

## 参考答案

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

11. (1) 小于 ..... 2 分

(2) 小于 ..... 2 分

(3) 顺时针..... 3 分

12. (1) 增大..... 2 分

(2)  $\frac{1}{b}$  ..... 2 分

$\frac{1}{a}$  ..... 2 分

(3)  $\frac{b}{a(c-b)}$  ..... 3 分

13. (10 分)

(1)  $E = BLv$  ..... 2 分

$I = \frac{E}{R_{\text{总}}}$  ..... 2 分

$I = \frac{BLv_0}{2R}$  ..... 1 分

(2) 当  $b$  的速度为  $\frac{v_0}{2}$  时, 有

$$E_1 = BL \frac{v_0}{2}$$

$$I_1 = \frac{BLv_0}{4R} \quad \text{..... 1 分}$$

$$F_{\text{安}} = BI_1L, \text{..... 1 分}$$

$$\text{由 } F = ma, \text{ ..... 1 分}$$

$$\text{得 } a_0 = \frac{B^2 L^2 v_0}{4mR} \quad \text{..... 1 分}$$

方向水平向右 , ..... 1 分

14. (13分)

(1)  $T = \frac{2\pi m}{qB}$  ..... 1分

$$t = \frac{1}{2}T \text{ ..... 1分}$$

解得  $t = \frac{\pi m}{qB}$  ..... 1分

(2) 设P点到OM的距离为l,由几何关系

$$l^2 + \left(\frac{3}{5}R\right)^2 = R^2 \text{ 得 } l = \frac{4}{5}R \text{ .....2分}$$

$$r_1 = \frac{3}{5}R \text{ .....1分}$$

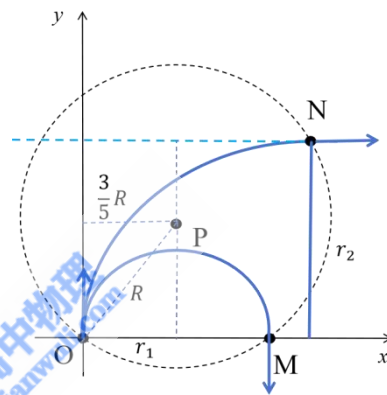
微粒到P点最小距离  $d_{\min} = l - r_1$  .....1分

$$\text{得 } d_{\min} = \frac{1}{5}R \text{ .....1分}$$

(3) 由几何关系  $r_2 = l + \frac{3}{5}R = \frac{7}{5}R$  .....2分

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \text{ .....2分}$$

$$\text{解得 } v = \frac{7qBR}{5m} \text{ .....1分}$$



15. (18分)

(1) 对 A:  $\mu_A mg = ma_A$  .....1分

对 B:  $\mu_B mg = ma_B$  .....1分

$$a_A = \mu_A g \text{ .....1分}$$

$$a_B = \mu_B g \text{ .....1分}$$

(2) 第一次碰撞前, 有

$$L - l = x_{B1} - x_{A1} \text{ .....1分}$$

$$x_{A1} = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_A t_1^2$$

$$x_{B1} = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_B t_1^2 \text{ .....1分}$$

则  $t_1 = \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}}$

从开始运动到第一次碰撞之前:

$$v_{A1} = v_0 - a_A t_1 \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$v_{B1} = v_0 - a_B t_1 \dots\dots 1 \text{ 分}$$

A、B 第一次碰撞:

$$mv_{A1} + mv_{B1} = mv'_{A1} + mv'_{B1} \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_{A1}^2 + \frac{1}{2}mv_{B1}^2 = \frac{1}{2}mv'_{A1}^2 + \frac{1}{2}mv'_{B1}^2 \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$v'_{A1} = v_0 - \mu_B g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}} \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$v'_{B1} = v_0 - \mu_A g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}} \dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) 设改变后的初速度大小为  $v'_0$ , 第一次碰后经  $t_2$  时间 A、B 在左端相遇, 则

$$L-l = x_{A2} - x_{B2}$$

$$x_{A2} = v'_{A1} t_2 - \frac{1}{2} a_A t_2^2$$

$$x_{B2} = v'_{B1} t_2 - \frac{1}{2} a_B t_2^2$$

得  $t_2 = t_1 = \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}} \dots\dots 1 \text{ 分}$

则在左端前瞬间, 有:

$$v_{A2} = v'_{A1} - a_A t_2 = v'_0 - (\mu_A + \mu_B) g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}}$$

$$v_{B2} = v'_{B1} - a_B t_2 = v'_0 - (\mu_A + \mu_B) g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}}$$

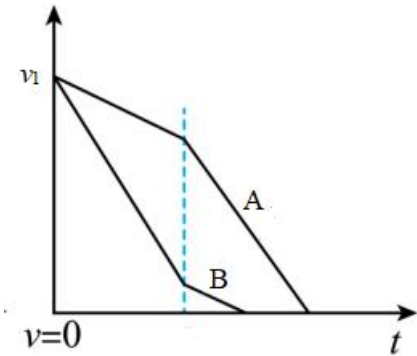
即  $v_{A2} = v_{B2}$ , 即在 A 端两者同速会合并不碰撞, 然后分开, 情形又和开始时一样, 只需要将  $v'_0$  换成  $v_{A2}$  或  $v_{B2}$  即可, 则

$$\Delta v = v'_0 - [v'_0 - (\mu_A + \mu_B) g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}}] = (\mu_A + \mu_B) g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}} \dots\dots 1 \text{ 分}$$

使木块 B 先停下的这种情况发生在 B 慢 A 快时, 木块先停止, 木盒仍在前进, 木盒可能到恰好与木块接触时停止, 初速  $v'_0$  的条件是

$$v'_0 = n\Delta v + v_1 \quad (\mu_A g t_2 < v_1 < \Delta v) \dots\dots 1 \text{分}$$

设最后一次同速会合时的共同速度为  $v_1$ . 同速会合后还要经过一次交换速度的右端碰撞, 如下图, 碰后 A、B 的速度分别是



$$v_A = v_1 - \mu_B g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}}$$

$$v_B = v_1 - \mu_A g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}}$$

碰后, B 经过距离  $x_B$  后停止, A 经过距离  $x_A$  后停止, 则

$$\frac{v_A^2}{2\mu_A g} - \frac{v_B^2}{2\mu_B g} = L-l \quad \dots\dots 1 \text{分}$$

整理可得:  $v_1 = (\mu_A + \mu_B)g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}} \dots\dots 1 \text{分}$

则  $v'_0 = (n+1)(\mu_A + \mu_B)g \sqrt{\frac{2(L-l)}{(\mu_A - \mu_B)g}} \quad (n=1, 2, 3, \dots\dots) \dots\dots 1 \text{分}$

另外一种情况是木盒与木块发生碰撞, 碰后木盒停止, 木块前进到木盒的右内壁时, 即恰好  $\overline{ab} = L-l$  时停止, 通过计算此情况无解, 及不存在。

(本题只给了一种解法, 其他解法正确仍然给分)