

# 苏州市高三期末试题

## 物理

2023 年 1 月

### 注意事项:

1. 本试卷包含选择题和非选择题两部分. 考生答题全部答在答题卡上, 答在本试卷上无效. 本次考试时间为 75 分钟, 满分为 100 分.
2. 答题前, 请务必将自己的姓名、准考证号(考试号)用书写黑色字迹的 0.5 毫米签字笔填写在答题卡上, 并用 2B 铅笔将对应的数字标号涂黑.
3. 答选择题必须用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑. 如需改动, 请用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案. 答非选择题必须用书写黑色字迹的 0.5 毫米签字笔写在答题卡上的指定位置, 在其它位置答题一律无效.

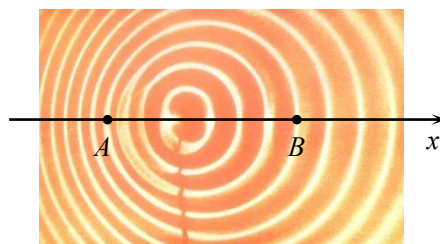
一、单项选择题: 本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分. 每小题只有一个选项符合题意.

1. 某同学用指针式多用电表粗测规格为“6V 3W”小灯泡的室温电阻, 应将多用电表的选择开关挡位旋至

- A. 电阻 $\times 1$                       B. 电阻 $\times 100$                       C. 直流电压 10V                      D. 直流电流 5mA

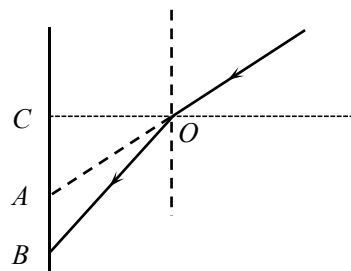
2. 如图所示是用发波水槽演示多普勒效应原理的实验照片, 波源以固定频率振动并以恒定速度移动, 质点 A、B 位于水波对称轴 x 轴上, 下列说法中正确的是

- A. A 处波速小于 B 处波速  
B. A 处波速大于 B 处波速  
C. 波源向 x 轴正方向运动  
D. 波源向 x 轴负方向运动

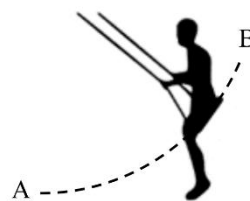


3. 斯涅耳 1621 年关于折射现象的论文中用了如图所示的装置研究光的折射现象. 一个容器中装水, 一束单色光从 O 点射入水中, 折射到容器壁的 B 点, 入射光线的延长线交容器壁于 A 点, 水面处 C 点与 A、B 在同一竖直线上, 则以下线段长度之比等于水的折射率的是

- A.  $\frac{AC}{BC}$                       B.  $\frac{BC}{AC}$   
C.  $\frac{AO}{BO}$                       D.  $\frac{BO}{AO}$

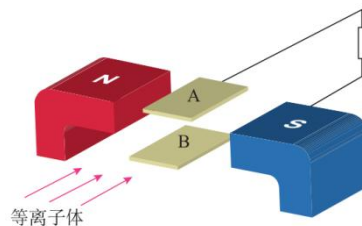


4. 荡秋千是人们平时喜爱的一项运动. 如图所示, 正在荡秋千的小明通过伸腿和收腿来调整自身重心的相对位置使自己越荡越高, 某次小明在由最低点  $A$  向最高点  $B$  运动的过程中收腿, 忽略空气阻力, 下列说法正确的是



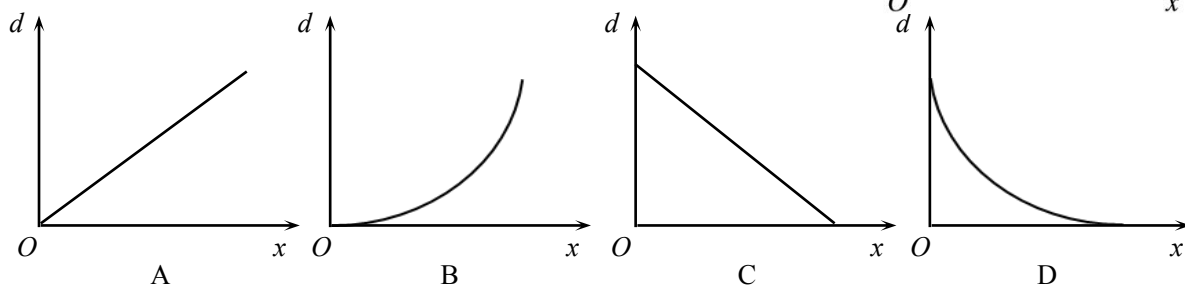
- A. 在  $A$  位置时, 小明处于失重状态
- B. 在  $B$  位置时, 小明处于超重状态
- C. 小明在  $A$  处机械能小于  $B$  处
- D. 小明在  $A$  处机械能大于  $B$  处

