

## 第 8 期

## 2 版随堂练习

## §2.1 电源和电流

1.D 2.C 3.C

## §2.2 电动势

## 一、选择题

1.D 2.A

## 二、填空题

3.化学 电势 电势 内

## §2.3 欧姆定律

## 一、选择题

1.BCD 2.A

## 二、计算题

3.4Ω 1.0×10<sup>20</sup> 个

## 3 版同步检测

## A 卷

## 一、选择题

1.BD

提示 由电流的定义式得  $q=It=0.5C$ ,故 A 错,B 对;充电过程是将电能转化为其他形式的能储存起来,故 C 错,D 对。

2.A

提示 由  $E=\frac{W}{q}$  得  $W=qE=ItE=2\times 60\times 2J=240J$ ,即在 1min 的时间内电源消耗的化学能为 240J,A 正确。

3.BD

提示 该电池接入电路时,电路中的电流与接入电路的电阻有关,则 A 错误;该电池接入电路时,若电路中的电流为 16A,由  $16A\cdot h=16A\times 1h$ ,可知该电池能工作 1h,则 B 正确;电池长时间的工作,电池的电动势不变,但是内阻变得很大,则 C 错误;由  $q=It=1\times 1C=1C$ , $W=Eq=3\times 1J=3J$ ,可知 D 正确。

4.D

提示 解答本题的关键是理解  $v$  和  $n$  的物理意义,电流微观表达式  $I=nqSv$  中的  $n$  为单位体积内的自由电子数,而本题中  $n$  为单位长度内的自由电子数,故自由电子定向移动的速率不能用  $I=nqSv$  计算, $t$  时间内通过导体某一横截面的自由电子数为长度是  $vt$  内的自由电子数,其数量为  $nvt$ ,电荷量  $q=nvte$ ,所以电流  $I=\frac{q}{t}=nev$ , $v=\frac{I}{ne}$ ,故选 D 正确。

5.B

提示 由电阻的定义式  $R=\frac{U}{I}$  知:在  $U-I$  图象上,某一点的纵坐标  $U$  和该点的横坐标  $I$  的比值  $\frac{U}{I}$  就对应着电阻值

R。由于白炽灯钨丝的电阻会随温度的升高而增大,当白炽灯上加的电压从零逐渐增大到 220 V 时,钨丝由红变到白炽,灯丝的温度不断升高,电阻将不断增大,

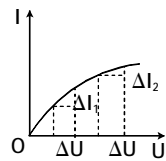
A 图象表示  $\frac{U}{I}$  为一定值,说明电阻不变,不符合要求;C 图象上各点的  $\frac{U}{I}$  值随  $U$  的增大而减小,也不符合实际;D 图象中的  $\frac{U}{I}$  的值开始随  $U$  的增大而增大,后来随  $U$  的增大而减小,也不符合实际;只有 B 图象中  $\frac{U}{I}$  的值随  $U$  的增大而变大,符合实际。

6.C

提示 由题意可知,电流应大于 0.5A 而小于 1A。具体再进一步确定,灯泡两端的电压为 1V 时,电流为 0.5A,灯泡的电阻  $R_1=2\Omega$ ;灯泡两端的电压为 3V 时,电流为 1A,灯泡的电阻  $R_2=3\Omega$ ;当灯泡两端的电压为 2V 时,灯泡的电阻大于 2Ω 而小于 3Ω,所以这时通过灯泡的电流大于  $\frac{2V}{3\Omega}\approx 0.7A$ ,而小于  $\frac{2V}{2\Omega}=1A$ 。故选 C。

7.AD

提示 随着电压  $U$  的增大,由  $I=\frac{U}{R}$  知,电流将逐渐变大,A 选项正确;随着电流、电压的增大,灯泡的亮度增大,灯丝温度升高,金属的电阻率随温度的升高而增大,所以灯丝的电阻值增大。根据欧姆定律  $I=\frac{U}{R}$ ,在  $I-U$  图象中,由于 R 在增大,斜率  $k=\frac{I}{R}$  减小,其  $I-U$  图象如图所示,由图象可知,每增加 1V 的电压引起的电流变化量是减小的。



