大，因为该电荷为负电荷，则电势能减小.故 C 错误.若先将电容器上极板与电源正极的导线断开，则电荷量不变， d 改变，根据 $E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon_r S}$ ，知电场强度不变，则油滴所受电场力不变，故 D 正确.

5.如图 7 所示，两个水平放置的平行板电容器， A 板用导线与 M 板相连， B 板和 N 板都接地.让 A 板带电后，在两个电容器间分别有 P 、 Q 两个带电油滴都处于静止状态. A 、 B 间电容为 C_1 ，电压为 U_1 ，带电量为 Q_1 ； M 、 N 间电容为 C_2 ，电压为 U_2 ，带电量为 Q_2 .若将 B 板稍向下移，下列说法正确的是()

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的



图 7

- A. P 向下动， Q 向上动
- B. U_1 减小， U_2 增大

C. Q_1 减小, Q_2 增大

D. C_1 减小, C_2 增大

答案 AC

解析 将 B 板下移时, 由 $C = \frac{Q}{U}$, 知 C_1 将减小; 而 MN 板不动, 故 C_2 不变; 故 D 错误; 假设 Q 不变, 则 AB 板间的电压 U_1 将增大, 大于 MN 间的电压, AB 板将向 MN 板充电, 故 Q_1 减小, Q_2 增大, 故 C 正确; 充电完成, 稳定后, MN 及 AB 间的电压均增大, 故对 Q 分析可知 Q 受到的电场力增大, 故 Q 将上移, 对 AB 分析可知, $E_1 = \frac{U_1}{d}$, 故电场强度减小, 故 P 受到的电场力减小, 故 P 将向下运动, 故 A 正确.

6. 如图 8 所示, 平行板电容器两极板水平放置, 电容为 C , 开始时开关闭合, 电容器与一直流电源相连, 极板间电压为 U , 两极板间距为 d , 电容器储存的能量 $E = CU^2$. 一电荷量为 $-q$ 的带电油滴, 以初动能 E_{k0} 从平行板电容器的两个极板中央水平射入(极板足够长), 带电油滴恰能沿图中所示水平虚线匀速通过电容器, 则()

INCLUDEPICTURE ".\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教 (通用)\\全书完整的

word 版文档\\159.TIF" * MERGEFORMAT

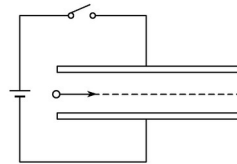


图 8

- A. 保持开关闭合, 仅将上极板下移, 带电油滴仍能沿水平线运动
- B. 保持开关闭合, 仅将上极板下移, 带电油滴将撞击上极板, 撞击上极板时的动能为 $E_{k0} +$
- C. 断开开关, 仅将上极板上移, 带电油滴将撞击下极板, 撞击下极板时的动能为 $E_{k0} +$
- D. 断开开关, 仅将上极板上移, 若不考虑电容器极板的重力势能变化, 外力对极板做功至少为 CU^2

答案 BD

解析 保持开关闭合, 开始时带电油滴沿直线匀速通过电容器, 则: $mg = qE$
保持开关闭合, 仅将上极板下移, 则向上的电场力大于重力, 故带电油滴向上运动, 故选项 A 错误; 到达上极板时动能为 E_k , 则根据动能定理: $qEd = E_k - E_{k0}$, 以上两个方程式联立可以得到到达上极板的动能为: $E_k = E_{k0} + qEd$, 故选项 B 正确; 断开开关, 电量不变, 当两极板间距离发生变化时, 场强不变, 即电场力不变, 故粒子仍沿直线运动, 故选项 C 错误; 断开开关, 仅将上极板上移, 则两板之间距离为 d , 则 $C = \frac{Q}{U}$, $C' = \frac{Q}{U'}$, 则整理可以得到: $C' = C$, 根据 $C = \frac{Q}{U}$ 和 $C' = \frac{Q}{U'}$, 整理可以得到: $U = U'$, 则上移之后电容器储存的能量为: $E' = C'U'^2 = CU^2 = E$, 所以增加的能量为: $\Delta E = E' - E = CU^2 - CU^2 = 0$, 故外力对极板做功至少为 CU^2 , 故选项 D 正确.

