

一、选择题
1.B
提示 在电源内部，电源把电子由正极搬运到负极，这一过程要克服静电力做功，其他形式的能转化为电势能，故选项 A 错误,B 正确;电荷的定向移动才形成电流,选项 C 错误;电路中要形成持续的电流,既要有电源,电路又要闭合,两者缺一不可,故选项 D 错误。

2.A
提示 电荷的定向移动形成电流，物理学上规定正电荷定向移动的方向为电流的方向,金属导体中自由电荷是自由电子,电流的方向是自由电子移动的反方向,故 A 正确,B 错误;电流是标量,因为电流的运算遵循代数运算法则,而不是平行四边形定则,故 C 错误;由 $I=\frac{q}{t}$ 可知,电流的大小等于单位时间内通过导体横截面的电荷量,所以电流越大,单位时间内通过导体横截面的电荷量就越多,故 D 错误。

3.C
提示 由公式 $q=It$ 得, $n=\frac{q}{e}=\frac{It}{e}=9.375\times 10^{21}$ 个,故选 C。

4.C
提示 由 $I=\frac{Q}{t}$ 可得,在 Δt 时间内通过导线横截面的电荷量 $Q=I\Delta t$ ，所以在这段时间内通过的自由电子数为 $N=\frac{Q}{q}=\frac{I\Delta t}{q}$ ，所以 C 正确,D 错误；由于自由电子定向移动的速率是 v ，所以在时间 Δt 内,位于横截面积为 S 、长为 $l=v\Delta t$ 的这段导线内的自由电子都能通过横截面,这段导线的体积 $V=Sl=Sv\Delta t$ ，所以 Δt 内通过横截面的自由电子数为 $N=nV=nsS\Delta t$ ，A、B 错误。

二、计算题
5.(1) 6.25×10^{18} 个
(2) 7.35×10^{-5} m/s
提示 (1)1s 内通过铜导线横截面的电荷量为 $q=It=1$ C。所以 1s 内通过铜导线横截面的电子个数 $N=\frac{q}{e}=\frac{1}{1.6\times 10^{-19}}=6.25\times 10^{18}$ 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 $v=\frac{I}{nqS}=\frac{1}{8.5\times 10^{28}\times 1.6\times 10^{-19}\times 10^{-6}}\text{ m/s}=7.35\times 10^{-5}$ m/s。

§11.2 导体的电阻
1.D
提示 导体的电阻由导体本身性质决定,与导体两端的电压和通过导体的电流无关，选项 A、B、C 错误;比值 $\frac{U}{I}$ 为导体的电阻,反映了导体阻碍电流的性质,选项 D 正确。

2.D
提示 导体的电阻由导体本身的性质决定，公式 $R=\frac{U}{I}$ 只提供了计算电阻的方法, R 与 $\frac{U}{I}$ 只是在数值上相等，当我们不给导体两端加电压时,导体的电阻仍存在,因此导体的电阻与加在它两端的电压无关，与导体中的电流无关,A、B、C 错误;由欧姆定律的内容知,D 正确。

3.C
提示 加 5V 的电压时,电流为 1.0A,则由欧

姆定律可知, $R=\frac{U}{I}=\frac{5}{1}\Omega=5\Omega$ ，A 正确;加 12V 的电压时,电流为 1.5A,则可得电阻为 $R=\frac{U}{I}=\frac{12}{1.5}\Omega=8\Omega$ ，B 正确;由图可知,随电压的增大,图像的斜率减小，而图像斜率的倒数等于电阻,则可知导体的电阻越来越大，随着电压的减小,导体的电阻减小,C 错误,D 正确。

