

高 2023 级第一次模拟考试

物理参考答案

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1、C 2、A 3、B 4、D 5、B 6、A 7、D

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得满分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8、BC 9、AC 10、AD

三、实验题：本题共 2 小题，11 题 6 分，12 题 10 分，共 16 分。每空 2 分，11 题第 (1) 空只选 A 得 1 分，只选 D 得 1 分，选 AD 得 2 分。

11、(1) AD (2) $\frac{d^2}{2L}(\frac{1}{\Delta t_2^2} - \frac{1}{\Delta t_1^2})$ (3) 3

12、(1) - (2) a 3.1 (3) $\frac{Rk}{R-k}$ (4) 不正确

四、计算题：本题共 3 小题，13 题 10 分，14 题 12 分，15 题 16 分，共 38 分。解答时应写出必要的文字说明、公式、方程式和重要的演算步骤，只写出结果的不得分，有数值计算的题，答案中必须写出明确的数值和单位。

13. 答案 (1) 400 m/s^2 (2) $2.2 \times 10^5 \text{ N}$ (3) $7.08 \times 10^4 \text{ m}$

解：(1) 由运动学公式可知 $a = \frac{v_1}{t_1}$ 2 分

$= 400 \text{ m/s}^2$ 1 分

(2) 方法一：第二阶段导弹的加速度 $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2}$ 1 分

由牛顿第二定律 $-(mg+f) = ma$ 1 分

解得 $f = 2.2 \times 10^5 \text{ N}$ 1 分

(方法二：由动量定理有： $-(mg+f)t_2 = mv_2 - mv_1$ 2 分

解得 $f = 2.2 \times 10^5 \text{ N}$ 1 分)

(3) 第一阶段导弹上升的高度为 $h_1 = \frac{0 + v_1}{2} t_1$ 1 分

第二阶段导弹上升的高度为 $h_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} t_2$ 1 分

则导弹在第一、二阶段上升的总高度为 $H = h_1 + h_2$ 1 分

$= 7.08 \times 10^4 \text{ m}$ 1 分

14. 答案: (1) $-\frac{3mgL}{2q}$ (2) $\frac{2mgL^2}{kq}$ (3) \sqrt{gL}

解: (1) 小球从 A 到 B, 根据动能定理

$$3mgL \sin \theta + qU_{AB} = 0 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } U_{AB} = -\frac{3mgL}{2q} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2) 小球从 A 到 B 由能量转化与守恒知

$$3mgL \sin \theta = \frac{kQq}{L} - \frac{kQq}{4L} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(或电场力做功和电势能变化得关系 $qU_{AB} = \frac{kQq}{4L} - \frac{kQq}{L}$ 2 分)

$$\text{解得 } Q = \frac{2mgL^2}{kq} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) 若小球在 A 到 B 之间的 D 点处加速度为 0, 设 D 到 C 的距离为 x

$$mg \sin \theta = \frac{kQq}{x^2} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

小球从 A 到 D 能量转化与守恒

$$mgx \sin \theta = \frac{kQq}{(4L-x)} - \frac{kQq}{4L} + \frac{1}{2}mv_m^2 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } v_m = \sqrt{gL} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

其他合理解法参照给分.

15. 答案: (1) $f_A = 4\text{N}$ 方向水平向右, $f_B = 4\text{N}$ 方向水平向左

(2) $v_B = 1\text{m/s}$ (3) $\Delta x_m = (\sqrt{10} - 2)\text{m}$

解: (1) 对物块 A 分析, 由动量定理得 $I = mv_0 - 0$

带入数据得 $v_0 = 4\text{m/s}$ 大于传送带速度 1 分

$f_A = \mu_1 m_A g = 4\text{N}$ 方向水平向右 2 分

$f_B = \mu_2 m_B g = 4\text{N}$ 方向水平向左 2 分

(2) 方法一: A 物块与皮带共速前, B 物块与皮带未共速, 设弹簧对两物块得弹力分别为 F_A 、 F_B , 选水平向左为正方向, 由动量定理得

$$-f_A t_0 - F_A t_0 = m_A v - m_A v_0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$-f_B t_0 - F_B t_0 = m_B v_B - 0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

