

哈尔滨市一模参考答案

一、选择题

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

二、非选择题

11. (6分)

- (1) a (2分)
 (2) R_1 (2分)
 (3) 14.5 / 14.6 / 14.7 (2分)

12. (8分)

- (1) 0.05 (2分)
 (2) 11.21~11.51 (2分)
 (3) B (2分)
 (4) 小于 (1分), 空气阻力影响 (或球与管壁摩擦、弹簧质量不可忽略等) (1分)

13. (10分)

【答案】

- (1) (5分) $t=4.25\text{ s}$; (2) (3分) $\Delta x=0.5\text{ m}$; (3) (2分) $W=10\text{ J}$

【详解】

(1) 包裹加速过程中, 设加速度大小为 a , 加速时间为 t_1 , 位移大小为 x_1 ; 匀速时间为 t_2
 由牛顿第二定律及运动学公式得:

$$\mu mg=ma \quad (1\text{分}), \quad v_0=at_1 \quad (1\text{分}), \quad x_1=\frac{1}{2}at_1^2 \quad (1\text{分}), \quad t_2=\frac{L-x_1}{v_0} \quad (1\text{分})$$

解得: $t=t_1+t_2=4.25\text{ s}$ (1分)

(2) 包裹匀加速过程中, 包裹与传送带相对位移: $\Delta x=v_0t_1-x_1$ (2分)

解得: $\Delta x=0.5\text{ m}$ (1分)

(3) 包裹向上匀速运动过程中, 由功能关系得: $W=mgh$ (1分)

解得: $W=10\text{ J}$ (1分)

14. (12分)

【答案】

- (1) (4分) $v=2\sin 4\pi t$ (m/s); (2) (5分) $P_{\text{输}}=20\text{ W}$; (3) (3分) $F_m=30\text{ N}$

【解析】

(1) $T=0.5\text{ s}$, $E_m=3\sqrt{2}\text{ V}$, $\omega=\frac{2\pi}{T}$ (1分)

$e=E_m\sin\omega t$ (1分), $e=Bdv$ (1分)

解得: $v=2\sin 4\pi t$ (m/s) (1分)

(2) $U_1=\frac{E_m}{\sqrt{2}}$ (1分), $P_2=I_1U_1$ (1分), $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}$ (1分)

$P_{\text{输}}=P_2-I_2^2r$ (1分)

解得: $P_{\text{输}} = 20 \text{ W}$ (1分)

(3) $I_m = \sqrt{2}I_1$ (1分), $F_m = BI_m d$ (1分)

解得: $F_m = 30 \text{ N}$ (1分)

15. (18分)

【答案】

(1) (3分) $v_1 = \frac{mg \cos \theta}{q_2 B}$

(2) (8分) $r_2^2 = \frac{kq_1 q_2}{\mu(q_2 v_2 B - mg \cos \theta) - mg \sin \theta}$, $Q = mg(r_2 - r_1) \sin \theta + k \frac{q_1 q_2}{r_1} - k \frac{q_1 q_2}{r_2} - \frac{1}{2} m v_2^2$

(3) (7分) $v_3 = \frac{2\pi d}{T_0} \left(1 + \sqrt{\frac{q_2 d}{q_1 r_3}} \right)$, $T = \sqrt{\frac{q_1 r_3^3}{q_2 d^3}} T_0$

【解析】

(1) 杆对小球 b 的作用力恰好为零

此时, 垂直杆方向有: $mg \cos \theta = q_2 v_1 B$ (2分)

解得: $v_1 = \frac{mg \cos \theta}{q_2 B}$ (1分)

(2) 当 b 的加速度为零时, 其速度最大

沿杆方向有: $mg \sin \theta + k \frac{q_1 q_2}{r_2^2} = \mu N$ (2分)

垂直杆方向有: $q_2 v_2 B = mg \cos \theta + N$ (2分)

解得: $r_2^2 = \frac{kq_1 q_2}{\mu(q_2 v_2 B - mg \cos \theta) - mg \sin \theta}$ 或 $v_2 = \frac{kq_1}{\mu B r_2^2} + \frac{mg \sin \theta}{\mu q_2 B} + \frac{mg \cos \theta}{q_2 B}$ (1分)

由能量守恒定律得: $mg(r_2 - r_1) \sin \theta + k \frac{q_1 q_2}{r_1} - k \frac{q_1 q_2}{r_2} = \frac{1}{2} m v_2^2 + Q$ (2分)

解得: $Q = mg(r_2 - r_1) \sin \theta + k \frac{q_1 q_2}{r_1} - k \frac{q_1 q_2}{r_2} - \frac{1}{2} m v_2^2$ (1分)

(3) 粒子 c (设质量为 m_3 、电量为 q_3) 的运动可看成两个匀速圆周运动的合运动: 在小球 a 的引力作用下绕 O 点的匀速圆周运动和在小球 b 的引力作用下绕球 b 的匀速圆周运动

根据向心力公式可得: $k \frac{q_1 q_3}{d^2} = m_3 \left(\frac{2\pi}{T_0} \right)^2 d$ (1分), $k \frac{q_2 q_3}{r_3^2} = m_3 \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r_3$ (1分)

解得: $T = \sqrt{\frac{q_1 r_3^3}{q_2 d^3}} T_0$ (2分)

粒子 c 刚出现时速度的大小等于两个匀速圆周运动线速度的合速度

$v_3 = \frac{2\pi d}{T_0} + \frac{2\pi r_3}{T}$ (2分)

解得: $v_3 = \frac{2\pi d}{T_0} \left(1 + \sqrt{\frac{q_2 d}{q_1 r_3}} \right)$ (1分)