

雅礼中学 2026 届高三三月考试卷(五)

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)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	C	C	D	A	B	C

1. B **【解析】**A. 光电管能工作是因为发生了光电效应,说明光具有粒子性,故 A 错误;B. 在光电效应中,当入射光频率大于金属的截止频率时,光强越大,单位时间内逸出的光电子数就越多,光电流就越大,电流计示数就会增大,所以,若某频率的光能产生光电流,增大光强可能会使电流计示数增大,故 B 正确;C. 要使点读笔反应迅速,需要光电子能快速逸出,应使用频率比截止频率大得多的光源进行照射,故 C 错误;D. 由 $E_k = h\nu - W_0$ 可知,从阴极 K 逸出的光电子的最大初动能取决于入射光的频率,与强度无关,若仅将发光元件的发光强度降低,则从阴极 K 逸出的光电子的最大初动能不变,故 D 错误。故选 B。
2. C **【解析】**A. 稳定的鱼鳞区域是干涉图样,波峰遇波峰振动加强,波谷遇波谷振动也加强,波峰遇波谷振动才减弱,因此 O、P、Q 所在的直线上都是振动加强点,故 A 错误;B. 稳定干涉图样中的加强点并不是始终在波峰处,波是向前行进的,如图乙中的 Q 点暂时处于平衡位置,即将向下振动,波动传播的只是振动形式和能量,媒介中的质点不随波迁徙,因此一段时间后质点 P 不会运动到 M 点,故 B 错误;C. 由于两列波的振幅均为 0.4 m,叠加的结果使 P 点在平衡位置上方 2A 处,而 O 点在平衡位置下方 2A 处,故图示时刻 O、P 两点间的高度差为 $\Delta h = 4A = 1.6$ m,故 C 正确;D. 图示的两波沿垂直于波峰实线的方向向前传播,过 M 点向两波峰作垂线,垂足处的振动形式先传到 M 点处,由于波峰前已传播了 $\frac{\lambda}{4}$,因此还需传播的距离为 $\Delta r = d \sin 53^\circ - \frac{\lambda}{4}$,所以经过的时间为 $\Delta t = \frac{\Delta r}{v} = 1.9375$ s,故 D 错误。故选 C。
3. C **【解析】**A. 因为小环光滑,同一根绳子上的张力大小相等,所以上段绳的拉力 F_1 等于下段绳的拉力 F_2 ,即 $\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{1}$,故 A 错误;BC. 设每根绳子的拉力均为 F ,对小环,根据平衡条件有 $3(F \cos 30^\circ - F \cos 45^\circ) = mg$,对大环,根据平衡条件有 $3F \cos 45^\circ = Mg$,可得 $\frac{m}{M} = \frac{\sqrt{6}-2}{2}$,故 B 错误,C 正确;D. 设每根绳子的拉力均为 T ,下段绳与竖直方向的夹角为 θ ,对小环,根据平衡条件有 $3(T - T \cos \theta) = mg$,对大环,根据平衡条件有 $3T \cos \theta = Mg$,又因为 $\frac{m}{M} = \frac{\sqrt{6}-2}{2}$,解得 $\cos \theta = \frac{\sqrt{6}}{3}$,设上下两环间距变为 h ,则 $\tan \theta = \frac{2r-r}{h}$,解得 $h = \sqrt{2}r$,故 D 错误。故选 C。
4. D **【解析】**A. 设摩天轮转动的角速度为 ω ,游客做圆周运动的半径为 R ,则 t 时刻,游客离最高点的位移大小为 $x = 2R \sin \frac{1}{2} \omega t$,A 错误;B. 摩天轮做圆周运动的周期等于 t_0 ,则摩天轮做圆周运动角速度 $\omega = \frac{2\pi}{t_0}$,B 错误;C. 由图可知, $R = \frac{1}{2} x_0$,游客做圆周运动的线速度大小 $v = R\omega = \frac{\pi x_0}{t_0}$,C 错误;D. $t = \frac{3}{8} t_0$ 时,线速度的竖直分速度 $v_y = \frac{\sqrt{2}}{2} v = \frac{\sqrt{2} \pi x_0}{2 t_0}$,因此重力的瞬时功率 $P = mg v_y = \frac{\sqrt{2} \pi m g x_0}{2 t_0}$,D 正确。故选 D。
5. A **【解析】**AB. 设圆环刚释放时,轻绳中的张力大小为 T ,重物加速度为 a ,则有 $2mg - T = 2ma$, $T \sin 30^\circ + mg = ma'$,根据运动的分解可知 $a' \sin 30^\circ = a$,解得 $a = \frac{2}{3}g$, $T = \frac{2}{3}mg$,故 A 正确,B 错误;
C. 圆环下落到最低点的过程中,拉力先向下,后向上,则拉力先做正功,后做负功,圆环的机械能先增加后减小故 C 错误;

