

第 8 期	
2 版随堂练习	
§11.1 电源和电流	
一、选择题	
1.B	提示 对于确定的金属导体,单位体积内的自由电子数是一定的,而且导体内电场的传播速率也是一定的,A、C 错误;导体内电流增强是由于自由电子定向移动的速率增大,使得单位时间内穿过导体横截面的电荷量增大,B 正确;导体内自由电子的热运动速率增大会阻碍电流增强,D 错误。
2.C	提示 无论在何种导体中,电流的方向都是正电荷定向移动的方向,与负电荷定向移动的方向相反,故 A、B、D 错误,C 正确
二、计算题	
3.6.25×10 <sup>15</sup> 个 3.4×10 <sup>19</sup> 个	提示 $q=It=1\times10^{-3}\times1\text{C}=1\times10^{-3}\text{C}$ 设电子的数目为 $n$ ,则 $n=\frac{q}{e}=\frac{1\times10^{-3}}{1.6\times10^{-19}}\text{个}=6.25\times10^{15}\text{个};$ 当“220V 60W”的白炽灯正常发光时, $I=273\text{mA}$ $q=It=273\times10^{-3}\times20\text{C}=5.46\text{C}$ 设电子的数目为 $N$ ,则 $N=\frac{q}{e}=\frac{5.46}{1.6\times10^{-19}}\text{个}=3.4\times10^{19}\text{个}.$ 4.(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 $q=It=1\text{C}$ 。所以 1s 内通过铜导线横截面的电子个数 $N=\frac{q}{e}=\frac{1}{1.6\times10^{-19}}\approx6.25\times10^{18}$ 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 $v=\frac{I}{nqS}=\frac{1}{8.5\times10^{28}\times1.6\times10^{-19}\times10^{-6}}\text{m/s}=7.35\times10^{-5}\text{m/s}.$
§11.2 导体的电阻	
1.D	提示 质量相等,A 的密度比 B 的大,则 A 的体积比 B 的小,而长度相等,故 A 的横截面积比 B 的小。由电阻定律 $R=\rho\frac{L}{S}$ ,A 的电阻率比 B 的小,但 A 的横截面积也比 B 的小,故无法确定 A、B 两根导线电阻的大小关系。D 正确。
2.B	提示 根据电阻定律,横截面积小的地方电阻较大,当电流通过时,电阻大的位置发热量大,易熔断,B 正确。
3.C	提示 由题意有 $\frac{I_{\text{Ⅱ}}}{I_{\text{Ⅲ}}}=\frac{q_{\text{Ⅱ}}}{q_{\text{Ⅲ}}}=2,\frac{U_{\text{Ⅱ}}}{U_{\text{Ⅲ}}}=\frac{1}{2}$ ,由欧姆定律 $R=\frac{U}{I}$ ,得 $\frac{R_{\text{Ⅱ}}}{R_{\text{Ⅲ}}}=\frac{1}{4}$ ,故 C 正确。
4.A	提示 考虑电阻随温度的变化而变化.灯泡工作时,灯泡中有电流通过,灯泡发热,温度升高,由于金属的电阻率随温度升高而增大,所以灯泡工作时的阻值比不工作时要大,故 A 正确。
§11.3 实验:导体电阻率的测量	
一、选择题	
1.A	提示 实验中应测量出金属丝接入电路中的有效

长度,而不是全长。故 A 操作错误。

二、填空题

2.(1)1.195(1.194~1.196 均可) 11.50

提示 题图甲读数为  $1\text{mm}+19.5\times0.01\text{mm}=1.195\text{mm}$ ,题图乙读数为  $11\text{mm}+10\times0.05\text{mm}=11.50\text{mm}$ 。

3.(1)2.935 (2)2.60 0.52 (3) $4.2\times10^{-5}$

提示 (1)螺旋测微器的读数为  $d=2.5\text{mm}+43.5\times0.01\text{mm}=2.935\text{mm}$ 。

(2)因电压表的每小格读数为 0.1V,所以应估读到 0.01V,所以电压表的读数为  $U=2.60\text{V}$ ;同理,电流表的每小格读数为 0.02A,应估读到 0.01A,所以电流表的读数为  $I=0.52\text{A}$ 。

(3)根据  $R=\rho\frac{L}{S}$  得  $\rho=\frac{RS}{L}=\frac{R\cdot(\frac{d}{2})^2\pi}{L}$

