

## 答案页第 6 期

### 物理·人教(选修 3-1)

#### 第 21 期

#### 第 3 版检测题参考答案

##### 一、选择题

1.B

提示 小磁针的 S 极顺时针排列,说明磁场方向为逆时针,由安培定则可知,电流方向为竖直向上,即该阴雨天带负电荷,故选项 B 正确。

2.BC

提示 洛伦兹力不做功,空气阻力做负功。由  $r = \frac{mv}{qB}$  得  $B = \frac{mv}{qr}$ ,速率减小,B 增大,所以半径减小。

3.B

提示 通电直导线处于匀强磁场中不一定受到安培力的作用,安培力是洛伦兹力的宏观表现,洛伦兹力不做功,其方向与磁场方向垂直。本题选 B。

4.B

提示 由于  $q_a = q_b$ 、 $E_{ka} = E_{kb}$ ,动能  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  和粒子偏转半径  $r = \frac{mv}{qB}$ ,可得  $m = \frac{r^2 q^2 B^2}{2E_k}$ ,可见  $m$  与半径  $r$  的平方成正比,故  $m_a : m_b = 4 : 1$ ,再根据左手定则判知两粒子都带负电,故选 B。

5.BD

提示 粒子在匀强磁场中做圆周运动,速度大小相同,所受洛伦兹力大小相同,但方向随时变化,A 错;根据左手定则,把 +q 改为 -q,且速度反向大小不变,则洛伦兹力的大小、方向不变,B 对;洛伦兹力方向一定与电荷速度方向垂直,磁场方向不一定与电荷运动方向垂直,C 错;洛伦兹力永不做功,粒子速度大小不变,D 对。本题选 BD。

6.D

提示 吸收电子后的离子质量不变,电性不变电量减小,由  $r = \frac{mv}{qB}$  知半径变大,符合条件的为 D 选项。

7.B

提示 当粒子再一次通过 O 点时,在  $B_1$  中的运动时间为两个半周期  $t = \frac{2\pi m}{qB_1}$ ,在  $B_2$  中的运动时间为半个周期  $t' = \frac{\pi m}{qB_2}$ ,又因  $B_1 = 2B_2$ ,得  $T = t + t' = \frac{2\pi m}{qB_2}$ 。本题选 B。

8.AC

提示 设磁场半径为  $R$ ,当第一次以速度  $v_1$  沿截面直径入射时,根据几何知识可得  $\frac{r_1}{2R} = \cos 30^\circ$ ,即  $r_1 = \sqrt{3}R$ 。当第二次以速度  $v_2$  沿截面直径入射时,根据几何知识可得  $r_2 = R$ ,所以  $\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{3}}{1}$ ,A 正确;两次情况下都是同一个带电粒子在相等的磁感应强度下运动的,所以根据公式  $r = \frac{mv}{Bq}$ ,可得  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{3}}{1}$ ,B 错误;因为周期  $T = \frac{2\pi m}{Bq}$ ,与速度无关,所以运动时间比为  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{60^\circ T}{90^\circ T} = \frac{2}{3}$ ,C 正确,D 错误。故选 AC。

