

长沙市 2024 年新高考适应性考试

物理参考答案

一、选择题：

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| D | A | B | C | D | C | BD | BC | AC | AB |

二、非选择题：共 56 分。

11. (7 分)【答案】(1) 5 (2) 6.12 (3) 24.0 (4) 超过了弹簧的弹性限度

12. (10 分)【答案】

(1) 水果电池长时间工作后内阻会发生明显变化

$$(2) \frac{1}{U} = \frac{r}{E} \times \frac{1}{R} + \frac{1}{E}$$

(3) 0.90 (0.85~0.95 均可) 6.8 (6.0~7.5 均可)

(4) a

13. (9 分)【答案】(1) $\sqrt{3}$ (2) $\frac{\sqrt{3}R}{C}$

【解析】

(1) 由几何关系知， a 光的折射角分别为 30° ，由折射定

$$\text{律知，} n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$$

(3 分)

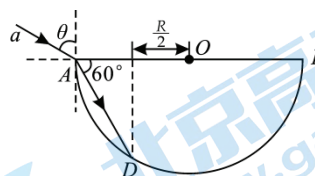
(2) 根据题意，设材料对 a 光的临界角为 C ，则有 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

$$\text{由公式 } n = \frac{c}{v} \text{ 可得，} a \text{ 光在半球体内的传播速度为 } v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{3}}$$

传播的总路程为 $S = R$

$$\text{则 } a \text{ 光在半球体内的传播时间为 } t = \frac{S}{v} = \frac{\sqrt{3}R}{C}$$

(6 分)



14. (14分)

【答案】(1) $\frac{mv_0}{2qa}$ (2) $\frac{(7\pi+6)a}{6v_0}$ (3) $(0, 2a)$

【解析】

(1) 由题意可知粒子甲在磁场中的运动半径 $r_1=2a$,

$$\text{又 } qv_0B = \frac{mv_0^2}{r_1}$$

$$\text{得: } B = \frac{mv_0}{2qa} \quad (3 \text{分})$$

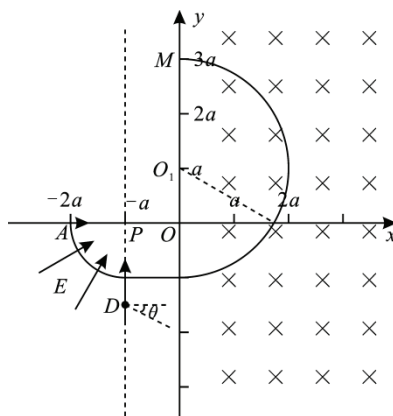
(2) 电场中: $t_1 = \frac{\pi a}{2v_0}$

$$\text{匀速直线运动: } t_2 = \frac{a}{v_0}$$

磁场中: 圆心角 $\alpha = \frac{\pi}{3}$

$$t_3 = \frac{\alpha r_1}{v_0} = \frac{2\pi a}{3v_0}$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(7\pi+6)a}{6v_0} \quad (5 \text{分})$$



(3) 粒子乙从 A 到 D 的过程中

$$\text{由动能定理 } qU_{AD} = \frac{1}{2} \times 1.5mv^2 - \frac{1}{2} \times 1.5mv_0^2$$

$$\text{得到 } v = \frac{\sqrt{5}}{3}v_0$$

$$\text{在磁场中运动的半径 } qvB = \frac{1.5mv^2}{r_2},$$

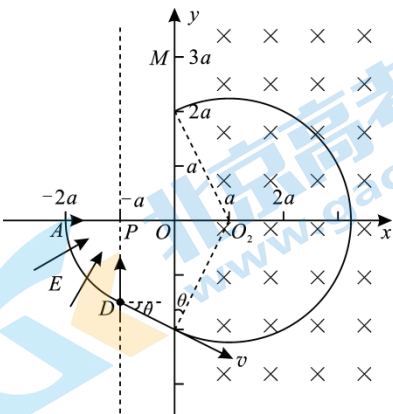
$$\text{得 } r_2 = \sqrt{5}a$$

由图可知 N 点的横坐标为 0 ,

$$\text{纵坐标 } y = 2r_2 \cos \theta - (1.5a + a \tan \theta)$$

$$\text{解得: } y = 2a$$

故 N 点坐标为 $(0, 2a)$



(6分)