代入数据得  $\rho=4.2\times10^{-3}\Omega\cdot\text{m}$ 。

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.BD

提示 设原电阻  $R=\rho\frac{l}{S}$ ,当  $l'=10l$  时,由体积不变原理求得横截面积变成  $S'=\frac{1}{10}S$ ,所以电阻变为  $R'=\rho\frac{l'}{S'}=100R$ ,A 错误;从中点对折起来,同理知其总阻值为  $\frac{1}{4}R$ ,B 正确;金属丝的电阻率  $\rho$  随温度升高而增大,当金属丝两端的电压逐渐增大时,由于电流的热效应会使电阻率  $\rho$  随温度升高而增大,因而  $R=\rho\frac{l}{S}=\frac{U}{I}$  将逐渐增大,C 错误;金属丝的电阻率随温度的降低而减小,把金属丝温度降低到绝对零度附近,电阻率会突然变为零的现象称为超导现象,D 正确。

2.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  $I=\frac{q}{t}=nev,v=\frac{I}{ne}$ ,故选项 D 正确。

3.A

提示 电子运动一周的时间为  $T=\frac{l}{v}$ ,在  $T$  时间内通过任意横截面的电荷量为  $q=ne$ ,电流为  $I=\frac{q}{T}=\frac{nev}{l}=\frac{5\times10^{11}\times1.6\times10^{-19}\times3\times10^7}{240}\text{A}=10\text{mA}$ 。

4.AB

提示 截取圆环的任一截面  $S$ ,则在橡胶环运动一周的时间内通过这个截面的电荷量为  $Q$ ,即  $I=\frac{q}{t}=\frac{Q}{T}=\frac{Q}{\frac{2\pi r}{v}}=\frac{Qv}{2\pi r}$ ,由上式可知选项 A、B 正确。

5.A

提示 电阻丝体积一定,即  $LS=3L\cdot S'$ ,则  $S'=\frac{S}{3}$ ,由公式得  $R=\rho\frac{L}{S},R'=\rho\frac{L}{S'}=3R$ ,即每一段电阻丝的阻值为  $3R$ ,A 正确。

第 5 期	
2 版随堂练习	
§10.3 电势差与电场强度的关系	
一、选择题	
1.A	提示 任意两点的电势差与这两点等势面的垂直距离成正比,B 错;匀强电场的电场强度在数值上等于沿电场强度方向每单位长度上的电势差,C 错;匀强电场方向跟正电荷所受静电力方向相同,D 错。
2.B	提示 因点电荷所形成的电场离点电荷越远电场强度越小,故有 $\varphi_A-\varphi_B>\varphi_B-\varphi_C$ ,即 $\varphi_B<\frac{\varphi_A+\varphi_C}{2}=6\text{V}$ ,B 正确。
3.B	提示 根据匀强电场的特点, $U_{ac}=U_{bc}$ ,即 $\varphi_a-\varphi_d=\varphi_b-\varphi_c$ ,解得 $\varphi_c=8\text{V}$ ,B 正确。
二、计算题	
4.(1)-0.1J (2)5000V (3)5×10 <sup>5</sup> V/m	提示 (1)电势能增加多少,静电力就做多少负功,故静电力对电荷做了-0.1J 的功; (2)由 $W=qU$ ,得 $U_{AB}=\frac{W_{AB}}{q}=\frac{-0.1}{-2\times10^{-5}}\text{V}=5000\text{V};$ (3)由 $U=Ed$ ,得 $E=\frac{U_{AB}}{d}=\frac{U_{AB}}{l_{AB}\cos60^\circ}=5\times10^5\text{V/m}$ 。
§10.4 电容器的电容	
一、选择题	
1.D	提示 电容器在充电过程中,电流逐渐减小,A 错;电容是电容器储存电荷的本领,不随充、放电过程变化,B 错;电容器中的电场具有能的性质,所以 C 错;两个彼此绝缘又靠近的导体是可以储存电荷的,可视为电容器,D 对。
2.C	提示 电容器铭牌上的 9V 是指电容器的额定电压,这个数值比击穿电压低,故 B 项错误,C 项正确;不论电容器的工作电压为多少,它的电容均为 1.5μF,所以 A、D 项错误。
3.B	提示 $C=\frac{\Delta Q}{\Delta U}=\frac{4.0\times10^{-7}}{20}\text{F}=2.0\times10^{-8}\text{F}$ 。故选 B。
4.AD	提示 平行板电容器和恒定直流电源相连,电容器两端电压不变,箭头表示电流方向,则电容器正在充电,故 A 正确,B 错误;电容器正在充电,电容器两板所带电荷量增大,电容器的电容增大,所以电容器两板间距离可能正在变小,故 D 正确,C 错误。
二、计算题	
5.150μF 4.5×10 <sup>-4</sup> ℃ 150μF	提示 电容器两极板间电势差的变化量为 $\Delta U=(1-\frac{1}{3})U=\frac{2}{3}\times3\text{V}=2\text{V}$ 由 $C=\frac{\Delta Q}{\Delta U}$ ,得 $C=\frac{3\times10^{-4}}{2}\text{F}=1.5\times10^{-4}\text{F}=150\mu\text{F}$ 设电容器原来所带的电荷量为 $Q$ ,则

