

湖南师大附中 2026 届高三月考试卷(一)

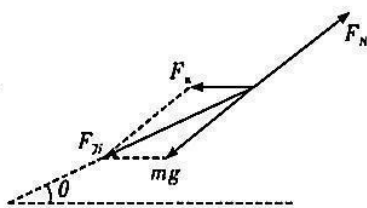
物理参考答案

一、单项选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	A	B	B	C	C	B

1. A **【解析】**爱因斯坦基于光子假设提出光电效应方程,成功解释了截止频率、光电子动能与频率关系等实验现象,故 A 正确。汤姆孙发现了电子,但提出核式结构模型的是卢瑟福,汤姆孙提出的是“葡萄干布丁”模型,故 B 错误;麦克斯韦理论指出,均匀变化的磁场会产生恒定的电场(如法拉第定律中,磁场均匀变化时,感生电场不随时间变化),而非均匀变化的电场,故 C 错误;卢瑟福通过 α 粒子散射实验提出了原子的核式结构模型,而发现质子是他在 1919 年用 α 粒子轰击氮核的实验成果,并非源于 α 散射实验本身,故 D 错误;故选 A。

2. B **【解析】**物体 m 随地球自转而做匀速圆周运动需要向心力,其大小为 $F_n = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R \cos \theta$,由万有引力的一个分力提供,而另一个分力为重力,物体所受支持力与重力等大反向,并不是沿 OA 方向向上,物体 m 的受力情况如图所示,其中 $F_{\text{万}}$ 和 F_n 、 mg 为等效替代关系。故 $F_N = mg < F_{\text{万}} = G \frac{Mm}{R^2}$, $F_N = mg \neq F_{\text{万}} - F_n =$



$G \frac{Mm}{R^2} - m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R \cos \theta$,故 ACD 错误;由图可知,物体 m 所受的万有引力和支持力的合力提供向心力,故 B 正确。故选 B。

3. B **【解析】**图示位置线圈磁通量的变化率最大,不为 0, A 错误;用户数目增加时,副线圈电流变大, R_0 损耗电压增大,为使用户获得电压不变,则副线圈电压应增大,故应将 P 向下滑动, B 正确。由 $U_1 = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}$, $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 可知 ω 加倍,则副线圈的电压 U_2 加倍,根据 $P = \frac{U_2^2}{R_{\text{总}}}$,副线圈输出功率变大为原来 4 倍, C 错误;线圈感应电动势表达式为 $E = NBS\omega \cos \omega t$, D 错误;故选 B。

4. C **【解析】**A、B 球竖直方向同时自由落体,任意时刻, A 高度比 B 高,因此不可能在空中相撞; B、C 同理; A、C 任意时刻高度相同,且水平方向有可能相遇,因此 A、C 可能相撞,故 A 错误; A 与 B 球水平方向一起匀速直线, A 永远与 B 在一条竖直线上,而 A 自由落体高度会越来越低,因此 A、B 一定相撞; B、C 由于水平方向可能相撞,因此总体可能相撞; A、C 因自由落体存在高度差,因此不可能相撞,故 B 错误; A、B 球水平方向的初速度不同,导致 A 永远在 B 球左侧,因此不可能相撞; B、C 球水平方向和竖直方向都可能相撞,因此总体可能相撞; A 球在竖直方向是有初速度的匀加速直线运动, C 在竖直方向是自由落体,因此, A 的高度会比 C 低,故不可能相撞,故 C 正确; A、B 球水平运动都是匀速直线, A 将保持在 B 的正上方,而竖直方向存在相撞可能,因此 A、B 可能相撞; BC 球水平方向和竖直方向都可能相撞,因此总体可能相撞; A 球在竖直方向是有初速度的匀加速直线运动, C 在竖直方向是自由落体,因此, A 的高度会比 C 低,故不可能相撞,故 D 错误。故选 C。

5. C **【解析】**用剪刀把绳子剪断的瞬间,物块有竖直方向的加速度 $a_y = g = 10 \text{ m/s}^2$,因物块完全失重,物块对木箱压力为零,则水平方向不受摩擦力,只受弹簧的拉力,则 $a_x = \frac{F}{m} = 5 \text{ m/s}^2$,可知物块的加速度大小 $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = 5\sqrt{5} \text{ m/s}^2$ 。故选 C。

