

天一大联考  
2022—2023 学年(上)高二年级期中考试

物理(A卷)答案

选择题:共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 D

**命题透析** 本题考查考生对元电荷、静电平衡、电流、电动势基本概念的理解,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 元电荷是物体带电量的最小值,电子、质子、正电子的电荷量在数值上等于元电荷,故 A 错误;电场中某点的电场强度由电场自身的性质以及该点的位置来决定,与试探电荷受力大小和试探电荷的电量无关,故 B 错误;静电平衡时,导体内部没有净剩电荷,不是没有电荷,故 C 错误;电动势在数值上等于非静电力把 1 C 的正电荷在电源内从负极移动到正极所做的功,故 D 正确。

2. 答案 C

**命题透析** 本题考查平行板电容器,考查了电势、电势能、匀强电场场强与电势差的关系、电容的定义式和决定式,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 由  $C = \frac{Q}{U}$ 、 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 、 $U = Ed$  可知,  $E = \frac{4\pi k Q}{\epsilon_r S}$ , 即  $E$  与  $d$  无关;若 A 板上移,即 O 点到 A 板的距离  $d_{AO}$  增大,则  $U_{AO}$  增大,又  $\varphi_A = 0$ ,  $U_{AO} = \varphi_A - \varphi_O = -\varphi_O$ , 则  $\varphi_O$  降低,由  $E_p = q\varphi$  知试探电荷在 O 点电势能增大,故 A 错误;同理 B 错误;将 B 板向上平移,  $E$  不变,又  $d_{AO}$  不变,则  $U_{AO}$  不变,  $-\varphi_O$  不变,试探电荷在 O 点电势能不变, C 正确;若将 B 板向右平移,则  $S$  减小,  $E$  则增大,则  $U_{AO}$  增大,  $\varphi_O$  降低,试探电荷在 O 点电势能增大,故 D 错误。

3. 答案 D

**命题透析** 本题考查电表的改装、电路的串并联规律,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 由串联分压,并联分流原理可知图 1 为电压表,图 2 为电流表,故 A 错;由欧姆定律可知图 2 中  $R'_1$  越大,干路总电流越小,电流表量程越小,故 B 错;对于图 1,表头的满偏量程一定,串入的电阻越多,量程越大,图 1 中 AB 间的量程小于 AC 间的量程,故 C 错;表头的满偏量程一定,图 2 中接 AB 时,干路中的电流更大,量程更大,故 D 正确。

4. 答案 B

**命题透析** 本题考查库仑定律的应用、力的平衡问题,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 由对称性和几何关系可知,任意两球相距均为  $r = \frac{3}{2}l$ ,任一小球所受库仑力大小为  $F = \sqrt{3}k \frac{q^2}{r^2} = \frac{4\sqrt{3}kq^2}{9l^2}$ , 竖直方向上由共点力平衡可知,  $mg \tan \theta = F$ , 联立求解得:  $m = \frac{4kq^2}{9gl^2}$ , 故选 B。

5. 答案 B

**命题透析** 本题考查纯电阻电路和非纯电阻电路电功、电功率、电热问题,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 电动机启动前车灯的功率  $P_L = I_1 E - I_1^2 r$ , 车灯电阻  $R_L = \frac{E - I_1 r}{I_1}$ , 所以 A 错, B 正确;电动机启动瞬间电动机两端电压为  $E - I_2 r$ , 但不是纯电阻电路,不能用  $P = \frac{U^2}{R}$  计算功率,所以 C 错误;通过电动机电流不是  $I_2 -$

$I_1$ ,而且电动机总功率不能用  $P=I^2R$  计算,所以 D 错误。

## 6. 答案 A

**命题透析** 本题考查场强叠加原理、微元法、等效法,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 圆环的线电荷密度  $\rho = \frac{q}{2\pi R}$ ,取  $\Delta s$  长度的圆环,带电量  $\Delta q = \rho\Delta s$ ,其在 A 点产生的场强沿水平方向的分量为  $\Delta E = k \frac{\rho\Delta s}{r^2} \cos \theta$ ,其中  $r = \sqrt{R^2 + (3R)^2} = \sqrt{10}R$ , $\cos \theta = \frac{3R}{\sqrt{10}R} = \frac{3}{\sqrt{10}}$ ;则整个圆环在 A 点产生的场强大小为  $E = \frac{3kq}{10\sqrt{10}R^2}$ ,方向水平向左。又 A 点场强为 0,由对称性可知带电薄板在 B 点产生的场强大小为  $E = \frac{3kq}{10\sqrt{10}R^2}$ ,方向水平向左。