8.AD

提示 由于  $I-U$  图线为一直线,所以 A 正确;由于  $R=\frac{U}{I}$  所以  $R=\frac{10V}{5A}=2\Omega$ ,故 B 错误;由于两坐标单位不同,不能用公式  $R=\frac{1}{\tan\alpha}=1.0\Omega$  来计算,故 C 错误;当  $U=6V$  时, $I=\frac{U}{R}=3A$ ,每秒通过电阻横截面的电荷量由  $q=It$  可知是 3.0C,故 D 正确。

## 二、计算题

9.(1)10Ω (2)2×10<sup>20</sup> (3)2A

提示 (1)导体中的电流为  $I=\frac{q}{t}=\frac{32}{20}A=1.6A$ ,导体的电阻值为  $R=\frac{U}{I}=\frac{16}{1.6}\Omega=10\Omega$ ;

(2)20s 内通过导体截面的电子数为  $n=\frac{q}{e}=\frac{32}{1.6\times 10^{-19}}=2\times 10^{20}$  (个);

(3)导体两端电压为 20V 时,通过导体的电流  $I=\frac{U}{R}=\frac{20}{10}A=2A$ 。

10.(1)6.25×10<sup>18</sup> 个(2)7.35×10<sup>-5</sup> m/s

提示 (1)1s 内通过铜导线横截面的电荷量为  $q=It=1C$ 。所以 1s 内通过铜导线横截面的电子个数  $N=\frac{q}{e}=\frac{1}{1.6\times 10^{-19}}=6.25\times 10^{18}$  (个);

(2)由电流的微观表达式  $I=nqSv$  得,自由电子的平均移动速率

$$v=\frac{I}{nqS}=\frac{1}{8.5\times 10^{28}\times 1.6\times 10^{-19}\times 10^{-6}}\text{m/s}\approx 7.35\times 10^{-5}\text{m/s}。$$

## B 卷

## 一、选择题

1.A

提示 电子运动一周用的时间  $t=\frac{S}{v}=\frac{240\text{m}}{3\times 10^7\text{m/s}}=8\times 10^{-6}\text{s}$ ,因为  $I=\frac{Q}{t}$ ,所以  $Q=It=0.01A\times 8\times 10^{-6}\text{s}=8\times 10^{-8}\text{C}$ ,在整个环中运行的电子数目  $n=\frac{8\times 10^{-8}\text{C}}{1.6\times 10^{-19}\text{C}}=5\times 10^{11}$  (个),故选项 A 正确。

2.AC

提示 当用电器的电阻不变时,电流与电压成正比,A 正确;由  $U-I$  图象可知,B、D 错,C 正确。本题选 AC。

## 二、计算题

$$3.\frac{e^2}{2\pi r^2 m}\sqrt{kmr}$$

提示 截取电子运动轨道的任一截面,在电子运动一周的时间  $T$  内,通过这个截面的电荷量  $q=e$ ,则有

$$I=\frac{q}{t}=\frac{e}{T}$$

由库仑力提供向心力有

$$k\frac{e^2}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$$

由以上两式解得  $I=\frac{e^2}{2\pi r^2 m}\sqrt{kmr}$ 。

2020-2021 学年

## 物理·人教(选修 3-1)答案页第 2 期

## 第 5 期

## 2 版随堂练习

## §1.8 电容器的电容

## 一、选择题

1.D 2.A 3.A 4.A 5.D

## 二、填空题

6.减小 增大 减小

7.(1)变小 不变 变小 变小

(2)变大 变小 不变 不变

## 3 版同步检测

## A 卷

## 一、选择题

1.B

提示  $C=\frac{Q}{U}=\frac{\Delta Q}{\Delta U}=2\times 10^{-8}\text{F}$ 。

2.A

提示 由  $\Delta Q=C\cdot\Delta U=30\times 10^{-6}\times 1C=3\times 10^{-5}\text{C}$ ,A 对;由  $U=\frac{Q}{C}=\frac{1}{30\times 10^{-6}}\text{V}=3.3\times 10^4\text{V}$ ,电容器被击穿,B 错;击穿电压为 400V 表示能承受的最大电压为 400V,最大电荷量  $Q=CU=3\times 10^{-5}\times 400\text{C}=1.2\times 10^{-2}\text{C}$ ,C、D 错。