6. B **【解析】**由图 2 知, AB 段为物块从木板右侧滑出去, BC 段为物块没有从木板上滑出去, DE 段为物块从木板左侧滑出去。当恒力 $F=0$ 时, $s=1 \text{ m}$,即木板长度为 $L=1 \text{ m}$,设物块滑出木板时的速度为 v_1 ,对应木板的速度为 v_2 ,根据

$$\text{动量守恒和能量守恒有} \begin{cases} mv_0 = mv_1 + Mv_2 \\ \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 + \mu mgL \end{cases}$$

解得 $v_1 = \frac{10}{3} \text{ m/s}$, $v_2 = \frac{4}{3} \text{ m/s}$ (舍去 $v_1 = 2 \text{ m/s}$, $v_2 = 4 \text{ m/s}$), A 错误;

图 2 中 C 点对应物块和木板达到共同速度之后一起加速,且一起加速时物块的加速度达到最大,为 $a_{\text{块max}} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g = 2 \text{ m/s}^2$,物块和木板一起加速时,对整体有 $F = (m+M)a_{\text{块max}}$,解得 $F = 3 \text{ N}$,从物块滑到木板上到它们共速的过程对木板有 $F + \mu mg = Ma_{\text{块}}$,从物块滑到木板上到它们共速的过程对物块有 $a_{\text{块}} = \mu g$,

$$\text{这段过程由运动学公式得} \begin{cases} v_{\text{块}} = v_0 - a_{\text{块}} t \\ v_{\text{块}} = a_{\text{块}} t \\ s = \frac{v_0 + v_{\text{块}}}{2} t - \frac{v_{\text{块}}}{2} t \end{cases}$$

解得 $v_{\text{块}} = \frac{10}{3} \text{ m/s}$, $t = \frac{1}{3} \text{ s}$, $s = \frac{2}{3} \text{ m}$, $\frac{1}{s} = 1.5 \text{ m}^{-1}$,图 2 中 C、D 两点横坐标相同,都为 3 N, B 正确, D 错误;

图 2 中 B 点对应物块恰好不能从木板右端滑出,且物块到达木板右端时它们恰好共速,共速前根据动力学公式

$$\text{有} \begin{cases} F + \mu mg = Ma_{\text{块}} \\ a_{\text{块}} = \mu g \\ v_{\text{块}} = v_0 - a_{\text{块}} t \\ v_{\text{块}} = a_{\text{块}} t \\ L = \frac{v_0 + v_{\text{块}}}{2} t - \frac{v_{\text{块}}}{2} t = 1 \text{ m} \end{cases}$$

解得 $F = 1 \text{ N}$, C 错误。故选 B。

二、多项选择题(本题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 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	7	8	9	10
答案	CD	AC	AB	ACD

7. CD 【解析】图甲中上板是标准样板,下板是待检测的光学元件,故 A 正确;相邻亮条纹之间,空气膜的厚度差等于半个波长的整数倍,若换用频率更大、波长更小的单色光,其它条件不变,则图中的干涉条纹变窄,故 B 正确;弯曲的条纹对应的被检查平面右边的空气膜厚度与末弯处平面的空气膜厚度相同,由图可知亮纹提前了,光程差增大了,对应的位置是凹陷的,故 C 错误;空气膜的上下两个表面反射的两列光波发生干涉,依据光程差是光的半个波长的偶数倍即为亮条纹,是光的半个波长的奇数倍即为暗条纹,因凸透镜压在平面玻璃上,空气薄膜不等间距,可以看到内疏外密的明暗相间的圆环状条纹,故 D 错误。本题选择错误的,故选 CD。

