

高二必修(第三册)答案页第2期

物理
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.C

提示 在匀强电场中,根据公式 $U=Ed$ 可知,两点的电势差等于电场强度和这两点在电场线方向上距离的乘积,故 A 错误;在匀强电场中,沿着同一方向,若两点间的距离相等,则它们之间的电势差就相等,故 C 正确,B 错误;电势降落最快的方向才是电场强度方向,故 D 错误。

2.C

提示 由场强与电势差的关系式得 $U_{oa}=Ed=Ercos\theta$,选项 C 正确。

3.D

提示 在匀强电场中,沿同一方向电势均匀变化,将线段 ab 三等分,靠近 a 的等分点电势为 4 V,该等分点与 c 点的连线为一条等势线,作该等势线的垂线并指向 b 点的一侧,该线所指的方向就是电场强度的方向。

二、计算题

4.(1) 1×10^4 V/m (2) 600 V (3) -200 V

提示 (1)由题意知, $D\rightarrow C$ 静电力做正功,则 $W=eEL_{CD}\cos 60^\circ$
解得 $E=\frac{W}{eL_{CD}\cos 60^\circ}=\frac{3.2\times 10^{-17}}{1.6\times 10^{-19}\times 0.04\times 0.5}$ V/m= 1×10^4 V/m;

(2)因静电力做正功,可知电子在电场中受到的静电力方向向上,电子带负电,则电场强度方向为 $A\rightarrow B$,则 $A、B$ 间电势差为 $U_{AB}=Ed_{AB}=600$ V;

(3) $A、D$ 间电势差为 $U=EL_{CD}\cos 60^\circ=200$ V, A 板接地,则 $\varphi_A=0$,由 $U=\varphi_A-\varphi_D$,可得 $\varphi_D=-200$ V。

§10.4 电容器的电容

1.AB

提示 任何两个彼此绝缘又相互靠近的导体都可以看成一个电容器,选项 A 正确;用电源对平行板电容器充电后,两极板一定带等量异种电荷,选项 B 正确;电容器的电容由电容器自身决定,与它所带的电荷量和两板间的电势差都无关,选项 C、D 错误。

2.B

提示 $C=\frac{\Delta Q}{\Delta U}=\frac{4.0\times 10^{-7}}{20}$ F= 2.0×10^{-8} F,故选项 B 正确。

3.A

提示 平行板电容器保持与直流电源两极连接,其电压 U 保持不变,将两极板间距离 d 减小,由电容的决定式 $C=\frac{\varepsilon_r S}{4\pi kd}$ 可知,电容 C 变大;电荷量 $Q=CU$, U 不变, C 变大, Q 变大;由 $E=\frac{U}{d}$ 可知电场强度 E 变大,故 A 正确。

4.BC

提示 9 V 为电容器的额定电压,故选项 C 正确;正常工作时的电荷量 $Q=CU=1.5\times 10^{-6}\times 9$ C= 1.35×10^{-5} C,选项 B 正确。

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.AD

提示 在匀强电场中,平行且相等的线段两端电势差相等,有 $\varphi_A-\varphi_B=\varphi_D-\varphi_C$,解得 $\varphi_D=4.5$ V= φ_B ,则 DB 为等势线,故 A 正确,B 错误;电场方向和等势线垂直,沿电场线方向电势降低,所以电场强度方向沿 AC , AC 长度为 3 cm, $A、C$ 两点的电势差为 9 V,故电场强度大小为 $E=\frac{U_{AC}}{L_{AC}}=300$ V/m,故 C 错误,D 正确。

所以电压表选择 D,电路中的电流大约 $I=\frac{3}{5}$ A= 0.6 A,所以电流表选择 C;待测电阻阻值约为 5 Ω 左右的金属导线的电阻,用限流接法时,滑动变阻器阻值不能过大,故选 F。

(2)待测电阻的阻值远小于电压表的内阻,

属于小电阻,所以电流表采取外接法。

(3)电压表每格为 0.1 V,所以电压表的读数为 2.10 V,电流表每格为 0.02 A,知电流表的读数为 0.40 A。

(4)刻度尺的读数为 59.40cm,螺旋测微器的读数为 0 mm+0.01 \times 43.5 mm=0.435 mm。

三、计算题

9.(1) 2.72×10^3 A

(2) 2.72×10^{-2} V/m

(3) 2×10^{-5} m/s

提示 (1)根据欧姆定律得

$$I=\frac{U}{R}=2.72\times 10^3\text{ A};$$

(2)由 $U=EL$ 得

$$E=\frac{U}{L}=2.72\times 10^{-2}\text{ V/m};$$

(3)由 $I=neSv$ 得

$$v=\frac{I}{neS}=\frac{2.72\times 10^3}{8.5\times 10^{29}\times 1.6\times 10^{-19}\times 10^{-3}}\text{ m/s}=2\times 10^{-5}\text{ m/s}.$$

