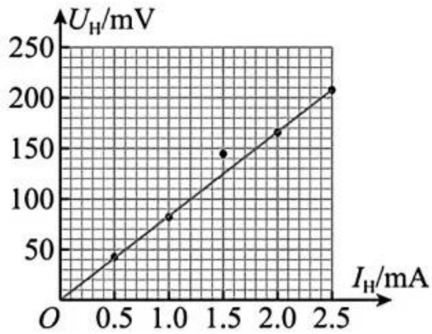
2025年5月高三年级学情检测物理试题答案及评分标准

一、单项选择题（每题3分，共24分）

1.C　2.B　3. A　4. A　5. D　6. B　7. C　8. D

二、多项选择题（每题4分，共16分）

9. BD　10. BCD　11. CD　12. AC



三、非选择题（60分）

13.（6分，每空2分）

（1）B　（2）1.25　（3）偏大

14.（8分，每空2分）

（1）>　（2）如右图所示；　2.0×10^{16}　（$1.9\times10^{16}\sim2.1\times10^{16}$）　（3）D

15.（7分）

解：（1）活塞恰好能向右推动物体时，对活塞和刚性杆整体受力分析可得

$p_1S=p_0S+\mu mg$，$p_1=1.02\times10^5\,\text{Pa}$ ……………………1分

对气室I内的气体，由查理定律可得 $\dfrac{p_0}{T_0}=\dfrac{p_1}{T_1}$ ……………………2分

解得：$T_1=306\text{K}$ ……………………1分

（2）活塞恰好能向右移动时，气室II中的气体压强为 $p_1=1.02\times10^5\,\text{Pa}$

对此时气室II中的气体，由玻意耳定律可得 $p_1V=p_0V'$ ……………………2分

解得 $V'=\dfrac{102}{100}V$，则气室II注入气体的质量与原有质量之比为

$\dfrac{\Delta m}{m}=\dfrac{V'-V}{V}=\dfrac{1}{50}$ ……………………1分

16.（9分）解：（1）金属棒刚到达圆弧轨道时，对金属棒受力分析可得

$kmg-mg=m\frac{v_0^2}{R}$，解得 $v_0=\sqrt{(k-1)gR}$ ……………………………………1分

从圆弧轨道最低点到圆心等高面，对金属棒由动能定理可得

$-mgR-W_f=0-\frac{1}{2}mv_0^2$ ……………………………………………………2分

解得 $W_f=\frac{(k-3)}{2}mgR$ ……………………………………………………1分

（2）对金属棒，从静止到进入圆弧轨道由动量定理可得 $B\bar{I}L\Delta t=mv_0-0$ …2分

又 $\bar{I}\Delta t=\Delta Q$ ……………………………………………………………1分

$\Delta Q=CU_0-CU$ ……………………………………………………………1分

解得 $\Delta U=U_0-U=\frac{m\sqrt{(k-1)gR}}{CBl}$ ……………………………………1分

17.（14分）解:（1）由洛伦兹力提供向心力可得 $qvB=m\frac{v^2}{r}$ ………………1分

解得粒子在 y＞0 和 y＜0 区域内运动时的半径分别为 $r_1=\frac{mv}{qB}$，$r_2=\frac{mv}{2qB}$

则 $r_1:r_2=2:1$ ……………………………………………………………1分

由 $T=\frac{2\pi r}{v}$ ……………………………………………………………1分

解得粒子在 y＞0 和 y＜0 区域内运动时的周期分别为 $T_1=\frac{2\pi m}{qB}, T_2=\frac{\pi m}{qB}$

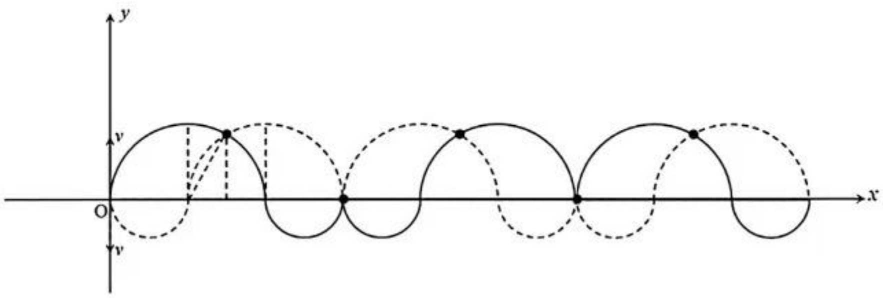
则 $T_1:T_2=2:1$ ……………………………………………………………1分