考题三 带电粒子在电场中的运动

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的

知识精讲

word 版文档/知识精讲 a.tif" * MERGEFORMAT

1. 带电粒子在电场中的运动问题的解题思路

首先分析粒子的运动规律，区分是在电场中的直线运动问题还是曲线运动问题。

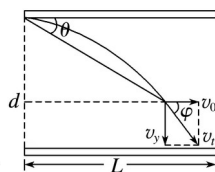
2. 带电粒子在电场中的加速

(1) 匀强电场中， v_0 与 E 平行时，优先用功能关系求解，若不行，则用牛顿第二定律和运动学公式。

(2) 非匀强电场中，只能用功能关系求解。

3. 带电粒子在匀强电场中的偏转(v_0 垂直于 E 的方向)，如图 9 所示

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的



word 版文档/160.TIF" * MERGEFORMAT

图 9

处理方法：应用运动的合成与分解。

(1) 沿初速度方向做匀速直线运动，运动时间 $t =$.

(2) 沿电场方向做初速度为零的匀加速直线运动，加速度 $a = = =$.

(3) 离开电场时的偏移量 $y = at^2 =$.

(4) 速度偏向角

$$\tan \varphi = \frac{v_y}{v_x} \rightarrow \tan \varphi = \frac{at}{v_0}$$

位移偏向角

$$\tan \theta = \frac{y}{L} \rightarrow \tan \theta = \frac{at^2}{L}$$

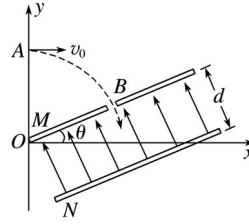
INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的

典例剖析

word 版文档/典例剖析.tif" * MERGEFORMAT

例 3 如图 10 所示，一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电荷小球(可视为质点)从 y 轴上的 A 点以初速度 v_0 (未知)水平抛出，两长为 L 的平行金属板 M 、 N 倾斜放置且与水平方向间的夹角为 $\theta = 37^\circ$ ，带电小球恰好能垂直 M 板从其中心小孔 B 进入两板间($\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$)

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的

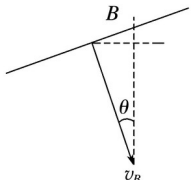
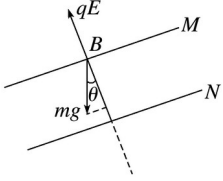


word 版文档/161.TIF" * MERGEFORMAT

图 10

- (1)试求带电小球在 y 轴上的抛出点 A 的坐标以及小球抛出的初速度 v_0 ;
 (2)若该平行金属板 M 、 N 间有如图所示的匀强电场，且匀强电场的电场强度大小与小球质量之间的关系满足 $E =$ ，试计算两平行板 M 、 N 之间的垂直距离 d 至少为多少时才能保证小球不打在 N 板上.

[思维规范流程]

<p>步骤 1：小球由 $A \rightarrow B$ 做平抛运动，分方向列方程</p> <p>小球垂直 M 板在 B 进入电场，在 B 点：分解速度</p> <p>A 点的纵坐标：列几何关系，得结论</p>	<p>(1)$A \rightarrow B$</p> <p>水平方向：$v_0 \cos \theta = v_{0t}$ ①</p> <p>竖直方向：$h = \frac{1}{2}gt^2$ ②</p> <p>INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/162.TIF" *</p>  <p>MERGEFORMAT</p> <p>在 B 点：$\tan \theta =$ ③</p> <p>$y = h + L \sin \theta$ ④</p> <p>解得 $y = L$，$v_0 =$ ⑤</p> <p>所以 A 的坐标为 $(0, L)$ ⑥</p>
<p>步骤 2：在 B 点，速度合成法求 v_B 进入电场后的受力情况.</p> <p>对小球列牛顿第二定律表达式：</p>	<p>INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/163.TIF" *</p>  <p>MERGEFORMAT</p> <p>$v_B =$ ⑦</p>