带入数据解得 $v_B = 1\text{m/s}$ 2 分

(方法二: A、B 所组成的系统合外力为 0, 由动量守恒得

$$m_A v_0 = m_A v + m_B v_B \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

带入数据解得 $v_B = 1\text{m/s}$ 2 分)

(3) 方法一：选 A 、 B 和弹簧组成的系统为研究对象, 设 t_0 时弹簧伸长量为 Δx_1 , 弹簧伸长过程中皮带与 A 、 B 摩擦产生的热量为 Q_1 .

在 t_0 之前, 由 $f_A=f_B=f$, 传送带所受摩擦力合力为零, 传送带对系统做功为 0, 由能量守恒 (弹性势能表达式改用变力做功求解同等给分)

$$\frac{1}{2}m_A v_0^2 = \frac{1}{2}m_A v^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 + \frac{1}{2}k\Delta x_1^2 + Q_1 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

皮带与 A 、 B 滑块摩擦产生的热量 $Q_1 = f\Delta x_1 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

$$\text{联立解得: } Q_1 = 4\text{J} \quad x_1 = 1\text{m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(方法二：以皮带为参考系, 选水平向左为正方向, $t=0$ 时, A 物体初速度 $v_A = 2\text{m/s}$, B 物体初速度 $v_B = -2\text{m/s}$, A 、 B 两物块向两边拉伸弹簧做减速运动.

$t=t_0$ 时由 (2) 问可分析得, $v_A = 0$, B 物块相对皮带速度 $v_B = -1\text{m/s}$, 选 A 、 B 和弹簧组成的系统为研究对象, 设 t_0 时弹簧伸长量为 Δx_1 , 弹簧伸长过程中皮带与 A 、 B 摩擦产生的热量为 Q_1 . 由能量守恒 (弹性势能表达式改用变力做功求解同等给分)

$$\frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 = 0 + \frac{1}{2}m_B v_B'^2 + \frac{1}{2}k\Delta x_1^2 + Q_1 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

皮带与 A 、 B 滑块摩擦产生的热量 $Q_1 = f\Delta x_1 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

$$\text{联立解得: } Q_1 = 4\text{J} \quad x_1 = 1\text{m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

t_0 时刻, 对物块 A 分析: $F_{\text{弹}1} = k\Delta x_1 = 2\text{N} < f_{\text{max}}$

所以此后物块 A 与传送带保持相对静止, 从 t_0 到物块 B 物块速度首次与传送带共速过程中, 设弹簧最大伸长量 Δx_m , 弹簧再次伸长过程中皮带与 A 、 B 摩擦产生的热量为 Q_2 .

以传送带为参考系, 物块 A 静止, 物块 B 具有向右的速度 $v_3 = 1\text{m/s}$, 由能量守恒定律 (弹性势能表达式改用变力做功求解同等给分)

$$\frac{1}{2}m_B v_3^2 + \frac{1}{2}k\Delta x_1^2 = \frac{1}{2}k\Delta x_m^2 + Q_2 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

皮带与 A 、 B 滑块摩擦产生的热量 $Q_2 = f(\Delta x_m - \Delta x_1) \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

$$\text{解得 } \Delta x_m = (\sqrt{10} - 2)\text{m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$F_{\text{弹}2} = k\Delta x_m = 2(\sqrt{10} - 2)\text{N} < f_{\text{max}}$$

则最终 A 、 B 物块相对传动带都静止, 和传送带一起以 2m/s 向左匀速运动

弹簧最大伸长量 $\Delta x_m = (\sqrt{10} - 2)\text{m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

其他合理解法参照给分.