

德阳市高中2021级第一次诊断考试

物理试题参考答案

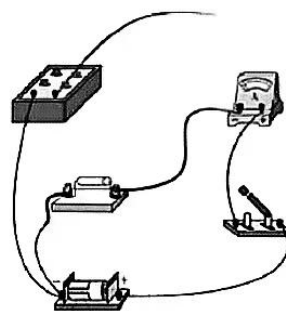
一、选择题（共44分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	D	A	C	B	C	D	B	D	AD	AC	AC

二、实验题（15分）

12.（5分）

- (2) 方向 （1分）
 (4) 不需要 （2分）
 (5) 先变大后变小 （2分）



13.（10分）

- (1) 见右图 （2分）
 (2) 5 （2分）
 (3) $\frac{R_0^2}{bR_0 - k}$ （2分） $\frac{kR_0}{bR_0 - k}$ （2分）
 (4) 偏大 （2分）

三、计算题（51分）

14.（10分）

【答案】 (1) 1900N （4分） (2) 1.8s （6分）

(1) 运动员从A运动到B过程，由动能定理有： $mgh = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots \textcircled{1}$ （2分）

在B点对运动员受力分析，由牛顿第二定律得： $N - mg = m\frac{v^2}{R} \dots\dots\dots \textcircled{2}$ （1分）

联立①②得 $N = 1900N \dots\dots\dots$ （1分）

(2) 运动员从A运动到C过程，由动能定理有：

$$mg[h - R(1 - \cos \theta)] = \frac{1}{2}mv_C^2 \dots\dots\dots \textcircled{3} \quad (2 \text{分})$$

运动员离开C点时，在竖直方向上的速度分量为： $v_{Cy} = v_C \sin \theta \dots\dots\dots \textcircled{4}$ （1分）

从C点到D点的过程，在竖直方向上有： $R(1 - \cos \theta) = -v_{Cy}t + \frac{1}{2}gt^2 \dots\dots\dots \textcircled{5}$ （2分）

联立③④⑤得， $t = 1.8s \dots\dots\dots$ （1分）

15.（11分）

【答案】 (1) 0.4m (6分) (2) 1 (5分)

(1) 在0~0.1s内: $t_1 = 0.1s$ 小球运动的加速度 a_1 满足 $mg + \frac{U_{AB}}{d}q = ma_1$

$$\text{解得 } a_1 = 30m/s^2 \dots\dots\dots \textcircled{1} \text{ (1分)}$$

$$\text{小球运动的位移 } x_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 = 0.15m \dots\dots\dots \textcircled{2} \text{ (1分)}$$

$$0.1s \text{末小球的速度为 } v_1 = a_1t_1 = 3m/s \dots\dots\dots \textcircled{3} \text{ (1分)}$$

在0.1~0.2s内: $t_2 = 0.1s$ 小球运动的加速度 a_2 满足 $\frac{U_{AB}}{d}q - mg = ma_2$

$$\text{解得 } a_2 = 10m/s^2 \dots\dots\dots \textcircled{4} \text{ (1分)}$$

$$\text{小球运动的位移 } x_2 = v_1t_2 - \frac{1}{2}a_2t_2^2 = 0.25m \dots\dots\dots \textcircled{5} \text{ (1分)}$$

$$0.2s \text{内小球运动的位移为 } x = x_1 + x_2 = 0.4m \dots\dots\dots \textcircled{6} \text{ (1分)}$$

(2) 在0.2s~0.3s内: $t_3 = 0.1s$ 小球加速度大小等于 $a_1 = 30m/s^2$

$$0.2s \text{末小球的速度为 } v_2 = v_1 - a_2t_2 = 2m/s$$

$$0.3s \text{末小球的速度为 } v_3 = v_2 + a_1t_3 = 5m/s \dots\dots\dots \textcircled{7} \text{ (1分)}$$

$$\text{小球运动的位移 } x_3 = \frac{v_2 + v_3}{2}t_3 = 0.35m \dots\dots\dots \textcircled{8} \text{ (1分)}$$

在0.3~0.4s内: $t_4 = 0.1s$ 小球加速度大小等于 $a_2 = 10m/s^2$

$$0.4s \text{末小球的速度为 } v_4 = v_3 - a_2t_4 = 4m/s$$

$$\text{小球运动的位移 } x_4 = \frac{v_3 + v_4}{2}t_4 = 0.45m \dots\dots\dots \textcircled{9} \text{ (1分)}$$

$$\text{在 } 0 \sim 0.2s \text{ 内电场力对小球做的功 } w_1 = \frac{U_{AB}}{d}q(x_1 - x_2) \text{、}$$

$$\text{在 } 0.2 \sim 0.4s \text{ 内电场力对小球做的功 } w_2 = \frac{U_{AB}}{d}q(x_3 - x_4) \dots\dots\dots \textcircled{10} \text{ (1分)}$$

$$\text{联立 } \textcircled{7} \textcircled{8} \textcircled{9} \textcircled{10} \text{ 解得 } \frac{w_1}{w_2} = 1 \dots\dots\dots \text{ (1分)}$$

16. (15分)

