

# 2027 届高二年级 TOP 二十名校十月调研考试·物理试题(B 卷)

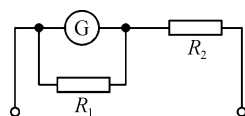
## 参考答案、提示及评分细则

1. C 最小的电荷量叫元电荷,不是指电子和质子,A 错误;当带电体的形状或尺寸对研究的结果没有影响或影响可以忽略时,带电体可以看成点电荷,而与带电体本身形状有多大没有关系,B 错误;摩擦起电是电子发生了转移,C 正确;公式  $E = \frac{F}{q}$  是比值定义式,电场强度与试探电荷无关,若  $q$  减半,则该处的电场强度不变,D 错误.
2. A 指针偏角过大,说明待测电阻阻值较小,应更换“ $\times 1$ ”挡,由图可知,电阻的阻值  $R_x = 19 \times 1 \Omega = 19 \Omega$ , A 正确.
3. D 设球 A、B 的带电量分别为  $+Q$  和  $-Q$ ,两球间的距离为  $L$ ,则球 A、B 间的静电力大小  $F = k \frac{Q^2}{L^2}$ ,不带电的金属小球 C 先与球 A 接触,分开后球 A 的电荷量  $Q_A = Q_C = +\frac{Q}{2}$ ,金属小球 C 再与球 B 接触,分开后球 B 的电荷量  $Q_B = \frac{Q_B + Q_C}{2} = -\frac{Q}{4}$ ,此时球 A、B 间的静电力大小  $F' = k \frac{Q_A Q_B}{L^2} = \frac{1}{8} k \frac{Q^2}{L^2}$ ,则此时球 A、B 间的静电力大小与原来的静电力大小之比  $\frac{F'}{F} = \frac{1}{8}$ ,D 正确.
4. A 根据电阻定律,金属棒的电阻  $R = \rho \frac{L}{S}$ ,根据欧姆定律,可知通过金属棒的电流  $I = \frac{U}{R} = \frac{US}{\rho L}$ ,根据电流的定义式  $I = \frac{q}{t} = vne$ ,联立解得  $v = \frac{US}{ne\rho L}$ ,A 正确.
5. C 根据等量异种点电荷周围的电场线分布,可知  $bdf$  面为  $+q$  与  $-q$  连线的中垂面,则  $b$  点、 $d$  点、 $h$  点、 $f$  点在同一等势面上,故  $b$  点电势等于  $h$  点电势, $d$  点电势等于  $f$  点电势,A、B 错误; $b$  点和  $d$  点都在中垂面上,故电场强度大小相等,方向相同,C 正确;根据对称性,可知  $e$  点和  $g$  点电场强度大小相等,但方向不同,D 错误.
6. D  $\varphi-x$  图像中,某点切线的斜率表示该点的电场强度,可知  $x_2$  处的电场强度为零,A 错误; $x_1$  到  $x_3$ ,电场强度方向先沿  $x$  轴正方向后沿  $x$  轴负方向,B 错误;根据  $E_p = q\varphi$ ,可知正电荷在  $x_2$  处的电势能一定小于在  $x_3$  处的电势能,负电荷在  $x_2$  处的电势能一定大于在  $x_3$  处的电势能,C 错误; $x_1$  到  $x_3$ ,电场强度先减小后增大,故试探电荷仅受电场力沿  $x$  轴从  $x_1$  处移动到  $x_3$  处,加速度先减小后增大,D 正确.
7. B 点电荷在  $a$  点产生的电场强度大小  $E_1 = \frac{kq}{d^2}$ 、方向向左,因  $a$  点的电场强度为零,可知带电圆环在  $a$  点

产生的电场强度大小  $E_2 = E_1 = \frac{kq}{d^2}$ 、方向向右,故圆环带正电,A 错误;由对称性,可知圆环在  $b$  点产生的电场强度大小  $E_3 = E_2 = \frac{kq}{d^2}$ 、方向向左,点电荷在  $b$  点产生的电场强度大小  $E_4 = \frac{kq}{(3d)^2} = \frac{kq}{9d^2}$ 、方向向左,根据电场强度的叠加,可知  $b$  点的电场强度大小  $E_b = E_3 + E_4 = \frac{10kq}{9d^2}$ 、方向背离圆环的圆心,B 正确、C 错误;若撤去点电荷,则  $a$  点的电场强度大小  $E_a = E_1 = \frac{kq}{d^2}$ ,D 错误.