物理新人教	
第 5 期	
2 版随堂练习	
§10.3 电势差与电场强度的关系	
一、选择题	
1.A	提示 任意两点的电势差与这两点等势面的垂直距离成正比,B 错;匀强电场的电场强度在数值上等于沿电场强度方向每单位长度上的电势差,C 错;匀强电场方向跟正电荷所受静电力方向相同,D 错。
2.B	提示 因点电荷所形成的电场离点电荷越远电场强度越小,故有 $\varphi_A-\varphi_B>\varphi_B-\varphi_C$ ,即 $\varphi_B<\frac{\varphi_A+\varphi_C}{2}=6\text{V}$ ,B 正确。
3.B	提示 根据匀强电场的特点, $U_{ac}=U_{bc}$ ,即 $\varphi_a-\varphi_d=\varphi_b-\varphi_c$ ,解得 $\varphi_c=8\text{V}$ ,B 正确。
二、计算题	
4.(1)-0.1J (2)5000V (3)5×10 <sup>5</sup> V/m	提示 (1)电势能增加多少,静电力就做多少负功,故静电力对电荷做了-0.1J 的功; (2)由 $W=qU$ ,得 $U_{AB}=\frac{W_{AB}}{q}=\frac{-0.1}{-2\times10^{-5}}\text{V}=5000\text{V};$ (3)由 $U=Ed$ ,得 $E=\frac{U_{AB}}{d}=\frac{U_{AB}}{l_{AB}\cos60^\circ}=5\times10^5\text{V/m}$ 。
§10.4 电容器的电容	
一、选择题	
1.D	提示 电容器在充电过程中,电流逐渐减小,A 错;电容是电容器储存电荷的本领,不随充、放电过程变化,B 错;电容器中的电场具有能的性质,所以 C 错;两个彼此绝缘又靠近的导体是可以储存电荷的,可视为电容器,D 对。
2.C	提示 电容器铭牌上的 9V 是指电容器的额定电压,这个数值比击穿电压低,故 B 项错误,C 项正确;不论电容器的工作电压为多少,它的电容均为 1.5μF,所以 A、D 项错误。
3.B	提示 $C=\frac{\Delta Q}{\Delta U}=\frac{4.0\times10^{-7}}{20}\text{F}=2.0\times10^{-8}\text{F}$ 。故选 B。
4.AD	提示 平行板电容器和恒定直流电源相连,电容器两端电压不变,箭头表示电流方向,则电容器正在充电,故 A 正确,B 错误;电容器正在充电,电容器两板所带电荷量增大,电容器的电容增大,所以电容器两板间距离可能正在变小,故 D 正确,C 错误。
二、计算题	
5.150μF 4.5×10 <sup>-4</sup> ℃ 150μF	提示 电容器两极板间电势差的变化量为 $\Delta U=(1-\frac{1}{3})U=\frac{2}{3}\times3\text{V}=2\text{V}$ 由 $C=\frac{\Delta Q}{\Delta U}$ ,得 $C=\frac{3\times10^{-4}}{2}\text{F}=1.5\times10^{-4}\text{F}=150\mu\text{F}$ 设电容器原来所带的电荷量为 $Q$ ,则