3.D

提示 当开关 S 接 A 时,电容器上极板带正电,所带电荷量  $Q=CU_A$ ,当开关 S 扳到 B 时,电容器上极板带负电,所带电荷量  $Q'=CU_B$ ,该过程中通过电流计的电荷量  $\Delta Q=Q+Q'=C(U_A+U_B)$ ,解得电容  $C\approx 8.6\times 10^{-7}\text{F}$ ,选项 D 正确。

4.BC

提示 由题意知电容器两板间电压恒定,设已充电量为  $Q$ ,当两极板距离增大时,电容  $C$  变小,由  $Q=CU$  可知电荷量  $Q$  将减少,必然有一部分正电荷通过电阻 R 回流。故本题选 BC。

4.BC

提示 由题意知电容器两板间电压恒定,设已充电量为  $Q$ ,当两极板距离增大时,电容  $C$  变小,由  $Q=CU$  可知电荷量  $Q$  将减少,必然有一部分正电荷通过电阻 R 回流。故本题选 BC。

5.A

提示 当两个带等量异号电荷的小球从很远处移到电场中同一点时,电场力做功为零,再将某一球沿电场线移动  $l$  距离,此时电场力做功即为所求。场强  $E=\frac{U}{d}=\frac{Q}{Cd}$ ,电场力做功  $W=Eq l=\frac{Qlq}{Cd}$ ,A 正确。

提示 以油滴为研究对象,根据共

6.C

提示 以油滴为研究对象,根据共

点力平衡条件:

$$\text{不加电压时, } mg-kv=0$$

$$\text{所加电压为 } U \text{ 时, } mg+kv-\frac{qU}{d}=0$$

$$\text{所加电压为 } -U \text{ 时, } mg+\frac{qU}{d}-kv'=0$$

由以上各式得  $v'=3v$ ,方向竖直向下。

## 二、计算题

7.(1)3.6×10<sup>-9</sup>C(2)2.0×10<sup>-6</sup>C 负电荷

提示 (1)由公式  $C=\frac{Q}{U}$  得

$$Q=CU=3.0\times 10^{-10}\times 12\text{C}=3.6\times 10^{-9}\text{C};$$

(2)若带电微粒恰在极板间静止,

则  $qE=mg$ ,而  $E=\frac{U}{d}$ ,故

$$q=\frac{mgd}{U}=\frac{2.0\times 10^{-3}\times 10\times 1.20\times 10^{-3}}{12}\text{C}=2.0\times 10^{-6}\text{C},\text{微粒带负电荷。}$$

8.(1) $\sqrt{2gh}$

$$(2)\frac{mg(h+d)}{qd}\quad \frac{mg(h+d)C}{q}$$

$$(3)\frac{h+d}{h}\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

提示 (1)小球从开始下落到上极板间做自由落体运动,由  $v^2=2gh$ ,得  $v=\sqrt{2gh}$ ;

(2)在极板间带电小球受重力和电场力作用,由牛顿第二定律得

$$mg-qE=ma$$

$$\text{由运动学公式知 } 0-v^2=2ad$$

$$\text{整理得电场强度 } E=\frac{mg(h+d)}{qd}$$

$$\text{由 } U=Ed, Q=CU$$

得电容器所带电荷量

$$Q=\frac{mg(h+d)C}{q};$$

$$(3)\text{由 } h=\frac{1}{2}gt_1^2, 0=v+at_2, t=t_1+t_2$$

$$\text{整理得 } t=\frac{h+d}{h}\sqrt{\frac{2h}{g}}。$$

## B 卷

## 一、选择题

1.D

提示 根据  $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$  知,下极板竖直向下移动一小段距离,即  $d$  增大,则



