2023 年高考适应性测试（一）

物理参考答案及评分意见

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 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. B　2.C　3.A　4.D　5.D　6.B　7.B　8.C

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 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 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9.BC　10.AD　11.BD　12.BCD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13.（6 分）⑴ $\dfrac{d}{t_1}$（1 分）$\dfrac{d}{2t_1}$（1 分）⑵ $\dfrac{2m}{m+4M}$（2 分，与其等价的表达式均可）

⑶ $\dfrac{4M_0d^2-md^2}{4mg}$（2 分，与其等价的表达式均可）

14.（8 分）⑴20（2 分）⑵② r_0，小于，R_2（每空 1 分，共 3 分）

④b，k-r_0（每空 1 分，共 2 分）⑶不会（1 分）

15.（7 分）解：

⑴由题意可知，密闭航天服内气体初、末状态温度分别为

$T_1=273+t_1=300\text{K}$　$T_2=273+t_2=270\text{K}$ ……………………………①（1分）

根据理想气体状态方程有　$\dfrac{p_1V_1}{T_1}=\dfrac{p_2V_2}{T_2}$ ……………………………②（1分）

解得　$p_2=3.6\times10^4\text{Pa}$ ……………………………③（1分）

⑵设航天服需要放出的气体在压强为 p_3 状态下的体积为 ΔV

根据玻意耳定律有　$p_2V_2=p_3(V_1+\Delta V)$ ……………………………④（1分）

解得　$\Delta V=1\text{L}$ ……………………………⑤（1分）

则放出的气体与原来气体的质量之比为　$\dfrac{\Delta m}{m}=\dfrac{\Delta V}{V_1+\Delta V}=\dfrac{1}{3}$ ……………………………⑥（2分）