高二必修(第三册)答案页第 2 期	
Q=CU=1.5×10 <sup>-4</sup> ×3C=4.5×10 <sup>-4</sup> C	
电容器的电容是由电容器本身决定的,与是否带电无关,所以电容器放掉全部电荷后,电容仍然是 150μF。	
3 版同步检测	
A 卷	
一、选择题	
1.D	提示 题图为一组等差等势面,电场方向垂直等势面且指向电势降低的方向,故场强方向水平向右, $E=\frac{U}{d}=\frac{10\text{V}}{0.25\text{m}}=40\text{V/m}$ 。
2.BC	提示 电容器的电容是由电容器本身决定的,与 $Q$ 、 $U$ 无关,A 错误,B 正确;由 $C=\frac{Q}{U}$ 可得, $U-Q$ 图像是一条过原点的倾斜直线,C 正确,D 错误。
3.BC	提示 将两极板错开一些,板间电势差不变,电场强度不变,尘埃仍静止,B 正确;电容变小,板上的带电量减少,下板带负电,负电荷由 $b\rightarrow a$ ,故电流计中的电流由 $a\rightarrow b$ ,A、D 错误,C 正确。
4.C	提示 $U_{ab}=E\cdot ab=1\times10^3\times0.04\text{V}=40\text{V}$ ,A 错误; $U_a=U_b=40\text{V}$ ,B 错误;将电荷移动一周,电势差为零,电场力做功为零,故 C 正确; $W_a=qU_a=(-5\times10^{-3})\times40\text{J}=-0.2\text{J}$ ,D 错误。
5.B	提示 由题图可知,这是一个非匀强电场,且 $E_b<E_a$ 。若此电场为匀强电场,则 $\varphi_c=-35\text{V}$ ,而此电场中 $E_b<E_c<E_a$ ,即从 $b$ 到 $c$ 过程中每一小段上的电势降低都要比从 $c$ 到 $a$ 过程中每一小段上的电势降低得慢,故 $\varphi_c>-35\text{V}$ ,B 正确。
6.C	提示 在匀强电场中,沿任意一条直线电势均匀变化,沿 $AB$ 方向的电势均匀降低,C 正确。
7.A	提示 由平行板电容器电容的决定式 $C=\frac{\varepsilon S}{4\pi k d}$ 可知,电容 $C$ 与两极板之间距离 $d$ 成反比,在第一象限反比例函数图像是双曲线的一支,A 正确。
8.AB	提示 电势差 $U$ 变大(小),指针张角变大(小)。电容器所带电荷量一定,由公式 $C=\frac{\varepsilon S}{4\pi k d}$ 知,当 $d$ 变大时, $C$ 变小,再由 $C=\frac{Q}{U}$ 得 $U$ 变大;当 A 板上移时,正对面积 $S$ 变小, $C$ 也变小, $U$ 变大;当插入玻璃板时, $C$ 变大, $U$ 变小;当将 A 板拿走时,相当于使 $d$ 变得更大, $C$ 更小,故 $U$ 应更大。故本题选 AB。
二、计算题	
9.(1) $\sqrt{2gh}$ (2) $\frac{mg(h+d)}{qd}$ $\frac{Cmg(h+d)}{q}$ (3) $\frac{h+d}{h}\sqrt{\frac{2h}{g}}$	提示 (1)设小球下落 $h$ 时的速度为 $v$ ,由自由落体运动规律有 $v^2=2gh$ 解得 $v=\sqrt{2gh}$ ;

2021—2022 学年

学习周报®

②

(2) 设小球在极板间运动的加速度为  $a$ , 由  $v^2=2ad$

$$\text{解得 } a = \frac{v^2}{2d} = \frac{gh}{d}$$

由牛顿第二定律得  $qE - mg = ma$

电容器的电荷量  $Q = CU = CEd$

$$\text{联立解得 } E = \frac{mg(h+d)}{qd}$$

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

(3) 由  $h = \frac{1}{2}gt_1^2$  得小球做自由落体运动的时间

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

由  $0 = v - at_2$  得小球在电场中运动的时间

$$t_2 = d\sqrt{\frac{2}{gh}}$$

则小球运动的总时间

$$t = t_1 + t_2 = \frac{h+d}{h}\sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

### B 卷

#### 一、选择题

1. A

提示 因电场是匀强电场,  $D$  是  $AB$  的中点, 故  $D$  的

电势  $\varphi_D = \frac{\varphi_A + \varphi_B}{2} = 10\text{V}$ 。所以  $W = q(\varphi_D - \varphi_C) = 8 \times 10^{-4}\text{J}$ 。设  $E$

的方向与  $\overline{AB}$  的夹角为  $\alpha$ , 则  $\alpha \neq 0$ , 否则等势面与  $\overline{AB}$

垂直,  $C$  点电势就会高于  $B$  点电势。由  $E = \frac{U}{d}$  可知  $E =$

$\frac{\varphi_A - \varphi_B}{AB \cos \alpha} = \frac{8\text{V}}{\cos \alpha}$ , 因  $\alpha > 0$ , 则  $\cos \alpha < 1$ ,  $E > 8\text{V/m}$ , 故 A 正

确。

2. C

提示 电容器两极板间电势差为  $U = \frac{Q}{C}$ , 场强为  $E =$

$\frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd}$ 。而 A、B 两点间电势差为  $U_{AB} = Es \sin 30^\circ = \frac{Qs}{2Cd}$ ,