8. BCD 大树容易发生尖端放电,雷雨时不能够在大树下躲雨,A 错误;处于静电场中的导体,其内部某点的电场强度一定为零,B 正确;超高压带电作业的工人穿戴的工作服是用包含金属丝的织物制成,工作服就像一个金属网罩,可以起到静电屏蔽的作用,保护工人的安全,C 正确;根据静电屏蔽原理可知,高压输电线上方有两条与之平行的接地导线,目的是把高压线屏蔽起来以防止雷击,D 正确.

9. AD 连接  $ab$  时,根据欧姆定律有  $I_g(R_g + R_1) = U_{ab}$ ,连接  $ac$  时,有  $I_g(R_g + R_1 + R_2) = U_{ac}$ ,联立解得  $R_1 = 2\ 000\ \Omega$ ,  $R_2 = 1.2 \times 10^4\ \Omega$ ,A 正确、B 错误;分析可知,当如图连接



时,电压表的最大量程  $U = I_g R_g + \left( I_g + \frac{I_g R_g}{R_1} \right) R_2 = 19\ \text{V}$ ,C 错误、D 正确.

10. AC 电子从  $A$  点运动到  $B$  点,静电力做功  $W_{AB} = -eU_{AB} = -e(\varphi_A - \varphi_B) = 10\ \text{eV}$ ,其中  $\varphi_B = 0$ ,解得  $\varphi_A = -10\ \text{V}$ ,A 正确;电子从  $B$  点运动到  $C$  点,静电力做功  $W_{BC} = -eU_{BC} = -e(\varphi_B - \varphi_C) = -20\ \text{eV}$ ,解得  $\varphi_C = -20\ \text{V}$ ,B 错误;设  $BC$  中点为  $D$ , $D$  点的电势  $\varphi_D = \frac{\varphi_B + \varphi_C}{2} = -10\ \text{V}$ ,所以  $AD$  是等势线, $BC$  是其中一条电场线,根据沿电场线方向电势降低,可知匀强电场方向由  $B$  指向  $C$ ,电场强度大小  $E = \frac{U_{BC}}{BC} = 20\ \text{V/m}$ ,C 正确、D 错误.

11. (1)C (2)减小 变大(每空 2 分)

解析:(1)本实验通过控制一些变量不变,研究其他变量对电容的影响,使用的是控制变量法,C 正确.

(2)根据电容的决定式  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ ,可知左极板向左平移少许,极板间距离增大,电容减小;由于与电源断开,极板电荷量不变,根据  $C = \frac{Q}{U}$ ,可知极板间电势差增大,静电计指针偏角变大.

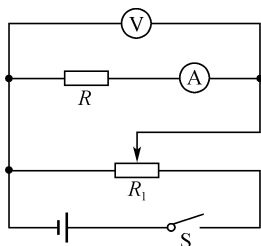
12. (1)11.050(2 分) 1.995(1.993~1.997 都对)(2 分) (2) $R_1$ (1 分) 见解析图(2 分)

(3)  $\frac{\pi D^2(1 - kR_A)}{4kL}$  (2 分)

解析:(1)由图甲可知,金属丝长度  $L = 11\ \text{cm} + 10 \times 0.05\ \text{mm} = 11.050\ \text{cm}$ ;由图乙可知,金属丝直径  $D =$

$$1.5 \text{ mm} + 49.5 \times 0.01 \text{ mm} = 1.995 \text{ mm}.$$

(2)为调节方便,并让电压变化范围尽量大一些,则滑动变阻器应采用分压式接法,故滑动变阻器应选择较小阻值的  $R_1$ ;由于电流表内阻已知,故电流表应采用内接法,则电路原理图如图所示.