## 7. 答案 AD

**命题透析** 本题考查等量同种电荷电势分布和场强分布特点,考查考生用图像描述物理规律的能力,考查科学思维。

**思路点拨** 等量同种正点电荷连线中垂线上场强变化的规律是:从中点沿中垂线向两侧先增大后减小,考虑到场强的方向,故 A 正确,B 错误;等量同种正点电荷连线中垂线上电势变化的规律是:从中点沿中垂线向两侧逐渐降低,故 C 错误,D 正确。

## 8. 答案 BCD

**命题透析** 本题综合考查电场线与等势线的关系、电势、电势差、电势能、动能定理、能量守恒、电场力做功与电势能变化的关系,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 等势线密的地方电场线也密,故  $E_a < E_b < E_c$ ,A 错;由图中信息可知, $\varphi_a = \varphi_c = 0$ , $\varphi_b = -20$  V,故 B 对;由  $E_p = q\varphi$  可知, $E_{pa} = E_{pc} = 0$ , $E_{pb} = -2.0 \times 10^{-5}$  J,故 C 对;由能量守恒可知, $E_{ka} + E_{pa} = E_{kc} + E_{pc}$ ,又  $E_{pa} = E_{pc} = 0$ ,故  $E_{ka} = E_{kc}$ ,由动能定理可得  $E_{kb} - E_{ka} = 2.0 \times 10^{-5}$  J,故 D 对。

## 9. 答案 BC

**命题透析** 本题考查动态电路问题,考查闭合电路欧姆定律和欧姆定律的区别,考查考生分析推理能力和用图像表述物理规律的能力。

**思路点拨** 由欧姆定律  $U_1 = IR_1$ ,可知 A 错误,B 正确;由闭合电路欧姆定律  $E = I(r + R_1) + U_2$ ,变形得  $U_2 = -(r + R_1) \cdot I + E$ ,故 C 正确,D 错误。

## 10. 答案 BC

**命题透析** 本题考查带电粒子在电场中的运动,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 设加速电压为  $U_0$ ,偏转电压为  $U$ ,偏转电场两板相距  $d$ ,板长为  $l$ ,则由动能定理  $qU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$ ,可知  $v_0 = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$ ,经偏转电场后,偏移距离  $y = \frac{1}{2} \frac{qU}{md} \left(\frac{l}{v_0}\right)^2$ ,解得  $y = \frac{Ul^2}{4dU_0}$ ,故 B 正确;由  $v_y = \frac{qUl}{mdv_0}$ , $\tan \theta = \frac{v_y}{v_0}$  得  $\tan \theta = \frac{Ul}{2dU_0}$ ,故 C 正确;由于氦、氖、氩比荷不同,进入偏转电场时速度不同,所以  $t_1 < t_2 < t_3$ ,故 A 错误;在偏转电场中偏移量相同,偏转电场中电场力做的功相等,故 D 错误。

## 11. 答案 (1)2.05(1分)

(2)5.226(5.225~5.227均可,1分)

(3)电流、电压零刻度(1分) 欧姆零点(1分) 增大(1分) 需要(1分) 16 000(1分)

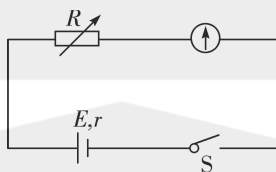
**命题透析** 本实验考查游标卡尺、螺旋测微器和欧姆表的读数方法,以及欧姆表的使用方法,考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1)游标卡尺不需要估读,由游标卡尺的减法读数规则读取容器长度  $l = 25 - 5 \times 0.9 = 20.5 \text{ mm} = 2.05 \text{ cm}$ ;

(2)螺旋测微器需要估读,观察可知固定刻度未露半毫米刻度线,则容器的直径为  $D = 5 + 22.6 \times 0.01 = 5.226 \text{ mm}$ ;

(3)调节指针定位螺丝,使多用电表指针指着左侧零刻度。调节指针定位螺丝是为了机械调零。调节欧姆调零旋钮是为了欧姆调零。调节欧姆调零旋钮,使电表指针对准右侧欧姆零点。指针不偏转说明待测样品阻值太大,欧姆表应选择较大的倍率。更换倍率后需要再次欧姆调零。欧姆表不需要估读,样品电阻  $R = 16 \times 1\,000 = 16\,000 \Omega$ 。