8. AC 【解析】选择路线①,经历的路程 $s_1 = 2r + \pi r$,选择路线②,经历的路程 $s_2 = 2\pi r + 2r$,选择路线③,经历的路程 $s_3 = 2\pi r$,可知选择路线①,赛车经过的路程最短,故 A 正确。根据 $F_{\text{max}} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{F_{\text{max}} r}{m}}$,选择路线①,轨道半径最小,则速率最小,故 B 错误。根据 $v = \sqrt{\frac{F_{\text{max}} r}{m}}$ 知,通过①、②、③三条路线的最大速率之比为 $1 : \sqrt{2} : \sqrt{2}$,根据 $t = \frac{s}{v}$,由三段路程可知,选择路线③,赛车所用时间最短,故 C 正确。根据 $a = \frac{v^2}{r}$ 知,因为最大速率之比为 $1 : \sqrt{2} : \sqrt{2}$,半径之比为 $1 : 2 : 2$,则三条路线上,赛车的向心加速度大小相等。故 D 错误。故选 AC。

9. AB 【解析】若力 F 斜向下与水平成 $\theta = 30^\circ$ 时,地面对沙发的摩擦力大小为 $F_1 = \mu(mg + F \sin 30^\circ) = 50\sqrt{3} \text{ N}$,力 F 在水平方向的分力大小为 $F \cos 30^\circ = 50\sqrt{3} \text{ N}$,两个力大小相等方向相反,故沙发在做匀速运动,故 A 正确;若力 F 斜向下与水平成 θ 角,则最大静摩擦力大小为 $F_1 = \mu(mg + F \sin \theta)$,若要物体静止不动,应该满足 $F \cos \theta \leq \mu(mg + F \sin \theta)$,变形得 $F(\cos \theta - \mu \sin \theta) \leq \mu mg$,如果满足 $\cos \theta - \mu \sin \theta < 0$,即 $\theta > 60^\circ$,则此时代无论 F 多大,物体都会保持静止, B 正确;如果力 F 斜向上与水平成 θ 角,且物体做匀速运动,则有 $F \cos \theta = \mu(mg - F \sin \theta)$,变形可得 $F = \frac{\mu mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta} =$

$\frac{\mu mg}{\sqrt{1+\mu^2} \sin(\theta+\varphi)}$ 其中 $\sin \varphi = \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, 即 $\varphi = \frac{\pi}{3}$, 故当 $\theta = \frac{\pi}{6}$ 时, F 有最小值, 故 C、D 错误。故选 AB。

10. ACD 【解析】设小球飞出圆弧轨道时, 小球和圆弧轨道的速度大小分别为 v_1 和 v_2 , 则小球相对圆弧轨道的速度与水平方向成 60° 角, 即 $\frac{v_1 \sin 30^\circ}{v_1 \cos 30^\circ - v_2} = \tan 60^\circ$, 小球与圆弧轨道相互作用的过程中, 根据水平方向动量守恒和系统机械能守恒有 $mv_0 = mv_1 \cos 30^\circ + mv_2$, $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 + mgR(1 - \cos 60^\circ)$, 联立得 $v_1 = 2\sqrt{3}$ m/s, $v_2 = 2$ m/s, $R = 0.9$ m, 故 A 正确, B 错误;

设小球与圆弧轨道相互作用的过程中, 小球水平方向的平均速度大小为 \bar{v}_1 , 圆弧轨道的平均速度大小为 \bar{v}_2 , 根据水平方向动量守恒有 $mv_0 = m\bar{v}_1 + m\bar{v}_2$, 两边同时乘以时间 t 并消去 m 得 $v_0 t = \bar{v}_1 t + \bar{v}_2 t$, 即 $v_0 t = (x + R \sin 60^\circ) + x$, 求得 $t = \frac{\sqrt{3}}{5}$ s, 故 C 正确;

若固定圆弧轨道, 设小球从轨道最高点飞出时的速度大小为 v'_1 , 则小球运动至轨道最高点过程中由动能定理得 $-mgh = \frac{1}{2}mv_1'^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 求得 $v'_1 = 4$ m/s, 根据抛体运动知识有 $s = v'_1 \cos \theta \cdot t'$, $-h = v'_1 \sin \theta \cdot t' - \frac{1}{2}gt'^2$,

联立得 $s = \frac{2(\sin \theta \cdot 4 \cdot t' - \cos \theta \sqrt{16 \sin^2 \theta + 9})}{5} = 2 \left(\sin \theta \cdot \frac{4 \cos \theta}{5} + \cos \theta \frac{\sqrt{16 \sin^2 \theta + 9}}{5} \right) m$