【答案】 (1) 12m/s (4分) (2) $(\sqrt{\frac{17}{5}} - \frac{4}{5})s$ (6分) (3) 0.163N.s (2分) 2.45J (3分)

$$(1) \text{小物块获得一初速度 } v_M \text{ 有 } l = mv_M \dots\dots\dots \textcircled{1} \text{ (1分)}$$

小物块从M端运动到N端的过程，由动能定理得：

$$-\mu_1 \left(mg + \frac{0+kL_1q}{2} \right) L_1 = \frac{1}{2}mv_N^2 - \frac{1}{2}mv_M^2 \dots\dots\dots \textcircled{2} (2 \text{分})$$

$$\text{解得： } v_N = 12m/s \dots\dots\dots \textcircled{1} (1 \text{分})$$

$$(2) \text{ 小物块 } P、A、B、C、D \text{ 与长木板 } Q \text{ 打滑时的加速度均为 } a_1 = \frac{\mu_2 mg}{m} = \mu_2 g$$

$$\text{在 } D \text{ 未与长木板 } Q \text{ 的挡板相碰前，长木板 } Q \text{ 的加速度为 } a_2 = \frac{\mu_2 mg}{5m} = \frac{1}{5}\mu_2 g \dots\dots\dots \textcircled{3} (1 \text{分})$$

$$\text{设历时 } t_0 \text{ 后，小物块 } P \text{ 与 } A \text{ 相碰，有 } v_N t_0 - \frac{1}{2}a_1 t_0^2 = \frac{1}{2}a_2 t_0^2 + d \dots\dots\dots \textcircled{4} (1 \text{分})$$

$$\text{设历时 } t_1 \text{ 后，} D \text{ 与长木板 } Q \text{ 的挡板相碰，有 } v_N t_1 - \frac{1}{2}a_1 t_1^2 = \frac{1}{2}a_2 t_1^2 + L_2 \dots\dots\dots \textcircled{5} (1 \text{分})$$

从小物块P滑上长木板Q到P、A、B、C、D与长木板Q达共速v的过程

$$\text{由动量守恒有 } mv_N = 6mv \dots\dots\dots \textcircled{6} (1 \text{分})$$

设D与长木板Q的挡板碰后，直到P、A、B、C、D与长木板Q达共速历时t₂

$$t_2 = \frac{v - a_2 t_2}{a_1} \dots\dots\dots \textcircled{7} (1 \text{分})$$

从P与A碰后，到A、B、C、D均与长木板Q保持相对静止

$$\text{所用的时间 } t = t_1 + t_2 - t_0 = \left(\sqrt{\frac{17}{5}} - \frac{4}{5} \right) s \dots\dots\dots \textcircled{8} (1 \text{分})$$

(3) 小物块P运动的整个过程，仅M点到N点过程受到电场力

小物块P从M端运动到N端过程，由动量定理得：

$$-\mu_1 (mg + \overline{F_E}) t = mv_N - mv_M \dots\dots\dots \textcircled{9} (1 \text{分})$$

该过程电场力对小物块P的冲量大小为 $I_E = \overline{F_E} t$

$$\text{联立 } \textcircled{1} \textcircled{2} \textcircled{3} \textcircled{4} \text{ 得 } I_E = 0.163 \text{N} \cdot \text{s} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{小物块 } P \text{ 从 } M \text{ 端运动到 } N \text{ 端过程，因摩擦产生的热量为 } Q_1 = \frac{1}{2}mv_M^2 - \frac{1}{2}mv_N^2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

小物块P滑上长木板直到P、A、B、C、D与长木板Q达共速过程，小物块P与长木板间因摩擦

$$\text{产生的热量为 } Q_2 = \frac{\frac{1}{2}mv_N^2 - \frac{1}{2}6mv^2}{5} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{在运动的整个过程中，小物块 } P \text{ 因摩擦而产生的热量为 } Q = Q_1 + Q_2 = 2.45 \text{J} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

17. (15分)

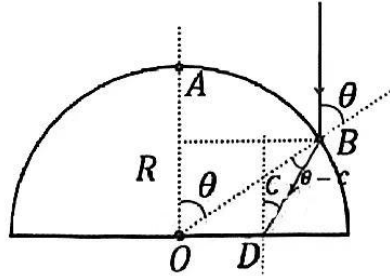
(1) (5分)

【答案】 沿y轴正方向 (1分) 3 m/s (2分) $y = -6 \sin\left(\frac{4\pi}{5}t + \frac{4}{5}\pi\right) \text{cm}$ (2分)

(2) (10分)

【答案】 (i) 3 (5分) (ii) $\frac{5\sqrt{10}R}{24c}$ (5分)

(i) 作出该束光的光路图如图所示:



有 $n = \frac{\sin \theta}{\sin(\theta - C)}$ ① (2分)

$\sin C = \frac{1}{n}$ ② (2分)

联立①②得 $\tan \theta = 3$ (1分)

(ii) 该束光在树脂中的光速大小为 $v = \frac{c}{n}$ ③ (1分)

由几何关系可知, $R \cos \theta = s \cos C$ ④ (2分)

故该束光在树脂中从B点射向D点所用的时间是 $t = \frac{s}{v}$ ⑤ (1分)

联立②③④⑤得 $t = \frac{5\sqrt{10}R}{24c}$ (1分)