

# 物理试题参考答案

1. A 2. D 3. B 4. A 5. C 6. C 7. D 8. AC 9. BD 10. AD

11. (1) 5.25 (2分)

(2) B (2分) 400 (2分)

$$(3) \frac{I_1(R_1+r_2)}{I_2-I_1} \quad (2分)$$

12. (1) 37 (2分) 45 (2分)

(2) 260 (2分)

(3) 37 (2分)

13. 解: (1) 灯泡  $L_1$  的电阻  $R = \frac{U}{I}$  (1分)

由于三个灯泡的阻值相等, 因此通过  $L_2$ 、 $L_3$  的电流均为  $\frac{I}{2}$ ,  $L_2$  两端电压  $U' = \frac{I}{2} \times R$

副线圈两端电压的有效值  $U_2 = U + U'$  (1分)

变压器原、副线圈的匝数比  $n_1 : n_2 = U_1 : U_2$  (1分)

$$\text{其中 } U_1 = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 120 \text{ V} \quad (1分)$$

解得  $n_1 : n_2 = 10 : 1$ 。 (1分)

(2) 变压器副线圈的输出功率  $P_2 = U_2 I_2$  (1分)

变压器原线圈的输入功率  $P_1 = U_1 I_1 = P_2$  (1分)

解得  $I_1 = 0.1 \text{ A}$ 。 (1分)

14. 解: (1) 金属杆做匀速直线运动时产生的感应电动势  $E = BL \cdot \frac{v}{2}$  (1分)

$$\text{金属杆受到的安培力大小 } F_{\text{安}} = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{2R} \quad (2分)$$

此时有  $F_{\text{安}} = mg \sin \theta$  (1分)

$$\text{解得 } B = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{2mgR \sin \theta}{v}} \quad (1分)$$

(2) 金属杆从  $NQ$  位置开始运动时产生的感应电动势  $E' = BLv$

$$\text{金属杆受到的安培力大小 } F_{\text{安}}' = BI'L = \frac{B^2 L^2 v}{R} = 2mg \sin \theta \quad (2分)$$

对金属杆受力分析有  $F_{\text{安}}' + mg \sin \theta = ma$  (2分)

解得  $a = 3g \sin \theta$ 。 (1分)

(3) 金属杆上滑过程中通过电阻的电荷量  $q = \bar{I}t$  (1分)

$$\text{其中 } \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R} = \frac{\Delta\Phi}{Rt}, \Delta\Phi = BLx \quad (2分)$$

解得  $q = x \sqrt{\frac{2mg \sin \theta}{vR}}$ 。(1分)

15. 解: (1) 设小球甲的电荷量为  $q$ 、质量为  $m$ , 小球甲在细管中沿  $x$  轴正方向做匀速直线运动时, 沿  $y$  轴方向受到的洛伦兹力  $F_1 = qv_0 B$  (2分)

由动能定理有  $F_1 L = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$  (2分)

解得  $k = \frac{q}{m} = 20 \text{ C/kg}$ 。(1分)

(2) 设小球甲离开细管顶端时速度方向与  $x$  轴正方向的夹角为  $\theta$ , 则有  $\cos \theta = \frac{v_0}{v} = \frac{1}{2}$

小球甲离开细管顶端时沿  $y$  轴正方向的分速度大小  $v_y = v \sin \theta = 4\sqrt{3} \text{ m/s}$  (1分)

又有  $L = \frac{v_x}{2} t_1$  (1分)

小球甲离开细管顶端时细管到  $y$  轴的距离  $x_1 = v_0 t_1$  (1分)

解得  $x_1 = 2\sqrt{3} \text{ m}$

小球甲离开细管后在磁场中做匀速圆周运动, 有  $qvB = m \frac{v^2}{r}$  (1分)

解得  $r = 4 \text{ m}$

由于  $r \sin \theta = x_1$ , 可知小球甲做圆周运动的圆心落在  $y$  轴上, 小球甲第一次穿过  $y$  轴时有  $y = L + r + r \cos \theta$  (1分)

解得  $y = 9 \text{ m}$ , 即坐标为  $(0, 9 \text{ m})$ 。(1分)

(3) 小球甲做圆周运动的圆心到  $x$  轴的距离  $y' = L + r \cos \theta = 5 \text{ m}$  (1分)

小球甲、乙能迎面相撞, 说明小球乙做直线运动的轨迹与小球甲做圆周运动的轨迹在第二象限内相切, 设该切点为  $C$  点且  $C$ 、 $O$  点连线与  $x$  轴负方向的夹角为  $\alpha$ , 则  $C$ 、 $O$  点间距离  $s =$

$\sqrt{y'^2 - r^2} = 3 \text{ m}$

又有  $\tan \alpha = \frac{s}{r}$  (1分)

解得  $\alpha = 37^\circ$

小球甲从离开细管到与小球乙相撞瞬间的最短时间  $t_{\min} = \frac{(2\pi - \alpha - \theta)r}{v}$  (1分)

小球乙的最大速度  $v_{\max} = \frac{s}{t_{\min}}$  (1分)

解得  $v_{\max} = \frac{1080}{263\pi} \text{ m/s}$ 。(1分)