

聊城市 2023 年普通高中学业水平等级考试模拟卷

物理(一)参考答案及评分说明

一、单项选择题:本题共 8 小题。每小题 3 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. D 2. B 3. D 4. C 5. B 6. C 7. A 8. D

二、多项选择题:本题共 4 小题。每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. BC 10. ACD 11. CD 12. BD

三、非选择题:共 6 个小题,共 60 分。

13. (6 分)(1)5, 25(2 分)

(2)D(1 分)

(3) $a = \frac{d^2}{2xt^2}$ (2 分)

(4)B(1 分)

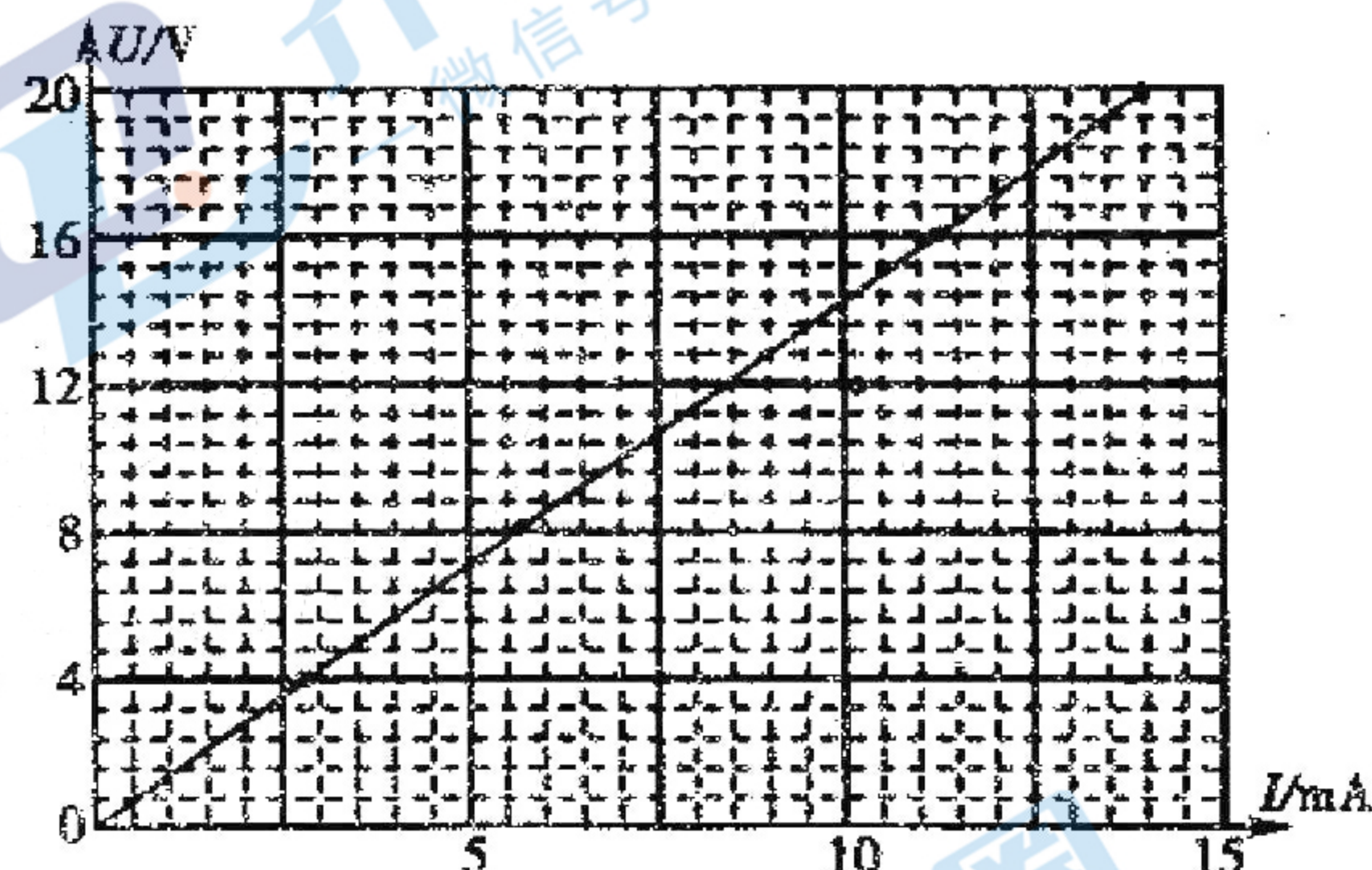
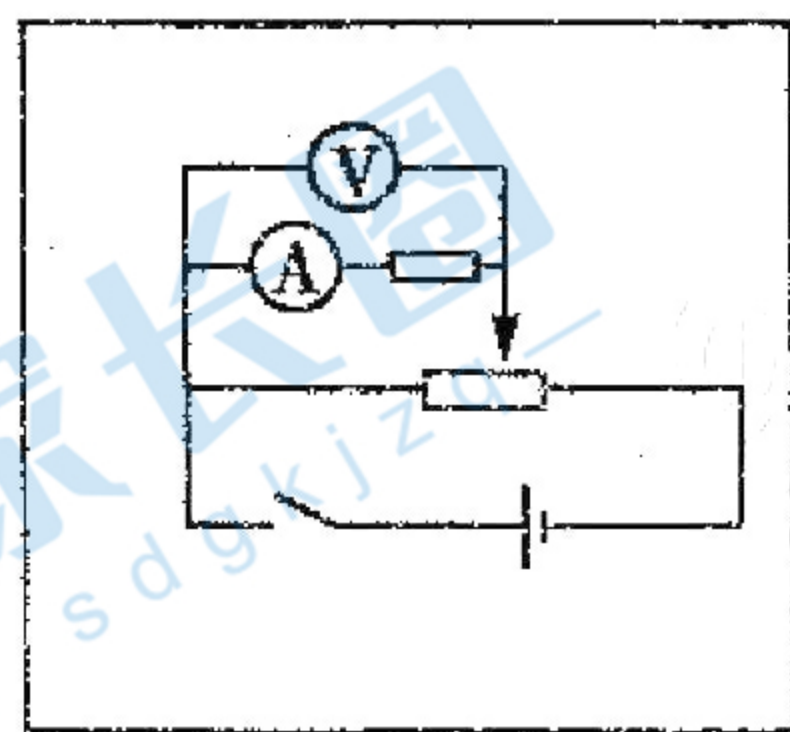
14. (1)(2 分)

