

高三物理

注意事项:

1. 答题前, 务必将自己的个人信息填写在答题卡上, 并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。

一、单项选择题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 关于近代物理知识, 下列说法中正确的是

- A. 一个处于 $n=3$ 能级的氢原子向基态跃迁最多能产生 2 种频率的光子
- B. 铀核裂变的一种核反应方程为 ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$
- C. 原子核的结合能越大, 原子核越稳定
- D. 光电效应现象说明光具有波动性

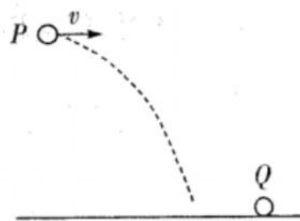
2. “晋作家具”作为中国古典家具四大流派之一, 具有独特的艺术魅力。如图所示, 一茶壶静置在八仙桌的水平桌面上, 下列说法正确的是

- A. 茶壶受到重力、支持力、弹力和摩擦力
- B. 茶壶受到的重力就是桌子受到的压力
- C. 茶壶受到的重力和支持力是一对平衡力
- D. 茶壶对桌面的压力和桌子对地面的压力是一对相互作用力



3. 弹珠游戏是小朋友常玩的游戏之一。某次游戏时, 小明将弹珠 P 从某位置水平弹出, P 的轨迹如图中虚线所示, 轨迹与弹珠 Q 共面。为使两弹珠直接相撞, 不计空气阻力, 下列方法可行的是

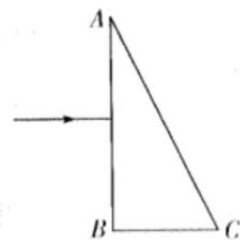
- A. 仅减小 P 弹出时的速度
- B. 仅增大 P 弹出时的竖直高度



C. 保持 P 抛出的速度大小不变,将 P 斜向下抛出

D. 保持抛出的速度大小不变,换用质量更大的弹珠

4. 如图所示,三角形 ABC 为一直角三棱镜的横截面, $\angle C = 60^\circ$ 。一束与 BC 边平行的单色光从 AB 边进入棱镜,已知光线第一次到达 AC 边时刚好发生全反射,则三棱镜对该单色光的折射率为



A. 1.5

B. $\sqrt{2}$

C. $\sqrt{3}$

D. 2

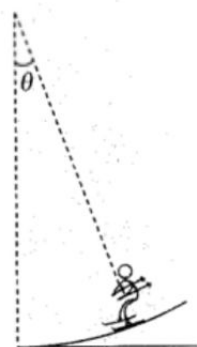
5. 如图所示,可视为质点的滑雪运动员从一段圆弧滑道由静止无助力下滑,初始时,运动员和圆心的连线与竖直方向的夹角 $\theta = 5^\circ$,忽略一切阻力。运动员在圆弧轨道下滑到最低点的过程中,下列说法正确的是

A. 沿滑道方向的加速度和速度都在增大

B. 沿滑道方向的加速度和速度都在减小

C. 若初始夹角 $\theta = 3^\circ$,下滑时间变长

D. 若初始夹角 $\theta = 3^\circ$,下滑时间不变



6. PSR1913 + 16 是一个由两颗互相绕转的脉冲星组成的双星系统。科学家通过长期观测发现,其绕行周期每年减少约 75 微秒,两脉冲星质量均不变。据此可以判断两脉冲星

A. 线速度均变大

B. 距离不变

C. 轨道半径之比变小

D. 向心加速度均变小

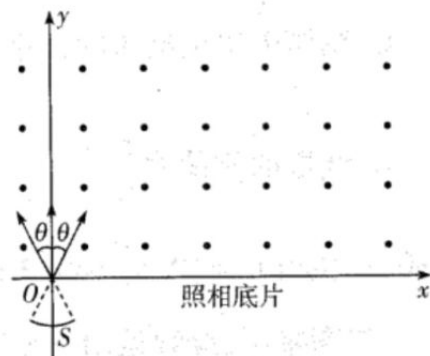
7. 某质谱仪简化结构如图所示,在 xOy 平面的 $y > 0$ 区域存在方向垂直纸面向外、大小为 B 的匀强磁场,在 x 轴上放置照相底片, SO 间有电压为 U 的辐射状加速电场,大量的氢同位素 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 离子从圆弧 S 处飘入,经过加速后,从坐标原点且与 y 轴成 θ 角的范围内垂直磁场方向射入磁场,最后均打到照相底片上。已知 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 两种离子打在照相底片上的区域刚好不重叠,不考虑离子间的相互作用, ${}^1_1\text{H}$ 的质量为 m , 电量为 q , 则 $\cos \theta$ 为