分方向列方程：得结论	$qE = = mg \cdot \cos \theta$	⑧
	所以小球做类平抛运动	⑨
	$mg \sin \theta = ma$	⑩
	所以 $a = g \sin \theta$	⑪
	$d = \underline{v_B t'}$	⑫
	$= at'^2$	⑬
	$d = L$	⑭

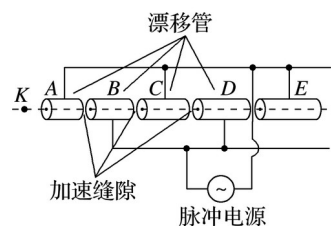
每式各 1 分

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/左括.TIF" * MERGEFORMAT【变式训练 INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的 word 版文档/右括.TIF" * MERGEFORMAT】

7.(2016·四川理综·9)中国科学院 2015 年 10 月宣布中国将在 2020 年开始建造世界上最大的粒子加速器.加速器是人类揭示物质本源的关键设备，在放射治疗、食品安全、材料科学等方面有广泛应用.

如图 11 所示，某直线加速器由沿轴线分布的一系列金属圆管(漂移管)组成，相邻漂移管分别接在高频脉冲电源的两极.质子从 K 点沿轴线进入加速器并依次向右穿过各漂移管，在漂移管内做匀速直线运动，在漂移管间被电场加速，加速电压视为不变.设质子进入漂移管 B 时速度为 $8 \times 10^6 \text{ m/s}$ ，进入漂移管 E 时速度为 $1 \times 10^7 \text{ m/s}$ ，电源频率为 $1 \times 10^7 \text{ Hz}$ ，漂移管间缝隙很小，质子在每个管内运动的时间视为电源周期的，质子的荷质比取 $1 \times 10^8 \text{ C/kg}$.求：

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的



word 版文档/16W35.TIF" * MERGEFORMAT

图 11

- (1)漂移管 B 的长度；
- (2)相邻漂移管间的加速电压.

答案 (1)0.4 m (2) $6 \times 10^4 \text{ V}$

解析 (1)设质子进入漂移管 B 的速度为 v_B ，电源频率、周期分别为 f 、 T ，漂移管 B 的长度为 L ，则

$$T = \quad \text{①}$$

$$L = v_B \cdot \quad \text{②}$$

3.(2016·全国丙卷·15)关于静电场的等势面,下列说法正确的是()

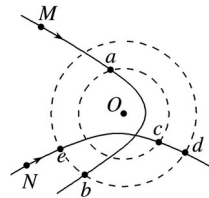
- A.两个电势不同的等势面可能相交
- B.电场线与等势面处处相互垂直
- C.同一等势面上各点电场强度一定相等
- D.将一负的试探电荷从电势较高的等势面移至电势较低的等势面,电场力做正功

答案 B

解析 若两个不同的等势面相交,则在交点处存在两个不同电势数值,与事实不符,A错;电场线一定与等势面垂直,B对;同一等势面上的电势相同,但电场强度不一定相同,C错;将一负电荷从电势较高的等势面移至电势较低的等势面,电场力做负功,故D错.

4.(多选)(2016·海南单科·10)如图2,一带正电的点电荷固定于O点,两虚线圆均以O为圆心,两实线分别为带电粒子M和N先后在电场中运动的轨迹,a、b、c、d、e为轨迹和虚线圆的交点.不计重力.下列说法正确的是()

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教(通用)/全书完整的



word 版文档/166.TIF" * MERGEFORMAT

图 2

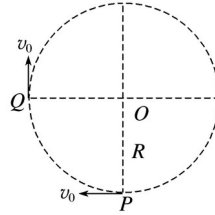
- A.M带负电荷,N带正电荷
- B.M在b点的动能小于它在a点的动能
- C.N在d点的电势能等于它在e点的电势能
- D.N在从c点运动到d点的过程中克服电场力做功

