

## 2027 届普通高等学校招生全国统一考试

### 青桐鸣大联考(高二)

#### 物理(A) 参考答案

1. B 解析:摩擦起电的本质是电子在物体间的转移,而非产生新电荷,A 错误;琥珀与其他物体摩擦时,因电子转移而带电,带电体具有吸引轻小物体的性质,B 正确;文献中未提及芥籽本身带电,吸引现象是由于琥珀带电后对中性轻小物体的极化作用,C 错误;琥珀为非金属,不具有磁性,D 错误。故选 B。

2. C 解析:微波炉防止微波泄漏的核心是门体内侧的金属屏蔽网(而非玻璃本身)形成静电屏蔽,玻璃仅起透光观察作用,A 错误;汽车金属外壳可以通过静电屏蔽隔绝外界电场(如雷电),而非“防止静电积累”,静电积累需通过接地装置(如油罐车尾部铁链)释放,B 错误;防护服中的金属丝编织成闭合导体网络,形成等势体屏蔽区域,使人体处于电场强度为零的安全环境,利用静电屏蔽原理有效防护高压电场危害,C 正确;塑料为绝缘体,无法形成静电屏蔽,用塑料桶储存汽油会导致静电无法导出而积累,易引发火花爆炸,应使用接地金属桶,D 错误。故选 C。

3. A 解析:随着开关逐步闭合,外电路并联电阻数量增加,总电阻减小,根据闭合电路欧姆定律  $I = \frac{E}{R+r}$ ,可知总电流增大,路端电压  $U = E - Ir$ ,电压表示数减小,A 正确。故选 A。

4. C 解析:根据库仑定律,初始时 A、B 间的静电力大小为  $F = k \frac{(2q) \cdot q}{r^2} = \frac{2kq^2}{r^2}$ ;A 初始电荷量为  $+2q$ ,C 不带电,C 与 A 接触电荷平分,A 和 C 的电荷量均为  $q$ 。C 与 B 接触后电荷量均为  $+q$ 。移走 C 后,A 带电荷量为  $+q$ ,B 带电荷量为  $+q$ ,距离仍为  $r$ 。根据库仑定律,此时静电力大小  $F' = k \frac{q \cdot q}{r^2} = \frac{kq^2}{r^2} = \frac{F}{2}$ ,C 正确。故选 C。

5. D 解析:规定电源负极处电势为零,电容器上极板电势  $\varphi_1 = \frac{R_2}{R_1+R_2} E$ ,下极板电势  $\varphi_2 = \frac{R_1}{R_3+R_4} E$ ,若要使上极板带正电,需使  $\varphi_1 > \varphi_2$ ,即  $\frac{R_2}{R_1+R_2} > \frac{R_1}{R_3+R_4}$ ,代入数据得  $R_4 < 2 \Omega$ ,D 正确。故选 D。

6. B 解析:根据平行板电容器电容公式  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$  和电容定义式  $Q = CU$ ,有  $E = \frac{U}{d} = \frac{4\pi k Q}{\epsilon_r S}$ ,即新型电容器电场强度大小变为传统电容器的  $\frac{1}{3}$ 。B 正确。故选 B。

7. A 解析:材料电阻随温度变化的规律为  $R = R_0(1 + \alpha t)$ ,其中  $R_0 = \rho_0 \frac{L}{S}$  为  $0^\circ\text{C}$  时的电阻。串联总电阻  $R_{\text{总}} = R_{\text{甲}} + R_{\text{乙}}$ ,其温度系数需满足  $\alpha_{\text{总}} = \frac{R_{\text{甲}} \alpha_1 + R_{\text{乙}} \alpha_2}{R_{\text{甲}} + R_{\text{乙}}} = 0$ ,即  $R_{\text{甲}} \alpha_1 + R_{\text{乙}} \alpha_2 = 0$ ;设材料甲长度为  $x$ ,则材料乙长度为  $(1.0 \text{ m} - x)$ 。因横截面积  $S$  相同,电阻  $R_0 = \rho_0 \frac{L}{S} \propto \rho_0 L$ ,综上可简化为  $(\rho_1 x) \alpha_1 + [\rho_2 (1.0 \text{ m} - x)] \alpha_2 = 0$ ,解得  $x = 0.5 \text{ m}$ ,A 正确。故选 A。