5. 如图所示为磁流体发电机原理图, 平行金属板  $A$ 、 $B$  之间有一个很强的磁场, 将一束等离子体喷入磁场,  $A$ 、 $B$  两板间便产生电压从而向外供电, 下列说法正确的是



- A.  $A$  板为发电机正极
- B. 发电机能量来源于磁场能
- C. 仅提高喷射的速度发电机电动势增大
- D. 仅减小金属板间距发电机电动势增大

6. 用平行单色光垂直照射一层透明薄膜, 观察到如图所示的明暗相间的干涉条纹, 则下列关于该区域薄膜厚度  $d$  随坐标  $x$  的变化图像可能正确的是



7. 图 a 是一种大跨度悬索桥梁, 图 b 为悬索桥模型. 六对轻质吊索悬挂着质量为  $M$  的水平桥面, 吊索在桥面两侧竖直对称排列, 其上端挂在两根轻质悬索上 (图 b 中只画了一侧分布), 悬索两端与水平方向成  $45^\circ$ , 则一根悬索水平段  $CD$  上的张力大小是

- A.  $\frac{1}{4}Mg$
- B.  $\frac{1}{6}Mg$
- C.  $\frac{1}{12}Mg$
- D.  $\frac{1}{24}Mg$



图 a

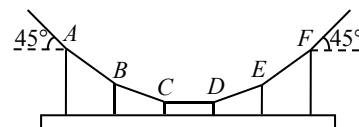
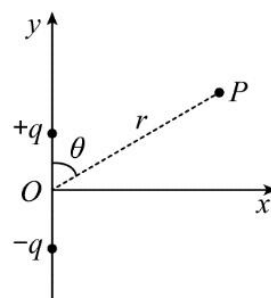


图 b

8. 两个相距很近的等量异种点电荷组成的系统称为电偶极子. 如图所示, 设电偶极子的电荷量分别为  $+q$  和  $-q$ , 间距为  $l$ , 取二者连线方向为  $y$  轴方向、以中点  $O$  为原点建立坐标系,  $P$  点距坐标原点  $O$  的距离为  $r$  ( $r \gg l$ ),  $P$ 、 $O$  两点间连线与  $y$  轴正方向的夹角为  $\theta$ , 取无穷远处电势为零, 真空中静电力常量为  $k$ , 则  $P$  点电势  $\varphi$  的表达式可能正确的是

- A.  $\varphi = \frac{kql \sin \theta}{r^2}$       B.  $\varphi = \frac{kql \cos \theta}{r^2}$   
 C.  $\varphi = \frac{kqr \sin \theta}{l^2}$       D.  $\varphi = \frac{kqr \cos \theta}{l^2}$



9. 图 a 为土星探测器拍摄的照片 (图 b 为其示意图), 土卫三十五位于土星内环和外环之间的缝隙里, 由于其对所经过区域的引力作用, 原本平滑的土星环边沿泛起“涟漪”. 已知两土星环由大量碎块组成且绕土星运行方向相同, 土卫三十五轨道与两环始终位于同一平面, 则下列关于土卫三十五的运行方向说法正确的是

- A. 与两环绕行方向相同且正向图 a 右上方运动  
 B. 与两环绕行方向相同且正向图 a 左下方运动  
 C. 与两环绕行方向相反且正向图 a 右上方运动  
 D. 与两环绕行方向相反且正向图 a 左下方运动