因 $\left(\frac{4 \cos \theta}{5}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{16 \sin^2 \theta + 9}}{5}\right)^2 = 1$, 设 $\frac{4 \cos \theta}{5} = \cos \varphi$, $\frac{\sqrt{16 \sin^2 \theta + 9}}{5} = \sin \varphi$, 则 $s = 2(\sin \theta \cos \varphi + \cos \theta \sin \varphi) m = 2 \sin(\theta + \varphi) m \leq 2$ m, 则小球运动至轨道最高点沿切线方向飞出后, 落回水平地面的最大水平射程为 $s_m = 2$ m, 故 D 正确。故选 ACD。

三、实验题(本题共 2 个小题, 共 14 分)

11. (6 分, 每空 2 分)

(1) C (2) 失重 d

【解析】(1) 平衡阻力的方法是: 调整轨道的倾斜度, 使小车不受牵引时, 能拖动纸带沿轨道做匀速运动。故选 C。

(2) ① 根据图像可知 $t = 4$ s 时, 加速度方向竖直向下, 故处于失重状态;

② 对物体根据牛顿第二定律 $F_N - mg = ma$, 整理得 $a = \frac{1}{m} \cdot F_N - g$, 可知图像的斜率为 $\frac{1}{m}$, 故将物体质量增大一倍, 图像斜率变小, 纵轴截距不变, 其 $a - F_N$ 图像为图丁中的图线 d 。

12. (8 分)

(1) 大于 大于 大于 小于(每空 0.5 分)

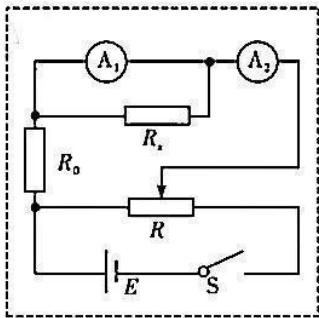
(2) 非线性 减小(每空 1 分)

(3) 见解析图 $\frac{I_1 r_1}{I_2 - I_1}$ (每空 2 分)

【解析】(1) 若将电流表内接, 电流表与元件串联, 电流表的示数为流过元件的真实电流, 而电压表测量的是电流表和元件两端的总电压, 所以 U 大于元件两端的电压。根据 $R = \frac{U}{I}$ 可知, 此时 U 偏大, I 为真实值, 所以 $\frac{U}{I}$ 大于元件的电阻。将电流表外接, 电压表与元件并联, 电压表的示数为元件两端的真实电压, 而电流表测量的是通过电压表和元件的总电流, 所以 I 大于流过元件的电流。根据 $R = \frac{U}{I}$ 可知, 此时 U 为真实值, I 偏大, 所以 $\frac{U}{I}$ 小于元件的电阻。

(2) 根据线性元件与非线性元件的定义, 由图(a)可知, 所测元件的伏安特性曲线不是直线, 所以所测元件是非线性电阻元件。根据 $R = \frac{U}{I}$, 在伏安特性曲线上某点与原点连线的斜率的倒数表示电阻, 随着电流的增加, 曲线某点与原点连线的斜率逐渐增大, 其倒数逐渐减小, 所以元件的电阻减小。

(3) 将电流表 A_1 与 R_0 并联, 再与电流表 A_2 、定值电阻 R_0 串联接入电路。电路图如图所示



根据并联电路电压相等有 $I_1 r_1 = (I_2 - I_1) R_x$, 可得 $R_x = \frac{I_1 r_1}{I_2 - I_1}$ 。

四、解答题(本题共 3 个小题,共 42 分)

13. (10 分)【解析】(1)以负压舱内气体为研究对象,体积不变,初态 $p_1 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, $T_1 = 300 \text{ K}$

末态压强为 p , 温度为 $T = 288 \text{ K}$ (1 分)

由查理定律可得 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (1 分)

解得 $p_2 = 0.96 \times 10^5 \text{ Pa} = 9.6 \times 10^4 \text{ Pa}$ (2 分)

(2)此时舱内气体压强为 $p_2 = 0.96 \times 10^5 \text{ Pa}$, 需要降到 $p_3 = p_2 - 50 \text{ Pa} = 95000 \text{ Pa} = 0.95 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1 分)