8. AD 解析:三个  $3 \Omega$  电阻在  $a$ 、 $b$  间的连接方式可分为串联、并联、混联三大类,需分别计算总电阻。三个电阻均串联,总电阻  $R_{\text{串}} = R_1 + R_2 + R_3 = 9 \Omega$ ;三个电阻均并联,总电阻  $R_{\text{并}} = 1 \Omega$ ;混联连接,两串一并,串联部分总电阻  $R'_{\text{串}} = 3 \Omega + 3 \Omega = 6 \Omega$ ,与第三个电阻并联  $R_{\text{总}} = \frac{R'_{\text{串}} \cdot R_3}{R'_{\text{串}} + R_3} = \frac{6 \Omega \times 3 \Omega}{6 \Omega + 3 \Omega} = 2 \Omega$ ;两并一串,并联部分总电阻  $R'_{\text{并}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \Omega \times 3 \Omega}{3 \Omega + 3 \Omega} = 1.5 \Omega$ ,与第三个电阻串联  $R_{\text{总}} = R'_{\text{并}} + R_3 = 1.5 \Omega + 3 \Omega = 4.5 \Omega$ 。故选 AD。

9. CD 解析:根据平衡条件,两圆环在  $O$  点的合场强大小  $E_{\text{合}} = \frac{mg}{Q}$ ,因负电荷所受电场力方向竖直向上,所以合场强方向竖直向下,A 错误;若将圆环  $a$  的半径  $R$  增大,圆环上单位长度分布的电荷量变少,且圆环  $a$  上各点均远离  $O$  点,且各点与  $O$  点连线与竖直向下方向的夹角  $\theta$  变小 ( $\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$ ),可知随着半径  $R$  的增大,圆环  $a$  在  $O$  点处的电场强度减小,B 错误;根据对称性  $E_a = 2E_b$ ,且  $E_a - E_b =$

$E_{\text{合}} = \frac{mg}{Q}$ , 解得  $E_b = \frac{mg}{Q}$ , 方向向上,  $E_a = \frac{2mg}{Q}$ , 方向向下, C、D 正确。故选 CD。

10. BD 解析: 电场线与  $x$  轴平行, 粒子 1 带正电, 由静止释放后将向电势低处运动, 所以沿  $x$  轴负向运动, A 错误; 粒子 2 带负电, 从  $c$  点运动到  $b$  点时, 电势  $\varphi$  逐渐升高。负电荷的电势能  $E_p = q\varphi$ ,  $\varphi$  增大时, 电势能减小, B 正确;  $\varphi - x$  图像的斜率的绝对值为该点的电场强度大小, 粒子 1 从  $a$  点释放后, 将向  $x$  轴负方向运动, 曲线斜率的绝对值一直减小, 加速度一直减小, C 错误; 两粒子仅受电场力作用, 电势能变化量与动能变化量满足  $\Delta E_k = -\Delta E_p$ 。D 正确。故选 BD。

11. 答案: (1) D (2 分)

(2) A (2 分)

(3)  $\times 100$  (2 分)

解析: (1) 被测元器件与直流电源相连, 应使用直流电压挡, 多用电表电流满足“红进黑出”, 所以  $a$  为黑表笔,  $b$  为红表笔, D 正确。

(2) 指针偏转角度过大说明被测电阻阻值较小, 该区域刻度分布稀疏, 测量误差较大。应换用更小倍率挡 ( $\times 1$  挡), 使指针偏转至表盘中间区域以提高精度; 且每次换挡后必须重新进行欧姆调零, A 正确。

(3) 单刀双掷开关 S 与触头 1 接通时, 表头与  $R_2$  串联后与  $R_1$  并联再与电源及滑动变阻器串联; 单刀双掷开关 S 与触头 2 接通时,  $R_1$  与  $R_2$  串联后与表头并联, 再与电源及滑动变阻器串联, 可知单刀双掷开关 S 与触头 2 接通时, 欧姆表的内阻较大, 表头表示的中值电阻较大, 所以单刀双掷开关 S 与触头 2 接通时, 欧姆表的挡位为“ $\times 100$ ”。

12. 答案: (1) 2.450 (1 分)

(2) 外接 (2 分)

(3) ①  $k \frac{\pi d^2}{4}$  (2 分) ②  $2.4 \times 10^{-5}$  (2 分)

(4) 偏大 (2 分)

解析: (1) 固定刻度读数 2.0 mm, 可动刻度读数 0.450 mm, 螺旋测微器读数 2.450 mm。

(2) 待测电阻  $R_x \approx 5 \Omega$ , 因  $\frac{R_V}{R_x} \gg \frac{R_x}{R_A}$ , 电压表分流误差远小于电流表分压误差, 故采用外接法。

