高 2024 届学业质量调研抽测（第一次）

物理参考答案及评分意见

一、选择题 共 43 分。

（一）单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	C	B	D	A	B	D

（二）多项选择题：共 3 题，每题 5 分，共 15 分。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

题号	8	9	10
答案	BD	CD	BC

二、非选择题 共 5 题，共 57 分。

11. 题（7 分）（1） $\sqrt{\frac{(F_1 - mg)L}{m}}$ （2 分）

（2） $m(F_1 - mg) = (m + M)(F_2 - mg - Mg)$ （2 分）；

（3） $\frac{1}{2}F_1L - \frac{1}{2}F_2L + \frac{1}{2}MgL$ （3 分）

12. 题（9 分）（1） 0 （2 分）；（2） B （2 分）；

（3） m （2 分）； $\frac{m - m'}{n}$ （3 分）

13. 题（10 分）

（1）小球甲质量为 m ，运动到 O 点速度为 v

$mgh = \frac{1}{2}mv^2$ （2 分） $h = L - L\cos\theta$ （1 分）

$v = \sqrt{2gL(1 - \cos\theta)}$ （1 分）

(2) 甲乙两球由释放到 O 点时间均为单摆做简谐运动的 $\frac{1}{4}$ 周期，两球周期均为

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad t_{\text{甲}} = t_{\text{乙}} = \frac{1}{2}\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1 \text{分})$$

丙球做自由落体运动 $L = \frac{1}{2}gt_{\text{丙}}^2$, $t_{\text{丙}} = \sqrt{\frac{2L}{g}}$ (2分)

经比较丙球最先到达，甲乙同时到达。

(3) 甲球释放后做简谐运动，运动具有周期性 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ (1分)

甲从释放到第 15 次经过 O 点所经历的时间 $t = 7\frac{1}{4}T$ (1分) $t = \frac{29}{2}\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ (1分)

14. 题 (13 分)

(1) 通过辐向电场时电场力提供向心力 $eE_0 = m\frac{v^2}{R_0}$ (2分)

质子在 P 点处的速度大小 $v = \sqrt{\frac{eE_0R_0}{m}}$ (2分)

(2) 加速电场中动能定理可得 $eU = \frac{1}{2}mv^2$ (2分)

加速电场的加速电压 $U = \frac{1}{2}E_0R_0$ (2分)

(3) 质子在水平向右的匀强电场的圆形区域做类平抛运动

竖直方向 $\frac{R}{2} = vt$ (2分) 水平方向 $\frac{\sqrt{3}}{2}R = \frac{1}{2}\frac{E_1e}{m}t^2$ (2分)

圆形区域中匀强电场的场强大小 $E = \frac{4\sqrt{3}E_0R_0}{R}$ (1分)

15. 题 (18分)

(1) B、C 动量守恒: $3mv_{B1} = mv_C$ (1分) 能量中恒: $E_p = \frac{1}{2} \times 3mv_{B1}^2 + \frac{1}{2}mv_C^2$ (1分)

得 $v_{B1} = 1\text{m/s}$ (1分)

B 刚进入固定轨道时速度为 $v_{B2} = \frac{v_{B1}}{\cos 60^\circ} = 2\text{m/s}$ (1分)

设 B 刚滑上木板 A 时的速度为 v_0 , 由机械能守恒

$3mgR(1 - \cos 60^\circ) = \frac{1}{2} \times 3mv_0^2 - \frac{1}{2} \times 3mv_{B2}^2$ (1分)

得 $v_0 = 4\text{m/s}$ (1分)

(2) 对 A、B 分析有 $3mv_0 = (m + 3m)v_{10}$ (1分)

长板 A 与滑块 1 发生第 1 次弹性碰撞过程有

$mv_{10} = mv_{A1} + 2mv_1$ (1分)

$\frac{1}{2}mv_{10}^2 = \frac{1}{2}mv_{A1}^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_1^2$ (1分)

解得 $v_{A1} = -\frac{1}{4}v_0$ $v_1 = \frac{1}{2}v_0$ (1分)

A、B 第二次达到相同速度有 $3mv_{10} + mv_{A1} = (m + 3m)v_{20}$

滑块 1 与滑块 2 碰撞后速度发生交换, 滑块 1 碰后静止。

A 与 1 第二次碰撞有 $mv_{20} = mv_{A2} + 2mv_2$

$\frac{1}{2}mv_{20}^2 = \frac{1}{2}mv_{A2}^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2$ (1分)

解得： $v_{A2} = -\frac{1}{6}v_0$ $v_2 = \frac{1}{3}v_0$ $v_{20} = \frac{2}{3}v_{10}$

依次类推有： $v_{n0} = (\frac{2}{3})^{n-1}v_{10}$ $v_{An} = -\frac{1}{3} \times (\frac{2}{3})^{n-1}v_{10}$ (n=1、2、3...) (1分)

A、B 发生相对运动过程中的加速度大小分别为

$a_A = \frac{\mu 3mg}{m} = 3\mu g$ $a_B = \mu g$ A、B 的相对加速度为 $a = 4\mu g$ (1分)

第 n 次碰后相对速度为 $v_{n\text{相对}} = v_{n0} + |v_{An}|$ $v_{n\text{相对}} = (\frac{2}{3})^{n-1}v_0$

第 n 次碰后，B 在 A 上滑行的路程为 $I_n = \frac{v_{n\text{相对}}^2}{2a} = \frac{v_0^2}{8\mu g} (\frac{4}{9})^{n-1}$ (n=1、2、3...)

第无穷次碰后，B 在 A 上滑行的总路程为 $l = \frac{v_{n\text{相对}}^2}{2a} (1 - \frac{4}{9})^{-1} = \frac{9v_0^2}{40\mu g}$ (1分)

所以，木板的长度为 $L = \frac{v_0^2}{2 \times 4\mu g} + l$ 解得 $L = \frac{7v_0^2}{20\mu g} = 2.8m$

摩擦产生的热量为 $Q = 3\mu mgL = 16.8J$ (1分)

最终各个滑块的获得的总动能 $E_k = \frac{1}{2}m_B v_0^2 - Q$ $E_k = 24 - 16.8 = 7.2J$ (1分)

(3) 物块 B 全过程的位移为 $x_B = \frac{v_0^2}{2a_B} = 4m$ (1分)

A、B 的相对位移为 $L = \frac{7v_0^2}{20\mu g} = 2.8m$ 故 $x_A = x_B - L = 1.2m$ (1分)