##### 二、填空题

9.  $\frac{2mv}{qB}$   $\frac{2mv}{qB}$

10. (1)  $5 \times 10^{-7} T$

(2)  $1.5 \times 10^{-7} N$  垂直于导线向上

提示 (1) 根据  $F = ILB$  得

$$B = \frac{F}{IL} = 5 \times 10^{-7} T;$$

(2) 当导线中电流变化时,导线所在处的磁场不变,故

$$F = ILB = 1.5 \times 10^{-7} N$$

根据左手定则,安培力方向垂直于导线向上。

##### 三、计算题

11.  $0.2\Omega \leq R \leq 5\Omega$

提示 若静摩擦力沿斜面向上,设安培力为  $F_1$ ,则

$$F_1 \cos \theta + f = mg \sin \theta$$

$$\text{解得 } F_1 = 0.25 N$$

若静摩擦力沿斜面向下,设安培力为  $F_2$ ,则

$$F_2 \cos \theta = f + mg \sin \theta$$

$$\text{解得 } F_2 = 1.25 N$$

$$\text{而 } F_{\text{安}} = BIL$$

$$I = \frac{E}{R+r}$$

$$\text{代入数据解得 } R_1 = 5\Omega, R_2 = 0.2\Omega$$

即可变电阻  $R$  的取值范围为  $0.2\Omega \leq R \leq 5\Omega$ 。

12. (1)  $2L$

(2)  $\frac{v}{2BL}$   $\frac{2\pi L}{3v}$

(3)  $\frac{v}{4}$

提示 (1) 设带电粒子在磁场中运

动的轨道半径为  $R$ ,由几何知识

$$R \sin 30^\circ + L = R$$

$$\text{解得 } R = 2L;$$

(2) 由洛伦兹力提供向心力

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$\text{得 } \frac{q}{m} = \frac{v}{2BL}$$

$$\text{周期 } T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{4\pi L}{v}$$

$$\text{时间 } t = \frac{1}{6} T = \frac{2\pi L}{3v};$$

(3) 要使粒子能从 O 点射出磁场,则

$$R' = \frac{L}{2}$$

$$\text{由 } qv'B = \frac{mv'^2}{R'} \text{ 得 } v' = \frac{v}{4}.$$

13. (1) -x 方向或 -y 方向

(2)  $\frac{mgI}{qH}$

(3)  $\sqrt{\frac{2g(H^2+I^2)}{H}}$

提示 (1) 用左手定则可判断出:磁场方向为 -x 方向或 -y 方向;

(2) 在未加匀强磁场时,带电小球在静电力和重力作用下落到 P 点,设运动时间为  $t$ 。

$$\text{小球自由下落,有 } H = \frac{1}{2}gt^2$$

小球沿 x 轴方向只受静电力作用, $F = qE$

$$\text{小球沿 x 轴的位移为 } l = \frac{1}{2}at^2$$

$$\text{小球沿 x 轴方向的加速度为 } a = \frac{F}{m} =$$

$$\frac{qE}{m}$$

$$\text{联立求解,得 } E = \frac{mgI}{qH}$$

$$\text{所以电场强度大小为 } E = \frac{mgI}{qH};$$

(3) 带电小球在匀强磁场和匀强电场共存的区域运动时,洛伦兹力不做功,静电力做功为  $W = qEl$ ,重力做功为  $W_G = mgH$

设落到 N 点时速度大小为  $v$ ,根据动能定理得

$$mgH + qEl = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{2g(H^2+I^2)}{H}}$$

所以小球落至 N 点时的速率为  $v = \sqrt{\frac{2g(H^2+I^2)}{H}}$ 。

# 物理·人教(选修3-1)

## 第22期

### 第3-4版检测题参考答案

#### 一、选择题

1.C 2.B

3.A

提示  $Q$  与  $a$ 、 $c$  两点的距离相等,都小于  $b$ ,根据点电荷的电场线分布的特点,知  $b$  点的电势低于  $a$ 、 $c$  两点的电势,即  $\varphi_a = \varphi_c > \varphi_b$ ,场强关系为  $E_a = E_c = \frac{kQ}{L^2}$  ( $L$  为正方形的边长),  $E_b = \frac{kQ}{(\sqrt{2}L)^2} = \frac{kQ}{2L^2}$ , 则  $E_a = E_c = 2E_b$ , 故A正确;电荷受到的合力指向轨迹的内侧,根据轨迹弯曲方向判断出粒子与固定在  $O$  点的电荷是异种电荷,它们之间存在引力,所以质点由  $a$  到  $b$  电场力做负功,电势能增加,动能减小,由  $b$  到  $c$  电场力做正功,动能增大,在  $b$  点动能最小,故B错误;由  $F = qE$  知,质点受到的电场力关系为  $F_a = F_c = 2F_b$ , 由牛顿第二定律  $F = ma$  得,质点在  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三处的加速度大小之比是  $2:1:2$ , 故C错误;由C的分析可知,带电粒子  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个点受到的电场力大小不相等,所以不可能使其经过  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点做匀速圆周运动,故D错误。故选A。