电容减小,故 A 错误;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 B 错误;下极板竖直向下移动一小段距离,电容减小,根据电容的定义式  $C=\frac{Q}{U}$ ,电容器与电

源保持相连,则  $U$  不变,当  $C$  减小,则  $Q$  也减小,故 C 错误;电势差不变, $d$  增大,则由公式  $E=\frac{U}{d}$  分析得知板间电场

强度减小,P 点与上极板间的电势差减小,而 P 点的电势比上极板低,上极板的电势不变,则 P 点的电势增大,因为油滴带正电荷,则小球的电势能增大。故 D 正确。

2.2Q

提示 设电容器电容为  $C$ ,第一次充电后两极板之间的电压为

$$U=\frac{Q}{C}\quad \text{①}$$

两极板之间电场的场强为

$$E=\frac{U}{d}\quad \text{②}$$

式中  $d$  为两极板间的距离。

按题意,当小球偏转角  $\theta_1=\frac{\pi}{6}$  时,

小球处于平衡状态。设小球质量为  $m$ ,所带电荷量为  $q$ ,则有

$$T\cos\theta_1=mg\quad \text{③}$$

$$T\sin\theta_1=qE\quad \text{④}$$

式中  $T$  为此时悬线的张力。

联立①②③④式得

$$\tan\theta_1=\frac{qQ}{mgCd}\quad \text{⑤}$$

设第二次充电使正极板上增加的

电荷量为  $\Delta Q$ ,此时小球偏转角  $\theta_2=\frac{\pi}{3}$ ,则

$$\tan\theta_2=\frac{q(Q+\Delta Q)}{mgCd}\quad \text{⑥}$$

联立⑤⑥式得

$$\frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2}=\frac{Q}{Q+\Delta Q}\quad \text{⑦}$$

代入数据解得  $\Delta Q=2Q$ 。

### §1.9 带电粒子在电场中的运动

#### 一、选择题

1.A 2.B 3.BD 4.C 5.AC

#### 二、填空题

6.(1) $\sqrt{2gl}$

(2)12mg

### 3 版同步检测

#### A 卷

#### 一、选择题

1.B

提示 竖直方向有  $h = \frac{1}{2}gt^2$ , 水平方

向有  $l = \frac{qE}{2m}t^2$ , 联立可得  $q = \frac{mgl}{Eh}$ , 所以有

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{2}{1}, \text{B 对.}$$

2.D

提示 电子从 O 点到 A 点, 因受电场力作用, 速度逐渐减小, 根据题意和图示可知, 电子仅受电场力, 由能量关系  $\frac{1}{2}mv_0^2 = eU_{OA}$ , 又  $E = \frac{U}{d}$ ,  $U_{OA} = Eh = \frac{U}{d}h$ ,

所以  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{eUh}{d}$ , 故 D 项正确。

3.C

提示 本题是以微观情景为背景, 电子所受的库仑力提供向心力, 可根据库仑定律和圆周运动知识来判断。对电子来说, 库仑力提供其做圆周运动的向心力, 则  $k\frac{Qq}{r^2} = ma = m\frac{v^2}{r} = m\omega^2r = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$  得  $a = \frac{kQq}{mr^2}$ ,  $v = \sqrt{\frac{kQq}{mr}}$ ,  $\omega = \sqrt{\frac{kQq}{mr^3}}$ ,  $T = \sqrt{\frac{4\pi^2r^3m}{kQq}}$ , 因此选项 C 正确。

4.BD

提示 由  $qE \cdot l = \frac{1}{2}mv_0^2$ , 当  $v_0$  变为  $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$  时  $l$  变为  $\frac{1}{2}$ ; 因为  $qE = q\frac{U}{d}$ , 所以  $qE \cdot l = q\frac{U}{d} \cdot l = \frac{1}{2}mv_0^2$ , 通过分析知 B、D 选项正确。