（2）由（1）可得 $r_1=\frac{mv}{qB}$，$r_2=\frac{mv}{2qB}$

当$t=\frac{T_1+T_2}{2}$两个粒子发生弹性碰撞，由动量守恒定律和能量守恒定律可得

$mv-mv=mv_1-mv_2$，$\frac{1}{2}mv^2\times 2=\frac{1}{2}mv_1^{\ 2}+\frac{1}{2}mv_2^{\ 2}$　　　解得：$v_1=v_2=v$

两粒子运动的部分轨迹如下图所示



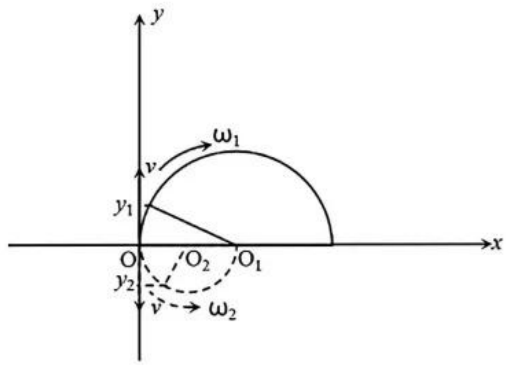
①x 轴上：$x_1=n(2r_1+2r_2)=\frac{3nmv}{qB}$，$n$=1，2，3………………………………………1 分

坐标为（$\frac{3nmv}{qB}$，0），　n=1，2，3…………………………………………………1 分

②由对称性，可得$x_2=r_1+\frac{r_1}{2}+3(n-1)r_1=\frac{(6n-3)mv}{2qB}$，$n$=1，2，3…………1 分

$y_2=\sqrt{r_1^{\ 2}-(\frac{r_1}{2})^2}$，解得$y_2=\frac{\sqrt{3}mv}{2qB}$………………………………………………1 分

坐标为$[\frac{(6n-3)mv}{2qB},\frac{\sqrt{3}mv}{2qB}]$，$n$=1，2，3…



（3）在$t\le\frac{T_2}{2}$内，设$y_1=r_1\sin\omega_1 t$，　$y_2=r_2\sin\omega_2 t$

又$r_1:r_2=2:1$，$\omega_1:\omega_2=1:2$

两粒子在运动过程中 y 轴方向的距离为$y=y_1+y_2=r_1\sin\omega_1 t+\frac{1}{2}r_1\sin 2\omega_1 t$……2 分

对 y 求导可得导函数$y'=\omega_1 r_1(\cos\omega_1 t+\cos 2\omega_1 t)=\omega_1 r_1(\cos\omega_1 t+\cos^2\omega_1 t-1)$……1 分

令y'=0 可得当$\omega_1 t_1=\frac{\pi}{3}$，$t_1=\frac{\pi m}{3qB}$时，y 最大…………………………………1 分

同样在$\frac{T_1}{2} \le t \le \frac{T_1+T_2}{2}$内，$t_2 = \frac{T_1+T_2}{2} - \frac{\pi m}{3qB} = \frac{7\pi m}{6qB}$时，y 最大…………1 分

由于周期性，当

$t = \frac{\pi m}{3qB} + \frac{T_1+T_2}{2}n = \frac{(9n+2)\pi m}{6qB}$或$t = \frac{7\pi m}{6qB} + \frac{T_1+T_2}{2}n = \frac{(9n+7)\pi m}{6qB}$时（$n$=0，1，2…）