可假设首先让舱内气体进行等温膨胀, 设膨胀前的气体体积为 V_0 , 膨胀后的气体体积为 V , 则由玻意耳定律可得 $p_2 V_0 = p_3 V$ (2 分)

然后抽去空气体积为 $V - V_0$

则抽出空气体积与原舱内空气之比 $\eta = \frac{V - V_0}{V_0} \times 100\%$ (2 分)

联立解得 $\eta \approx 1.1\%$ (1 分)

14. (15 分)【解析】(1)根据光电效应方程有 $h\nu - W_0 = E_{\text{km}}$ (1 分)

根据动能定理有 $-eU_0 = 0 - E_{\text{km}}$ (1 分)

可得入射光频率 $\nu = \frac{W_0 + eU_0}{h}$ (2 分)

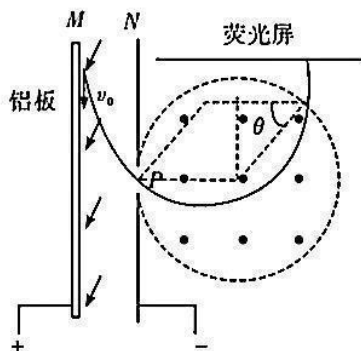
(2)电场反向后, 根据动能定理得 $eU_0 = \frac{1}{2}mv_1^2 - E_{\text{km}}$ (1 分)

洛伦兹力提供向心力, 则有 $ev_1 B = \frac{mv_1^2}{r}$ (1 分)

根据几何关系有 $r = R$ (1 分)

可解得 $B = \frac{2}{R} \sqrt{\frac{mU_0}{e}}$ (2 分)

(3)进入磁场中动能最大的电子速度大小相同, 由圆形磁场磁扩散的特点可知, 都可以垂直打到荧光屏上, 从 M 板射出的电子中, 方向平行 M 板向下且初动能最大的电子, 经过电场偏转后若恰能从 P 点射出, 其进入磁场时的速度也最大, 且与 N 板间夹角最小, 经磁场偏转后能垂直打到荧光屏上, 该电子打到荧光屏上的位置距 N 板距离最远, 如图所示



设电子从M板射出的最大初速度大小为 v_0 , 由已知条件有 $eU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$

设电子从P孔射出的最大速率为 v_2 , 根据动能定理有 $eU_0 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

可得 $v_2 = \sqrt{2}v_0$ (2分)

设粒子进入磁场时速度与N板间的最小夹角为 θ , 则有 $\cos\theta = \frac{v_0}{v_2}$

可得 $\theta = 45^\circ$ (2分)

则打到荧光屏上粒子到N板的最远距离 $L = R + R\cos\theta$

解得 $L = \frac{2+\sqrt{2}}{2}R$ (2分)

15. (17分)【解析】(1)对A有 $F - \mu_1 m_1 g = m_1 a_1$ ①

可得: $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ (1分)

对长木板有 $\mu_1 m_1 g - \mu_2 (m_1 + m_0) g = m_0 a_2$ ②

可得: $a_2 = 1 \text{ m/s}^2$ (1分)

长木板运动过 d 的位移时, 物块A相对长木板的位移为 L , 即 $\frac{1}{2}a_2 t^2 = d$ ③

$\frac{1}{2}a_1 t^2 - \frac{1}{2}a_2 t^2 = L$ ④

由②③④可得 $d = 0.5 \text{ m}$ ⑤ (3分)

(2)由①可知, 物块A在M点的速度为 $v_M = a_1 t = 2 \text{ m/s}$ (1分)

A物块从M点到P点的运动过程中有 $F s_0 = \frac{1}{2}m_1 v_0^2 - \frac{1}{2}m_1 v_M^2$ ⑥

可得: $v_0 = 4 \text{ m/s}$ (1分)

对A、B第一次碰撞, 由动量守恒有 $m_1 v_0 = m_1 v_{A1} + m_2 v_{B1}$ ⑦

由机械能守恒有 $\frac{1}{2}m_1 v_0^2 = \frac{1}{2}m_1 v_{A1}^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{B1}^2$ ⑧