答案 ABC

解析 由题图可知,M粒子的轨迹向左弯曲,则带电粒子所受的电场力方向向左,可知M带电粒子受到了引力作用,故M带负电荷,而N粒子的轨迹向下弯曲,则带电粒子所受的电场力方向向下,说明N粒子受到斥力作用,故N粒子带正电荷,选项A正确;由于虚线是等势面,故M粒子从a到b电场力对其做负功,动能减小,选项B正确;对于N粒子,由于d和e在同一等势面上,故从d到e电场力不做功,电势能不变,选项C正确;由于N粒子带正电,故从c点运动到d点的过程中,电场力做正功,选项D错误.

5.如图3所示,在匀强电场中有一个半径为 $R = 1\text{ m}$ 的圆,电场方向与圆的平面平行,O、P两点电势差为 10 V ,一个电子在该匀强电场中在仅受电场力作用下运动,且在P、Q两点上速度方向与圆的切线一致,速度大小均为 1 m/s ,则()

INCLUDEPICTURE ".../贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教(通用)/全书完整的



word 版文档/167.TIF" * MERGEFORMAT

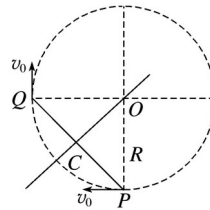
图 3

- A. 电子从 P 到 Q 的运动过程中，动能先增大后减小
- B. 电子可能做圆周运动
- C. 该匀强电场的电场强度 $E = 10 \text{ V/m}$
- D. O 点与圆周上电势最低的点电势差为 10 V

答案 D

解析 带电粒子仅受电场力作用，由于粒子在 P 、 Q 两点动能相等，则电势能也相等，因为电场为匀强电场，所以两点的连线 PQ 即为等势面，根据等势面与电场线垂直特性，从而画出电场线 CO 。由曲线运动条件可知，正电粒子所受的电场力沿着 CO 方向，因此粒子从 P 到 Q 做曲线运动，速度方向与电场力方向夹角先大于 90° 后小于 90° ，电场力对于运动来说先是阻力后是动力，所以动能先减小后增大，故 A、B 错误；匀强电场的电场强度 $E = \frac{U}{d}$ 式中的 d 是沿着电场强度方向的距离，因而由几何关系可知， $U_{PO} = E \times R$ ，所以 $E = \frac{U}{R} = 10 \text{ V/m}$ ，C 错误，圆周上电势最低的点与 O 点的电势差为 $U = ER = 10 \text{ V}$ ，故 D 正确。

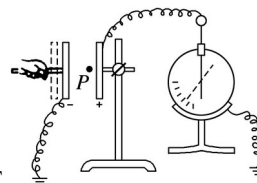
INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的



word 版文档/168.TIF" * MERGEFORMAT

6. 如图 4 所示，一平行板电容器充电后与电源断开，负极板接地，正极板与静电计相连，两板间有一个正检验电荷固定在 P 点。若正极板保持不动，将负极板缓慢向左平移一小段距离 x_0 的过程中，静电计带电量的变化可忽略，以 C 表示电容器的电容、 σ 表示极板单位面积所带电荷量（也称面电荷密度）、 U 表示 P 点与负极板间的电势差， W 表示正检验电荷的电势能。各物理量与负极板移动距离 x 的关系图象中正确的是（ ）

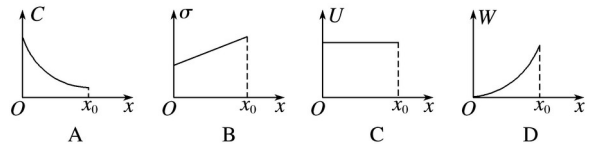
INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教（通用）/全书完整的



word 版文档/169.TIF" * MERGEFORMAT

图 4

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的



word 版文档/170.TIF" * MERGEFORMAT

答案 A

解析 当负极板左移时, d 增大, 由 $C = \frac{Q}{U}$ 可知, C 与 x 图象的关系如图 A 所示, 故 A 正确; σ 表示极板单位面积所带电荷量, 而电容器极板电量不变, 则面电荷密度也不变, 故 B 错误; 因负极板接地, 设 P 点原来与负极板之间的距离为 x , 则 P 点的电势 $\varphi = E(x - x_0)$, 那么 $U = E(x - x_0)$, 与 x 成线性关系, 故 C 错误; 电势能 $W = \varphi q = Eq(x - x_0)$, 应该是倾斜直线, 故 D 错误.