4.C 5.C 6.D 7.ABC 8.ABD

9.AC

提示 电阻  $R_1$  单独在一个支路上,断路后使并联电路的电阻值变大,使灯泡所在的并联电路两端的电压变大,两个灯泡的亮度都变亮,故A正确;电阻  $R_2$  与灯泡A是并联的,如果  $R_1$  断路,此处只有灯泡A一个电阻,根据并联电路总电阻与分电阻的关系,此处电阻相当于增大,所以灯泡A两端电压增大,由  $P = \frac{U^2}{R}$  知,功率变大,灯泡B变暗,故B错误;电阻  $R_3$  与灯泡B是并联的,如果  $R_1$  断路,此处只有灯泡B一个电阻,根据并联电路总电阻与分电阻的关系,此处电阻相当于增大,所以灯泡B两端电压增大,由  $P = \frac{U^2}{R}$  知,功率变大,灯泡B变亮,故C正确;电阻  $R_2$  与灯泡A是并联的,如果灯A断路,此处只有  $R_2$  一个电阻,根据并联电路总电阻与分电阻的关系,此处电阻相当于增大,所以  $R_2$  两端电压增大,灯泡B两端电压降低,由  $P = \frac{U^2}{R}$  知,功率变小,灯泡B变暗,故D错误。

10.AD

提示 在开关S与  $a$  接触且当电路稳定时,电源恰好有最大的输出功率,则  $R_1 + R_2 = r$ , 又  $R_2 = 1.5\Omega$ , 则  $R_1 = 3\Omega$ 。电源的输出功率  $P_m = \frac{E^2}{4r} = 4.5W$ , 故A正确;在开关S与  $a$  接触且当电路稳定时,在平板电容器正中央引入一带电微粒,也恰能静止。微粒受重力和电场力平衡,而上极板带正电,可知微粒带负电。当开关接向  $b$  (未接触  $b$ ) 的过程中,电容器所带的电量未变,电场强度也不变,所以微粒不动,故B错误;电容器所在的支路相当于断路,在题设条件下,  $R_1$  和  $R_2$  及电源构成串联电路,  $R_1$  的阻值增大时,总电阻增大,总电流减小,  $R_2$  两端的电压减小,故C错;在题设条件下,开关接  $a$  时,上极板带正电,当开关接向  $b$  后,下极板带正电,流过  $R_3$  的电流方向为  $d \rightarrow c$ , 故D对。故选AD。

二、填空题

11. (1) 6.126 10.230 (2)  $\times 1\Omega$  10

$$(3) \text{如图1所示 } (4) R_x = \frac{I_1(R_g + R_0)}{I_2 - I_1}$$

提示 (1)由图示螺旋测微器可知,其示数为:  $6\text{mm} + 12.6 \times 0.01\text{mm} = 6.126\text{mm}$ , 由图示游标卡尺可知,其示数为  $102\text{mm} + 6 \times 0.05\text{mm} = 102.30\text{mm} = 10.230\text{cm}$ ;

(2)用欧姆表“ $\times 10\Omega$ ”挡时发现指针偏转角度过大,说明所选挡位太大,应该换用  $\times 1\Omega$  挡,由图所示可知,则金属棒的阻值约为  $10 \times 1\Omega = 10\Omega$ ;

(3)由题意可知,没有电压表,可以用电流表A与定值电阻  $R_0$  串联组成电压表测电压,用电流表A测电流,由于改装后电压表内阻为  $100 + 900 = 1000\Omega$ , 电流表内阻约为  $0.4\Omega$ , 待测电阻阻值约为  $10\Omega$ , 滑动变阻器最大阻值为  $5\Omega$ , 为测多组实验数据,滑动变阻器应采用分压接法,电压表内阻远大于电阻阻值,电流表应采用外接法,实验电路图如图1所示。

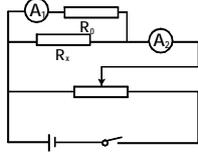


图1

$$(4) \text{金属棒电阻阻值 } R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{I_1(R_g + R_0)}{I_2 - I_1}$$