(2)(1 分)

(3)1.4 (2 分)

大于(2 分)

(4)黄色(1 分)



15. (8 分)

解:(1)由题意知,光在 A 点入射角 $i = 45^\circ$, 设折射角为 r , 根据几何关系

$\sin r = \frac{1}{2}$ ①

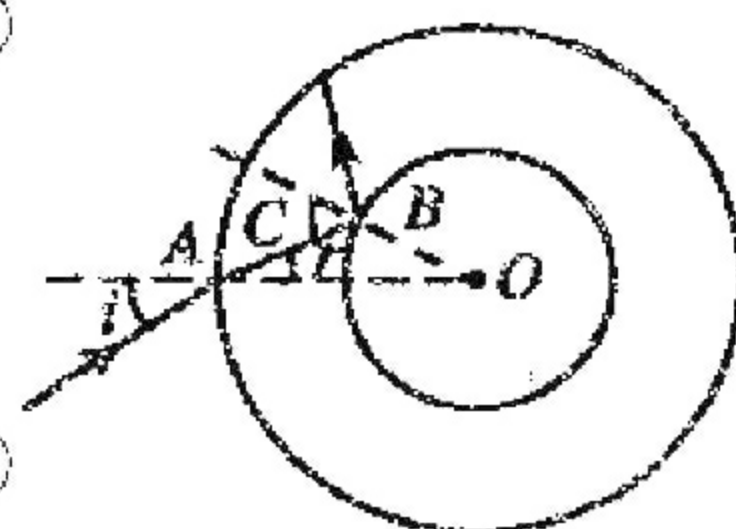
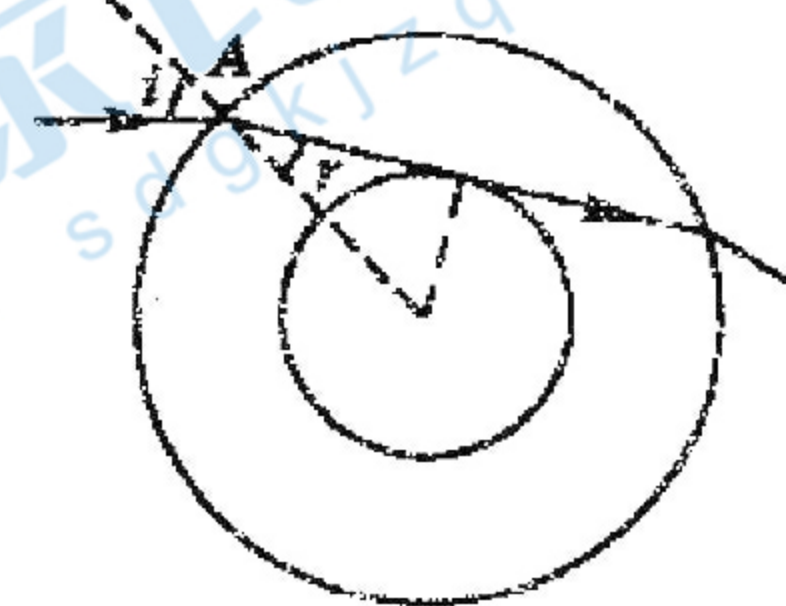
则玻璃容器对光的折射率 $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{2}$ ②