$y_{\max} = \frac{3\sqrt{3}mv}{4qB}$…………………………………………………………1 分

18.（16 分）解：（1）对 A，从静止到滑到 B 最底端，由动能定理可得

$m_A gh = \frac{1}{2}m_A v^2$，$v = \frac{2\sqrt{15}}{3}m/s$…………………………………………1 分

$v_0 = v\cos 30°$………………………………………………………………1 分

解得$v_0 = \sqrt{5}m/s$…………………………………………………………1 分

（2）对 A、C、D 系统，由动量守恒定律和能量守恒定律可得

$m_A v_0 = (m_A + m_C + m_D)v_{共}$………………………………………………1 分

$\frac{1}{2}m_A v_0^2 = \frac{1}{2}(m_A + m_C + m_D)v_{共}^2 + \mu m_A gS$……………………………1 分

解得$S = \frac{5}{3}m$…………………………………………………………1 分

（3）对 A、B 系统，由机械能守恒可得$m_A gh' = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2$………1 分

水平方向动量守恒可得$m_A v_{Ax} = m_B v_B$……………………………………1 分

$\tan 30° = \frac{v_{Ay}}{v_{Ax} + v_B}$，$v_{Ay} = \sqrt{3}v_{Ax}$

又$v_A{}^2 = v_{Ax}{}^2 + v_{Ay}{}^2$，解得$v_{Ax} = \sqrt{5}m/s$……………………………………1 分

物块 A 的加速度 $a_1=\mu g=1m/s^2$

物块 D 和木板 C 的加速度 $a_2=\dfrac{\mu m_A g}{m_C+m_D}=0.5m/s^2$

$s_1=v_{Ax}t-\dfrac{1}{2}(a_1+a_2)t^2$，解得 $t=\dfrac{\sqrt{5}}{2}s$ ……………………………………………1 分

A 与 D 碰撞前的速度 $v_{A1}=v_{Ax}-a_1t=\dfrac{\sqrt{5}}{2}m/s$， $v_{C1}=v_{D1}=a_2t=\dfrac{\sqrt{5}}{4}m/s$ … 2 分

A 与 D 弹性碰撞，由动量守恒定律和能量守恒定律可得

$m_Av_{A1}+m_Dv_{D1}=m_Av_{A2}+m_Dv_{D2}$ ……………………………………………1 分

$\dfrac{1}{2}m_Av_{A1}^2+\dfrac{1}{2}m_Dv_{D1}^2=\dfrac{1}{2}m_Av_{A2}^2+\dfrac{1}{2}m_Dv_{D2}^2$ ……………………………………………1 分

解得 $v_{A2}=\dfrac{\sqrt{5}}{5}m/s$， $v_{D2}=\dfrac{9\sqrt{5}}{20}m/s$

碰撞后 A 以加速度 $a_1=\mu g=1m/s^2$ 向右做匀加速直线运动

D 以加速度 $a_1=\mu g=1m/s^2$ 向右做匀减速直线运动

C 以加速度 $a_3=\dfrac{\mu m_D g-\mu m_A g}{m_C}=1m/s^2$ 向右做匀加速直线运动

物块 D 与木板 C 第一次共速时 $v_{D2}-a_1t'=v_{C1}+a_3t'$， $t'=\dfrac{\sqrt{5}}{10}s$ ……………………1 分

此时物块 D、A 的速度 $v_{D3}=v_{D2}-a_1t'=\dfrac{7\sqrt{5}}{20}m/s$， $v_{A3}=v_{A2}+a_1t'=\dfrac{6\sqrt{5}}{20}m/s$

此时物块 A 与物块 D 之间的距离为 $s_2=\dfrac{v_{D2}+v_{D3}}{2}t'-\dfrac{v_{A2}+v_{A3}}{2}t'$

解得 $s_2=\dfrac{3}{40}m$ ……………………………………………1 分