15. (16分)

【答案】(1) $\frac{P_0 - F_0 v}{Mv}$ (2) $(k+1)x$ (3) 拖动第3节车厢前，车头速度达到最大

【详解】

(1) 由 $P = Fv$ 得当火车速度为 v 时，车头的牵引力大小为 $F_1 = \frac{P_0}{v}$

$$\text{加速度大小: } a_1 = \frac{F_1 - F_0}{M} = \frac{P_0 - F_0 v}{Mv} \quad (4 \text{分})$$

(2) 设火车第一阶段运动时间为 t ，末速度为 v_2 ，第二阶段的位移为 x_2

$$\text{由动能定理得 } (k-1) F_0 x = \frac{1}{2} M v_2^2$$

$$\text{由动量定理得 } (k-1) F_0 t = M v_2$$

$$\text{发动机的额定功率 } P_m = k F_0 v_2$$

由上可知，第二阶段的初速度为 v_2 ，末速度为 $\sqrt{2} v_2$

$$\text{由动能定理得 } P_m t - F_0 x_2 = \frac{1}{2} M [(\sqrt{2} v_2)^2 - v_2^2]$$

$$\text{解得 } x_2 = (k+1)x \quad (5 \text{分})$$

(3) 设拖动第 n 节车厢前, 车头的速度为 u_n , 绳子绷直后车头的速度为 u'_n

$$\text{拖动第一节车厢前, 对车头由动能定理得: } \frac{1}{2} \cdot 2mu_1^2 = Fl \text{ ——①}$$

$$\text{绳子绷直, 对车头和第一节车厢由动量守恒定律得: } 2mu_1 = (2m + m)u'_1 \text{ ——②}$$

同理, 拖动第 n 节车厢前, 对于车头和前 $(n-1)$ 节车厢

$$\text{由动能定理得: } \frac{1}{2}[2m + (n-1)m]u_n^2 = \frac{1}{2}[2m + (n-1)m]u_{n-1}^2 + Fl \text{ ——③}$$

绳子绷直, 对于车头和前 n 节车厢由动量守恒定律得

$$[2m + (n-1)m]u_n = (2m + nm)u'_n \text{ ——④}$$

$$\text{由④得 } u'_n = \frac{n+1}{n+2}u_n \text{ 推出 } u'_{n-1} = \frac{n}{n+1}u_{n-1}$$

$$\text{代入③式得 } (n+1)^2u_n^2 = n^2u_{n-1}^2 + 2(n+1)\frac{Fl}{m}$$

令 $a_n = (n+1)^2u_n^2$, 得到

$$a_n = a_{n-1} + (n+1)\frac{2Fl}{m}$$

$$a_{n-1} = a_{n-2} + n\frac{2Fl}{m}$$

$$a_{n-2} = a_{n-3} + (n-1)\frac{2Fl}{m}$$

.....

$$a_2 = a_1 + 3\frac{2Fl}{m}$$

$$\text{由①式可得: } a_1 = \frac{4Fl}{m}$$

$$\text{上几式相加得到: } a_n = a_1 + (n+4)(n-1)\frac{Fl}{m}$$

$$\therefore (n+1)^2u_n^2 = (n^2 + 3n)\frac{Fl}{m}$$

$$u_n^2 = \frac{(n^2 + 3n)}{(n+1)^2} \frac{Fl}{m} = \frac{(n+1)^2 + (n+1) - 2}{(n+1)^2} \frac{Fl}{m} = \left[1 + \frac{1}{n+1} - \frac{2}{(n+1)^2} \right] \frac{Fl}{m}$$

当 $\frac{1}{n+1} = \frac{1}{4}$, 即 $n=3$ 时有最大值。拖动第 3 节车厢前, 车头速度达到最大。(7分)