(2)光在内球表面上恰好发生全反射,入射角最小,设为 i , 光路如下图所示。

根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ ③

由几何知识 $\sin \angle ABO = \sin C$

在 $\triangle ABC$ 中,由正弦定理得 $\frac{2R}{\sin \angle ABO} = \frac{R}{\sin r}$ ④



根据折射定律有 $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ ⑤

联立解得 $\sin i = 0.5$ 即入射角 i 的最小正弦值为 0.5。 ⑥

评分标准：①②式各 2 分，③④⑤⑥式各 1 分。

6. (8 分)

解：(1) 撤去力 F ，设木块 A 向上加速的加速度为 a_A ，铁块 B 向下加速的加速度为 a_B ，根据牛顿第二定律可得

$$F_T - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_A \quad \text{①}$$

$$Mg - 2F_T = Ma_B \quad \text{②}$$

$$\text{又 } a_A = 2a_B \quad \text{③}$$

$$\text{联立解得 } a_A = 4 \text{ m/s}^2 \quad \text{④}$$

(2) 当铁块 B 落地时，木块 A 向上通过的位移为 $x_1 = 2h$

$$\text{设此时木块 A 的速度为 } v_1 \text{，则有 } v_1^2 = 2a_A x_1 \quad \text{⑤}$$

$$\text{解得 } v_1 = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$$

铁块 B 落地后，木块 A 继续向上做匀减速运动的加速度大小为 a_2 ，则有

$$mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_2 \quad \text{⑥}$$

$$\text{解得 } a_2 = 8 \text{ m/s}^2$$

$$\text{木块 A 继续向上运动的位移为 } x_2 = \frac{v_1^2}{2a_2} = 0.5 \text{ m} \quad \text{⑦}$$

评分标准：①②③④⑤⑥式各 1 分，⑦式 2 分。

7. (14 分)

解：(1) 离子在 I 区做类平抛运动，根据类平抛规律有

$$3R = v_0 t \quad \text{①}$$

$$\frac{3}{2}R = \frac{1}{2}at^2 \quad \text{②}$$

$$\text{根据牛顿第二定律有 } a = \frac{Eq}{m} \quad \text{③}$$

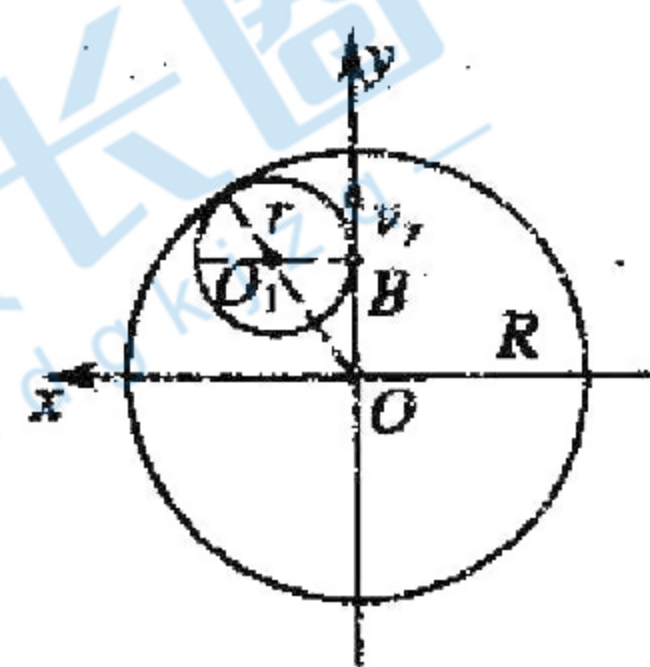
$$\text{电场强度的大小为 } E = \frac{mv_0^2}{3qR} \quad \text{④}$$

(2) 类平抛过程由动能定理得

$$qE \cdot \frac{3}{2}R = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \text{⑤}$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{2}v_0 \quad \text{⑥}$$