5.A

提示 粒子在平行板电容器之间为类平抛运动, 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, 竖直方向做匀加速直线运动, 加速度  $a = \frac{qU}{md}$ , 则有 a 到下极板距离  $d_0 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{qUt^2}{2md}$ , 从而可得运动时间  $t = \sqrt{\frac{2d_0}{a}} = \sqrt{\frac{2mdd_0}{qU}}$ , 水平方向位移  $x = v_0t = v_0\sqrt{\frac{2mdd_0}{qU}}$ , 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 正确; 保持开关闭合, 左移 P 板则电压、d 和  $d_0$  都不变, 水平位移不变, 选项 B 错误; 先断开开关 S, 适当上移 P 板, 则电荷量不变, d 增大, 电容变小, 电压变大,  $d_0$  不变, 而  $\frac{d}{U}$  不变, 水平位移不变, 选项 C 错误; 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 错误。

6.B

提示 当电场足够大时, 粒子打到上极板的极限情况为: 粒子到达上极板处时速度恰好与上极板平行, 粒子的运动为类平抛运动的逆运动。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  $v_y = 0$  时, 根据运动学公式有  $v_y^2 = 2\frac{Eq}{m}d$ ,  $v_y = v_0\cos 45^\circ$ ,  $E_{k0} = \frac{1}{2}mv_0^2$ , 联立得  $E = \frac{E_{k0}}{2qd}$ , 故选项 B 正确。

#### 二、计算题

7.  $\frac{5mgR}{2q}$

提示 小球从 A 到 D 的过程中有两个力做功, 即重力和电场力做功, 由动能定理得  $qU_{AD} - mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv^2$

小球在 D 点时重力提供向心力, 由牛顿第二定律得

$$mg = m\frac{v^2}{R}$$

$$\text{联立解得 } U_{AD} = \frac{5mgR}{2q}$$

$$\text{所以 } U_{AB} = U_{AD} = \frac{5mgR}{2q}。$$

8.0.7s

提示 设小球从 P 到进入电场需时

$$\text{间 } t_1, \text{ 由 } h = \frac{1}{2}gt_1^2 \text{ 得 } t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.5s$$

设小球进入电场后运动时间为  $t_2$ , 则  $qE = ma$

$$E = \frac{U}{d}$$

则小球水平方向的加速度为

$$a = \frac{qU}{md}$$

水平方向做匀加速运动, 则有

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2}at_2^2$$

联立解得  $t_2 = 0.2s$

故总时间为  $t = t_1 + t_2 = (0.5 + 0.2)s = 0.7s。$

#### B 卷

1.C

提示 电子在 AB 之间做匀加速运动, 且  $eU = \Delta E_k$ , 选项 A 正确; 在 BC 之间做匀速运动, 选项 B 正确; 在 CD 之间做匀减速运动, 到达 D 板时, 速度减为零, 之后在 A 板与 D 板之间做往复运动, 选项 C 错误, 选项 D 正确。

$$2.(1)\sqrt{17}v_0$$

$$(2)8mv_0^2$$

$$(3)\frac{8mv_0^2}{ql}$$

提示 (1)设粒子在 e 孔的竖直分速度为  $v_y$ , 则

$$\text{水平方向 } \frac{l}{2} = v_0 t$$

$$\text{竖直方向 } l = \frac{v_y}{2}t$$

得  $v_y = 4v_0$ , 设带电粒子从 e 孔射出的速度为  $v_e$ , 则

$$v_e = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{17}v_0;$$

$$(2) \text{由动能定理得 } W_{\text{电}} = \frac{1}{2}mv_e^2 -$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = 8mv_0^2;$$

$$(3) \text{由 } W_{\text{电}} = Eq \cdot l \text{ 和 } W_{\text{电}} = 8mv_0^2 \text{ 得}$$