16.（9 分）解：

根据牛顿第二定律，有

对重物 M　$T-Mg=Ma_1$ ……………………………①

对物块 m_2　$m_2g\sin\theta+f-T=m_2a_1$ ……………………………②（1 分）

对木板 m_1　$m_1g\sin\theta-f=m_1a_2$ ……………………………③（1 分）

物块和木板之间不发生相对滑动，有　$a_1=a_2$ ……………………………④

解得　　　$f=\dfrac{Mm_2g(1-\sin\theta)}{M-m_1-m_2}$ ……………………⑤

物块和木板之间不发生相对滑动的条件是　$f\le f_{max}=\mu m_2g\cos\theta$ ……………⑥（1分）

解得　　　$\mu\ge 0.4$ ……………………⑦（1分）

(2)在 $\mu_0=\frac{5}{8}\times0.4=0.25$ 时

由①②得　　$m_2g\sin\theta+\mu_0m_2g\cos\theta-Mg=(M+m_2)a_1$ ……………⑧（1分）

由③得　　$m_1g\sin\theta-\mu_0m_2g\cos\theta=m_1a_2$ ……………⑨（1分）

m_1与m_2间的相对加速度　$a=a_2-a_1$ ……………⑩（1分）

$L=\frac{1}{2}at^2$ ……………⑪（1分）

解得　　　$t=1s$ ……………⑫（1分）

17．（14分）解：

(1)设粒子在磁场中做圆周运动的周期为 T

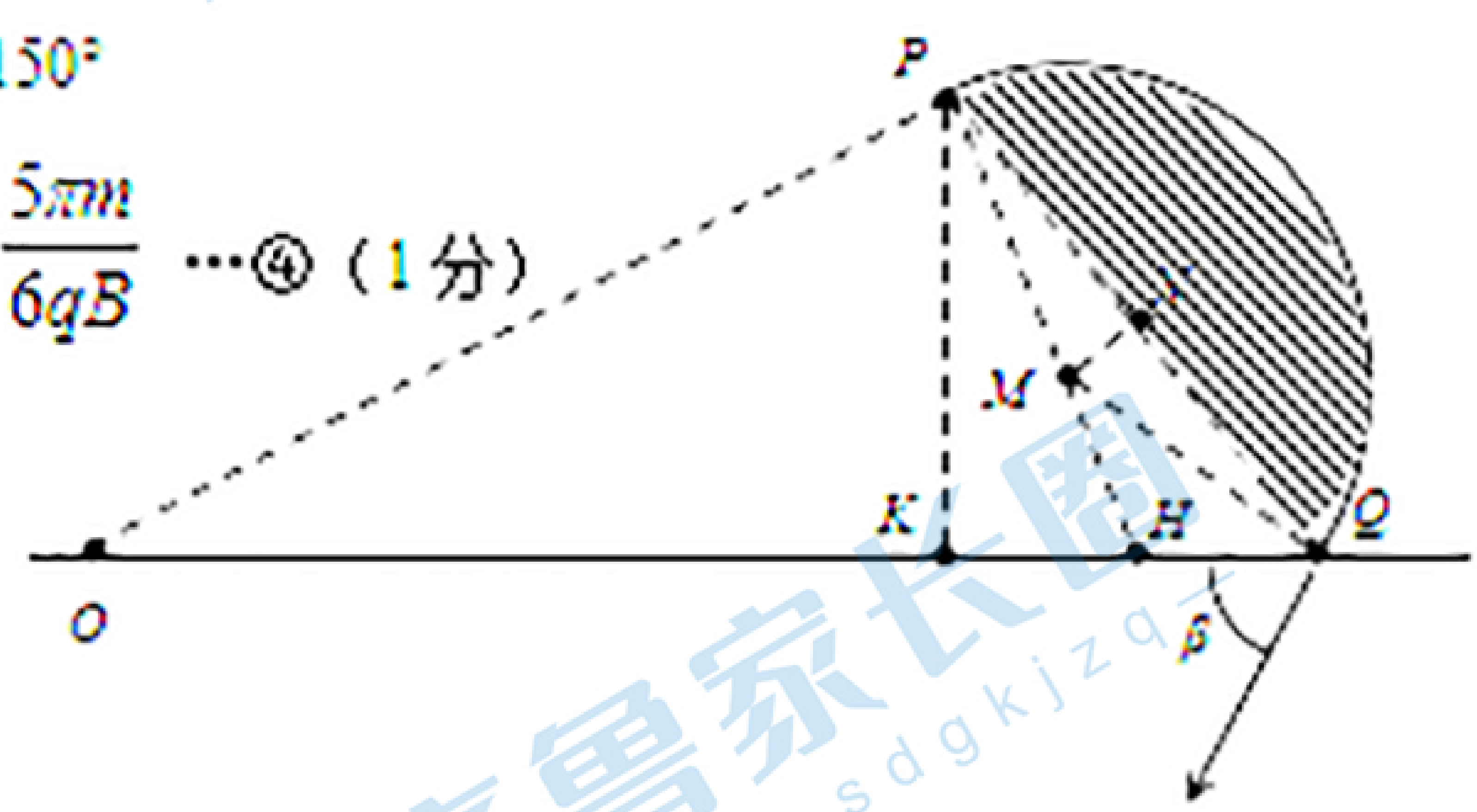
$qvB=m\dfrac{v^2}{R}$ ……………①（1分）

$v=\dfrac{2\pi R}{T}$ ……………②（1分）

可得　$T=\dfrac{2\pi m}{qB}$ ……………③（1分）

可知，所有粒子经过磁场后的偏转角均为 150°

则粒子在磁场中运动的时间为　$t_1=\dfrac{5T}{12}=\dfrac{5\pi m}{6qB}$ …④（1分）



(2)速度为 v 的粒子的运动轨迹如右图所示

由几何关系可知

$PO\sin30^\circ=(PM-MH)\sin60^\circ$

即　$L\sin30^\circ=(R-\frac{\sqrt{3}}{3}R)\sin60^\circ$ ……………⑤（2分）

联立①⑤解得　$v=\dfrac{(\sqrt{3}-1)qBL}{2m}$ ……………⑥（1分）

$R=\dfrac{(\sqrt{3}-1)L}{2}$ ……………⑦

(3)由几何关系可知　$PQ=\sqrt{2}L\sin30^\circ$，　$MN=\sqrt{R^2-(\frac{PQ}{2})^2}=\sqrt{\frac{7-4\sqrt{3}}{8}}L$