电场力对  $+q$  所做的功为  $W = qU_{AB} = \frac{qQs}{2Cd}$ , C 正确。

#### 二、计算题

3. (1) 300V 300V 0 电场线方向垂直于  $BC$ , 设  $D$  为线段  $BC$  的中点, 则电场强度方向由 A 指向 D

(2)  $1 \times 10^4 \text{V/m}$

提示 (1) 正点电荷从 A 点移到 B 点时, 静电力做正功, 故 A 点电势高于 B 点电势, 可求得

$$U_{AB} = \frac{W}{q} = \frac{3 \times 10^{-6}}{10^{-8}} \text{V} = 300\text{V}$$

负点电荷从 A 点移到 C 点, 静电力做负功, A 点电势高于 C 点电势, 可求得

$$U_{AC} = \frac{W}{q} = 300\text{V}$$

因此 B、C 两点电势相等,  $U_{BC} = 0$ 。由于匀强电场中的等势线是一簇平行直线, 因此,  $BC$  为等势线, 故电场线方向垂直于  $BC$ , 设  $D$  为线段  $BC$  的中点, 则电场强度方向为由 A 指向 D。

(2) 线段  $AB$  在电场强度方向的距离  $d$  等于线段  $AD$  的长度, 故由匀强电场中电势差与电场强度的关系式可得

$$E = \frac{U_{AB}}{d} = \frac{300}{2\sqrt{3} \times 10^{-2} \times \cos 30^\circ} \text{V/m} = 1 \times 10^4 \text{V/m}.$$

扫码获取报纸  
相关内容资源



扫码获取报纸相关内容课件

## 一、选择题

1.A

提示 因为粒子只受到电场力作用,所以不可能做匀速直线运动。

2.A

提示 粒子在电场中做加速运动,根据动能定理可知, $qU=\frac{1}{2}mv^2-0$ ,解得  $v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}$ ,粒子的比荷越大,速度越大,故质子的速度最大,A 选项正确。

3.B

提示 根据能量守恒定律可知,只有电场力做功的情况下,动能和电势能之和保持不变,即带电粒子受电场力做正功,电势能减小,动能增加,故 B 选项正确。

4.C

提示 灰尘可能一直做加速运动,故选项 A 错误;第二种方式中,空间中的电场强度大小不相等,所以灰尘所受电场力大小不相等,故选项 B 错误;电场对单个灰尘做功的最大值为  $qU$ ,故在两种方式中电场对灰尘做功的最大值相同,故选项 C 正确;在图乙中,由于重力忽略不计,灰尘做直线运动,故选项 D 错误。

## 二、计算题

$$5.(1)2v_0 \quad (2)-\frac{3mv_0^2}{2e}$$

提示 (1)电子垂直进入匀强电场中,做类平抛运动, $B$  点的速度  $v_B=\frac{v_0}{\cos 60^\circ}=2v_0$

(2)电子从  $A$  运动到  $B$  由动能定理得

$$-eU_{AB}=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_0^2$$

$A、B$  两点间的电势差

$$U_{AB}=\frac{\frac{1}{2}m(2v_0)^2-\frac{1}{2}mv_0^2}{-e}=-\frac{3mv_0^2}{2e}。$$

## 3 版同步检测

## A 卷

## 一、选择题

1.C

提示 由于微滴带负电,其所受电场力指向正极板,故微滴在电场中向正极板偏转,A 项错误;微滴在电场中所受电场力做正功,电势能减小,B 项错误;由于极板间电场是匀强电场,电场力不变,故微滴在电场中做匀变速曲线运动,并且轨迹为抛物线,C 项正确;微粒所带电荷量影响电场力及其加速度大小,运动轨迹与加速度大小有关,故 D 项错误。

2.AD

提示 画面高度缩小,说明电子从偏转电场射出时偏转角  $\theta$  减小,由  $qU_0=\frac{1}{2}mv_0^2$ , $\tan\theta=\frac{qUL}{mdv_0^2}$ ,得  $\tan\theta=\frac{UL}{2dU_0}$ ,则引起  $\theta$  变小的原因可能是加速电压  $U_0$  偏大或偏转电压  $U_1$  偏小,A、D 正确。

3.C

提示  $qU=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ , $v=\sqrt{v_0^2+\frac{2qU}{m}}$ ,选 C。

4.AC

提示 偏转电压为  $U$ ,带电粒子的电荷量为  $q$ ,质量为  $m$ ,垂直进入偏转电场的速度为  $v_0$ ,偏转电场两极间距离为  $d$ ,极板长为  $l$ ,则粒子在偏转电场中的加速度  $a=\frac{qU}{dm}$ ,在偏转电场中运动的时间为  $t=\frac{l}{v_0}$ ,粒子离开偏转电场时沿静电力方向的速度  $v_y=at=\frac{qUl}{dmv_0}$ ,粒子离开偏转电场时速度方向的偏转角的正切值  $\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=\frac{qUl}{dmv_0^2}$ 。若电子与氢核的初速度相同,则  $\frac{\tan\theta_e}{\tan\theta_H}=\frac{m_H}{m_e}$ ;若电子与氢核的初动能相同,则  $\frac{\tan\theta_e}{\tan\theta_H}=1$ 。