12. **答案** (1)如图所示(2分)



(2)最大(1分) 断开(1分)

(3) $k_1$ (1分)  $-b_1 - R_g$ (1分)

(4) $b_2$ (1分)  $-k_2 - R_g$ (1分)

**命题透析** 本实验考查考生用安阻法测电源电动势和内阻。考查考生实验操作能力,数据处理能力。考查电源的  $UI$  图像和电阻的伏安特性曲线的联系

**思路点拨** (1)由实物图可知,本实验采用安阻法测电源电动势和内阻;

(2)为保护电路,开关应断开,电阻箱应调到阻值最大;因实验中水果电池内阻会发生明显改变,测量应尽量迅速;

(3)由闭合电路欧姆定律  $E = I(r + R + R_g)$ ,得  $R = \frac{E}{I} - (r + R_g)$ ,故电动势  $E = k_1$ ,内电阻  $r = -b_1 - R_g$ ;

(4)由闭合电路欧姆定律  $E = I(r + R + R_g)$ ,得  $IR = -(r + R_g)I + E$ ,故电动势  $E = b_2$ ,内电阻  $r = -k_2 - R_g$ 。

13. **命题透析** 本题考查带电粒子在复合场中的直线运动问题,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 液滴匀速下落的速度  $v_1 = \frac{l}{t_1}$  (1分)

下落过程中由受力平衡可知  $kv_1 = mg$  (1分)

匀速上升的速度  $v_2 = \frac{l}{t_2}$  (1分)

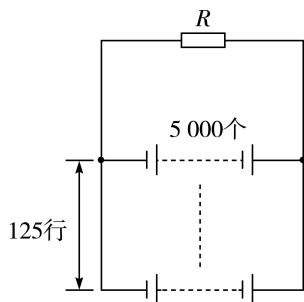
上升过程中由受力平衡可知  $kv_2 + mg = \frac{qU}{d}$  (2分)

联立求解得  $q = \frac{kld(t_1 + t_2)}{Ut_1 t_2}$  (2分)

14. **命题透析** 本题考查电路的串并联规律、电流的定义式、电源的输出功率随外电阻的变化规律,考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1)电鳗与周围的水形成的等效电路如图所示

起电斑阵列相当于  $125 \times 5\,000$  个电池构成的电池组 (1分)



根据电池组的串并联规律  $E_{\text{串}} = nE, r_{\text{串}} = nr, E_{\text{并}} = E, r_{\text{并}} = \frac{r}{n}$ ,

电池组的总电动势  $E = 0.15 \times 5\,000 \text{ V} = 750 \text{ V}$  (1分)

电池组的总内阻  $r = \frac{0.25 \times 5\,000}{125} \Omega = 10 \Omega$  (1分)

由闭合电路欧姆定律  $U_{\text{内}} = \frac{r}{r+R}E$  (1分)

得  $U_{\text{内}} = 10 \text{ V}$  (1分)

(2) 由闭合电路欧姆定律  $I = \frac{E}{r+R}$  得电路的放电电流  $I = 1 \text{ A}$  (1分)

电鳗每次放电的时间  $t = 0.02 \text{ s}$

由电流得定义式  $Q = It$  (1分)

得每次放电的电荷量  $Q = 0.02 \text{ C}$  (1分)

(3) 4 条电鳗首尾相接, 总电动势  $E_{\text{总}} = 4E = 3\,000 \text{ V}$ , 内阻  $r_{\text{总}} = 4r = 40 \Omega$  (1分)

则输出功率  $P_{\text{出}} = I^2 R = \left(\frac{E_{\text{总}}}{R+r_{\text{总}}}\right)^2 R = \frac{E_{\text{总}}^2}{\frac{(R-r_{\text{总}})^2}{R} + 4r_{\text{总}}}$  (1分)

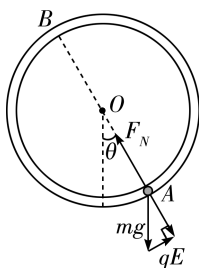
当  $R = r_{\text{总}}$  时, 输出功率最大, 最大输出功率  $P_{\text{max}} = \frac{E_{\text{总}}^2}{4r_{\text{总}}} = \frac{3\,000^2}{4 \times 40} \text{ W} = 56\,250 \text{ W}$  (2分)

