

高二物理试卷参考答案

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. B 【解析】当带电体的形状、大小及电荷分布对要分析的问题产生的影响可忽略时,可将带电体视为点电荷,因此体积大的带电体在特定情况下也可视为点电荷,元电荷则是最小的电荷量,所有带电体的电荷量都是元电荷的整数倍,选项 B 正确,A、C 错误;点电荷产生的电场中某点的电场强度大小与该点电荷的电荷量成正比,选项 D 错误。

2. A 【解析】该实验的原理为静电屏蔽,选项 A 中的生活场景利用到了静电屏蔽,选项 A 符合题意。

3. C 【解析】根据欧姆定律可知,导体两端电压为 12 V 时,导体的电阻 $R = \frac{U}{I} = 2.4 \Omega$,选项 C 正确。

4. B 【解析】金属导线 A、B 串联,因此金属导线 A、B 中通过的电流相等,选项 A 错误;由于金属导线 A、B 的长度和材料均相同且横截面积之比为 1:2,结合 $R = \rho \frac{l}{S}$ 可知,金属导线 A、B 的电阻之比为 2:1,结合 $U = IR$ 可知,金属导线 A、B 两端的电压之比为 2:1,选项 B 正确;根据 $I = neSv$ 可知,金属导线 A、B 中自由电子定向移动的速率之比为 2:1,选项 C、D 错误。

5. A 【解析】根据题意可知,AB 中点的电势为 6 V,AB 中点与 C 点的连线为等势线,D 点处的电场强度方向与该连线垂直,且方向指向电势降低的方向,即右上方,选项 A 正确。

6. C 【解析】设小球甲、乙的质量分别为 m_1 、 m_2 ,对小球乙受力分析有 $F_{\text{库}} \sin 30^\circ = m_2 g$,小球甲受到碗的支持力方向恰好在受到的重力方向与库仑力方向夹角的角平分线的反向延长线上,因此有 $F_{\text{库}} = m_1 g$,解得 $m_1 : m_2 = 2 : 1$,选项 C 正确。

7. D 【解析】P 点处的电场强度为零,因此半球面与正点电荷在 P 点处产生的电场相互抵消,

半球面产生的电场在 P 点的电场强度大小 $E_1 = \frac{kq}{R^2}$,将半球面补成完整球壳,则电荷量为 2Q

的完整球壳产生的电场在 P 点的电场强度大小 $E_2 = \frac{2kQ}{(2R)^2} = \frac{kQ}{2R^2}$,右侧半球面产生的电场在

P 点的电场强度大小 $E_3 = E_2 - E_1 = \frac{kQ}{2R^2} - \frac{kq}{R^2}$,根据对称性可知,半球面 AB 产生的电场在 C

点的电场强度大小也为 E_3 ,方向水平向右,因此 C 点处的电场强度大小 $E = \frac{kq}{(5R)^2} + E_3 =$

$\frac{kQ}{2R^2} - \frac{24kq}{25R^2}$,选项 D 正确。

8. BC 【解析】 M 、 N 极板的电势差保持不变,由 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 可知,随着 d 减小,电容器的电容增大,选项 A 错误;由 $E = \frac{U}{d}$ 可知,两极板间的电场强度增大, P 点到电势不变的 M 极板的距离不变, P 点的电势增大,选项 B、C 正确;由 $C = \frac{Q}{U}$ 可知,电容器带的电荷量增大,且 N 极板带正电荷,因此流过电流表的电流方向为从 b 到 a ,选项 D 错误。

9. ABD 【解析】 x 轴上 $0 < x < x_1$ 内,电场强度沿 x 轴负方向,说明点电荷乙带负电, x_1 处电场强度为 0,说明点电荷甲带正电,选项 A 正确;设点电荷甲、乙带的电荷量分别为 Q_1 、 Q_2 ,则有 $k \frac{Q_1}{(x_0 + x_1)^2} = k \frac{Q_2}{x_1^2}$,解得 $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{(x_0 + x_1)^2}{x_1^2}$,选项 B 正确、C 错误;将带正电的试探电荷沿 x 轴从 x_1 处移到 x_2 处,由于电场强度方向为正,因此试探电荷受到的电场力方向与位移方向相同,电场力做正功,选项 D 正确。

10. BD 【解析】粒子绕正点电荷做匀速圆周运动,则有 $k \frac{Qq}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$,解得 $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = k \frac{Qq}{2r}$,由于粒子在轨道 I、II 上运动时的半径之比为 1 : 2,因此动能之比为 2 : 1,选项 A 错误;粒子在轨道 I 上运动时的电势能 $E_{p1} = -\frac{kQq}{R} = -2E_1$,因此粒子在轨道 I 上运动时动能和电势能的总和为 $-E_1$,选项 B 正确;粒子在轨道 II 上运动时的动能 $E_2 = \frac{E_1}{2}$,电势能 $E_{p2} = -\frac{kQq}{2R} = -E_1$,两者之和为 $-\frac{E_1}{2}$,因此粒子要从轨道 I 变轨至轨道 II,需要增加的能量为 $\frac{E_1}{2}$,选项 C 错误、D 正确。

二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. 张开 (1 分) 闭合 (1 分) 张开 (1 分) 由 N 转移到 M (2 分)

2.5×10^{10} (2 分)