B卷

一、选择题

1.C

提示 由于电压、电流增大,电阻不变,所以 b 是定值电阻,图像斜率的倒数等于电阻,故 A 错误;电流与电压成正比的元件才是线性元件, b 是线性元件, $a、c$ 不是线性元件,故 B 错误;某些半导体元件会随着电压、电流的增大,电阻减小,因为 a 的电阻随着电压、电流的增大而减小,所以 a 可能是半导体元件,故 C 正确;三种图像的交点表示此处的电压、电流相等,由欧姆定律 $R=\frac{U}{I}$ 可知,此处的电阻也相等,故 D 错误。

2.D

提示 灯泡正常工作时的电阻 $R=\frac{U}{I}=\frac{220}{0.18}\Omega=1\,222\Omega$,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

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

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,通过这个横截面的电荷量 $q=e$

$$\text{则有 } I=\frac{q}{t}=\frac{e}{T} \quad \text{①}$$

再由库仑力提供向心力,有

$$\frac{ke^2}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot r$$

$$\text{解得 } T=\frac{2\pi r}{e}\sqrt{\frac{mr}{k}} \quad \text{②}$$

$$\text{由①②解得 } I=\frac{e^2}{2\pi r^2 m}\sqrt{kmr}.$$

(2)①为了保护电路,因此闭合开关前,滑动变阻器一定调到阻值最大;

②将圆柱体电阻换成电阻箱时,也一定将电阻箱调到最大,也是为了保护电路安全;

③此题采用等效替代法测量电阻,圆柱体的电阻等于电阻箱 R_x 的阻值,为 1 280 Ω 。

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.C

提示 1 s 时间内,通过球壳的电荷量为 $q=It=1\,800$ C,离子个数约为 $n=\frac{q}{e}=1.1\times 10^{22}$ 个,故 C 正确。

2.D

提示 正电荷运动方向与电流方向相同,即向右移动,而负电荷向左移动,选项 A、B 错误;4 s 内通过横截面 AB 的电荷量 $q=8$ C,电解槽中的电

流 $I=\frac{q}{t}=2$ A,选项 C 错误,选项 D 正确。

3.BC

提示 由电流的微观表达式 $I=neSv$,可得自由电子定向移动的速率为 $v=\frac{I}{neS}$,故 B 正确,A、D 错误;电流的速率为电场传播的速率,即为真空中的光速 c ,故 C 正确。

4.B

提示 电子运动一周所需要的时间 $t=\frac{240}{\frac{1}{10}\times 3\times 10^8}$ s= 8×10^{-6} s,在圆形轨道上任取一横

截面,则在 t 时间内通过该横截面的电荷量为 $q=It=10\times 10^{-3}\times 8\times 10^{-6}$ C= 8×10^{-8} C,环中运行的电子数 $N=\frac{q}{e}=\frac{8\times 10^{-8}}{1.6\times 10^{-19}}$ 个= 5×10^{11} 个。

5.C

提示 由题意知 $\frac{I_{\text{甲}}}{I_{\text{乙}}}=\frac{q_{\text{甲}}}{q_{\text{乙}}}=2$, $\frac{U_{\text{甲}}}{U_{\text{乙}}}=\frac{1}{2}$,由欧姆定

律 $R=\frac{U}{I}$,得 $\frac{R_{\text{甲}}}{R_{\text{乙}}}=\frac{1}{4}$,故 C 正确。

6.B

提示 根据电阻公式得薄膜电阻为 $R=\rho\frac{L}{Ld}=\rho\frac{L}{d}$,所以所测定的电阻阻值 R 与正方形边长 L 无关,故 C、D 错误;根据欧姆定律得 $R=\frac{U_0}{I}$,联立解得 $d=\frac{I\rho}{U_0}$,根据厚度 d 的公式,可知 d 与 I 成正比,与边长 L 无关,故 A 错误,B 正确。

