

长春市 2025 届高三质量监测（二）

物 理

参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	C	D	A	D	B	C	BD	ACD	BC

11. (1) 2.6 (2) BC (3) B

12. (1) B (2) B (3) U_A $\frac{U_A}{I_B}$

13. 【答案】(1) 16 楼 (2) $v = 30 \text{ m/s}$ 或 31 m/s

【解析】(1) 由图片可知，在 $\Delta t = 0.6 \text{ s}$ 时间内下落了约 $\Delta h = 6 \text{ m}$ 的高度，设重物由 O 点开始下落， OA 的距离为 h ，重物经过 OA 的时间为 t ，则

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$h + \Delta h = \frac{1}{2}g(t + \Delta t)^2$$

解得 $h = 2.45 \text{ m}$

结合图片中 A 点位置，可确定重物从 16 楼开始坠落。

(2) 设 O 到地面的距离为 H ，重物刚接触地面的速度为 v ，由 (1) 问结果可知

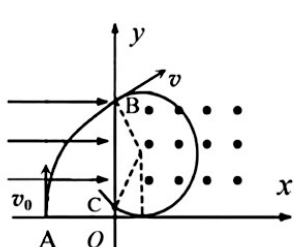
$$45 \text{ m} \leq H \leq 48 \text{ m}$$

$$v^2 = 2gH$$

解得 $v = 30 \text{ m/s}$ 或 31 m/s

14. 【答案】(1) $v = \frac{5}{4}v_0$ ；(2) $B \geq \frac{3mv_0}{4qL}$ 。

【解析】(1) 粒子在电场中做类平抛运动，根据牛顿第二定律可知 $qE = ma$



沿 x 轴方向 $L = \frac{1}{2}at^2$ ， $v_x = at$

可解得 $v_x = \frac{3}{4}v_0$

粒子进入磁场时的速度 $v = \sqrt{v_0^2 + v_x^2} = \frac{5}{4}v_0$

(2) 粒子第一次进入磁场时的位置坐标 $y = v_0t = \frac{8}{3}L$

设粒子进入磁场时速度与 y 轴正方向夹角为 θ ，则 $\cos\theta = \frac{v_0}{v} = \frac{4}{5}$ ， $\theta = 37^\circ$

粒子在磁场中的运动轨迹刚好与 x 轴相切时，半径最大，满足关系 $y = r_m + r_m \sin \theta$

可解得最大半径 $r_m = \frac{5}{3}L$ ，即粒子在磁场中运动轨迹半径满足 $r \leq \frac{5}{3}L$

根据洛伦兹力提供向心力 $qvB = m \frac{v^2}{r}$

$$\text{解得 } B \geq \frac{3mv_0}{4qL}$$

15. 【答案】(1) $f = \frac{B^2 L^2 v_0}{R}$ (2) ① $a_1 = a$; ② $W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{3B^2 L^2 v_0^2 t}{4R} + \frac{B^2 L^2 v_0 a t^2}{2R} - \frac{mvv_0}{4} - \frac{3}{32}mv_0^2$

【解析】(1) 设列车行驶速度为 v_1

线框中的感应电动势大小为 $E = 2BL(v_0 - v_1)$

感应电流大小为 $I = \frac{E}{R} = \frac{2BL(v_0 - v_1)}{R}$

线框所受安培力大小为 $F = 2ILB = \frac{4B^2 L^2 (v_0 - v_1)}{R}$

当 $v_1 = \frac{3v_0}{4}$ 时，对列车根据平衡条件有 $f = F = \frac{B^2 L^2 v_0}{R}$

(2)

① 列车做匀加速运动时，根据牛顿第二定律 $ma = F - f$ ，可知安培力恒定

根据线框所受安培力 $F = 2ILB = \frac{4B^2 L^2 (v_0 - v_1)}{R}$ 可知，感应电动势恒定

线框相对磁场的速度恒定，则应满足线框的加速度大小为 $a_1 = a$

② 磁场匀加速运动 t 时间内，对列车根据动量定理有

$$\sum \frac{4B^2 L^2 (v_{\text{磁}} - v_{\text{车}})}{R} t - ft = mv - m \cdot \frac{3}{4} v_0$$

$$\text{即 } \frac{4B^2 L^2}{R} (x_{\text{磁}} - x_{\text{车}}) - ft = mv - m \cdot \frac{3}{4} v_0$$

其中 t 时间内磁场位移为 $x_{\text{磁}} = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

可解得 t 时间内列车位移 $x_{\text{车}} = \frac{3}{4} v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 - \frac{mvR}{4B^2 L^2} + \frac{3mv_0 R}{16B^2 L^2}$

对列车根据动能定理有 $W - fx_{\text{车}} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{3}{4}v_0\right)^2$

可解得 t 时间内列车所受安培力做功为 $W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{3B^2L^2v_0^2t}{4R} + \frac{B^2L^2v_0at^2}{2R} - \frac{mvv_0}{4} - \frac{3}{32}mv_0^2$