5.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  $\frac{q_1}{q_2}=\frac{2}{1}$ ,B 正确。

6.B

提示 偏转电压为  $U_2$ ,因为  $qU_1=\frac{1}{2}mv_0^2$ ,带电粒子离开加速电场时的速度  $v_0=\sqrt{\frac{2qU_1}{m}}$ ;在偏转电场中  $\frac{d}{2}=\frac{1}{2}\cdot\frac{qU_2}{md}t^2$ ,解得  $t=d\sqrt{\frac{m}{qU_2}}$ ,水平距离  $l=v_0t=d\sqrt{\frac{2U_1}{U_2}}$   
 $=d\sqrt{2k}$ ,所以  $\frac{l}{d}=\sqrt{2k}$ ,B 正确。

## 二、计算题

7.400V

提示 加速过程中,由动能定理得

$$eU=\frac{1}{2}mv_0^2 \quad \textcircled{1}$$

进入偏转电场,电子在平行于板面的方向上做匀变速直线运动  $l=v_0t$   $\textcircled{2}$

在垂直于板面的方向上做匀加速直线运动,加速度

$$a=\frac{F}{m}=\frac{eU'}{dm} \quad \textcircled{3}$$

$$\text{竖直方向偏移的距离 } y=\frac{1}{2}at^2 \quad \textcircled{4}$$

$$\text{能飞出的条件 } y\leq\frac{d}{2} \quad \textcircled{5}$$

由  $\textcircled{1}\textcircled{2}\textcircled{3}\textcircled{4}\textcircled{5}$  式得

$$U'\leq\frac{2Ud^2}{l^2}=\frac{2\times 5000\times(1.0\times 10^{-2})^2}{(5.0\times 10^{-2})^2}\text{V}=400\text{V}$$

即要使电子能飞出,所加电压最大为 400V。

$$8.(1)\frac{\sqrt{3}mv_0^2}{qd}$$

$$(2)\frac{3\sqrt{3}}{2}d$$

提示 (1)粒子在电场中做类平抛运动,则

沿初速度方向: $d=v_0t$

沿电场方向: $v_y=\frac{qE}{m}t$

又有  $\tan 30^\circ=\frac{v_0}{v_y}$

$$\text{解得 } E=\frac{\sqrt{3}mv_0^2}{qd};$$

(2)粒子在电场中的偏转位移为

$$y_1=\frac{qE}{2m}t^2$$

粒子在无场区做匀速直线运动,则  $y_2=-\frac{d}{\tan 30^\circ}$

$$\text{又 } y=y_1+y_2,\text{解得 } y=\frac{3\sqrt{3}}{2}d。$$

## B 卷

## 一、选择题

1.C

提示 粒子在电场中做类平抛运动, $h=\frac{qE}{2m}(\frac{x}{v_0})^2$  得

$$x=v_0\sqrt{\frac{2mh}{qE}}$$

$$\text{由 } v_0\sqrt{\frac{2hm_a}{Eq_a}}<v_0\sqrt{\frac{2hm_b}{Eq_b}}$$

$$\text{得 } \frac{q_a}{m_a}>\frac{q_b}{m_b}。$$

2.BD

提示 微粒以一定的初速度垂直射入偏转电场做类平抛运动,则有

水平方向: $L=v_0t$

$$\text{竖直方向:}y=\frac{1}{2}at^2$$

$$\text{又 } a=\frac{qU}{md}$$

$$\text{联立得 } y=\frac{qUL^2}{2mdv_0^2}=\frac{qUL^2}{4dE_0}$$

要缩小字迹,就要减小微粒通过偏转电场的偏移量

$y$ ,由上式分析可知,采用的方法有:减小比荷  $\frac{q}{m}$ ,增大墨汁微粒进入偏转电场时的初动能  $E_0$ 、减小极板的长度  $L$ 、减小偏转极板间的电压  $U$ ,故本题选 BD。