D. 圆环下落到与定滑轮等高的位置时,速度竖直向下,根据运动的分解可知,重物的速度为 0,系统根据机械能

守恒定律有 $mgd \tan 30^\circ + 2mg\left(\frac{d}{\cos 30^\circ} - d\right) = \frac{1}{2}mv^2$, 解得 $v = \sqrt{\frac{10\sqrt{3}-12}{3}gd}$, 故 D 错误; 故选 A.

6. B 【解析】AB. 根据题意可知临界角为 30° , 则可得玻璃球折射率为 $n = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2$, 光线在玻璃球中的速度为

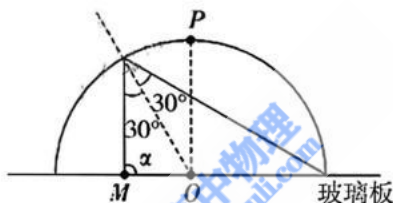
$v = \frac{c}{n} = \frac{1}{2}c$, 故 A 错误, B 正确;

C. 实验一里, “恰好发生全反射”的临界光线的方向与 PO 成 30° . 在截面上看去, 凡是入射角大于临界角(即与 PO 的夹角大于 30°)都会使底面无光线透出, 形成“亮斑边界”, 由几何计算可得这些亮点在截面圆上所占弧长对应角度为 60° , 则弧长为 $\frac{2 \times 60^\circ}{360^\circ} \times 2\pi R = \frac{2\pi R}{3}$, 故 C 错误;

D. 实验二中, 入射角刚好等于临界角时发生全反射, 则有 $\frac{\frac{R}{2}}{\sin 30^\circ} = \frac{R}{\sin \alpha}$, 解得 $\alpha = 90^\circ$, 如下图所示, 实验二的所有

光线中发生全反射后再从玻璃球底端射出的传播距离最长, 即传播时间最长, 最长时间为 $t = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R + \sqrt{3}R}{\frac{1}{2}c} =$

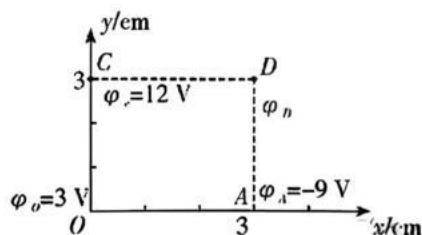
$\frac{3\sqrt{3}R}{c}$, 故 D 错误. 故选 B.



7. C 【解析】A. x 轴和 y 轴上的各点电势如图甲和图乙所示, $\varphi-x$ 图像的斜率表示电场强度, 可知 x 轴和 y 轴的电场分量大小分别为 $E_x = 400 \text{ V/m}$, $E_y = 300 \text{ V/m}$, 可知匀强电场大小为 $E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 500 \text{ V/m}$, 故 A 错误;

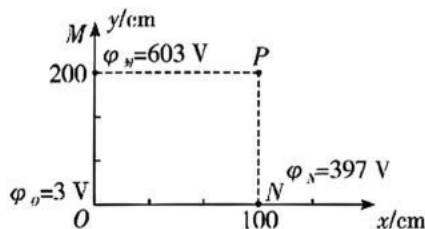
B. 根据 $E_x = 400 \text{ V/m}$, $E_y = 300 \text{ V/m}$, x 方向分电场 E_x 与 y 方向分电场 E_y 大小之比为 4:3, 故 B 错误;