7.D

提示 由于总体积不变,设 40 cm 长时的横截面积为 S ,所以长度变为 50 cm 后,横截面积 $S'= \frac{4S}{5}$,根据电阻公式 $R=\rho\frac{l}{S}$,可知 $R=\rho\frac{40\text{ cm}}{S}$, $R'= \rho\frac{50\text{ cm}}{4S}$,解得 $R'= \frac{25}{16}R$,故 D 正确,A、B、C 错误。

二、实验题

8.(1)C D F (2)外 (3)2.10 0.40

(4)59.40 0.435

提示 (1)测量电阻需要电源、电流表、电压表、滑动变阻器、开关、导线,由于电源电压为 3 V,

第8期

2版随堂练习

§11.1 电源和电流

一、选择题

1.BD

提示 电路中必须有电源且电路闭合,电路中才有电流,A 错误,B 正确;由电流的定义式 $I=\frac{q}{t}$ 可知,通过相等电荷量时,通电时间越长,电流越小,C 错误;电路中有电流通过,则一定有自由电荷,D 正确。

2.D

提示 本题中 $I=\frac{nv'te}{t}=nev'$,其中 v' 为电子定向移动的速率,故 A、B 错误;由电流定义式 $I=\frac{q}{t}$,可知 $I=Ne$,故 C 错误,D 正确。

二、计算题

3. 6.25×10^{15} 个 3.4×10^{19} 个

提示 $q=It=1\times 10^{-3}\times 1$ C= 1×10^{-3} C

设电子的数目为 n ,则

$$n=\frac{q}{e}=\frac{1\times 10^{-3}}{1.6\times 10^{-19}}\text{ 个}=6.25\times 10^{15}\text{ 个};$$

当“220 V 60 W”的白炽灯正常发光时,电流 $I'\approx 273$ mA

$$q'=I't'=273\times 10^{-3}\times 20\text{ C}=5.46\text{ C}$$

设电子的数目为 N ,则

$$N=\frac{q'}{e}=\frac{5.46}{1.6\times 10^{-19}}\text{ 个}\approx 3.4\times 10^{19}\text{ 个}.$$

§11.2 导体的电阻

1.A

提示 导体的电阻是由导体自身的性质决定的,与所加的电压和通过的电流无关,故 A 错误,B、C 正确;由 $U=IR$ 可知,当电流不变时,电阻 R 越大,其两端电压越大,故 D 正确。

2.C

提示 材料的电阻率是由材料本身决定的,且与温度有关,而与导体的长度、横截面积、电阻等因素无关,故 C 错误,A、B、D 正确。

3.B

提示 当镍铬丝的直径变为 $\frac{d}{10}$ 时,根据电阻决定式 $R=\rho\frac{l}{S}$,体积不变,横截面积变为原来的百分之一,则长度变为原来的一百倍,电阻变为原来的一万倍,故 B 正确。

§11.3 实验:导体电阻率的测量

1.60.10 4.20

提示 金属杆长度由刻度尺示数可得,由图甲得 $L=60.10$ cm。由题图乙知,此游标尺为 50 分度,游标尺上第 10 刻线与主尺上一刻度线对齐,则金属杆直径为 $d=4\text{ mm}+\frac{1}{50}\times 10\text{ mm}=4.20\text{ mm}$ 。

2.(1)5.03 5.315 (2)①大 ②大 ③1 280

提示 (1)根据游标卡尺读数规则,主尺读数为 5 cm,游标尺读数为 0.1 \times 3 mm,长度为 5.03 cm。根据螺旋测微器的读数规则,主尺读数为 5 mm,可动刻度为 31.5 \times 0.01 mm,所以直径为 5.315 mm。

2.B

提示 由题图看出 AC 段平均电场强度最大,根据公式 $U=Ed$ 可知 $A、C$ 间电势差 U_{AC} 大于 $C、D$ 间电势差 U_{CD} 和 $D、B$ 间电势差 U_{DB} ,所以 $U_{AC}>\frac{1}{3}U_{AB}=\frac{1}{3}(\varphi_A-\varphi_B)=10$ V,即 $\varphi_A-\varphi_C>10$ V,又 $\varphi_A=30$ V,则 $\varphi_C<20$ V,选项 B 正确。