§11.3 实验:导体电阻率的测量
1.(1)1.195(1.194~1.196 均可) 11.50
提示 题图甲读数为 1mm+19.5×0.01mm=1.195mm，题图乙读数为 11mm+10×0.05mm=11.50mm。
2.(1)2.935 (2)2.60 0.52 (3) 4.2×10^{-5}
提示 (1)螺旋测微器的读数为 $d=2.5$ mm+43.5×0.01mm=2.935mm。
(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 $U=2.60$ 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 $I=0.52$ 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 $\rho=4.2\times 10^{-5}\Omega\cdot\text{m}$ 。
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 $R'=\frac{l'}{S'}=\rho\frac{10l}{\frac{1}{10}S}=100R$ ，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 ρ 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 ρ 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.B
提示 根据电流的定义式 $I=\frac{q}{t}$ ，可得电流的大小为 $I=\frac{10}{5}\text{ A}=2\text{ A}$ ，电流方向规定为正电荷定向移动的方向,因移动的是负电荷,电流方向与其定向移动的方向相反,故电流向左。

3.C
提示 时间 t 内传送带运动的距离 $x=vt$ ， x 长的传送带上带的电荷量 $Q=xdq=vt dq$ ，由电流的定义知传送带运动形成的等效电流的大小 $I=\frac{Q}{t}=v dq$ ，选项 C 正确，A、B、D 错误。

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 $I=\frac{q}{t}=\frac{Q}{T}=\frac{Q}{\frac{2\pi}{\omega}}=\frac{Q\omega}{2\pi}$ ，由上式可知选项 A、B 正确。

5.A
提示 由于 $U=IR_x=\frac{E}{R}\cdot\frac{x}{L}R=\frac{E}{L}x$ ，其中 E 、 L 均为定值,故 U 与 x 成正比,A 项正确。

6.B
提示 根据 $I-U$ 图像的斜率表示电阻倒数可知, $R_1<R_2$ ，两电阻丝的长度和材料相同,则根据电阻定律 $R=\rho\frac{l}{S}$ 可知 $S_1>S_2$ 。故 B 正确。

7.C
提示 电流大小 $I=\frac{q}{t}=\frac{e}{\frac{2\pi r}{v}}=\frac{ve}{2\pi r}$ ，方向与

电子运动的方向相反,即沿逆时针方向,选项 C 正确。
8.D
提示 设 c 的长度为 L ，则 b 的长度为 $2L$ ， a 的长度为 $3L$ ，根据电阻定律 $R=\rho\frac{L}{S}$ 可知,1、2 两点间的电阻为 $R_1=\rho\frac{L}{6L^2}=\frac{\rho}{6L}$ ；3、4 两点间的电阻为 $R_2=\rho\frac{3L}{2L^2}=\frac{3\rho}{2L}$ ，故 $\frac{R_1}{R_2}=\frac{1}{9}$ ，故本题选 D。

二、实验题
9.(1)1.200 (2)不满足, R 与 S^2 成反比(或 RS^2 =常量) (3)19
提示 (1)螺旋测微器读数为(1+20.0×0.01)mm=1.200mm。
(2)由数据可知 R 与 S 不成反比,经计算可知 $R\propto d^4$ ，则 R 与 S^2 成反比(或 RS^2 =常量)。
(3)由 $R=\rho\frac{l}{S}$ 可得 $l=\frac{RS}{\rho}=\frac{3.1\times 3.134\times 10^{-6}}{5.1\times 10^{-7}}\text{ m}=19\text{ m}$ 。

三、计算题
10.40Ω·m
提示 由题图乙可求得当 $U=10$ V 时,电解液的电阻为

$R=\frac{U}{I}=\frac{10}{5\times 10^{-3}}\Omega=2000\Omega$
由题图甲可知电解液长为 $l=a=1$ m，横截面积为 $S=bc=0.02$ m²，结合电阻定律 $R=\rho\frac{l}{S}$ 得

$\rho=\frac{RS}{l}=\frac{2000\times 0.02}{1}\Omega\cdot\text{m}=40\Omega\cdot\text{m}$ 。

B 卷
一、选择题
1.B
提示 设单位体积内电子数为 n ，对电子加速过程应用动能定理 $eU=\frac{1}{2}mv^2$

所以电子刚出电场时定向移动速度 $v=\sqrt{\frac{2eU}{m}}$
由电流的微观表达式 $I=nSq v$ 得 $n=\frac{I}{Sq v}=\frac{I}{Se}\sqrt{\frac{m}{2eU}}$