7.(2016·海南单科·6)如图 5, 平行板电容器两极板的间距为 d , 极板与水平面成 45° 角, 上极板带正电. 一电荷量为 $q(q > 0)$ 的粒子在电容器中靠近下极板处以初动能 E_{k0} 竖直向上射出. 不计重力, 极板尺寸足够大. 若粒子能打到上极板, 则两极板间电场强度的最大值为()

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的



word 版文档/172.TIF" * MERGEFORMAT

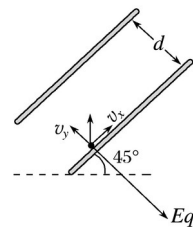
图 5

A. B. C. D.

答案 B

解析 根据电荷受力可以知道, 粒子在电场中做曲线运动, 当电场足够大时, 粒子到达上极板时速度恰好与上极板平行, 如图, 将粒子初速度 v_0 分解为垂直极板的 v_y 和平行极板的 v_x , 根据运动的合成与分解, 当分速度 $v_y = 0$ 时, 则粒子的速度正好平行上极板, 则根据运动学公式: $-v = -2d$, 由于 $v_y = v_0 \cos 45^\circ$, $E_{k0} = mv^2$, 联立整理得到 $E = \frac{v_0^2}{2d}$, 故选项 B 正确.

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教（通用）\\全书完整的



word 版文档/173.TIF" * MERGEFORMAT

8.如图 6 所示为某粒子分析器的简化结构. 金属板 P 、 Q 相互平行, 两板通过直流电源、开关相连, 其中 Q 板接地. 一束带电粒子, 从 a 处以一定的初速度平行于金属板 P 、 Q 射入两板之间的真空区域, 经偏转后打在 Q 板上如图所示的位置. 在其他条件不变的情况下, 要使该粒子束能从 Q 板上 b 孔射出(不计粒子重力和粒子间的相互影响), 下列操作中可能实现的是

()

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的



图 6

- A.保持开关 S 闭合，适当上移 P 极板
- B.保持开关 S 闭合，适当左移 P 极板
- C.先断开开关 S，再适当上移 P 极板
- D.先断开开关 S，再适当左移 P 极板

答案 A

解析 粒子在平行板电容器之间做类平抛运动，要使该粒子束能从 Q 板上 b 孔射出，需要增大粒子平抛水平位移，竖直方向匀加速直线运动，加速度 $a = \frac{U}{d}$ ，则由 a 到下极板的距离 $d_0 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \frac{U}{d} t^2$ ，从而可得运动时间 $t = \sqrt{\frac{2d_0 d}{U}}$ ，水平方向位移 $x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2d_0 d}{U}}$ ，保持开关 S 闭合，则两极板电压不变，适当上移 P 板，即 d 增大， d_0 不变，水平位移增大，选项 A 对.保持开关闭合，左移 P 板则电压不变， d 和 d_0 都不变，水平位移不变，选项 B 错.先断开开关 S，适当上移 P 板，则电荷量不变，水平位移 $x = v_0 t$ ，所以水平位移不变，选项 C 错.同理，先断开开关 S，再适当左移 P 极板，正对面积变小，电容变小，电荷量不变，电压变大， d_0 不变，水平位移变小，选项 D 错.

9.(2016·北京理综·23)如图 7 所示，电子由静止开始经加速电场加速后，沿平行于板面的方向射入偏转电场，并从另一侧射出.已知电子质量为 m ，电荷量为 e ，加速电场电压为 U_0 ，偏转电场可看做匀强电场，极板间电压为 U ，极板长度为 L ，板间距为 d .