3.D

提示 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 $Q'=CU_B$,该过程中通过电流表的电荷量 $\Delta Q=Q+Q'=C(U_A+U_B)=1.2\times 10^{-5}$ C,解得电容 $C\approx 8.6\times 10^{-7}$ F,选项 D 正确。

4.BC

提示 由几何关系可知, a 点与 c 点到场源电荷的距离相等,因此 $a、c$ 两点的电场强度大小相等,但方向不同,选项 A 错误; a 点与 c 点到场源电荷的距离相等,因此在同一等势线上,所以 $a、c$ 两点的电势相等,选项 B 正确; $a、c$ 两点的电势相等, d 点比 b 点到场源电荷的距离大,所以 b 到 c 处的平均电场强度比 c 到 d 处的平均电场强度大,根据 $U=\vec{E}d$ 可知, $U_{ba}=U_{bc}>U_{cd}$, $U_{bd}=U_{bc}+U_{cd}<2U_{bc}=2U_{ba}$,选项 C 正确,D 错误。

5.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。

6.B

提示 将平行板电容器的下极板竖直向下移动一小段距离,由于电容器两板间电压不变,根据 $E=\frac{U}{d}$ 得知板间场强减小,油滴所受的静电力减小,则油滴将向下运动,故 A 错误;板间场强 E 减小,而 P 点与上极板间的距离不变,则由公式 $U=Ed$ 分析可知, P 点与上极板间电势差将减小,而 P 点的电势低于上极板的电势,则知 P 点的电势将升高,由带电油滴原来处于平衡状态可知油滴带负电, P 点的电势升高,则油滴在 P 点时的电势能将减小,故 B 正确,C 错误;根据电容的定义式 $C=\frac{Q}{U}$ 知,电容器与电源相连,则 U 不变,当 C 减小时,则极板带电荷量 Q 也减小,故 D 错误。

二、计算题

7.(1)正电荷 $\frac{mgd}{U}$

$$(2)\frac{\sqrt{2}v_0^2}{4g}$$

提示 (1)如图 1 甲所示,电场线水平向左,由题意知,只有小球受到向左的电场力,电场力和重力的合力才有可能与初速度的方向在一条直线上,所以小球带正电。

由图乙可知, $qE=mg$

$$\text{又 } E=\frac{U}{d},\text{ 所以 } q=\frac{mgd}{U}.$$

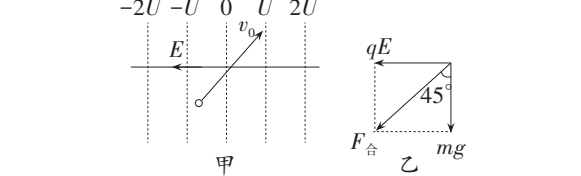


图1

(2)由图乙可知, $F_{\text{合}}=\sqrt{(mg)^2+(qE)^2}=\sqrt{2}mg$ 由动能定理得

$$-F_{\text{合}}\cdot x_{\text{m}}=0-\frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{所以 } x_{\text{m}}=\frac{\sqrt{2}v_0^2}{4g}.$$

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

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

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

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

$$v^2=2gh$$

$$\text{解得 } v=\sqrt{2gh};$$

(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 $qE-mg=ma$

$$\text{电容器的电荷量 } Q=CU=CEd$$

$$\text{联立解得 } E=\frac{mg(h+d)}{qd}$$

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

(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.D

提示 OA 的中点 C 处的电势为 3 V,与 B 点等势,将 C 点与 B 点连接,如图 2 所示,电场线与等势线垂直,根据几何关系得 $BC=3\sqrt{2}$ cm,则 OB 沿电场线方向上的距离 $d=\frac{3}{2}\sqrt{2}$ cm,所以电场强度 $E=\frac{U}{d}=\frac{3}{\frac{3}{2}\sqrt{2}\times 10^{-2}}$ V/m= $100\sqrt{2}$ V/m,故 D 正确,A、B、C 错误。

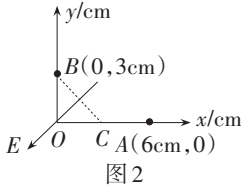


图2

2.AC

提示 根据平行板电容器的决定式和定义式 $C=\frac{\varepsilon_r S}{4\pi kd}=\frac{Q}{U}$ 可知,将金属板甲稍向右移,极板正对面积 S 减小,则 C 减小,而 Q 不变,所以 U 增大,即 θ 增大,故 A 正确,B 错误;两板间电场强度增大,油滴向上运动,故 C 正确,D 错误。