Δl 内的电子数为 $N=n\cdot\Delta l S=\frac{I\Delta l}{e}\sqrt{\frac{m}{2eU}}$ ，故 B 正确。

2.D
提示 灯泡正常工作时的电阻 $R=\frac{U}{I}=\frac{220}{0.18}\Omega=1222\Omega$ ，电压减小时,灯丝的温度降低,灯丝的电阻减小,则选项 D 正确。

二、计算题
3. $\frac{e^2}{2\pi r^2 m}\sqrt{k m r}$
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 $I=\frac{e^2}{2\pi r^2 m}\sqrt{k m r}$ 。

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.C
提示 场强的大小是由电场本身决定的,与 U_{AB} 、 d 无关,故 A 错误;公式 $U_{AB}=Ed$ 只适用于匀强电场,故 B 错误;公式中的 d 是匀强电场中 A、B 两点沿电场线方向的距离,也可以是这两点所在的两等势面之间的距离,故 C 正确;在同一匀强电场中,公式 $U_{ab}=Ed$ 中的 d 是 A、B 两点沿电场线方向的距离,所以只有当这两点间沿场强方向的距离越大时,这两点间电势差越大,而不是任意两点间的距离越大，两点间电势差越大,故 D 错误。

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 $\varphi_B<\frac{\varphi_A+\varphi_C}{2}=6$ V，B 正确。

二、计算题
3.(1)-0.1J (2)5000V (3) 5×10^5 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 $U_{AB}=\frac{W_{AB}}{q}=\frac{-0.1}{-2\times 10^{-5}}\text{ V}=5000\text{ V}$ ；

(3)由 $U=Ed$ ，得 $E=\frac{U_{AB}}{d}=\frac{U_{AB}}{l_{AB}\cos 60^\circ}=5\times 10^5\text{ V/m}$ 。

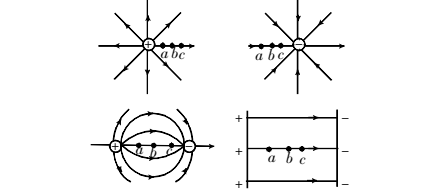
§10.4 电容器的电容
1.BC
提示 电容是电容器本身的性质，对于一个确定的电容器的电容是不变的,与所带的电荷量无关,故 A、D 错误;根据 $Q=CU$ ，对于确定的电容器，其所带电荷量与两板间的电压成正比,B 正确;根据电容的定义式可知,电容器所带的电荷量与电压的比值是电容,C 正确。
2.B
提示 由题意知 $C=\frac{Q}{U}=\frac{Q-3\times 10^{-4}\text{ C}}{\frac{1}{3}U}$ ，解得 $Q=4.5\times 10^{-4}\text{ C}$ ，故 B 正确，A 错误;因电容器的电容未知,所以无法求出电容器原来的电压,C 错误;电容是由电容器本身决定,跟电压和电荷量的变化无关,所以电容器的电容不变,D 错误。

3.BC
提示 保持 S 闭合，则两极板间电势差 U 不变,减小两极板间的距离 d 时,根据电场强度公式 $E=\frac{U}{d}$ ，两极板间电场的电场强度变大,A 错误；根据平行板电容器电容的定义式和决定式，可得 $C=\frac{Q}{U}=\frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ ，当在两极板间插入一块介质时,介电常数 ϵ_r 变大,导致电容 C 变大,而 U 不变,所以极板上的电荷量增大,B 正确;断开 S 时极板上的电荷量 Q 不变,减小两极板间的距离 d 时电容 C 变大，则电势差 U 减小,C 正确；断开 S，如果在两极板间插入一块介质,则 C 变大, Q 不变,则电势差 U 减小,D 错误。

4.AD
提示 电容器充、放电过程中会有电荷发生

定向移动,电路产生变化的瞬间电流,电容器充、放电结束,电流消失,A 正确,B 错误;充电过程中电源提供的电能部分转化为电容器的电场能，C 错误;放电过程中电容器中的电场能转化为其他形式的能,D 正确。