## 二、计算题

$$3.(1)\text{正电} \quad \frac{\sqrt{3}mg}{3q}$$

$$(2)\sqrt{2(\sqrt{3}+1)gL}$$

提示 (1)根据电场方向和小球受力分析可知小球带正电。

小球由  $A$  点释放到速度等于零,由动能定理有

$$EqL\sin\alpha-mgL(1-\cos\alpha)=0$$

$$\text{解得 } E=\frac{\sqrt{3}mg}{3q}。$$

(2)将小球的重力和电场力的合力作为小球的等效重力  $G'$ ,则

$$G'=\frac{2\sqrt{3}}{3}mg,\text{方向与竖直方向成 }30^\circ\text{角偏向右下}$$

方。

若小球恰能做完整的圆周运动,在等效最高点有

$$\frac{2\sqrt{3}}{3}mg=m\frac{v^2}{L}$$

由  $A$  点到等效最高点,根据动能定理得

$$-\frac{2\sqrt{3}}{3}mgL(1+\cos 30^\circ)=-\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\text{联立解得 } v_A=\sqrt{2(\sqrt{3}+1)gL}。$$

物理  
新入教

## 第 7 期

## 3 版章节测试

## 一、选择题

1.D

提示 电场强度取决于电场本身,与有无试探电荷无关,A 错误;电容取决于电容器本身,与电容器所带电荷量和两极板间电压无关,B 错误; $E=k\frac{Q}{r^2}$  中, $Q$  是场源电荷,所以电场中某点的电场强度与  $Q$  成正比,C 错误;

由  $U_{AB}=\frac{W_{AB}}{q}$  知,D 正确。

2.C

提示  $A$  中  $a、b$  是同一等势面上的两点,电势相同,场强大小相等,但方向不同,故 A 错误;B 中  $a$  处电场线比  $b$  处电场线密,则  $a$  处场强较大,顺着电场线方向,电势降低,则  $b$  点的电势较高,故 B 错误;C 中  $a、b$  是匀强电场中的两点,电场强度相同, $a、b$  连线与电场线垂直,在同一等势面上,电势相等,故 C 正确;D 中等量异种电荷连线的中垂线是一条等势线,则  $a、b$  的电势相同,根据电场线的分布可知, $a$  处场强较大,故 D 错误。

3.B

提示 由  $v-t$  图像斜率可看出,带正电的粒子的加速度在  $A$  点时较大,由牛顿第二定律得知在  $A$  点的电场力大,故  $A$  点的电场强度一定大于  $B$  点的电场强度,故 A 错误; $B$  点速度比  $A$  点的速度大,说明从  $A$  到  $B$  电场力做正功,电势能减小,由于是正电荷,根据  $\varphi=\frac{E_\text{p}}{q}$ ,电势也减小, $A$  点电势大于  $B$  点电势,B 正确;C、D 间各点电荷的加速度为零,即不受电场力,故电场强度为零,说明各点之间的电势差为零,但电势不一定为零,C 错误;A、C 两点的速度相等,故粒子的动能相同,因此从  $A$  到  $B$  和从  $B$  到  $C$  电场力做功的绝对值相同,A、B 两点间的电势差等于  $C、B$  两点间的电势差,故 D 错误。

4.D

提示 根据在匀强电场中,在一条直线(非等势线)上电势差与长度成正比,易得  $C$  点电势为 3V, $B$  点电势为 5V,则  $AB$  中点  $D$  的电势为 3V,知  $CD$  为 3V 等势线,则  $AB$  所在线为电场线,易得  $E=\frac{U}{d}=4\text{V/m}$ 。故本题选 D。

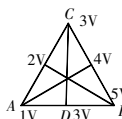


图 1

5.BD

提示 此题已知电场中的一簇等势面,并且知道各等势面电势的高低,可知电场线与等势面垂直,且指向

## 高二必修(第三册)答案页第 2 期

左。由粒子运动的轨迹知,粒子所受电场力的方向与电场线方向相反,所以粒子带负电,A 错,B 正确;粒子从  $J$  到  $K$  运动过程中,电场力做正功,所以电势能减小,C 错;只有电场力做功,动能与电势能之和保持不变,D 对。

6.C

提示 由题意可知,粒子受重力和水平方向的静电力作用,由加速度定义  $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ ,可得加速度的大小  $a_1=2a_2=2g$ ,由牛顿第二定律可知, $qE=2mg$ ,水平位移  $x=\frac{2v_0}{2}t$ ,竖直位移  $y=\frac{v_0}{2}t$ ,即  $x=2y$ ,因此静电力做功  $W_1=qEx=qU_{AB}$ ,重力做功  $W_2=-mgy=-\frac{W_1}{4}$ ,由动能定理得  $W_1+W_2=\frac{1}{2}m(2v_0)^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ ,解得  $U_{AB}=\frac{2mv_0^2}{q}$ 。