二、计算题

3.(1) 1200 V/m

(2) 48 V

(3) 54 V 6 V

提示 (1)根据公式 $E=\frac{U}{d}$,代入数据得

$$E=\frac{60}{5\times 10^{-2}}\text{ V/m}=1\,200\text{ V/m};$$

(2) $P_1、P_2$ 沿电场方向的距离为 $d_{12}=5\text{ cm}-(0.5\text{ cm}+0.5\text{ cm})=4\text{ cm}$ 根据公式 $U=Ed$ 得

$$U_{12}=Ed_{12}=1\,200\times 4\times 10^{-2}\text{ V}=48\text{ V};$$

(3)由 $\varphi_1-\varphi_B=Ed_{1B}=1\,200\times 4.5\times 10^{-2}\text{ V}=54\text{ V}$

得 $\varphi_1=54\text{ V}$

同理 $\varphi_2-\varphi_B=Ed_{2B}=1\,200\times 0.5\times 10^{-2}\text{ V}=6\text{ V}$

得 $\varphi_2=6\text{ V}$ 。



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

1.B

提示 由动能定理得 $qU=\frac{1}{2}mv^2-0$, U 相同, α

粒子带的正电荷最多,所以 α 粒子获得的动能最大,故选项B正确。

2.A

提示 电子在电场中加速,由动能定理得 $eU=$

$\frac{1}{2}mv^2$,解得 $v=\sqrt{\frac{2eU}{m}}$,可使 v 增大的操作是仅增大 U ,故A正确,B、C、D错误。

3.D

提示 两电子刚穿出电场时,平行于电场方向的位移表达式为 $y=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}a\left(\frac{L}{v_0}\right)^2=\frac{1}{2}\cdot\frac{aL^2}{v_0^2}$,由 $C=$

$\frac{\varepsilon_rS}{4\pi kd}$, $E=\frac{U}{d}$, $C=\frac{Q}{U}$, $F=qE$, $a=\frac{F}{m}$,可得 $a=\frac{4\pi keQ}{\varepsilon_rSm}$,则

$\frac{y_A}{y_B}=\frac{a_A}{a_B}\cdot\frac{L_A^2}{L_B^2}$,解得 $\frac{y_A}{y_B}=\frac{1}{16}$,故D正确。

4.C

提示 电子受到的电场力方向与电场方向相反,在X、X'极板间电子向X'板偏转,在Y、Y'极板间电子向Y'板偏转,叠加后电子打第三象限,故C正确,A、B、D错误。

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.C

提示 由动能定理得 $qU=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$,解得 v

$=\sqrt{v_0^2+\frac{2qU}{m}}$,选项C正确。

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 θ 减小,由 $qU_0=\frac{1}{2}mv_0^2$, $\tan\theta=\frac{qU_1L}{mdv_0^2}$,

得 $\tan\theta=\frac{U_1L}{2dU_0}$,则引起 θ 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.B

提示 平行板电容器间的电场为匀强电场,电子垂直电场方向入射,所以电子在匀强电场中做类平抛运动,在平行于极板方向有 $l=v_0t$,在电场方向有 $\frac{d}{2}=\frac{1}{2}at^2$,又 $eE=ma$, $U=Ed$,可得 $\frac{d}{2}=\frac{eUl^2}{2mv_0^2d}$,由于初速度 v_0 未知,则偏转电压和电子在电场中运动的时间无法求出,故A、D不符合题

意;设电子出电场时偏转的角度为 θ ,则 $\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=$

$\frac{v_yt}{v_0t}=\frac{d}{l}$,故B符合题意;由于初速度 v_0 未知,电子射

出电场的速度 $v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}$ 无法求出,故C不符合题意。

4.AC

提示 由于微滴带负电,电场方向向下,因此微滴受到的静电力方向向上,微滴向正极板偏转,A正确;偏转过程中静电力做正功,根据静电力做功与电势能变化的关系可知电势能减小,B错误;微滴在垂直于电场方向做匀速直线运动,位移 $x=vt$,平行于电场方向做初速度为零的匀加速直线运动,位移 $y=\frac{qU}{2dm}t^2=\frac{qU}{2dm}\left(\frac{x}{v}\right)^2$,此为抛物线方程,C正确;从式中可以看出,运动轨迹与电荷量 q 有关,D错误。