3 版同步检测
A 卷
一、选择题
1.A
提示 电场线是直线的电场，通常有如图所示的几种情况



题中给出的一条电场线，不一定是哪一种，因此 B、C、D 均不正确;不论是何种情况的电场，沿着电场线方向电势总是降低的, $\varphi_a>\varphi_b>\varphi_c$ ，故 A 正确。

2.C
提示 根据电势差与场强的关系 $U=Ed$ 得 $U_{AB}=E\cdot L_{AB}\cos 60^\circ=100\times 0.1\times \cos 60^\circ\text{ V}=5\text{ V}$ ，且沿电场线方向电势降低，即 $\varphi_A>\varphi_B$ ，所以 $U_{BA}=-5\text{ V}$ ，所以 C 正确。

3.D
提示 由于是匀强电场，因此 a 、 b 连线的中点与 c 点电势相等,电场强度的方向垂直于等势面且由高电势处指向低电势处,所以 D 正确。

4.C
提示 $U_a=E\cdot ab=1\times 10^3\times 0.04\text{ V}=40\text{ V}$ ，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; $W_a=qU_a=(-5\times 10^{-3})\times 40\text{ J}=-0.2\text{ J}$ ，D 错误。

5.BC
提示 断开 S 后,电容器带电荷量 Q 不变,由 $E=\frac{Q}{Cd}=\frac{4\pi k Q}{\epsilon_r S}$ 知 E 不变,A 错误,B 正确;由 $\varphi_P=U_P=Ed_P$ 知,因 d_P 增大,所以 φ_P 升高,液滴带负电,故液滴在 P 点的电势能减小,C 正确,D 错误。

6.B
提示 由 $Q=CU$ 知, U 降低,则 Q 减小,故为放电过程,A 错误,B 正确; $C=\frac{Q}{U}=\frac{0.2}{40}\text{ F}=5\times 10^{-3}\text{ F}$ ，C 错误; $\Delta Q=C\Delta U=5\times 10^{-3}\times 4\text{ C}=0.02\text{ C}$ ，D 错误。

7.D
提示 由题意知, $q=1\times 10^{-6}\text{ C}$ 的正电荷从 A 移到 B，静电力做功为零,则 A 与 B 电势相等,AB 连线是一条等势线。B、C 间电势差为 $U_{BC}=\frac{W_{BC}}{q}=-800\text{ V}$ ，所以 C 点的电势高。该匀强电场的场强大小 $E=\frac{|U_{BC}|}{BC\cos 37^\circ}=5000\text{ V/m}$ ，沿电场线方向电势降低，故匀强电场的场强方向垂直 AB 斜向下。故本题选 D。

二、填空题
8.(1)2 (2)①变大 ②不变
提示 (1)研究电容器放电过程的规律,应断

开电源,开关 S 应接在 2 端。
(2)①在形成电流曲线 1 的过程中,电容器电荷量逐渐增大,根据 $U=\frac{Q}{C}$ 可知,电容器两极板间电压逐渐变大。

②在形成电流曲线 2 的过程中，根据 $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 可知,电容器电容不变。

三、计算题
9.(1) $3.6\times 10^{-9}\text{ C}$ (2) $2.0\times 10^{-6}\text{ C}$ 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)带电微粒恰在极板间静止,则带电微粒

带负电,并且有 $qE=mg$ ，而 $E=\frac{U}{d}$
解得 $q=\frac{mgd}{U}=\frac{2.0\times 10^{-3}\times 10\times 1.20\times 10^{-3}}{12}\text{ C}=2.0\times 10^{-6}\text{ C}$ 。