12. (1) 如图2所示 (2) 电容器充电完毕时所带的电荷量 (3)  $1.0 \times 10^{-3}$

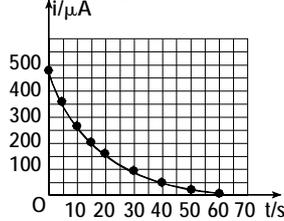


图2

提示 (1)用图象法处理数据是实验中常用的一种方法。在画图的过程中要用平滑曲线;

(2)  $i-t$  图线与时间轴所围的面积表示电荷量,由实验图线可看出,这是电容器的放电过程,说明此电荷量就等于在开始时电容器所带的电荷量。所以题图中图线与坐标轴所围成面积的物理意义是电容器充电完毕时所带的电荷量;

(3)通过图线所围面积可计算出电容器的带电量约为  $Q = 8.0 \times 10^{-3}C$

$$\text{则 } C = \frac{Q}{U_0} = \frac{8.0 \times 10^{-3}}{8.0} F = 1.0 \times 10^{-3} F$$

#### 三、计算题

$$13. (1) -\mu mgL \quad (2) \frac{\mu mgL - mgR}{qR}$$

$$(3) 2mg + \frac{\mu mgL}{R}$$

提示 (1)物体由  $P$  点运动到  $C$  点过程有

$$W_f = -\mu mgL;$$

$$(2) \text{从A到C由动能定理有}$$

$$mgR + qER - \mu mgL = 0$$

$$\text{解得 } E = \frac{\mu mgL - mgR}{qR};$$

(3)物体从  $A$  到  $P$  由动能定理有

$$mgR + qER = \frac{1}{2}mv_p^2$$

$$\text{所以 } v_p = \sqrt{2gR + \frac{2qER}{m}} > \sqrt{2gR}$$

因此  $A$  返回  $P$  过程,先加速后匀速运动,返回  $P$  的速度等于传送带的速度  $v_p' = v\sqrt{2gR}$

在  $P$  点由牛顿第二定律有  $F_N - mg -$

$$qE = m \frac{(v_p')^2}{R}$$

$$\text{解得 } F_N = 2mg + \frac{\mu mgL}{R}$$

由牛顿第三定律,物体对圆弧轨道的压力大小

$$F_N' = 2mg + \frac{\mu mgL}{R}$$

14. (1)  $100m$  (2)  $6 \times 10^4 J$

提示 (1)盐水电阻  $R = \frac{U}{I} = 1000\Omega$ ,

由电阻定律  $R = \rho \frac{h}{S}$ , 解得  $h = 100m$ ;

(2)当圆柱体的电阻与电源的内电阻相等时,电源的输出功率最大,盐水产生的热量最多,电源内电阻  $R = 100\Omega$ , 则截取圆柱体的电阻也应该有  $R' = 100\Omega$ ; 此时截取圆柱体长度,由电阻定律得  $h' = \frac{R'S}{\rho} = 10m$ , 则圆柱体与电源所组成的电路的电流为  $I' = \frac{E}{R' + r} = 1A$ , 故热量最多为  $Q = I'^2 R' t = 1^2 \times 100 \times 10 \times 60 J = 6 \times 10^4 J$ 。

$$15. (1) \sqrt{\frac{2qU}{m}} \quad (2) \frac{qB^2 R^2}{2m}$$

$$(3) \frac{(3\sqrt{3} + \pi)m}{3qB}$$

提示 (1)粒子从  $S_1$  到达  $S_2$  的过程中,根据动能定理得

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{①}$$

解得粒子进入磁场时速度的大小  $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$ ;

(2)粒子进入磁场后在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动,有

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad \text{②}$$

由①②得加速电压  $U$  与轨迹半径  $r$  的关系为

$$U = \frac{qB^2 r^2}{2m}$$

当粒子打在收集板  $D$  的中点时,粒子在磁场中运动的半径  $r_0 = R$ , 对应电压  $U_0 = \frac{qB^2 R^2}{2m}$ ;

(3)  $M$ 、 $N$  两板间的电压越大,粒子进入磁场时的速度越大,粒子在极板间经历的时间越短,同时在磁场中运动轨迹的半径越大,在磁场中运动的时间也会越短,出磁场后匀速运动的时间也越短,所以当粒子打在收集板  $D$  的右端时,对应时间  $t$  最短。