C. 如图所示, 根据匀强电场特点可知 $U_{OC} = U_{CN}$ 可得 $\varphi_O - \varphi_A = \varphi_C - \varphi_D$, 根据图甲和图乙可知 $\varphi_O = 3 \text{ V}$, $\varphi_A = -9 \text{ V}$, $\varphi_C = 12 \text{ V}$, 可知坐标 $(3 \text{ cm}, 3 \text{ cm})$ 的电势为 $\varphi_D = 0 \text{ V}$, 可得电子在坐标 $(3 \text{ cm}, 3 \text{ cm})$ 时电势能 $E_p = -e\varphi_D = 0 \text{ J}$, 故 C 正确;



D. 对小球, 水平方向有 $E_x q = ma_x$ 可得 $a_x = 8 \text{ m/s}^2$, 竖直方向有 $E_y q + mg = ma_y$ 可得 $a_y = 16 \text{ m/s}^2$

可得到达最高点 P 的时间为 $t = \frac{v_0}{a_y} = 0.5 \text{ s}$, 竖直位移为 $y = \frac{v_0^2}{2a_y} = 2 \text{ m}$, 水平位移为 $\frac{1}{2}a_x t^2 = 1 \text{ m}$



根据甲图可得 $\varphi_x = -400x + 3$, 根据乙图可得 $\varphi_y = 300y + 3$, 可得 $\varphi_N = -397 \text{ V}$, $\varphi_M = 603 \text{ V}$

根据 $U_{MP} = U_{ON}$, 可得 $\varphi_P = 203 \text{ V}$, 可知 $U_{PN} = \varphi_P - \varphi_O = 203 \text{ V} - 3 \text{ V} = 200 \text{ V}$, 根据 $E_p = q\varphi$ 可知电势能增加 $\Delta E_p = qU_{PN} = 0.4 \text{ J}$, 故 D 错误. 故选 C.

二、多项选择题(本题共3小题,每小题5分,共15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	AC	AD	BD

8. AC 【解析】A. 根据左手定则,带正电的离子向下偏转,b板带正电,电势高,故A正确;B. 磁流体发电机稳定发电时,离子在电场力和洛伦兹力作用下做匀速运动,则 $qvB=q\frac{E}{d}$,可得电动势为 $E=Bdv$,电动机正常工作时的电压为路端电压为 $U=E-Ir<E=Bdv$,故B错误;C. 两板间的等离子体的电阻为 $r=\rho\frac{d}{S}$,电动机正常工作时的机械功率为 $P=IE-I^2(R+r)=IBdv-I^2\left(R+\rho\frac{d}{S}\right)$,故C正确;D. 电动机正常工作时板间带正电的离子受到的电场力方向与速度方向不共线,受到的电场力功率不可能为 qBv^2 ,故D错误。故选AC。

9. AD 【解析】A. 从图示位置开始,矩形线框产生正弦式交流电 $e=nBS\omega\sin\omega t$,其有效值为 $U=\frac{nBS\omega}{\sqrt{2}}$ 由等效电阻可知,升压变压器的等效电阻为 $R'=k_1^2(R_1+k_2^2R_2)$,所以电流表的示数为 $I=\frac{nBS\omega}{\sqrt{2}[r+k_1^2(R_1+k_2^2R_2)]}$,故A正确;
B. 当 $r=k_1^2(R_1+k_2^2R_2)$ 时,发电机输出功率最大,由于不清楚 r 与 $k_1^2(R_1+k_2^2R_2)$ 之间的大小关系,故用户数量增加,升压变压器的输入功率如何变化不确定,故B错误;
CD. 电阻 R_1 、 R_2 消耗的功率之比 $P_{R_1}:P_{R_2}=I_1^2R_1:I_2^2R_2=R_1:k_2^2R_2$,故C错误,D正确;故选AD。