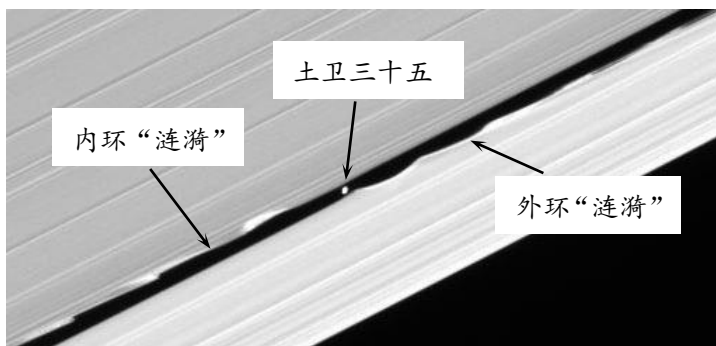


图 a

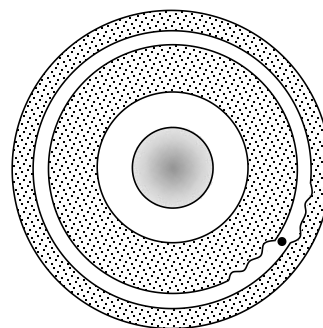
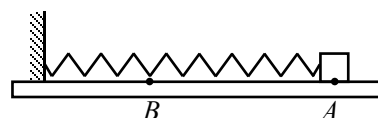


图 b

10. 如图所示, 水平桌面上的轻质弹簧一端固定, 另一端与小物块相连, 弹簧处于自然长度时物块位于  $O$  点 (图中未标出). 物块质量  $m=1\text{kg}$ , 弹簧劲度系数  $k=100\text{N/m}$ , 物块与桌面间的动摩擦因数  $\mu=0.1$ . 现用水平向右的力将物块从  $O$  点拉至  $A$  点, 弹簧伸长量  $\Delta x=11\text{cm}$ , 撤去拉力后物块由静止向左运动经  $O$  点最远到达  $B$  点. 重力加速度为  $g=10\text{m/s}^2$ . 下列说法中正确的是

- A. 物块在  $B$  点所受弹簧弹力与在  $A$  点大小相等  
 B. 物块运动的总路程为  $60.5\text{cm}$   
 C. 物块最终停在  $O$  点左侧  $1\text{cm}$  内某处  
 D. 物块最终停在  $O$  点左侧  $1\text{cm}$  处



二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题 ~ 第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分) 某同学用图 a 所示装置测定重力加速度，并验证机械能守恒定律。小球上安装有挡光部件，光电门安装在小球平衡位置正下方。

(1) 用螺旋测微器测量挡光部件的挡光宽度  $d$ ，其读数如图 b，则  $d =$            ▲           mm；

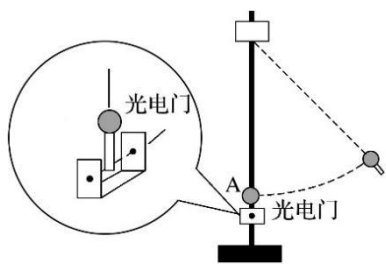


图 a

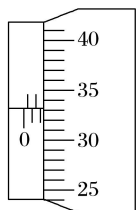


图 b



图 c

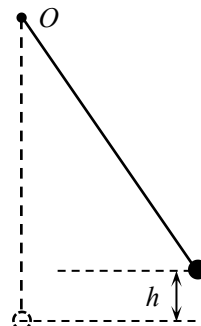


图 d

(2) 让单摆做简谐运动并开启传感器的计数模式，当光电门第一次被遮挡时计数器计数为 1 并同时开始计时，以后光电门被遮挡一次计数增加 1。若计数器计数为  $N$  时，单摆运动时间为  $t$ ，则该单摆的周期  $T =$            ▲          ；

(3) 摆线长度大约 80cm，该同学只有一把量程为 30cm 的刻度尺，于是他在细线上标记一点  $A$ ，使得悬点  $O$  到  $A$  点间的细线长度为 30cm，如图 c。保持  $A$  点以下的细线长度不变，通过改变  $OA$  间细线长度  $l$  以改变摆长，并测出单摆做简谐运动对应的周期  $T$ 。测量多组数据后绘制  $T^2-l$  图像，求得图像斜率为  $k_1$ ，可得当地重力加速度  $g =$            ▲          ；