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016/二轮/考前三个月/物理%20人教 (通用) /全书完整的



图 7

- (1)忽略电子所受重力，求电子射入偏转电场时初速度 v_0 和从电场射出时沿垂直板面方向的偏转距离 Δy ；
- (2)分析物理量的数量级，是解决物理问题的常用方法.在解决(1)问时忽略了电子所受重力，请利用下列数据分析说明其原因.已知 $U = 2.0 \times 10^2 \text{ V}$ ， $d = 4.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ ， $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ， $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ， $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- (3)极板间既有静电场也有重力场.电势反映了静电场各点的能的性质，请写出电势 ϕ 的定义式.类比电势的定义方法，在重力场中建立“重力势” ϕ_G 的概念，并简要说明电势和“重力势”的

共同特点.

解析 (1)根据动能定理,有

$$eU_0 = m v^2,$$

电子射入偏转电场时的初速度

$$v_0 =$$

在偏转电场中,电子的运动时间

$$\Delta t = L/v_0$$

$$\text{加速度 } a = eE/m =$$

$$\text{偏转距离 } \Delta y = \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 =$$

(2)只考虑电子所受重力和电场力的数量级,有重力

$$G = mg \approx 10^{-29} \text{ N}$$

$$\text{电场力 } F = eE \approx 10^{-15} \text{ N}$$

由于 $F \gg G$, 因此不需要考虑电子所受的重力.

(3)电场中某点电势 φ 定义为电荷在该点的电势能 E_p 与其电荷量 q 的比值,即 $\varphi = E_p/q$, 类比静电场电势的定义,将重力场中物体在某点的重力势能 E_G 与其质量 m 的比值,叫做“重力势”,即

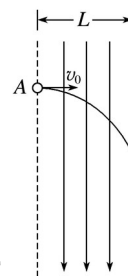
$$\varphi_G =$$

电势 φ 和重力势 φ_G 都是反映场的能的性质的物理量,仅由场自身的因素决定.

答案 (1) (2)见解析 (3)见解析

10.(2016·江南十校3月模拟)如图8所示,在宽度为 L 的条形区域内有匀强电场,电场的方向平行于区域边界.有一个带电粒子(不计重力)从左侧边界上的 A 点,以初速度 v_0 沿垂直于电场的方向射入电场,粒子从右侧边界射出时的速度大小为 v_0 .

INCLUDEPICTURE ".\\..\\..\\贾文 2016\\二轮\\考前三个月\\物理%20人教(通用)\\全书完整的



word 版文档/176.TIF" * MERGEFORMAT

图 8

- (1)求粒子从右侧边界射出时,沿电场方向位移的大小;
- (2)若带电粒子的入射速度改为 v_0 , 求粒子从右侧边界射出时速度的大小;
- (3)若带电粒子的入射速度大小可以为任意值(远小于光速), 求带电粒子从右侧边界射出速度的最小值.

答案 (1) L (2) v_0 (3) v_0

解析 (1)设经过时间 t_1 粒子射出电场, 沿电场方向位移为 y , 沿电场方向速度为 v_{y1}

由类平抛运动知， $L = v_0 t_1$ ， $y = at$ ， $v_{y1} = at_1$

射出电场的速度分解到水平方向和竖直方向 $v_0 =$

联立，得： $a =$ ， $y = L$.

(2)粒子在水平方向做匀速运动，设经过时间 t_2 粒子射出电场，则 $L = v_0 t_2$

设粒子沿场强方向加速度为 a ，沿场强方向做匀加速直线运动 $v_{y2} = at_2$

粒子射出电场的速度 $v =$

联立知 $v = v_0$.

(3)设粒子以 v_x 射入电场，沿电场方向速度为 v_y

粒子射出电场的速度为 v' ，可得

$v' =$

可知当 $v = 2$ 时， v' 取最小值，即 $v_x =$

代入知最小速度 $v' = v_0$.