由⑦⑧可得 $v_{A1} = \frac{4}{3} \text{ m/s}, v_{B1} = \frac{16}{3} \text{ m/s}$ (2分)

此后, B向前匀速, A向前匀加速运动, 对A有 $a = \frac{F}{m_1} = 4 \text{ m/s}^2$

在第二次碰撞前, 当A的速度与B的速度相同时, A、B间的距离达到最大, 即 $v_{A1} + a\Delta t = v_{B1}$

又 $d = v_{B1} \Delta t - (v_{A1} \Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2)$ ⑨

可得 $d = 2 \text{ m}$ (1分)

此后A继续加速再经相同的时间 Δt 追上B。

追上B前一瞬间, A的速度为 v'_{A1} , 则 $v'_{A1} = v_{A1} + 2a\Delta t = \frac{28}{3} \text{ m/s}$

对A、B第二次碰撞瞬间, 有 $m_1 v'_{A1} + m_2 v_{B1} = m_1 v_{A2} + m_2 v_{B2}$ ⑩

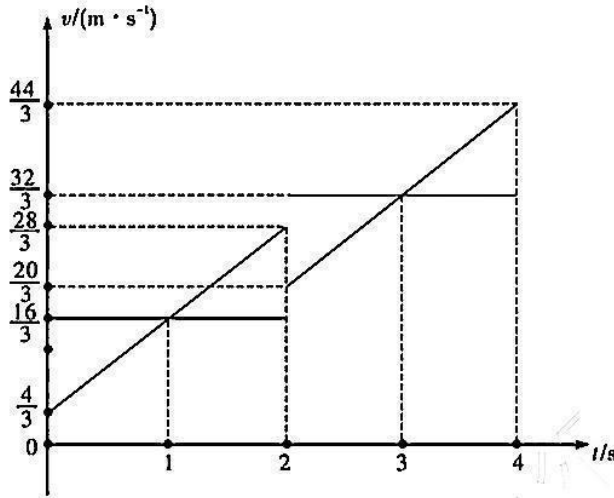
$\frac{1}{2}m_1 v'_{A1}^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{B1}^2 = \frac{1}{2}m_1 v_{A2}^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{B2}^2$ ⑪

由⑩⑪可得 $v_{A2} = \frac{20}{3} \text{ m/s}, v_{B2} = \frac{32}{3} \text{ m/s}$ (2分)

设A、B第n次碰撞前的速度为 v'_{An-1}, v_{Bn-1} , 第n次碰后的速度为 v_{An}, v_{Bn}

由⑩⑪两式的规律可得 $v_{An} - v_{Bn} = v_{Bn-1} - v'_{An-1}$

A、B的 $v-t$ 图像所示



结合 $v-t$ 图像所示的规律可知,此后 A、B 相邻两次碰撞之间的最大距离都是 2 m, 即有 $d_m = 2 \text{ m}$ ⑫ (1 分)

(3) 由(2)的分析可知, A 与 B 第 n 次碰撞后, B 的速度为 $v_{Bn} = \frac{16}{3}n \text{ m/s}$ ($n=1, 2, 3, \dots$) ⑬

若 B 物块过 N 点后能沿着光滑圆弧轨道外表面恰好能滑到 Q 点, 在 Q 点有 $m_2 g \cos \theta = m_2 \frac{v_Q^2}{R}$ ⑭

对 B 物块从 N 滑到 Q 的过程中, 由动能定理得 $m_2 g R (1 - \cos \theta) = \frac{1}{2} m_2 v_Q^2 - \frac{1}{2} m_2 v_N^2$ ⑮

由⑭⑮可得 $v_N = \sqrt{440} \text{ m/s}$ (1 分)

要 B 物块能够滑到 P 点, 应有 $v_{Bn} \leq v_N$, 可得 $n \leq 3$

则 s_1 不能过长, 若 A、B 恰好要发生第 4 次碰撞时, B 恰好到达 N 点, 此时 B 在水平轨道上的总位移为

$x_4 = \frac{16}{3} \times 2 \times (1+2+3) \text{ m} = 64 \text{ m}$ ⑯ (2 分)

则 s_1 的长度应满足 $s_1 < 64 \text{ m}$ (1 分)