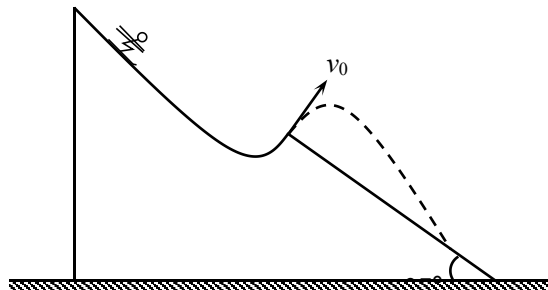
(4) 该同学用此装置继续实验，验证机械能守恒定律。如图 d，将小球拉到一定位置由静止释放，释放位置距最低点高度为  $h$ ，开启传感器计时模式，测得小球摆下后第一次挡光时间为  $\Delta t$ ，改变不同高度  $h$  并测量不同挡光时间  $\Delta t$ ，测量多组数据后绘制  $\Delta t^2 - \frac{1}{h}$  图像，发现图像是过原点的直线并求得图像斜率  $k_2$ ，比较  $k_2$  的值与           ▲           (写出含有  $d$ 、 $k_1$  的表达式)，若二者在误差范围内相等，则验证机械能是守恒的；

(5) 对于本次实验，下列说法中正确的两项为           ▲          。

- A. 安装在小球下面的挡光部件选用挡光小圆柱比挡光小薄片好
- B. 只考虑挡光位置在小球下方所引起的系统误差， $k_1$  的测量值与理论值相比偏大
- C. 只考虑挡光位置在小球下方所引起的系统误差， $k_2$  的测量值与理论值相比偏小
- D. 验证机械能守恒时细线偏离平衡位置的最大角度必须小于或等于  $5^\circ$

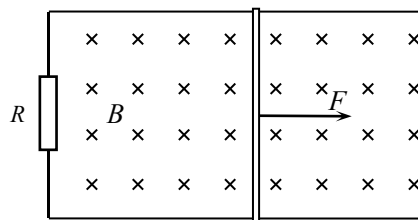
12. (8分) 如图所示, 北京冬奥滑雪运动员通过助滑道加速后从跳台起跳, 最后落在着落坡上. 已知着落坡倾角为  $37^\circ$  ( $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ), 运动员起跳时速度大小为  $v_0$ , 方向与着落坡垂直. 不计空气阻力, 重力加速度为  $g$ , 求:

- (1) 起跳后运动员在最高点速度  $v$  的大小;
- (2) 运动员在空中运动的时间  $t$ .



13. (8分) 如图所示, 间距为  $L$  的光滑导轨水平放置, 导轨一端接有阻值为  $R$  的电阻, 导轨间存在磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直轨道平面的匀强磁场. 质量为  $m$  的导体棒在沿轨道方向拉力作用下由静止开始运动, 运动过程中拉力的功率恒为  $P$ . 导体棒始终与轨道垂直且接触良好, 不计导体棒和轨道电阻.

- (1) 求回路中电流为  $I$  时拉力的大小  $F$ ;
- (2) 从开始运动经过时间  $t$  导体棒速度已达到稳定, 求  $t$  时间内电阻上产生的焦耳热  $Q$ .



14. (14分) 如图 a 所示, 水平放置的两正对、平行金属板  $A$ 、 $B$  间加有如图 b 所示的交变电压  $U_{AB}$ , 现有一带电粒子从  $A$  板左端边缘以速度  $v_0$  水平射入电场. 粒子电荷量为  $+q$ , 质量为  $m$ , 不计粒子重力.

(1) 若粒子能够射出电场, 已知金属板长度为  $L$ , 求粒子在电场中的运动时间  $t$ ;

(2) 若粒子在  $t = \frac{T}{4}$  时刻射入电场, 经过一段时间后从  $A$  板右侧边缘水平射出, 则板长  $L$  和两板间距  $d$  分别满足什么条件?

(3) 若金属板足够长, 要求  $t=0$  时刻射入的粒子打到  $B$  板时动能最大, 则两板间距  $d$  应当满足什么条件?