15. 命题透析 本题以类杆模型为基础考查复合场中的圆周运动; 考查功能原理(电场力做功与电势能变化的关系, 重力做功与重力势能的关系), 动能定理的综合应用, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1) 由小球在 A 点动能最大可知, 合外力指向圆心 O, 故重力与电场力的合力沿 OA 背离圆心, 且当电场力与 OA 垂直时, 场强最小 (1分)

$mg \sin \theta = qE$  (1分)

场强的最小值为  $E = \frac{mg}{2q}$ , 场强的方向垂直于 OA 向下 (1分)



(2) 延长 AO 与管道相交于点 B, 因小球恰能沿管道做完整的圆周运动, 故小球在 B 点速度为 0 (1分)

研究  $B$  到  $A$  的过程,由动能定理得  $mg\cos\theta \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_A^2$  (1分)

$$v_A = \sqrt{4gR\cos\theta}$$

在  $A$  点由牛顿第二定律可得,  $F_N - mg\cos\theta = m\frac{v_A^2}{R}$  (1分)

$$F_N = 5mg\cos\theta = \frac{5\sqrt{3}}{2}mg$$
 (1分)

由牛顿第三定律可知,小球对轨道的压力  $F'_N = F_N = \frac{5\sqrt{3}}{2}mg$  (1分)

方向沿  $OA$  背离圆心 (1分)

(3)由功能关系可知,电场力的功等于机械能的变化量  $W_{\text{电}} = \Delta E_{\text{机}}$

电场力做负功最多时,机械能最小 (1分)

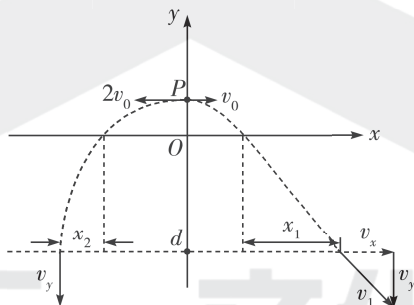
$$-qER = E_m - \frac{1}{2}mv_A^2$$
 (1分)

$$E_m = \frac{1}{2}mv_A^2 - qER = (\sqrt{3} - \frac{1}{2})mgR$$
 (1分)

16. 命题透析 本题考查带电粒子在复合场中的运动,综合考查考生对复杂运动的分析推理能力,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)两微粒在竖直方向上做自由落体运动,故设其在电场中运动的时间同为  $t$

设右侧微粒的水平初速度大小为  $v_0$ ,则左侧微粒水平初速度大小为  $2v_0$



微粒在电场中运动时的水平加速度  $a_x = \frac{qE}{m} = kE$  (1分)

由左侧微粒出电场时速度竖直向下可知,  $2v_0 = kEt$  (1分)

右侧微粒在电场运动的水平位移  $x_1 = v_0t + \frac{1}{2}kEt^2$  (1分)

左侧微粒在电场运动的水平位移  $x_2 = 2v_0t - \frac{1}{2}kEt^2$  (1分)

联立①②③解得:  $\frac{x_1}{x_2} = 2$  (1分)

(2)设左侧微粒离开电场时的竖直速度为  $v_y$ ,右侧微粒离开电场时的速度为  $v_1$

由题意可知,出电场时右侧微粒的动能是左侧微粒动能的 2 倍

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = 2 \times \frac{1}{2}mv_y^2$$
 (1分)

右侧微粒出电场时水平速度  $v_x = v_0 + kEt = 3v_0$  (1分)

由勾股定理得  $v_1^2 = v_x^2 + v_y^2$  ⑦

联立⑤⑥⑦解得:  $v_y = 3v_0$  (1分)

又  $\frac{mg}{qE} = \frac{v_y}{v_x}$ , 即  $\frac{g}{kE} = \frac{v_y}{v_x}$  ⑧ (1分)

联立解得:  $E = \frac{g}{k}$  (1分)

(3) 设  $P$  点得坐标为  $(0, y)$

$\frac{d}{x_1} = \frac{v_y}{v_x}$  ⑨ (1分)

对右侧微粒应用动能定理

$mg(y+d) + qEx_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  ⑩ (1分)

对左侧微粒应用动能定理

$mg(y+d) - qEx_2 = \frac{1}{2}mv_y^2 - \frac{1}{2}m(2v_0)^2$  ⑪ (1分)

联立⑨⑩⑪解得  $y = \frac{1}{8}d$  (1分)