根据几何关系可以求得粒子在磁场中运动的半径  $r' = \sqrt{3}R$

由(2)得粒子进入磁场时速度的大小  $v' = \frac{qBr'}{m}$

$$\text{粒子在电场中经历的时间 } t_1 = \frac{R}{\frac{v'}{2}}$$

$$\frac{2\sqrt{3}m}{3qB}$$

粒子在磁场中经历的时间

$$t_2 = \frac{\sqrt{3}R \cdot \frac{\pi}{3}}{v'} = \frac{\pi m}{3qB}$$

粒子射出磁场后做匀速直线运动

$$\text{经历的时间 } t_3 = \frac{R}{v'} = \frac{\sqrt{3}m}{3qB}$$

粒子从  $S_1$  到打在收集板  $D$  上经历的最短时间为  $t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(3\sqrt{3} + \pi)m}{3qB}$ 。

# 物理·人教(选修 3-1)

## 第 23 期

### 第 3~4 版检测题参考答案

#### 一、选择题

1.ABC

2.AC

3.A

4.AC

5.A

提示 设滑动变阻器的触头到 a 端的电阻为  $x$ , 则电路的总电阻为  $R_{\text{总}} = r + R_1 + \frac{x \cdot R_2}{x + R_2}$ , 滑动变阻器的触头由中点滑向 b 端时, 并联支路电阻  $x$  增大, 使总电阻增大, 由闭合电路的欧姆定律知, 总电流减小, 路端电压变大, 电压表的读数增大; 总电流减小,  $R_1$  分担的电压减小, 而  $R_2$  两端的电压变大, 故通过电流表的电流增大, 故选项 A 正确。

6.BD

7.ABC

提示 根据左手定则知金属棒在  $0 \sim \frac{T}{2}$  内所受安培力向右, 大小恒定, 故金属棒向右做匀加速运动, 在  $\frac{T}{2} \sim T$  内金属棒所受安培力与前半个周期大小相等, 方向相反, 金属棒向右做匀减速运动, 一个周期结束时金属棒速度恰好为零, 以后始终向右重复上述运动, 选项 A、B、C 正确; 在  $0 \sim \frac{T}{2}$  时间内, 安培力方向与运动方向相同, 安培力做正功, 在  $\frac{T}{2} \sim T$  时间内, 安培力方向与运动方向相反, 安培力做负功, 在一个周期内, 安培力所做总功为零, 选项 D 错误。

8.BD

提示 虚线应为匀强电场中的等势线, 由于 O 点电势高于 C 点电势, 电场线应垂直于虚线向下, 根据两粒子的偏转情况可知 M 粒子所受静电力方向向下, N 粒子所受静电力方向向上, 因此 M 粒子带正电, N 粒子带负电, A 错误; O、A 两点的电势差与 O、C 两点的电势差相等, 均为  $U$ , 两粒子带电荷量绝对值为  $q$ , 质量为  $m$ , 根据动能定理, M 到 C 和 N 到 A 的速度大小  $v = \sqrt{\frac{2qU}{m} + v_0^2}$  是相等的, B 正确; N 从 O 到 A 静电力一直对它做正功, C 错误; O、B 两点电势相等, 从 O 到 B 静电力对 M 粒子做功为 0, D 正确。故本题选 BD。

9.C

提示 由题目给出的条件可知, 电路中有的地方有电压, 说明电源正常。由  $U_{ab} = 6\text{V}$  和  $U_{ac} = 0$  可知外电路上  $bcd$  段有断点; 由  $U_{cd} = 6\text{V}$  可知外电路上  $cL_2d$  段有断点, 即  $L_2$  烧断了, 而且除  $L_2$  外, 其

