



14. (1)  $v_0 = 2\sqrt{5}m/s$  (4分) (2) 50N(4分) (3)  $x = 2m$  (4分)

解析:

(1) 对小球受力分析:  $F = Eq = mg$  ..... (1分)

由于恰好过B点, 由受力分析和运动学分析可知:  $v_B = 0$  ..... (1分)

从A到B, 由动能定理:

$$-(mg + F)R(1 - \cos \theta) = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得: } v_0 = 2\sqrt{5}m/s \quad \dots\dots\dots (1分)$$

(2) 从B到C过程中由动能定理得

$$mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{小球 } a \text{ 在 } C \text{ 点, 由牛顿第二定律: } F_N - mg = m\frac{v_C^2}{R} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得: } F_N = 50N \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{由牛顿第三定律: } F'_N = F_N = 50N \quad \dots\dots\dots (1分)$$

(3)  $a$ 、 $b$  发生弹性碰撞, 则:

$$mv_C = mv'_C + mv_b \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}mv_C'^2 + \frac{1}{2}mv_b^2 \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{联立以上两式: } v_b = 2\sqrt{10}m/s$$

$b$  在水平面上运动过程, 由动能定理:

$$-\mu(mg + 2qE)x = 0 - \frac{1}{2}mv_b^2 \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得: } x = 2m \quad \dots\dots\dots (1分)$$

15.(1)  $a = 8m/s^2$  (3分) (2)  $v = 8m/s$ ,  $t = 32s$  (7分) (3)  $q = 10C$  (6分)

解析:

(1) 开关接1瞬间, 由电路结构可知:

$$E = Ir \quad \dots\dots\dots (1分)$$

对杆  $ab$ , 由受力分析:

$$BIL - \mu mg = ma \quad \dots\dots\dots (1分)$$

由以上各式:

$$a = 8m/s^2 \quad \dots\dots\dots (1分)$$

(2) 当  $a = 0$  时, 速度最大

$$\text{由受力平衡: } Bl_1L = \mu mg \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{由电路可知: } E - BLv_m = I_1r \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得: } v_m = 8m/s \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{由能量守恒: } qE = Q + \mu mg \cdot x + \frac{1}{2}mv_m^2 \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{由于 } ab \text{ 做切割磁感线, 则: } q = \sum i \cdot \Delta t = \sum \frac{E - BLv}{r} \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{即 } q = \frac{E}{r} \cdot t - \frac{BLx}{r}$$

由动量定理:  $\sum BiL \cdot \Delta t - \mu mgt = mv_m$  ..... (1分)

联立解得:  $t = 32s$  ..... (1分)

(3) 由电路知识:

$\Delta q = i \cdot t$  ..... (1分)

$\Delta q = C \cdot \Delta U$

$\Delta U = BL\Delta v$  ..... (1分)

由牛顿运动定律:

$F - BiL - \mu mg = ma$  ..... (1分)

解得:  $a = 1m/s^2$

可知  $ab$  杆做匀加速运动:  $v = at$

切割磁感线的电动势为:  $U = BLv$  ..... (1分)

由  $q = C \cdot U$  ..... (1分)

解得:  $q = 10C$  ..... (1分)