10. BD 【解析】B. 导体棒 a 到达 OO' 之前,设在极短的时间 Δt 内,导体棒 a 速度变化量为 Δv , a 中的电流为 i ,根据牛顿第二定律有 $m_a g \sin\alpha - iLB_1 = m_a a$, 又 $q=i\Delta t$, $q=CB_1L\Delta v$, $\Delta v=a\Delta t$ 联立解得 $a=2.5\text{ m/s}^2$, 即 a 到达底端之前做初速度为零、加速度大小为 2.5 m/s^2 的匀加速直线运动,根据几何关系可得位移 $x=\frac{h}{\sin\alpha}=3.2\text{ m}$, 根据 $x=\frac{1}{2}at^2$, 解得 $t=1.6\text{ s}$, 故B正确;
A. a 到达底端的速度 $v=at=4\text{ m/s}$, 因 a 、 b 质量相等,所以 a 进入水平轨道后与 b 发生弹性碰撞交换速度,则 b 进入 II 时的速度等于 a 到达底端的速度,即 $v=4\text{ m/s}$, 根据法拉第电磁感应定律有 $E=B_2Lv$, 又 $I=\frac{E}{r_c+r_b}$, $U_b=Ir_c$, 联立解得 $U_b=1.6\text{ V}$, 故A错误;
D. b 进入 II 后, b 、 c 组成的系统动量守恒,则有 $m_b v = m_b v_1 + m_c v_2$, 根据能量守恒有 $Q = \frac{1}{2}m_b v^2 - \frac{1}{2}m_b v_1^2 - \frac{1}{2}m_c v_2^2$, 又导体棒 c 产生的热量 $Q_c = \frac{2}{3}Q$, 解得 $Q_c = \frac{2}{3}\text{ J}$, 故D正确;
C. 当 c 出磁场时, b 也刚好出磁场,此时 c 到边界 I 的距离最小,设最小距离为 s , 则整个过程流过闭合回路的电荷有 $q = \bar{I}\Delta t$, 又 $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{r_c+r_b}$, $\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B_2Ls}{\Delta t}$, 联立解得 $q = \frac{B_2Ls}{r_c+r_b}$, 对 c 用动量定理 $B_2\bar{I}L\Delta t = m_c v_2$, 又 $q = \bar{I}\Delta t$. 联立解得 $s = \frac{5}{3}\text{ m}$, 故C错误。故选BD。

三、实验题(共16分)

11. (每空2分,共8分)

(1) 6.125/6.124/6.126 (2) $\frac{d}{l}$ (3) 不需要 (5) $\frac{k^2 d^2}{2g}$

【解析】(1)螺旋测微器的读数为固定刻度与可动刻度之和,所以由图乙遮光条的宽度为 $d=6\text{ mm}+12.5\times 0.01\text{ mm}=6.125\text{ mm}$

(2) 滑块经过光电门时速度大小为 $v = \frac{d}{t}$

(3) 若木板水平, 由能量转化与守恒有 $-\mu mgx = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 解得 $\mu = \frac{v_0^2}{2gx}$, 所以实验时不需要测量滑块的质量。

(5) 滑块在光电门右侧运动过程有 $-\mu mgx = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 整理有 $\frac{1}{t} = \sqrt{\frac{2\mu g}{d^2}} \cdot \sqrt{x}$, 所以 $k = \sqrt{\frac{2\mu g}{d^2}}$

解得 $\mu = \frac{k^2 d^2}{2g}$

12. (8分)

(1) 0.16 (1分)

(2) A (1分) 1.40 ± 0.02 (1分) 14.0 ± 0.2 (1分)

(3) $(17 \pm 1)\%$ (或 0.17 ± 0.01) (2分) 混用后电池组工作效率低或混用后电池组内阻消耗的功率很大或旧电池内阻很大 (2分)

【解析】(1) 电流表最小刻度为 0.02 A , 则此时的读数为 0.16 A ;

(2) 根据 $U = E - Ir$, 旧电池的电动势偏小, 内阻较大, 即图像的斜率较大, 可知 $U - I$ 图线是图丙中的 A;

由图像可知电动势为 $E_1 = 1.40 \text{ V}$, 内阻为 $r_1 = \frac{1.40}{0.10} \Omega = 14.0 \Omega$