他部分电路不存在故障。故本题选 C。

10.BCD

提示 等量异种电荷连线的中垂线一定是等势线, 且与无穷远处等电势, 这是本题考查的重点。至于粒子的动能增减、电势能变化情况, 可以根据粒子轨迹的弯曲情况结合功能关系判断出来。由粒子开始时一段轨迹可以判定, 粒子在该电场中受到大致向右的电场力, 因而可以判断粒子带负电, A 错误; 因为等量异种电荷连线的中垂面是一个等势面, 又由两个电荷的电性可以判定, 粒子在运动过程中, 电场力先做正功后做负功, 所以其电势能先减小后增大, 动能先增大后减小, 所以 B、C 正确; 因为 M 点所处的等量异种电荷连线的中垂面与无穷远等电势, 所以在由 M 点运动到无穷远的过程中, 电场力做功  $W = qU = 0$ , 所以粒子到达无穷远处时动能仍然为原来值, 即速度大小一定为  $v_0$ 。

#### 二、填空题

11.(1)5.01 5.315

(2)①大 ②大 ③1280

提示 (1)游标卡尺的读数为  $l = (50 + 0.1 \times 1)\text{mm} = 50.1\text{mm} = 5.01\text{cm}$ 。

螺旋测微器的读数为  $d = (5 + 31.5 \times 0.01)\text{mm} = 5.315\text{mm}$ 。

(2)电学实验的设计要遵循科学性原则、安全性原则和准确性原则。此电路中滑动变阻器是以限流方式接入电路中的, 故在①步骤中合上开关前应使其接入电路中的阻值为最大, 以保证电路安全。同理②步骤中亦将电阻箱  $R_2$  的阻值调至最大。

步骤①中, 由部分电路欧姆定律得  $I_0 = \frac{E}{R + R_1 + R_2}$ , 其中  $R$  表示圆柱体的电阻。

步骤②中, 仍由部分电路欧姆定律得  $I_0 = \frac{E}{R_2 + R_1 + R_3}$ , 由等量代换可得  $R = R_2 = 1280\Omega$ 。

12.(1)d c

(2)a

(3)  $\frac{U_1 I_2 - U_2 I_1}{I_2 - I_1}$   $\frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$

提示 (1)由原理图可知电压表  $V_2$  的示数一直增大, 说明电路中总电流增大, 故滑片由 d 到 c;

(2)路端电压随电路中电流增大而减小, 故图线 a 表示电压表  $V_1$  示数随电流表 A 示数的变化关系;

(3)由图象可得

$$U_1 + I_1 r = E$$

$$U_2 + I_2 r = E$$

$$\text{解得 } E = \frac{U_1 I_2 - U_2 I_1}{I_2 - I_1}, r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$$

#### 三、计算题

13.(1)见提示

(2)121Ω 1089Ω

提示 (1)由  $P = \frac{U^2}{R}$  可判定: S 闭合时处于加热状态, S 断开时处于保温状态;

(2)根据  $P = \frac{U^2}{R}$  知

$$\text{闭合时电功率 } P_1 = \frac{U^2}{R_1}$$

$$\text{断开时电功率 } P_2 = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$$

代入数据解得

$$R_1 = 121\Omega, R_2 = 1089\Omega$$

14.(1)9mgL

(2)  $\frac{9mgL}{2q}$

(3)  $\sqrt{gL}$

提示 (1)三个小球重力势能的减少量为

$$\Delta E_p = 3mg \cdot 3L = 9mgL;$$

(2)设两极板电压为  $U$ , 由动能定理得

$$3mg \cdot 3L - \frac{U}{3L} q \cdot 3L - \frac{U}{3L} q \cdot 2L - \frac{U}{3L} q \cdot L = 0$$

L=0

$$\text{化简得 } U = \frac{9mgL}{2q};$$

(3)当小球受到的重力与静电力相等时, 小球的速度最大, 设为  $v_m$ , 则

$$3mg = \frac{U}{3L} nq, \text{ 解得 } n = 2$$

小球达到最大速度的位置是 B 球进入电场时的位置, 由动能定理可知

$$3mg \cdot L - \frac{U}{3L} q \cdot L = \frac{1}{2} \times 3mv_m^2$$

$$\text{化简得 } v_m = \sqrt{gL}.$$

15.(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  $qE \cos \alpha = mg$

$$\text{得 } E = \frac{mg}{q \cos \alpha}$$

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

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

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

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

# 物理·人教(选修3-1)

## 第24期

### 第3~4版检测题参考答案

#### 一、选择题

1.B 2.C 3.AB

4.AD

提示 由“串反并同”可知要使灯泡变暗,则要求与其串联(包括间接串联)的器件阻值增大或与其并联(包括间接并联)的器件阻值减小,故A、D正确,B、C错误。

5.A

提示 根据力和运动的关系,可知电荷运动的轨迹一定是曲线,A正确;由于最后从cd边上的N点飞出电场的情况未知,故电场方向、静电力做功的正负以及M点的电势和N点的电势高低的关系都难以确定,所以,B、C、D都错。故本题选A。