(3) 根据电阻定律  $R = \rho \frac{L}{S}$ , 得  $k = \frac{\rho}{S}$ , 横截面积  $S = \frac{\pi d^2}{4}$ , 得  $\rho = k \frac{\pi d^2}{4}$ ; 代入数据  $\rho \approx 2.4 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$ 。

(4) 温度升高导致合金丝电阻增大, 测得的  $R$  值偏大, 即电阻率测量值偏大。

13. 答案: (1)  $2 \Omega$

(2) 90 W 6 m/s

解析: (1) 电动机不转时, 电路为纯电阻电路, 欧姆定律适用。根据  $U = IR$ ,

可得线圈电阻  $r = \frac{U_1}{I_1} = 2 \Omega$  (2 分)

(2) 电动机正常工作时, 输入功率

$P_{\text{入}} = U_2 \cdot I_2 = 108 \text{ W}$  (1 分)

线圈电阻的热损耗功率

$P_{\text{热}} = I_2^2 \cdot r = 18 \text{ W}$  (1 分)

用于驱动自行车行驶的机械功率(输出功率)

$P_{\text{出}} = P_{\text{入}} - P_{\text{热}} = 90 \text{ W}$  (2 分)

电动自行车匀速行驶时, 牵引力  $F$  与阻力  $f$  平衡,

$F = f = 15 \text{ N}$  (2 分)

由  $P_{\text{出}} = Fv$ ,

可得  $v = \frac{P_{\text{出}}}{F} = 6 \text{ m/s}$  (2 分)

14. 答案: (1)  $\frac{U_2 l^2}{4U_1 d}$

(2)  $eU_1 + \frac{eU_2^2 l^2}{4U_1 d^2}$

解析: (1) 电子在加速电场中, 根据动能定理有

$eU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$  (2 分)

在偏转电场中, 电子做类平抛运动, 则有

$l = v_0 t$  (1 分)

$y = \frac{1}{2}at^2$  (1 分)

根据牛顿第二定律有

$\frac{eU_2}{d} = ma$  (2 分)

解得  $y = \frac{U_2 l^2}{4U_1 d}$  (1 分)

(2) 偏转电场中的电场强度

$E = \frac{U_2}{d}$  (2 分)

根据动能定理有

$E_k = eU_1 + eEy$  (2 分)

结合上述解得

$E_k = eU_1 + \frac{eU_2^2 l^2}{4U_1 d^2}$  (1 分)

15. 答案: (1)  $\frac{\sqrt{3}mg}{q}$

(2)  $4mg$

(3)  $\sqrt{2(\sqrt{3}-1)gR} + \sqrt{6gR}$

解析: (1) 小球在 C 点静止, 受力平衡, 所受支持力指向 O 点。

则电场力  $F = qE = mg \tan 60^\circ = \sqrt{3}mg$  (2分)

电场强度大小  $E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$  (2分)

(2) 重力与电场力的合力大小

$G' = \sqrt{(mg)^2 + (qE)^2} = 2mg$  (2分)

方向与竖直方向夹角为  $60^\circ$ , 等效最低点在 C 点, 速度最大, 对轨道压力最大。

小球从 A 到 C, 根据动能定理有

$\sqrt{3}mg \cdot \frac{\sqrt{3}R}{2} - mg \cdot \frac{R}{2} = \frac{1}{2}mv_C^2$  (2分)

解得  $v_C = \sqrt{2gR}$ ,

根据牛顿第二定律有

$F_N - G' = m \frac{v_C^2}{R}$  (1分)

解得  $F_N = 4mg$  (2分)

根据牛顿第三定律, 小球对轨道的最大压力为  $4mg$  (1分)

(3) 小球从 A 到 B 运动, 在 B 点根据动能定理有

$Eq \cdot R - mgR = \frac{1}{2}mv_B^2$  (1分)

解得  $v_B = \sqrt{2(\sqrt{3}-1)gR}$ ,

由于轨道作用, 小球水平射出, 在竖直方向, 仅受

重力, 位移  $R = \frac{1}{2}gt^2$  (1分)

即落地时间  $t = \sqrt{\frac{2R}{g}}$ ,

小球在水平方向仅受电场力,

加速度  $a_x = \sqrt{3}g$  (1分)

水平分速度

$v_x = v_B + a_x t = \sqrt{2(\sqrt{3}-1)gR} + \sqrt{6gR}$  (2分)