5.ABD

提示 液滴所受的合外力沿 bd 方向,知液滴受到的静电力方向水平向右,则此液滴带负电,故A正确;液滴所受合外力恒定,加速度恒定,液滴做匀加速直线运动,故B正确;合力不为零,且合力与速度方向共线,则合力做功不为零,故C错误;从 b 到 d ,静电力做正功,液滴的电势能减少,故D正确。

6.AD

提示 水平方向做匀速直线运动,电子通过平行板电容器的时间是 t ,故A正确;电子在平行板电容器间的竖直偏移量 $y_1=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\times\frac{qU}{md}\times t^2$,电

场对电子做的功 $W=qEy_1=\frac{qU}{d}\times\frac{1}{2}\times\frac{qU}{md}\times t^2$,将两板间距调整为 $2d$,则 $W'=\frac{1}{4}W$,故B错误;电子离开电

场时速度与水平方向夹角是 θ ,则 $\tan\theta=\frac{v_y}{v}=\frac{at}{v}=$

$\frac{qU}{mdv}t$,将两板间距调整为 $2d$,则 $\tan\theta'=\frac{1}{2}\tan\theta$,故C错误;电子在屏幕上所产生的光点的竖直偏移

量 $y=y_1+y_2=\frac{qUt^2}{2md}+Dt\tan\theta=\frac{qUt^2}{2md}+\frac{qUDt}{mdv}$,将两板间

距调整为 $2d$,则 $y'=\frac{1}{2}y$,故D正确。

二、计算题

7. $\frac{2\pi mv^2d^2}{eU}$

提示 打在最边缘的电子,其初速度方向平行于金属板,在电场中做类平抛运动,在垂直于电场方向做匀速直线运动,即 $r=vt$

在平行电场方向做初速度为零的匀加速直线运动,即

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

电子在平行电场方向上的加速度

$a=\frac{eE}{m}=\frac{eU}{md}$

电子打在 B 板上的区域面积 $S=\pi r^2$

联立解得 $S=\frac{2\pi mv^2d^2}{eU}$ 。

8.(1) 1.0×10^4 m/s(2) 1.7×10^3 N/C

(3)400 V

提示 (1)由动能定理得 $qU=\frac{1}{2}mv_1^2$

解得 $v_1=1.0\times10^4$ m/s;

(2)粒子沿初速度方向做匀速运动,有 $d=v_1t$

粒子沿电场方向做匀加速运动,有 $v_2=at$

由题意得 $\tan 30^\circ=\frac{v_1}{v_2}$

由牛顿第二定律得 $qE=ma$

联立解得 $E=\sqrt{3}\times10^3$ N/C $\approx1.7\times10^3$ N/C;

(3)由动能定理得 $qU_{ab}=\frac{1}{2}m(v_1^2+v_2^2)-0$

联立解得 $U_{ab}=400$ V。

B卷

1.B

提示 因为在电极XX'之间所加的电压保持不变,可知在X方向上的偏移位移保持不变,在Y方向上电压随正弦规律变化,即Y方向上的偏移在正负最大值之间变化,故B正确。

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

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

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

(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

$G'=\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$,方向与竖直方向成 30° 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

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

联立解得 $v_A=\sqrt{2(\sqrt{3}+1)}gL$ 。

物理人教

第7期

3版章节测试

一、选择题

1.A

提示 根据 $C=\frac{Q}{U}$ 可知电容器所带的电荷量

为 $Q=CU=100\times1.5$ C=150 C,则电路稳定后该电容器的负极板上所带的电荷量为-150 C,故选A。

2.C

提示 已知试探电荷 $+q$ 在A和C两点的电势能相同,说明A、C两点电势相等,将该试探电荷 $+q$ 分别由O、B两点移动到C点电场力做正功且相等,说明O、B两点的电势也相等,则点电荷位于OB中点,且为正电荷,故A、B错误;正点电荷形成的电场中,离正电荷越远电势越低,所以D点电势最低,C正确;将试探电荷 $+q$ 由B点移动到A点电场力做正功,D错误。

3.B

提示 在电场线方向上 a 、 b 两点间的距离(或 a 、 b 两点所在等势面间的距离)为 $d'=d\cdot\cos 60^\circ=0.01$ m,根据匀强电场中电势差与电场强度的关系可知 $U_{ab}=-Ed'=-4$ V,选项B正确。