B 卷
一、选择题
1.C
提示 因 c 点电势高于 a 点，可知电场线的方向大致向左,该点电荷一定是负电荷,选项 A 错误;因 ab 之间的电场线较 bc 间密集,可知 ab 之间的场强较大，根据 $U_a=E_{ab}\cdot d_{ab}$ ， $U_b=E_{bc}\cdot d_{bc}$ ，可知 $|U_{ab}|>|U_{bc}|$ ，因为 $|U_a|=-20\text{ V}$ ，则 $|U_{ab}|>10\text{ V}$ ，即 $\varphi_b-\varphi_a>10\text{ V}$ ，则 $\varphi_b>20\text{ V}$ ，故选 C。

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 $U_{AB}=E\sin 30^\circ=\frac{Qs}{2Cd}$ ，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) 1×10^4 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课件

§10.5 带电粒子在电场中的运动

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.D

提示 电荷受到水平方向上的静电力做匀加速直线运动,因为电荷的电性未知,无法确定向哪个方向做匀加速直线运动,故 A、B 错误,D 正确;电荷在运动的过程中,静电力做正功,故 C 错误。

3.C

提示 电子在两极板间做类平抛运动,水平方向 $l=vt$, $t=\frac{l}{v_0}$, 竖直方向 $d=\frac{1}{2}at^2=\frac{qUl^2}{2mdv_0^2}$, 故 $d^2=\frac{qUl^2}{2mv_0^2}$, 即 $d\propto\frac{1}{v_0}$, 故 C 正确。

4.C

提示 设电子被加速后获得的初速为 v_0 , 则由动能定理得 $qU_1=\frac{1}{2}mv_0^2$, 电子在电场中偏转

所用时间 $t=\frac{l}{v_0}$, 又设电子在平行板间受电场力作用产生的加速度为 a , 由牛顿第二定律得 $a=$

$\frac{qE}{m}=\frac{qU_2}{dm}$ 。由以上各式可得 $y=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\cdot\frac{qU_2}{md}\cdot$

$\frac{l^2}{v_0^2}=\frac{U_2l^2}{4U_1d}$, 当 U_2 增大, U_1 减小时, y 增大, 故 C 正确。

二、填空题

5.(1) I II (2) Y X

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.C

提示 电子垂直于场强方向射入两平行金属板间的匀强电场中, 在平行于金属板的方向电子不受力而做匀速直线运动, 由 $L=vt$ 得, 电子穿过平行板所需要的时间为 $t=\frac{L}{v_0}$, 与金属板的长度成正比, 与电子的初速度大小成反比, 与其他因素无关, 即与电压及两板间距离均无关, 故 C 正确。

2.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 $\frac{l}{2}$; 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。

3.BD

提示 0~1s 和 1~2s 微粒的加速度大小相等, 方向相反, A 错误; 0~1s 和 1~2s 微粒分别做匀加速直线运动和匀减速直线运动, 根据这两段运动的对称性, 1~2s 的末速度为 0, 所以每个 1s 内的位移均相同且 2s 以后的运动重复 0~2s 的运动, 是单向直线运动, B、D 正确, C 错误。

4.BD

提示 带电粒子在平行板之间受到两个力的作用, 一是重力 mg , 方向竖直向下; 二是静电力 $F=Eq$, 方向垂直于极板向上。因二力均为恒力, 已知带电粒子做直线运动, 所以此二力的合力一定在粒子运动的直线轨迹上, 根据牛顿第二定律可知, 该粒子做匀减速直线运动, 选项 D 正确, A、C 错误; 从粒子运动的方向和静电力的方向可判断出, 静电力对粒子做负功, 粒子的电势能增加, 选项 B 正确。

5.BD

提示 粒子射入到最右端, 由动能定理得 $Eqx_{\max}=\frac{1}{2}mv_0^2$, 最大深度 $x_{\max}=\frac{mv_0^2}{2qE}$; 由 $v_0=at$, $a=$