$$E = \frac{8mv_0^2}{ql}。$$

#### 第 7 期

#### 3 版章节测试

#### 一、选择题

1.D

提示 两个完全相同的金属小球相互接触后, 带电荷量均为 +Q, 距离变为原来的两倍, 根据库仑定律可知, 选项 D 正确。

2.A

提示 由于场源为点电荷, 因此两条电场线的反向延长线的交点就是场源所在位置, 场源到 a、b 两点的距离分别为  $l_a$ 、 $l_b$ , 根据三角形的边角关系可知  $l_a:l_b = 1:\sqrt{3}$ , 由于点电荷的电场强度  $E = k\frac{Q}{l^2}$ , 可得  $E_a:E_b = l_b^2:l_a^2 = 3:1$ , 选项 C、D 错误; 由于场源为正电荷, 沿电场线的方向, 电势越来越低, 由于  $l_a < l_b$ , 因此  $\varphi_a > \varphi_b$ , 选项 A 正确, B 错误。

3.A

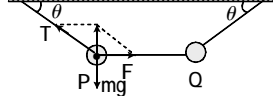
提示 由于带电质点做匀速直线运动, 故静电力与拉力 F 大小相等, 方向相反, 故场强大小  $E = \frac{F}{q}$ , 带电质点由 M 到 N, 静电力做功  $W_{MN} = -Fdcos\theta$ , 故电势差  $U_{MN} = \frac{W_{MN}}{-q} = \frac{Fdcos\theta}{q}$ , 而电势能是增加的, 选项 A 正确, B、C 错误; 若要使带电质点由 N 向 M 做匀速直线运动, F 和静电力仍平衡, 选项 D 错误。

4.B

提示 由等势面的形状可知该电场不是匀强电场, 所以  $\varphi_4$  等势面上各点场强并不相同, A 错误; 由运动轨迹可知电场力由左向右, 电场强度的方向由右向左, 沿电场强度方向电势逐渐降低, 所以  $\varphi_1 < \varphi_2 < \varphi_3 < \varphi_4$ , B 正确; 粒子从 a 运动到 d 的过程中静电力先做负功后做正功, 粒子在 a、b、c、d 四点的速度大小关系是  $v_a > v_b > v_c = v_d$ , C、D 均错误。

5.C

提示 P 球受力如图所示, 由共点力平衡条件得, 细线的拉力为  $T = \frac{mg}{\sin\theta} = 2mg$ , 库仑力大小  $F = \frac{mg}{\tan\theta} = \sqrt{3}mg$ , 故 A、B 错误; 剪断左侧细线的瞬间, 库仑力不变, 小球 P 所受的合力  $F_{\text{合}} = T = 2mg$ , 根据牛顿第二定律得,  $a = 2g$ , 故 C 正确; 当两球间的静电力瞬间消失时 Q 球的加速度大小为  $a = \frac{mgcos\theta}{m} = \frac{\sqrt{3}}{2}g$ , 故 D 错误。



6.B

提示 从 v-t 图象中可以看出, a 粒子加速度逐渐增大, b 粒子加速度逐渐减小, 因为粒子仅受电场力, 可知 a 粒子所受电场力逐渐增大, b 粒子所受电场力逐渐减小, 所以 a 向左运动, b 向右运动, B 正确; 由于不知电场的方向, 所以无法判断 a、b 的电性, 故 A 错误; 带电粒子在沿电场力的方向运动时, 电场力做正功, 所以 a、b 的电势能均减小, 动能均增加, 故 C、D 错误。

7.C

提示 粒子在竖直方向做匀减速直线运动, 则有  $2gh = v_0^2$ , 电场力做正功, 重力做负功, 使粒子的动能由  $\frac{1}{2}mv_0^2$  变为  $2mv_0^2$ , 则根据动能定理, 有  $qU - mgh = 2mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ , 解得 A、B 两点电势差应为  $\frac{2mv_0^2}{q}$ 。