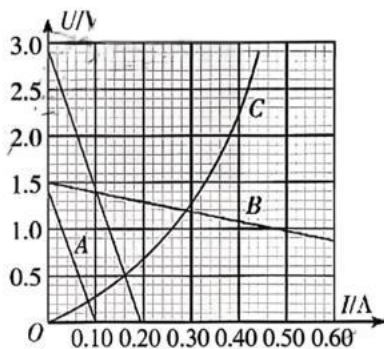
(3) 由图可知新电池的电动势 $E_2 = 1.50 \text{ V}$, 内阻 $r_2 = \frac{1.50 - 0.9}{0.60} \Omega = 1.0 \Omega$

新旧电池串联后的等效电动势和内阻分别为 $E = E_1 + E_2 = 2.9 \text{ V}$, $r = r_1 + r_2 = 15.0 \Omega$

与灯泡串联时 $U = E - Ir$ 即 $U = 2.9 - 15I$, 将此函数关系画在灯泡的 $U - I$ 图中, 则可知交点坐标 $I = 0.16 \text{ A}$,

$U = 0.5 \text{ V}$, 则电源工作效率 $\eta = \frac{IU}{IE} = \frac{0.5}{2.9} \times 100\% = 17\%$

此可推测新旧电池不宜混用的主要原因是混用后电池组工作效率低或混用后电池组内阻消耗的功率很大或旧电池内阻很大。



四、解答题 (共 41 分)

13. (10分) 【解析】(1) 根据题意, 轮胎内气体发生等容变化, 变化前 $T_1 = (27 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K}$, $p_1 = 2.4 \text{ bar}$

变化后 $T_2 = (57 + 273) \text{ K} = 330 \text{ K}$, 则 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (2分)

解得 $p_2 = 2.64 \text{ bar} < 2.7 \text{ bar}$, 故胎压监测系统不会报警。 (2分)

(2) 根据题意, 缓慢漏气过程气体发生等温变化, 漏气前 $p_1 = 2.4 \text{ bar}$, $V_1 = V_0$

漏气后 $p_2 = 1.8 \text{ bar}$, 设总体积为 V_2 , 则 $p_1 V_1 = p_2 V_2$, 解得 $V_2 = \frac{4}{3} V_0$ (2分)

则轮胎内剩余气体体积 $V_{\text{余}} = V_0$, 漏出气体的体积 $V_{\text{漏}} = V_2 - V_0 = \frac{1}{3} V_0$ (2分)

所以漏出气体的质量与轮胎内剩余气体质量的比值 $\frac{m_{\text{漏}}}{m_{\text{余}}} = \frac{V_{\text{漏}}}{V_{\text{余}}} = \frac{1}{3}$ (2分)

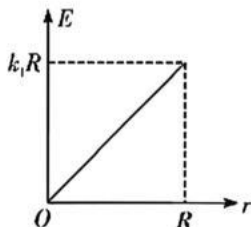
14. (15分)【解析】(1)解法一:粒子从 r 至 $r+\Delta r$ (Δr 很小) 处的电势差为 $\Delta U=E\Delta r=k_1r\Delta r$

由于 Δr 很小, $r\Delta r \approx \frac{(r+\Delta r)^2 - r^2}{2}$, 圆心 O 与电场与磁场的交界处的电势差为

$$U = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3 + \dots = \frac{1}{2}k_1R^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

解法二:如图所示,作出场强随粒子向外运动的位移的变化图像,图像与横轴围成的面积可表示电势差,故电

$$\text{势差 } U = \frac{0+k_1R}{2}R = \frac{1}{2}k_1R^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$$



带电粒子在电场中加速,根据动能定理,有 $qU = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$

$$\text{解得 } v = R\sqrt{\frac{qk_1}{m}} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(2)粒子不从环形匀强磁场中射出的临界条件是轨迹圆恰与圆形外边界相切,设轨迹圆半径为 r ,则

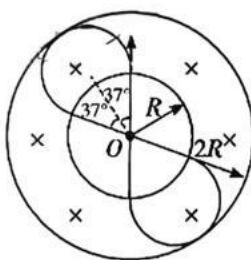
$$(2R-r)^2 = r^2 + R^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$\text{有 } r = \frac{3}{4}R \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{据 } qvB = m\frac{v^2}{r} \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$\text{有 } B_{\min} = \frac{4}{3}\sqrt{\frac{k_1m}{q}} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$(3) \text{如图,环形匀强磁场中的弧长 } l = \frac{360-106}{360} \times 2\pi r = \frac{127}{120}\pi R \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$$



$$\text{则粒子第 4 次回圆心 } O \text{ 所经过的路径长为 } s = 4(l + 2R) = \frac{127\pi + 240}{30}R \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