则三角形 PMQ 的面积为　$S_1=\frac{1}{2}\times\sqrt{2}L\sin30^\circ\times\sqrt{\frac{7-2\sqrt{3}}{8}}L=\frac{\sqrt{7-4\sqrt{3}}}{8}L^2$ ……⑧（1分）

150°圆心角对应的扇形面积　$S_2=\frac{150}{360}\times\pi R^2=\frac{10-5\sqrt{3}}{24}\pi L^2$ ……………⑨（1分）

由数理规律可知，磁场区域的最小面积为图中阴影部分面积

其面积 $\Delta S=S_2-S_1=\dfrac{10\pi-5\sqrt{3}\pi-3\sqrt{7-4\sqrt{3}}}{24}L^2$ ……⑩（1分）

(4)粒子在匀强电场中运动时

在沿 x 轴负方向有 $\dfrac{\sqrt{3}-1}{2}L=v\cos60^\circ t_2$ ……⑪（1分）

在沿 y 轴负方向有 $y=v\sin60^\circ t_2-\dfrac{1}{2}at_2^2$ ……⑫（1分）

$a=\dfrac{qE}{m}$ ……⑬（1分）

解得 $y=\dfrac{13-6\sqrt{3}}{4}L$ ……⑭（1分）

18.（16分）

（1）设15节车厢全部挂好以后的速度为 v'_{15}，根据动量守恒定律有

$4mv_0=(15+1)\times4mv'_{15}$ ……①（1分）

解得 $v'_{15}=\dfrac{v_0}{16}$ ……②（1分）

用 v'_i 表示第 i 节车厢被挂接后车头及已挂车厢的速度，根据动量守恒定律有

$$4mv_0=(i+1)\times4mv'_i$$

解得 $v'_i=\dfrac{v_0}{i+1}$ ……③（1分）

由于每次挂接时通过车厢之间间隙的运动均可视为匀速运动，所以车头及前 i 节车厢通过间隙与第（i+1）节挂接所经历的时间为 $t_i=\dfrac{d}{v'_i}=\dfrac{(i+1)d}{v_0}$

所以挂接的总时间为 $t_总=t_1+t_2+t_3+\ldots\ldots+t_{14}=\dfrac{d(2+3+4+\ldots\ldots+15)}{v_0}=\dfrac{119d}{v_0}$ ……④（1分）

（2）设 v_i 表示第 i 节车厢被碰撞前车头与前（i-1）车厢的速度，v'_i 表示第 i 节车厢被碰撞后整体的速度，a_i 表示车头与前（i-1）节车厢共同运动时的加速度

由牛顿第二定律有 $a_1=\dfrac{F}{4m}$

利用匀变速直线运动公式 $v_1^2=2a_1d$

根据动量守恒定律有 $2\times4mv'_1=4mv_1$

联立可以求得 $v_1=\sqrt{\dfrac{2Fd}{4m}}$，$v'_1=\sqrt{\dfrac{Fd}{2\times4m}}$ ……⑤（1分）

同理有 $a_2=\dfrac{F}{2\times4m}$，$v_2^2-v_1'^2=2a_2d$，$3\times4mv'_2=2\times4mv_2$

联立可以求得 $v_2=\sqrt{\dfrac{3Fd}{2\times 4m}}$ $v_2'=\sqrt{\dfrac{2Fd}{3\times 4m}}$ ……………………⑥（1分）