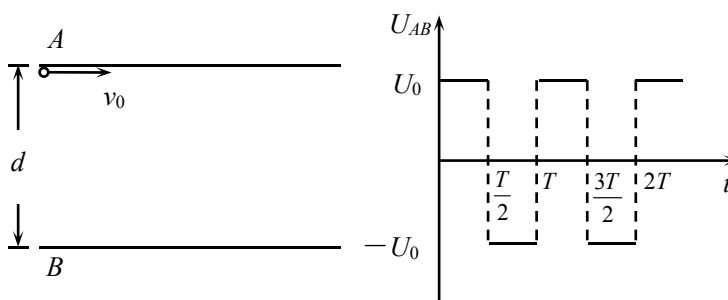


图 a

图 b

15. (15分) 如图所示, 光滑水平地面上有一质量为  $M=2\text{kg}$  的木板, 木板的左端放有一质量为  $m=1\text{kg}$  的小木块, 木块与木板间的动摩擦因数为  $\mu=0.1$ . 在木板两侧地面上各有一竖直固定墙壁, 起初木板靠左侧墙壁静止放置. 现给木块向右的水平初速度  $v_0=3\text{m/s}$ , 在此后运动过程中木板与墙壁碰撞前木块和木板均已相对静止, 木块始终没有从木板上掉下. 设木板与墙壁碰撞时间极短且无机械能损失, 取  $g=10\text{m/s}^2$ , 求:

(1) 第一次碰撞墙壁对木板的冲量大小  $I$ ;

(2) 木板的最短长度  $L$ ;

(3) 木块与木板发生相对滑动的的时间总和  $t$ .



# 苏州市高三期末物理 参考答案与评分标准

一、单项选择题：本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分.每小题只有一个选项符合题意.

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	D	D	C	C	B	A	B	B	D

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题 ~ 第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (1) 2.332 ( $\pm 0.001$ ) (3 分)

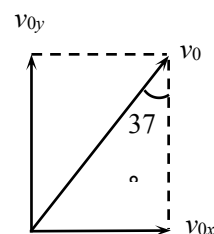
(2)  $\frac{2t}{N-1}$  (3 分)    (3)  $\frac{4\pi^2}{k_1}$  (3 分)    (4)  $\frac{d^2}{8\pi^2}k_1$  (3 分)    (5) AC (3 分, 漏选得 2 分)

12. (共 8 分)

解：(1) 起跳后运动员水平方向做匀速直线运动，则在最高点速度

$$v = v_0 \sin 37^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

$$v = \frac{3}{5}v_0 \quad (2 \text{ 分})$$



(2) 解法一：

将运动员在空中的运动分解为水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的竖直上抛运动，运动员在空中运动时间为  $t$ ，则

$$x = v_0 \sin 37^\circ \cdot t \quad (1 \text{ 分})$$

$$y = -v_0 \cos 37^\circ \cdot t + \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{y}{x} = \tan 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t = \frac{5v_0}{2g} \quad (1 \text{ 分})$$

解法二：

将运动员在空中的运动分解为沿坡面方向的运动和垂直坡面方向的运动，其中垂直坡面方向的加速度为

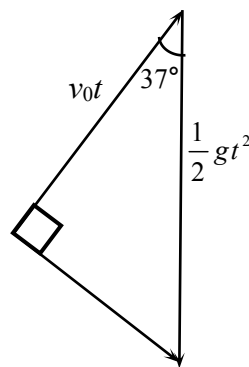
$$a_y = g \cos 37^\circ = \frac{4}{5}g \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{则 } t = 2 \frac{v_0}{a_y} = \frac{5v_0}{2g} \quad (2 \text{ 分})$$

解法三：将运动员在空中的运动分解为垂直坡面方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动，经过时间  $t$  后运动员落回着落坡，有

$$\frac{v_0 t}{\frac{1}{2} g t^2} = \cos 37^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t = \frac{5v_0}{2g} \quad (2 \text{ 分})$$



13. (共 8 分)

解：(1)  $E = BLv$  (1 分)

$$I = \frac{E}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$P = Fv \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{拉力 } F = \frac{PBL}{IR} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 速度稳定时拉力  $F_t = F_{\text{安}} = \frac{B^2 L^2 v_m}{R}$  (1 分)

$$P = F_t v_m = \frac{B^2 L^2 v_m^2}{R} \quad \text{则 } v_m = \frac{\sqrt{PR}}{BL} \quad (1 \text{ 分})$$

$$Pt = Q + \frac{1}{2} m v_m^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q = Pt - \frac{mPR}{2B^2 L^2} \quad (1 \text{ 分})$$

14. (共 14 分)

解 (1)  $t = \frac{L}{v_0}$  (3 分)