8.A

提示 分析题意可知, 电子在 AB 板间做加速运动, 在 BC 板间做减速运动, 恰好运动到 P 点, 将 C 板向右平移到 P' 点, 则 BC 间距变大, 根据平行板电容器电容的决定式  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$  可知, 电容减小, 电场强度  $E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_r S}$ , 分析可知, BC 板板间电场强度恒定不变, 故电子仍然运动到 P 点返回, A 选项正确。

9.AC

提示 粒子在电场中只受电场力作用, 电场力与初速度方向垂直, 所以, 粒子做类平抛运动; 在竖直方向, 两粒子运动时间相同, A 的位移大于 B 的位移, 所以, A 的加速度大于 B 的加速度, 又由加速度  $a = \frac{qE}{m}$ , 可知 A 的比荷大于 B 的比荷, 故 A 正确; 在水平方向, 两粒子运动时间相同, 运动位移相同, 所以, 两粒子射入时的初速度相等, 故 B 错误; 若只减小两板间的电压, 则两粒子的加速度同比减小, 那么在竖直方向上, 位移和加速度的比值仍相等, 即 A、B 从原来高度落下需要的时间仍相同, 所以, 两粒子可能同时落在电容器下板边缘上, 故 C 正确; 若只增大粒子 B 射入时的初速度, 则在水平方向上 B 的位移恒大于 A 的位移, 那么两粒子不可能在两板之间的某一位置相遇, 故 D 错误。

10.AD

提示 带电粒子在电场中做类平抛运动, 即粒子做沿平行板方向上的

匀速直线运动与垂直板方向上的初速度为零的匀加速直线运动的合运动。粒子恰好穿过电场时, 它沿平行板的方向发生位移 L 所用的时间与垂直板方向上发生位移  $\frac{d}{2}$  所用的时间相等,

设两板电压为 U, 则有  $\frac{L}{v} = \sqrt{\frac{md^2}{Uq}}$ , 当

入射速度变为  $\frac{v}{2}$ , 它沿平行板的方向发生位移 L 所用的时间变为原来的 2 倍, 由上式可知, 粒子的电荷量变为原来的  $\frac{1}{4}$  或两板间距离增为原来的 2 倍时, 均可使粒子在与垂直板方向上发生位移  $\frac{d}{2}$  所用的时间变为原来的 2 倍, 从而保证粒子仍恰好穿过电场。故本题选 AD。

#### 二、计算题

$$11.(1) \frac{mgl\sin\alpha}{q\cos^2\alpha}$$

$$(2) \sqrt{v_0^2 - \frac{2gl\sin\alpha}{\cos^2\alpha}}$$

提示 (1)粒子在两板间运动中受到静电力和重力的作用。粒子在竖直方向受力平衡, 有  $qE\cos\alpha = mg$  得  $E = \frac{mg}{q\cos\alpha}$  由题图中几何关系, 两板间距离  $d = l\tan\alpha$  则两板间的电压

$$U = Ed = \frac{mgl\sin\alpha}{q\cos^2\alpha};$$

(2)水平方向有

$$qE\sin\alpha = ma$$

$$\text{得 } a = g\tan\alpha$$

从 A 到 D 过程中粒子做匀减速直线运动有

$$v^2 - v_0^2 = -2ax$$

$$\text{其中 } x = \frac{l}{\cos\alpha}$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{v_0^2 - \frac{2gl\sin\alpha}{\cos^2\alpha}}。$$

$$12. \sqrt{3} \text{ m/s} \quad 0.4N$$

提示 小球从 A 经 B 到 C 的过程中, 电场力做功, 克服重力做功, 根据动能定理得

$$qE(s_{AB} + R) - mgR = \frac{1}{2}mv_c^2$$

代入数据, 计算得出  $v_c = \sqrt{3} \text{ m/s}$  在 C 点, 支持力与电场力的合力提供向心力, 根据牛顿第二定律

$$N - qE = m\frac{v_c^2}{R}$$

$$\text{则 } N = qE + m\frac{v_c^2}{R} = 0.1N + 0.3N = 0.4N$$

根据牛顿第三定律, 小球对轨道 C 点的压力为 0.4N。