4.D

提示 根据力和运动关系可知,两个粒子受力方向相反,故电性相反,A错误;由于电场方向未知,所以不能判断电势的高低,B错误;粒子从P运动到a的过程中,电场力做正功,电势能减小,C错误;粒子P从运动到b的过程中,电场力做正功,动能增大,D正确。

5.BD

提示 速度—时间图线上每一点的切线斜率表示瞬时加速度,由图像可知粒子由a点到b点运动过程中加速度逐渐减小,故A错误;粒子从a到b做加速度减小的变速运动,在b点时粒子运动的加速度为零,则粒子所受静电力为零,所以b点的电场强度为零,故B正确;由于b点的电场强度为零,所以有 $k\frac{Q_1}{r_{1b}^2}=k\frac{Q_2}{r_{2b}^2}$,由于 $r_{2b}<r_{1b}$,所以 Q_1 的电荷量一定大于 Q_2 的电荷量,故C错误;粒子在整个运动过程中动能先减小后增大,根据能量守恒定律可得,电势能先增大后减小,故D正确。

高二必修(第三册)答案页第2期

6.B

提示 带电液滴受重力和静电力两个力的作用,由静止释放后,沿直线由 b 运动到 d ,说明液滴所受合力沿 b 到 d 的方向,又因为重力方向竖直向下,所以静电力的方向水平向右,而电场线水平向左,故带电液滴带负电,选项A错误;液滴沿直线由 b 运动到 d 的过程中,重力和静电力均做正功,重力势能和电势能都减少,选项B正确,选项C错误;液滴所受合力所做的功等于液滴动能的增量,又因为重力所做的功等于重力势能的减少量,静电力做的功等于电势能的减少量,故液滴的重力势能、电势能、动能三者之和不变,选项D错误。

7.C

提示 由图线可知带电体的动能与竖直向上的位移的关系可表示为 $E_k=Fx$,图线的斜率表示带电体受到的合力,斜率不变,合力不变,说明带电体竖直向上做匀加速直线运动,受到竖直向上的恒定电场力作用,但由于带电体电性未知,所以电场方向不能确定,故A错误;带电体在O点由静止释放后,在竖直平面内向上运动,可知O、A、B三个位置在一条直线上,故B错误;带电体在空中运动过程中,只有重力和电场力做功,由能量守恒可知,从A到B,动能和重力势能都增加了,则电势能必定减少,所以有 $E_{pa}>E_{pb}$,故C正确;由图知带电体由A运动到B,动能增加,此过程带电体在向上运动,重力势能也在增加,所以机械能一定在增加,即 $E_k<E_p$,故D错误。

8.ACD

提示 由于本题中的等量异种电荷在两电荷连线垂直平分线上场强水平向右,因此物块要能沿板向下,物块一定带负电,A正确;由于板所在的面为等势面,因此物块从A运动到O电场力不做功,电势能不变,B错误;到O点时根据竖直方向合力为零,有 $\mu\times2k\frac{qQ}{\left(\frac{L}{2}\right)^2}=mg$,解得 $\mu=\frac{mgL^2}{8kqQ}$,C正确;物块从A运动到O,向下的加速度减小,速度不断增大,D正确。

二、计算题

9. 4.5×10^{-2} s

提示 选带电小球为研究对象,设它所带电荷量为 q ,则带电小球受重力 mg 和静电力 qE 的作用。

当 $U_1=300$ V时,小球受力平衡,有

$mg=q\frac{U_1}{d}$ ①

当 $U_2=60$ V时,带电小球向下极板做匀加速直线运动,有 $mg-q\frac{U_2}{d}=ma$ ②

$h=\frac{1}{2}at^2$ ③

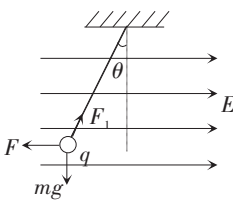
由①②③式得 $t=\sqrt{\frac{2U_1h}{(U_1-U_2)g}}\approx4.5\times10^{-2}$ s。

10.(1)受力图如下图所示,小球带负电

(2) 1.7×10^5 N/C

(3)20 m/s,方向与竖直方向夹角为 60° 斜向左下

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

$E\approx1.7\times10^5$ 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1 s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 $v=20$ m/s,方向与竖直方向夹角为 60° 斜向左下。