(3)根据欧姆定律有  $R + R_A = \frac{U}{I} = \frac{1}{k}$ ,解得  $R = \frac{1}{k} - R_A$ ,根据电阻定律有  $R = \rho \frac{L}{S}$ ,其中  $S = \frac{1}{4} \pi D^2$ ,联立

$$\text{解得 } \rho = \frac{\pi D^2 (1 - k R_A)}{4 k L}.$$

13. 解:(1)分析可知,定值电阻  $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_3$  并联后再与  $R_4$  串联

$$\text{有 } \frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } R_{123} = 1.5 \Omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可知 } M、N \text{ 间的总电阻 } R = R_{123} + R_4 = 4.5 \Omega \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 根据欧姆定律,通过定值电阻 } R_4 \text{ 的电流 } I = \frac{U}{R} = \frac{8}{3} \text{ A} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{定值电阻 } R_4 \text{ 两端的电压 } U_4 = IR_4 = 8 \text{ V} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可知定值电阻 } R_2 \text{ 两端的电压 } U_2 = U - U_4 = 4 \text{ V} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则通过定值电阻 } R_2 \text{ 的电流 } I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{2}{3} \text{ A} \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解:(1)对小球受力分析,可知小球受到水平向右的电场力,故小球带负电 (1分)

$$\text{对小球受力分析,有 } qE \tan \theta = mg \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = 1.5 \times 10^3 \text{ N/C} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)分析可知,小球运动到 A 点时电势能最大

$$\text{小球从初始位置到 A 点,有 } -qEL(1 + \cos \theta) = 0 - E_{\text{pm}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E_{\text{pm}} = 0.6 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)小球恰能绕 O 点在竖直平面内做完整的圆周运动,小球在等效最高点

$$\text{由牛顿第二定律有 } \frac{mg}{\sin \theta} = m \frac{v^2}{L} \quad (2 \text{ 分})$$

小球从等效最低点到等效最高点,由动能定理有 $-\frac{mg}{\sin\theta}\times 2L=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$  (2分)

联立解得 $v_0=\frac{5\sqrt{5}}{2}\text{m/s}$  (1分)

15. 解:(1)电子在电场中的加速过程,根据动能定理有 $-eU_{AB}=\frac{1}{2}mv_0^2-0$  (2分)

解得加速电场的电势差 $U_{AB}=-\frac{mv_0^2}{2e}$  (2分)

(2)电子进入偏转电场后做类平抛运动,水平方向有 $L=v_0t$ ,解得 $t=\frac{L}{v_0}=T$  (1分)

电子竖直方向的最大位移 $y_m=2\times\frac{1}{2}a\left(\frac{T}{2}\right)^2$  (1分)

其中 $a=\frac{eU_0}{md}=\frac{2v_0^2}{3L}$  (1分)

解得 $y_m=\frac{L}{6}$  (1分)

电子沿竖直方向的分速度大小 $v_y=0$ ,则电子沿水平方向到达荧光屏 (1分)

根据对称性可知,荧光屏上电子能够到达的区域长度 $s=2y_m=\frac{L}{3}$  (1分)

(3)分析可知,电子射出偏转电场的竖直位移大小 $y'=Y'=\frac{1}{8}L$  (1分)

设电子射入偏转电场的时刻为 $t$ ,若 $0<t<\frac{1}{2}T$

$t\sim T-t$ 内,电子竖直向下的位移大小 $y_1=2\times\frac{1}{2}a\left(\frac{T}{2}-t\right)^2$  (1分)

$T-t\sim T+t$ 内,电子竖直向上的位移大小 $y_2=2\times\frac{1}{2}at^2$  (1分)

根据题意,有 $y'=y_1-y_2$  (1分)

联立解得 $t=\frac{L}{16v_0}$  (1分)

根据电场的周期性,可知该电子射入偏转电场的时刻 $t'=t+nT=\left(\frac{1}{16}+n\right)\frac{L}{v_0}$  ( $n=0,1,2,\dots$ ) (1分)

若 $\frac{1}{2}T<t<T$ ,同理可得 $t=\frac{15L}{16v_0}$ ,则 $t'=\left(\frac{15}{16}+n\right)\frac{L}{v_0}$  ( $n=0,1,2,\dots$ ) (1分)