6.AD

提示 根据电压表和电流表的示数可以测出电阻R的阻值,A正确;要测定金属的电阻率除了测出电阻外,还必须测出金属丝的直径和长度,B错误;要测出电流表的内电阻,必须知道电流表两端的电压,实验中无法做到,C错;根据  $E=U+(R'+r)I$ ,只要测定两组对应R'不同值的U、I值即可求出E和r(当然为了减小误差可多测几组数据),D正确。本题选AD。

7.B

提示 滑动触头在中点时,粒子恰能做直线运动,此时M、N间为一速度选择器模型。当滑动触头滑向A点时,M、N间电压减小,电场力变小,粒子向下偏,所以粒子在其间运动时电场力做负功,动能减小,B选项正确。因为粒子向下偏,所以不可能从M板的右边缘飞出。

8.ABC

提示 电源的总功率  $P=EI$ ,电动势为定值,所以P与I成正比,图线a表示总功率;电源内部的发热功率  $P_r=I^2r$ ,即  $P_r$  随I变化的图线为开口向上的抛物线,可用b表示;输出功率随电流I的关系  $P_{出}=EI-I^2r$ ,为开口向下的抛物线,可用c表示,所以A、B均正确;当电流  $I=3A$  时,输出功率为0,此时的电流为短路电流,由此得电动势  $E=3V$ ,内阻  $r=1\Omega$ ,C正确;当  $R=r$  时,电源的输出功率最大为  $P_m=\frac{E^2}{4r}=\frac{3^2}{4\times 1}W=2.25W$ ,D错。故本题选ABC。

9.AD

提示 等离子体指的是整体显电中性,内部含有等量的正、负电荷的气态离子群体。当等离子体从右方射入时,正、负离子在洛伦兹力作用下将分别向下、向上偏转,使上极板的电势低于下极板,从而在外电路形成由D流向C的电流,这一电流处在导线GH中电流所产生的磁场中,由左手定则可知,它所受安培力方向向左,所以A项对,B项错,同理可分析得知C项错,D项对。

10.AD

提示 由题意知,带正电的粒子从中央线的上方离开混合场,说明在进入电、磁场时,竖直向上的洛伦兹力大于竖直向下的静电力。在运动过程中,由于静电力做负

功,洛伦兹力不做功,所以粒子的动能减小,速度减小,洛伦兹力减小,从而使所受到的磁场力可能比所受静电力小,选项A正确;又在运动过程中,洛伦兹力的方向不断发生改变,其加速度大小是变化的,运动轨迹是复杂的曲线而非简单的抛物线,所以选项B、C错误;由动能定理得  $-Eqd=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ ,故选项D正确。综上所述,本题选AD。

#### 二、填空题

11.(1)偶然

(2)图象如图1所示 3

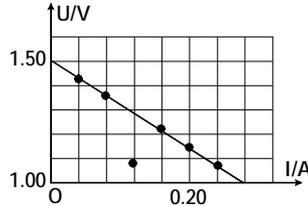


图1

(3)1.5 1.8

提示 由于读数或作图带来的误差称为偶然误差。由图象可得出电动势与内阻。

12.(1)③作出的  $\frac{1}{I}-R$  图象如图2所示

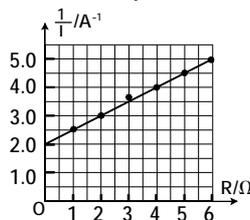


图2

④2.0 1.0

(2)①选择的电流表如图3所示

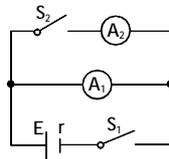


图3

②A1

④  $\frac{I_1 I_2 R_{A1}}{I_1' + I_2 - I_1}$

提示 (1)在图中根据数据做出图线,根据  $E=I(R_{A1}+R+r)$  可得,  $\frac{1}{I}=\frac{1}{E}(R_{A1}+R+r)$ ,由图象的意义可知图线的斜率为  $\frac{1}{E}$ ,图线的纵轴截距为  $\frac{1}{E}(R_{A1}+r)$ ,由图线数据可得电动势  $E=2.0V$ ,内阻  $r=1.0\Omega$ 。