(2)  $L = n v_0 T \quad n=1, 2, 3, \dots$  (3 分)

$$d \geq \frac{1}{2} \frac{qU_0}{dm} \left( \frac{T}{4} \right)^2 \times 2 = \frac{qU_0 T^2}{16dm} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } d \geq \frac{T}{4} \sqrt{\frac{qU_0}{m}} \quad (1 \text{ 分}) \quad (\text{"=" 号不写不扣分})$$

(3)  $d \leq \frac{1}{2} \frac{qU_0}{dm} \left( \frac{T}{2} \right)^2 = \frac{qU_0 T^2}{8dm}$  (3 分)

$$\text{解得 } d \leq \frac{T}{4} \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} \quad (2 \text{ 分})$$



注意：如果不写小于共得3分；

如果用  $n$  正确表示但未将  $n=0$  带入，得2分

$$\text{即 } d = \frac{1}{2} \frac{qU_0}{dm} \left(\frac{T}{2}\right)^2 (2n+1) \quad n=0, 1, 2, 3$$

$$\text{解得 } d = \frac{T}{4} \sqrt{\frac{2qU_0}{m} (2n+1)} \quad n=0, 1, 2, 3$$

15. (共15分)

解：(1) 取水平向右为正方向

$$mv_0 = (M+m)v_1 \quad (2 \text{分})$$

$$v_1 = 1 \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$I = -Mv_1 - Mv_1 \quad (1 \text{分})$$

$$I = -4 \text{N} \cdot \text{s}$$

第一次碰撞墙壁给木板的冲量大小为  $4 \text{N} \cdot \text{s}$ . (1分)

(2) 木块第二次在木板上相对静止的位置到木板左端的距离为木板最短长度. 木块第二次与木板相对静止时的速度大小为  $v_2$ , 有

$$Mv_1 - mv_1 = (M+m)v_2 \quad (1 \text{分})$$

$$v_2 = \frac{1}{3} \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

由于第二次相对静止之前木块相对木板都只向同一方向运动, 根据能量转化关系有

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_2^2 = \mu mgL \quad (2 \text{分})$$

$$L = \frac{13}{3} \text{m} \quad (1 \text{分})$$

(3) 解法一:

木块与木板第一次共速后, 两者相对运动过程中木板始终在做减速运动, 可以将木板所有减速过程连成一个完整的减速过程, 其初速度为  $v_1=1 \text{m/s}$ , 末速度为零

$$\text{相对滑动阶段木板加速度大小 } a_M = \frac{\mu mg}{M} = 0.5 \text{m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{第一次共速前木板加速的时间 } t_1 = \frac{v_1}{a_M} = 2 \text{s} \quad (1 \text{分})$$

此后所有相对滑动时间为  $t' = \frac{0 - v_1}{-a_M} = 2\text{s}$  (2分)

则木块与木板相对滑动总时间为  $t = t_1 + t' = 4\text{s}$  (1分)

解法二:

相对滑动阶段木板加速度大小  $a_M = \frac{\mu mg}{M} = 0.5\text{m/s}^2$  (1分)

第一次共速时速度  $v_1 = \frac{mv_0}{M+m} = 1\text{m/s}$ , 相对滑动的时间  $t_1 = \frac{v_1}{a_M} = 2\text{s}$  (1分)

第二次共速时速度  $v_2 = \frac{(M-m)v_1}{M+m} = \frac{v_1}{3}$ , 相对滑动的时间  $t_2 = \frac{v_2 - v_1}{-a_M} = \frac{2}{3a_M}v_1$

第三次共速时速度  $v_3 = \frac{(M-m)v_2}{M+m} = \frac{v_2}{3} = \frac{v_1}{3^2}$ , 相对滑动的时间  $t_3 = \frac{v_3 - v_2}{-a_M} = \frac{2}{3a_M}v_2$

.....

第  $n$  次共速时速度  $v_n = \frac{(M-m)v_{n-1}}{M+m} = \frac{v_1}{3^{n-1}}$ , 相对滑动的时间  $t_n = \frac{2}{3a_M}v_{n-1}$  (2分)

则相对滑动总时间

$$\begin{aligned}
 t &= t_1 + t_2 + t_3 + \dots \\
 &= 2\text{s} + \frac{2}{3a_M}(v_1 + v_2 + v_3 + \dots) \\
 &= 2\text{s} + \frac{4}{3}g \frac{1}{1 - \frac{1}{3}}\text{s} \quad (1分) \\
 &= 4\text{s}
 \end{aligned}$$