15. (16分)【解析】(1)细线断裂后,A 速度最大时,弹簧的形变量 $\Delta x_1 = \frac{m_1g}{k} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$

$$\text{剪断细线之前,弹簧的形变量 } \Delta x_2 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

根据对称性,物体 A 做简谐运动的振幅 $A = \Delta x_2 - \Delta x_1$,解得 $A = 0.05 \text{ m} \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$

(2)物体 B 进入圆弧轨道之前做自由落体运动,则有 $h_0 = \frac{1}{2}gT_1^2$

物体 B 到达圆弧最高点时速度 $v_0 = gT_1$

$$\text{到达圆弧最低点时速度 } v, \text{根据动能定理有 } m_2gR = \frac{1}{2}m_2v^2 - \frac{1}{2}m_2v_0^2, \text{解得 } v = 6 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{物体 A 做简谐运动的周期 } T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$$

物体 B 在圆弧轨道运行的时间 $T_2 = T - T_1 = 0.6 \text{ s}$

以向下为正方向, 竖直方向的冲量 $I_y + m_2 g T_2 = -m_2 v_0$, 解得 $I_y = -4 \text{ N} \cdot \text{s}$ (1分)

水平方向的冲量 $I_x = m_2 v$, 解得 $I_x = 3 \text{ N} \cdot \text{s}$ (1分)

则 B 受到圆弧轨道的冲量大小 $I = \sqrt{I_x^2 + I_y^2}$, 解得 $I = 5 \text{ N} \cdot \text{s}$ (1分)

(3) 木板长度最短时, 木板和物体 B 最终停在右侧墙壁处, 物体恰好停在木板右端, 根据能量守恒定律有

$$\mu m_2 g L = \frac{1}{2} m_2 v^2 \text{ (2分)}$$

解得 $L = 3.6 \text{ m}$ (1分)

(4) 结合上述可知, 物体 B 以 $v = 6 \text{ m/s}$ 的速度滑上木板, 以物体 B 和木板组成的整体, 根据动量守恒定律有

$$m_2 v = (m_2 + M) v_1 \text{ (1分)}$$

对木板有 $\mu m_2 g x = \frac{1}{2} M v_1^2 - 0$, 解得 $v_1 = 5 \text{ m/s}$, $x = 0.5 \text{ m} < l_0$ (1分)

可知, 木板与物体 B 共速后与墙壁发生碰撞, 第 1 次与墙碰撞后有 $m_2 v_1 - M v_1 = (m_2 + M) v_2$

解得第 1 次与墙碰撞后共速的速度 $v_2 = \frac{2}{3} v_1$ (1分)

对木板进行分析有 $\mu m_2 g = M a$, 碰后木板向左运动的最大距离 $s_1 = \frac{v_1^2}{2a}$, 得 $s_1 = 0.5 \text{ m} < l_0$, 则木板不会与 P 相

碰。

第 2 次与墙碰撞后有 $m_2 v_2 - M v_2 = (m_2 + M) v_3$, 解得 $v_3 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 v_1$

碰后木板向左运动的最大距离 $s_2 = \frac{v_2^2}{2a} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2a}$

第 n 次与墙碰撞后有 $m_2 v_n - M v_n = (m_2 + M) v_{n+1}$, 解得 $v_{n+1} = \left(\frac{m_2 - M}{m_2 + M}\right)^n v_1$ (1分)

则对木板有 $s_n = \frac{v_n^2}{2a} = \left(\frac{2}{3}\right)^{2(n-1)} \cdot \frac{v_1^2}{2a}$

木板运动的总路程为 $s = l_0 + 2(s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_n)$

即有 $s = l_0 + \left[1 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^4 + \dots + \left(\frac{2}{3}\right)^{2(n-1)}\right] \frac{v_1^2}{a}$, 代入数据解得 $s = 6.8 \text{ m}$ (1分)