(2)闭合开关  $S_1$  并断开  $S_2$ ,只有电流表  $A_1$  记录电路,故读出电流表  $A_1$  的示数  $I_1$ ,经过③的操作后,由  $E=I_1(R_{A1}+r)$ ,  $E=I_1'R_{A1}+(I_1'+I_2)r$ ,联立解得电源电动势为  $E=\frac{I_1 I_2 R_{A1}}{I_1' + I_2 - I_1}$ 。

#### 三、计算题

13.  $2.0 \times 10^{-4}C$

提示 由电阻的串并联公式得,闭合电路的总电阻为

$$R = \frac{R_1(R_2+R_3)}{R_1+R_2+R_3} + r$$

由欧姆定律得,通过电源的电流

$$I = \frac{E}{R}$$

电源的路端电压  $U=E-Ir$

$$\text{电阻 } R_3 \text{ 两端的电压 } U' = \frac{R_3}{R_2+R_3} U$$

通过  $R_4$  的总电量就是电容器的电量  $Q=CU'$

由以上各式并代入数据解得

$$Q=2.0 \times 10^{-4}C$$

14.(1)  $3\Omega$  (2)  $12\Omega$  (3)  $6\Omega$

提示 (1)电压为0的时候电流为2A,此时  $R_3$  阻值为零,有

$$I = \frac{E}{R_1+r}$$

解得  $R_1=3\Omega$ ;

(2)根据图线推论:若  $R_3$  无限制变化,电压6V的时候电流为0,此时  $R_3$  视为断路,有

$$\frac{6}{R_2} = \frac{E}{R_1+R_2+r}$$

解得  $R_2=12\Omega$ ;

(3)根据图线和电路图的动态变化判断,  $R_3$  可获得的最大电压是4V,此时  $R_3$  最大,有

$$\frac{4}{R_3} = \frac{E}{R_3+R_2} = \frac{E}{R_1+\frac{R_3 R_2}{R_3+R_2}+r}$$

解得  $R_3=6\Omega$ 。

15.(1)  $v_0 \sqrt{\frac{2mL}{qE}}$  (2)  $s + \frac{Es}{Bv_0}$

提示 (1)带电粒子进入电场后沿x方向做匀速直线运动,沿y方向做匀加速直线运动。根据牛顿第二定律得,带电粒子在电场中运动的加速度大小为  $a = \frac{qE}{m}$

带电粒子进入电场后在x方向的位移为l,在y方向的位移为L,根据运动学规律,有

$$l = v_0 t$$

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

$$\text{消去 } t, \text{ 解得 } l = v_0 \sqrt{\frac{2mL}{qE}}$$

即该电场的左边界与b点的距离为  $v_0 \sqrt{\frac{2mL}{qE}}$ ;

(2)分析可知,磁场方向应垂直xOy平面向外,粒子的运动轨迹如图4所示。

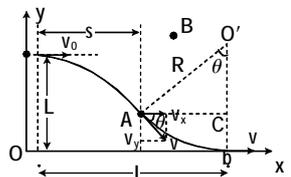


图4

设粒子在磁场中的速率为v,运动半径为R,则由  $Bqv = m \frac{v^2}{R}$  得

$$R = \frac{mv}{qB}$$

由几何关系可知  $AC=R \sin \theta$

$$\text{所以 } l = s + AC = s + \frac{mv}{qB} \sin \theta$$

$$\text{其中 } \sin \theta = \frac{at}{v} = \frac{qEs}{mv_0 v}$$

$$\text{所以 } l = s + \frac{mv}{qB} \cdot \frac{qEs}{mv_0 v} = s + \frac{Es}{Bv_0}$$