7.C

提示  $M、N$  两点场强大小相等,但方向不同,A 错误; $PQ$  线上各点的电势均为零, $PQ$  左侧电势为负,右侧电势为正,则  $M$  点电势低于  $N$  点电势,B 错误;负电荷由  $M$  点移到  $C$  处,电势能减小,故电场力做正功,C 正确;无穷远处电势为零, $N$  点电势大于零,故负电荷由无穷远处移到  $N$  点时,电势能一定减小,D 错误。

8.B

提示 带电粒子在垂直电场方向做匀速直线运动,有  $x=v_0t$ ,在沿电场方向做初速度为零的匀加速直线运动,有  $d=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\cdot\frac{qU}{md}t^2$ ,联立可得  $x^2=\frac{2mv_0^2d}{qU}$ ,现在要使  $x$  变为原来的一半,即  $x^2$  为原来的四分之一,所以需要将粒子的初速度变为  $\frac{v_0}{2}$ ,A 错误,B 正确;仅使  $B$  板向上平移  $\frac{d}{2}$ ,则根据  $C=\frac{eS}{4\pi kd}$  可得电容增大为原来的两倍,根据  $U=\frac{Q}{C}$  可得电压变为原来的  $\frac{1}{2}$ , $x^2$  变为原来的  $\frac{1}{2}$ ,C 错误;仅使  $B$  板向下平移  $d$ ,同理可得电容变为原来的  $\frac{1}{2}$ ,电压变为原来的 2 倍, $x^2$  变为原来的 2 倍,D 错误。

9.AB

提示 带电油滴在极板间匀速下落,故受力平衡,则有  $mg=q\frac{U}{d}$ ,所以油滴带电荷量  $q=\frac{mgd}{U}$ ,所以电子的数目为  $n=\frac{q}{e}=\frac{mgd}{eU}$ ,故 A 正确;油滴下降过程中,静电力方向向上,静电力做的功为  $-mgd$ ,电势能增加  $mgd$ ,故 B 正确;机械能减少,故 C 错误;若将极板  $M$  向下缓慢移动一小段距离, $d$  减小,静电力  $F=q\frac{U}{d}$  增大,合外力竖直向上,油滴将减速下降,故 D 错误。

10.BD

提示 粒子从  $F$  点沿  $FH$  方向射入电场后恰好从  $D$  点射出,其轨迹是抛物线,则过  $D$  点作速度的反向延长线一定与水平位移交于  $FH$  的中点,而延长线又经过  $P$  点,所以粒子轨迹一定经过  $PE$  之间某点,选项 A 错误,B 正确;由平抛知识可知,当竖直位移一定时,水平速度变为原来的一半,则水平位移也变为原来的一半,选项 C 错误,D 正确。

## 二、计算题

11.(1)受力图如图 2 所示,小球带负电

(2) $1.7\times 10^3\text{N/C}$

(3) $20\text{m/s}$ ,方向与竖直方向夹角为  $60^\circ$ 斜向下

提示 (1)小球受力如图 2 所示,根据悬绳的偏转方向可知,小球受到的静电力方向与场强方向相反,则小球带负电;

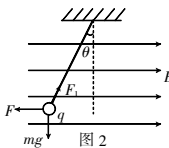


图 2

(2)小球受到的静电力为  $F=qE$

由平衡条件得  $F=mg\tan\theta$

联立解得电场强度为

$$E=1.7\times 10^3\text{N/C};$$

(3)剪断细线后小球做初速度为 0 的匀加速直线运动,经过 1s 时小球的速度为  $v$ ,小球所受合外力为

$$F_\text{合}=\frac{mg}{\cos\theta}$$

由牛顿第二定律得  $F_\text{合}=ma$

由运动学公式得  $v=at$

联立解得小球的速度为  $v=20\text{m/s}$

速度方向与竖直方向夹角为  $60^\circ$ 斜向下。

12.(1) $1.2\times 10^{-10}\text{J}$

(2)面积为  $4.0\text{m}^2$  可以通过减小  $h$  或增大  $E$  来实现

提示 (1)不计粒子重力,只有静电力做功,对粒子由动能定理得

$$qU_{AB}=E_k-\frac{1}{2}mv_0^2$$

可得带电粒子打在金属板上时的动能为

$$E_k=qU_{AB}+\frac{1}{2}mv_0^2=1.2\times 10^{-10}\text{J};$$

(2)粒子源射出的粒子打在金属板上的范围以粒子水平抛出的落点为边界。设水平抛出后  $t$  时刻落在板上

$$x=v_0t,h=\frac{1}{2}at^2,a=\frac{qE}{m},S=\pi x^2$$

$$\text{联立以上各式得所形成的面积 } S=\frac{2\pi mv_0^2h}{qE}=4.0\text{m}^2,$$

可以通过减小  $h$  或增大  $E$  来实现。