继续列式，有 $a_3=\dfrac{F}{3\times 4m}$，$v_3^2-v_2'^2=2a_3d$ ，$4\times 4mv_3'=3\times 4mv_3$

可解得 $v_3=\sqrt{\dfrac{4Fd}{3\times 4m}}$ $v_3'=\sqrt{\dfrac{3Fd}{4\times 4m}}$ ……………………⑦（1分）

以此类推 $v_N=\sqrt{\dfrac{Fd}{4m}}\bullet\sqrt{\dfrac{N-1}{N}}$ ……………………⑧（1分）

$v_N'=\sqrt{\dfrac{Fd}{4m}}\bullet\sqrt{\dfrac{N}{N-1}}$ ……………………⑨（1分）

由运动学公式，车头及前（i-1）节车厢通过间隙与第 i 节挂接所经历的时间为

$$t_i=\frac{v_i-v_{i-1}'}{a}=\frac{4m}{F}(iv_i-iv_{i-1}')=\frac{4m}{F}[iv_i-(i-1)v_{i-1}]$$

…⑩（1分）

$$t_{总}=t_N+t_{N-1}+\cdots+t_2+t_1=\frac{4m}{F}[Nv_N-(N-1)v_{N-1}+(N-1)v_{N-1}-(N-2)v_{N-2}+\cdots+2v_2-v_1+v_1-0]$$

利用前面 v_N的表达式，可求得 $t_{总}=\dfrac{4m}{F}Nv_N=2\sqrt{\dfrac{N(N-1)md}{F}}$ ……………………⑪（1分）

（3）仍用 v_i表示第 i 节车厢被碰撞前车头与前（i-1）节车厢的速度，v_i'表示第 i 节车厢被碰撞后整体的速度，a_i表示车头与前（i-1）节车厢共同运动时的加速度，同（2）的解题思路，有

$$a_i=\frac{F}{(4+i-1)m}\qquad v_i^2-v_{i-1}'^2=2a_id\qquad (4+i-1)mv_i'=(4+i-2)mv_i$$

可以解得 $v_i'^2=\dfrac{2Fd}{(4+i-1)m}+\dfrac{(4+i-2)^2}{(4+i-1)^2}v_{i-1}'^2$ ……………………⑫（1分）

根据此递推关系 $v_i'^2=\dfrac{2Fd}{(4+i-1)m}+\dfrac{(4+i-2)^2}{(4+i-1)^2}\times\left[\dfrac{2Fd}{(4+i-2)m}+\dfrac{(4+i-3)^2}{(4+i-2)^2}v_{i-2}'^2\right]=\cdots$

最终可得 $v_i'^2=\dfrac{(4+i-1)+(4+i-2)+\cdots+(4+1)}{(4+i-1)^2}\dfrac{2Fd}{m}+\dfrac{4^2}{(4+i-1)^2}v_1^2$

由前述可得 $v_1=\sqrt{\dfrac{Fd}{2m}}$，

代入上式，有 $v_i'^2=\dfrac{(4+i-1)+(4+i-2)+\cdots+(4+1)+4}{(4+i-1)^2}\dfrac{2Fd}{m}$

化简后得 $v_i'^2=\dfrac{i^2+7i}{(i+3)^2}\dfrac{Fd}{m}$ ……………………⑬（1分）

将上式变形 $v_i'^2=\dfrac{(i+3)^2+(i+3)-12}{(i+3)^2}\dfrac{Fd}{m}=\left[-12\left(\dfrac{1}{i+3}-\dfrac{1}{24}\right)^2+\dfrac{49}{48}\right]\dfrac{Fd}{m}$ ……………………⑭（1分）

由此可得，当 i=21 时 ……………………⑮（1分）

v_1最大，其最大值为 $v_{max}=\sqrt{\dfrac{49Fd}{48m}}$ ……………………………………⑯（1分）