【解析】远离带正电小球的 N 带正电,贴在 N 下部的金属箔张开;开关 S 闭合后,地面变为远离带正电小球的位置, N 不带电,贴在 N 下部的金属箔闭合。再将开关 S 断开,手持绝缘柱将 M 、 N 分开, M 带负电,贴在 M 下部的金属箔张开。实验过程中电子由 N 转移到 M 且转移的电子数 $n = \frac{q}{e} = 2.5 \times 10^{10}$ 个。

【评分细则】最后一空写成 0.25×10^{11} 或 25×10^9 均给分。其他空写成其他结果不给分。

12. (1) d (2 分) b (2 分)

(2) $\frac{U_m}{R_1}$ (2 分) $\frac{S_0}{U_m R_1}$ (2 分)

【解析】(1)若仅增大电源两端电压,电容器充电过程中电流较之前增大,且充电完成后电容器带的电荷量增大,因此电容器重新充电过程的 $Q-t$ 图像应为题图乙中的曲线 d 。若仅减

小电阻箱 R 接入电路的阻值, 电容器充电过程中电流较之前增大, 且充电完成后电容器带的电荷量不变, 因此电容器重新充电过程的 $Q-t$ 图像应为题图乙中的曲线 b 。

(2) 电容器放电瞬间, 通过电流传感器的电流 $I_1 = \frac{U_m}{R_1}$, 根据 $Q = It = \frac{U}{R_1}t$ 可知, 电容器充电完成后带的电荷量 $Q = \frac{S_0}{R_1}$, 电容器的电容 $C = \frac{Q}{U_m} = \frac{S_0}{U_m R_1}$ 。

【评分细则】第(2)问第2空的答案写成 $\frac{S_0}{R_1 U_m}$ 也给分。其他空写成其他结果不给分。

13. 解: (1) 对小球受力分析, 有 $\tan \alpha = \frac{F_{\text{库}}}{mg}$ (2分)

其中 $F_{\text{库}} = k \frac{Qq}{d^2}$ (2分)

解得 $Q = \frac{4mgd^2}{3kq}$ 。(1分)

(2) 对物块受力分析, 平行于斜面方向上有 $f_1 = Mg \sin \beta + F_{\text{库}} \cos \beta$ (3分)

根据牛顿第三定律有 $f = f_1$ (1分)

解得 $f = \frac{9M + 16m}{15}g$ 。(1分)

【评分细则】第(1)问中利用正交分解来列式解答也给分, 第(2)问中若选取物块和小球整体受力分析来解答也按步骤给分。

14. 解: (1) 分析可知, 粒子甲做匀加速直线运动, 从 M 板运动到 N 极的平均速度大小 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_1}{2}$ (2分)

又有 $d = \bar{v}t_1$ (1分)

解得 $v_1 = 100 \text{ m/s}$ 。(1分)

(2) 粒子甲从 M 板运动到 N 板有 $a = \frac{v_1 - v_0}{t_1}$ (1分)

又有 $a = \frac{Eq}{m}$ (1分)

解得 $E = 1000 \text{ N/C}$ 。(1分)

(3) 粒子乙在金属板间做类平抛运动, 垂直于 M 板方向上有 $d = \frac{1}{2}at_2^2$ (2分)

平行于 M 板方向上有 $L = v_0 t_2$ (1分)

解得 $L = 2.4 \text{ m}$ 。(1分)

【评分细则】第(1)问利用匀加速直线运动的常见公式来解答也给分, 第(2)问利用动能定理、电场强度与电势差的关系来解答也给分, 第(3)问利用类平抛运动相关推论来解答也给分。

15. 解: (1) 当小球处于静止状态时, 对小球受力分析有 $Eq = mg \sin \theta$ (3分)

解得 $E = 1.5 \times 10^4 \text{ N/C}$ 。(2分)

(2)将小球受到的电场力与重力的合力视为等效重力,该等效重力大小 $G_{\text{等}}=mg\cos\theta$,方向与竖直方向的夹角为 θ (2分)

从小球被释放运动至轻绳与竖直方向的夹角为 θ 时,轻绳上的拉力最大,则有

$$G_{\text{等}}L(1-\sin\theta)=\frac{1}{2}mv^2 \quad (2\text{分})$$

$$\text{对轻绳断裂前瞬间的小球受力分析有 } F-G_{\text{等}}=\frac{mv^2}{L} \quad (2\text{分})$$

解得 $F=7.2\text{ N}$ 。(1分)

(3)轻绳断裂后瞬间,小球在竖直方向上的分速度大小 $v_y=v\sin\theta$ (1分)

小球在竖直方向上的加速度大小 $a_y=g\cos\theta\cdot\cos\theta$ (1分)

$$\text{从轻绳断裂至小球落到水平地面上有 } h-L\cos\theta=v_yt+\frac{1}{2}a_yt^2 \quad (1\text{分})$$

解得 $t=0.5\text{ s}$

小球在水平方向上的分速度大小 $v_x=v\cos\theta$

小球在水平方向上的加速度大小 $a_x=g\cos\theta\cdot\sin\theta$ (1分)

$$\text{小球落到水平地面上的位置到 } O \text{ 点的水平距离 } x=L\sin\theta-(v_x t-\frac{1}{2}a_x t^2) \quad (1\text{分})$$

解得 $x=0.175\text{ m}$ 。(1分)

【评分细则】第(2)问中通过设未知量、求函数的最大值的方式来计算拉力的极值也给分,第(3)问中将小球的运动按类平抛运动处理,以此来计算运动时间和位移,也按步骤给分。