(3) 离子在 II 区做复杂的旋进运动。将该运动分解为圆柱腔截面上的匀速圆周运动和 z 轴正方向的匀加速直线运动, 根据题意可得, 在圆柱腔截面上的匀速圆周运动轨迹如下图所示



设临界圆轨迹半径为 r , 根据几何知识有

$$(R-r)^2 = r^2 + \frac{R^2}{4} \dots\dots\dots ⑦$$

$$\text{解得 } r = \frac{3}{8}R$$

离子沿 y 轴正方向的速度为 $v_y = \sqrt{v^2 - v_0^2} = v_0$

$$\text{则根据洛伦兹力提供向心力有 } qv_y B = \frac{mv_y^2}{r} \dots\dots\dots ⑧$$

$$\text{解得 } B = \frac{8mv_0}{3qR} \dots\dots\dots ⑨$$

$$(4) \text{ 离子在圆柱腔截面上做匀速圆周运动的周期为 } T = \frac{2\pi r}{v_y} = \frac{3\pi R}{4v_0} \dots\dots\dots ⑩$$

离子在 z 轴的正方向做匀加速直线运动, 根据匀变速直线运动的位移公式可得

$$L = v_0 nT + \frac{1}{2} a (nT)^2 \dots\dots\dots ⑪$$

$$\text{联立解得, II 区的长度 } L \text{ 为 } L = \frac{3n\pi R}{4} - \frac{3n^2 \pi^2}{32} R \quad (n=1, 2, 3, \dots) \dots\dots\dots ⑫$$

评分标准: ⑦⑪式各 2 分, 其余各式 1 分。

18. (16 分)

解: (1) 以 BC 为研究对象, 由牛顿第二定律得

$$\mu mg = 2ma \dots\dots\dots ①$$

$$a = \frac{1}{2} \mu g$$

$$F_{1B} = ma = \frac{1}{2} \mu mg < \mu mg \dots\dots\dots ②$$

即 A 与 B 碰撞前, BC 相对静止。

(2) 若物块 A 刚好与物块 B 不发生碰撞, 此时三者的速度相同, 设为 v_1 , 由动量守恒定律得 $mv_0 = 3mv_1 \dots\dots\dots ③$

$$\text{由能量守恒定律得 } \frac{1}{2} mv_0^2 = \frac{1}{2} (3m)v_1^2 + \mu mgL \dots\dots\dots ④$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{3\mu gL} \dots\dots\dots ⑤$$

(3) 由动量守恒和机械能守恒可知, 碰撞前后 A、B 交换速度, 若碰撞刚结束时, A、B、C 三者的速度分别为 v'_a 、 v'_b 和 v'_c , 则 $v'_a = v_b$ $v'_b = v'_a$ $v'_c = v_c$ ⑥

若物块 B 刚好与挡板 P 不发生碰撞, 则物块 B 运动到挡板 P 时, A、B、C 三者的速度相等, 设此时三者的速度为 v_2 , 根据动量守恒定律得 $mv_0 = 3mv_2$ ⑦

有能量守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(3m)v_2^2 = \mu mg \cdot 3L$ ⑧

解得 $v_0 = 3\sqrt{\mu gL}$ ⑨

(4) 若 A 恰好没从木板 C 上掉下来, 即 A 到达 C 的左端时三者的速度相同, 以 v_3 表示, 由动量守恒有: $mv_0 = 3mv_3$ ⑩

由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(3m)v_3^2 = \mu mg \cdot 5L$ ⑪

解得 $v_0 = \sqrt{15\mu gL}$, 故 A 从 C 上掉下的条件是 $v_0 > \sqrt{15\mu gL}$

设 A 刚要从木板 C 上掉下来时, A、B、C 三者的速度分别为 v'_A 、 v'_B 和 v'_C , 则有 $v'_A = v'_B < v'_C$, 此时有 $mv_0 = 2mv'_B + mv'_C$ ⑫

$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(2m)v'^2_B - \frac{1}{2}mv'^2_C = \mu mg \cdot 5L$ ⑬

当物块 A 从木板 C 上掉下来后, 若物块 B 刚好不会从木板 C 上掉下, 对 B、C 这一系统来说, 由动量守恒定律得 $mv'_B + mv'_C = 2mv_4$ ⑭

在此过程中, 由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(2m)v_4^2 = \mu mg \cdot 2L$ ⑮

解得 $v_0 = \sqrt{23\mu gL}$

综上所述, A 的初速度范围是 $\sqrt{15\mu gL} < v_0 \leq \sqrt{23\mu gL}$ ⑯

评分标准: ①~⑯式均为 1 分。