$\frac{Eq}{m}$, 可得 $t=\frac{mv_0}{Eq}$, 则粒子在电场中运动的最长

时间为 $\frac{2mv_0}{qE}$, 选项 B、D 正确。

6.C

提示 设两板距离为 h , P 、 Q 两粒子的初速度为 v_0 , 加速度分别为 a_P 和 a_Q , 粒子 P 到上极板的距离是 $\frac{h}{2}$, 它们做类平抛运动的水平位移均为 l 。则对 P , 由 $l=vt_P$, $\frac{h}{2}=\frac{1}{2}a_Pt_P^2$, 得到 $a_P=\frac{hv_0^2}{l^2}$; 同理对 Q , $l=vt_Q$, $h=\frac{1}{2}a_Qt_Q^2$, 得到 $a_Q=\frac{2hv_0^2}{l^2}$ 。由此可见 $t_P=t_Q$, $a_Q=2a_P$, 而 $a_P=\frac{q_1E}{m}$, $a_Q=\frac{q_2E}{m}$, 所以 $q_P:q_Q=1:2$ 。由动能定理得, 它们的动能增加量之比 $\Delta E_{kP}:\Delta E_{kQ}=ma_P\frac{h}{2}:ma_Qh=1:4$ 。综上所述, C 项正确。

二、计算题

7.(1) $d\sqrt{\frac{2U_0}{U}}$ (2) $e(U_0+\frac{U}{2})$

提示 (1) 设电子飞离加速电场时的速度为 v_0 , 由动能定理得 $eU_0=\frac{1}{2}mv_0^2$ ①

设金属板 AB 的长度为 L , 电子偏转时间

$t=\frac{L}{v_0}$ ②

$a=\frac{eU}{md}$ ③

$y=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}d$ ④

由①②③④得 $L=d\sqrt{\frac{2U_0}{U}}$;

(2) 设电子穿出电场时的动能为 E_k , 根据动能定理得

$E_k=eU_0+e\frac{U}{2}=e(U_0+\frac{U}{2})$ 。

B 卷

一、选择题

1.C

提示 粒子在电场中做类平抛运动, 则

$h=\frac{qE}{2m}(\frac{x}{v_0})^2$

得 $x=v_0\sqrt{\frac{2mh}{qE}}$

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

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: $L=vt$

竖直方向: $y=\frac{1}{2}at^2$

又 $a=\frac{qU}{md}$

联立得 $y=\frac{qUL^2}{2mdv_0^2}=\frac{qUL^2}{4dE_{k0}}$

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_{k0} 、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) 正电 (2) $\frac{mgd}{q}$ (3) $\frac{1}{3}$

提示 (1) 由平衡条件可知粒子带正电;
(2) $0\sim\frac{T}{2}$ 时间内, 粒子处于平衡状态

由 $mg=\frac{qU_0}{d}$ 得 $U_0=\frac{mgd}{q}$;

(3) 在 $\frac{T}{2}\sim T$ 时间内有 $\frac{d}{2}=\frac{1}{2}at^2$

$mg+\frac{qU_x}{d}=ma$

$t=\frac{T}{2}=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{d}{g}}$

由以上各式联立得 $\frac{U_0}{U_x}=\frac{1}{3}$ 。

物理人教

第 7 期

3 版章节测试

一、选择题

1.C

提示 根据电场强度的定义式可知 $E=\frac{F}{q}$, 它

取决于电场本身, 与试探电荷无关, A 错误; 根据

电势的定义式可知 $\varphi=\frac{E_p}{q}$, 它取决于电场本身,

与试探电荷无关, B 错误; 电势能的大小为 $E_p=q\varphi$, 可知电势能与试探电荷的电荷量成正比, C 正确; 电势差等于两点电势的差值, 与试探电荷无关, D 错误。

2.A

提示 中垂线 CD 段上的电场强度方向处处都是沿 CD 由 C 指向 D , 故正电荷 q_3 由 C 点沿着中垂线移至无穷远处的过程中, 电场力做正功, 电势能减小, A 正确, B 错误; 中垂线上由 C 到无穷远, 电场强度先变大后变小, q_3 受到的电场力先变大后变小, C、D 错误。

3.B

提示 根据等量异种点电荷电场特点, 连线上场强方向由 A 指向 B , 场强大小关于两电荷连线的中垂线对称, 整个中垂面电势相等且为 0, 故 A、C、D 正确, 不符合题意; 沿电场线方向电势降低, 所以 a 点电势高于 c 点电势, 故 B 错误, 符合题意。

4.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 错误, 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 错误; 只有电场力做功, 动能与电势能之和保持不变, D 正确。

5.C

提示 由题意可知, 从 O 到 x_1 , 电势一直在降低, 因此电场方向沿 x 轴正方向, 粒子由静止开始沿 x 轴正方向运动, 电场力沿 x 轴正方向, 粒子带正电, 选项 A、B 错误; 图像的斜率表示电场强度大小, 因此从 O 到 x_1 , 电场强度先增大后减

高二必修(第三册)答案页第 2 期

小, 粒子运动的加速度先增大后减小, 选项 C 正确; 从 O 到 x_1 , 粒子所受的电场力一直沿 x 轴正方向, 粒子一直做加速运动, 选项 D 错误。

6.B

提示 从运动轨迹上来看, 垂直电场方向射入电场的带电粒子向电场的方向偏转, 说明带电粒子应带正电, 故 A 错误; 从 A 到 B 的过程中, 电场力做正功, 电势能减少, 由题意知电场力做的功为 1.5J, 则电势能减少 1.5J, 所以在 A 点的电势能比 B 点的电势能多 1.5J, 故 B 正确; 从 A 到 B 的过程中, 克服重力做功 2.0J, 电场力做功 1.5J, 则总功为 $W=-0.5J$, 由动能定理可知, 粒子在 A 点的动能比在 B 点的动能多 0.5J, 故 C 错误; 从 A 到 B 的过程中, 除了重力做功以外, 还有电场力做功, 电场力做正功, 电势能转化为机械能, 带电粒子的机械能增加, 由能量的转化与守恒可知, 机械能的增加量等于电场力做的功, 所以机械能增加了 1.5J, 即粒子在 A 点的机械能比在 B 点的机械能少 1.5J, 故 D 错误。

7.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。

8.BD

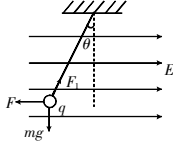
提示 粒子从 F 点沿 FH 方向射入电场后恰好从 D 点射出, 其轨迹是抛物线, 则过 D 点作速度的反向延长线一定与水平位移交于 FH 的中点, 而延长线又经过 P 点, 所以粒子轨迹一定经过 PE 之间某点, 选项 A 错误, B 正确; 由平抛知识可知, 当竖直位移一定时, 水平速度变为原来的一半, 则水平位移也变为原来的一半, 选项 C 错误, D 正确。

二、计算题

9.(1) 受力图如图所示, 小球带负电

(2) $1.7\times 10^5\text{N/C}$ (3) 20m/s , 方向与竖直方向夹角为 60° 斜向下

提示 (1) 小球受力如图所示, 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;

(2) 小球受到的静电力为 $F=qE$ 由平衡条件得 $F=mgtan\theta$

联立解得电场强度为

 $E=1.7\times 10^5\text{N/C}$;

(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° 斜向下。

10.(1) 10m/s (2) 最终停在 C 点的上方距 C 点竖直距离为 $\frac{5}{3}\text{m}$ 处

提示 (1) 设带电体到达 C 点时的速度大小为 v , 从 A 到 C 由动能定理得

 $qE(s_{AB}+R)-\mu mgs_{AB}-mgR=\frac{1}{2}mv^2$ 解得 $v=10\text{m/s}$;

(2) 设带电体沿竖直轨道 CD 上升的最大高度为 h , 从 C 到 D 由动能定理得

 $-mgh-\mu qEh=0-\frac{1}{2}mv^2$ 解得 $h=\frac{5}{3}\text{m}$

在最高点, 带电体受到的最大静摩擦力

 $F_{\text{fmax}}=\mu qE=4\text{N}$ 重力 $G=mg=2\text{N}$ 因为 $G<F_{\text{fmax}}$

所以带电体最终停在 C 点的上方距 C 点竖直距离为 $\frac{5}{3}\text{m}$ 处。