A. $\frac{1}{10}$

B. $\frac{1}{2}$

C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

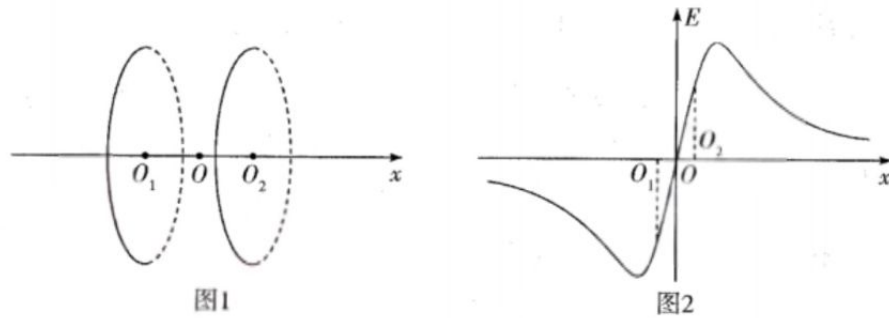
D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$



二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。每小题有多个选项符合题目要求。全

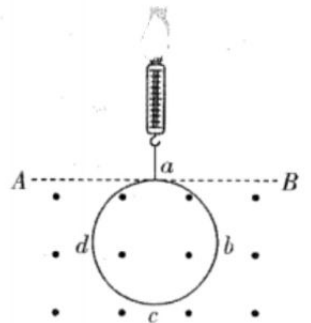
部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. 如图1所示,两个完全相同的固定细圆环同轴放置,分别带有等量均匀分布的正电荷, O_1 、 O_2 分别为两环的圆心,两圆心间距等于圆环的半径。以两圆心连线中点为坐标原点 O ,向右为正方向建立 x 轴,在 x 轴上电场强度 E 随 x 变化的图像如图2所示。一带负电、不计重力的粒子以某一初速度沿轴线方向向右穿过两环,取无穷远处电势为0。下列说法正确的是



- A. O 点电场强度为0,电势为0
 B. 从 O_1 到 O_2 的过程中,粒子的加速度先减小后增大
 C. 从 O_1 到 O_2 的过程中,粒子的电势能先增大后减小
 D. 从 O_1 到 O_2 的过程中,粒子的动能先增大后减小
9. 如图所示,虚线 AB 下方有垂直纸面向外、磁感应强度为 B 的匀强磁场,半径为 R 的刚性圆形线框悬挂在弹簧测力计下端,线框中通有恒定的电流,开始时与匀强磁场的边界 AB 相切。现将线框沿竖直方向缓慢向上拉动(不考虑感应电流),线框移动距离为 $0.4R$ 时弹簧测力计的读数为 F ,移动距离为 R 时弹簧测力计的读数为 $1.2F$,已知重力加速度为 g ,则

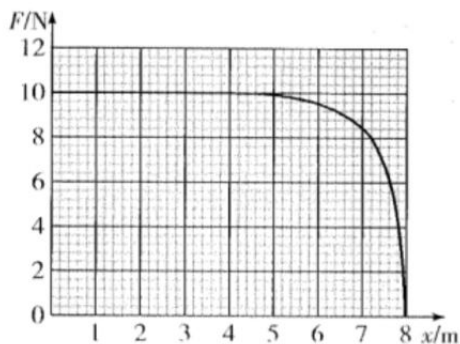
- A. 线框中的恒定电流方向为 $adcba$
 B. 初始线框全部在磁场中时,线框所受安培力方向向上
 C. 线框中恒定电流的大小为 $\frac{F}{5BR}$
 D. 线框的质量为 $\frac{F}{5g}$



10. 一质量 $m = 10 \text{ kg}$ 的物体在水平拉力 F 的作用下沿水平面做匀速直线运动,运动 4 m 后, F 逐渐减小,继续运动 4 m 后 F 减为0,物体的速度也刚好减为0。 F 随物体位移 x 的变化关

系如图所示,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 则

- A. 物体与地面间的动摩擦因数等于 0.1
- B. 在运动 8 m 的过程中合外力对物体所做的功约为 -20 J
- C. 物体做匀速运动的速度大小约为 1 m/s
- D. 物体匀速运动 4 m 的过程拉力的冲量大小约为 $20 \text{ N} \cdot \text{s}$



三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 无人机空中配送的技术已逐渐应用于快速发展的物流行业。某科技小组设计实验, 测试甲、乙两款无人机上升时的性能。

实验操作如下:

- ①如图 1 所示, 将电火花计时器固定在水平面内;
- ②纸带穿过限位孔后连接长细线, 长细线通过定滑轮连接在待测甲无人机的正下方, 细线绷直后, 调整水平细线, 使纸带中轴线与限位孔中轴线共线;
- ③先打开计时器开关, 然后让甲无人机带动纸带以最大加速度由静止匀加速上升, 打出纸带; 记录各计数点到计时起点的距离分别为 x_1, x_2, x_3, x_4 , 相邻计数点之间的时间间隔为 T ;
- ④更换纸带, 重复上述步骤对乙无人机进行实验;
- ⑤甲、乙无人机所打纸带如图 2 所示, 计时起点 O_1 和 O_2 均为打下的第一个点。

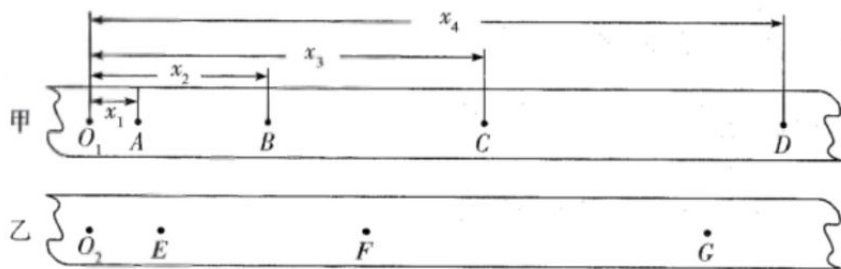
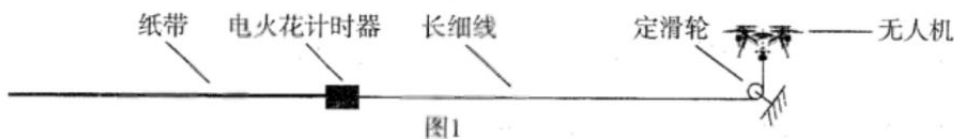


图2

根据以上内容, 回答下列问题:

- (1) 电火花计时器使用的是_____电源(填“交流”或“直流”)。
- (2) 计算 B 点瞬时速度大小的方法中, _____(填选项前的序号)方法更准确。

① $\frac{x_2 - x_1}{T}$

② $\frac{x_3 - x_2}{T}$

③ $\frac{x_3 - x_1}{2T}$

- (3) 通过比较两条纸带可看出, _____(填“甲”或“乙”)无人机的加速性能更好。

12. (10分)某实验小组使用某种型号多用电表测量导体的电阻以及利用多用电表分析电路

故障。

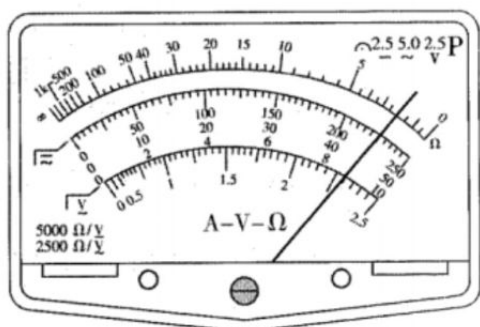


图1

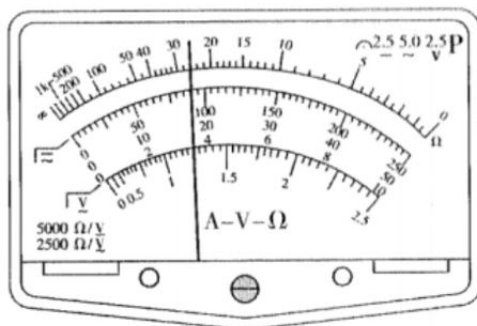


图2



图3

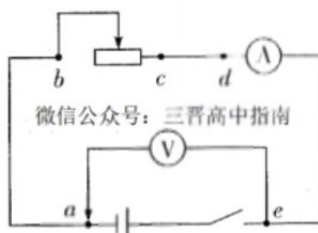


图4

(1)某次测量时,多用电表指针指在图1所示的位置,下列说法正确的是_____ (多选)。

- A. 若此时选用的是欧姆挡“ $\times 100$ ”倍率,则应该更换“ $\times 10$ ”倍率重新测量
- B. 重新选择合适的欧姆挡倍率后,无需欧姆调零即可直接使用
- C. 用多用电表电流挡测直流电流时,应让红表笔接外电路的负极,黑表笔接外电路的正极
- D. 测二极管的正向电阻时,应让红表笔接二极管的负极,黑表笔接二极管的正极

(2)用多用电表的欧姆挡去测量电压表(0~15 V 量程)的内阻,将选择开关拨至欧姆“ $\times 10 \text{ k}$ ”挡,多用电表和电压表的示数分别如图2、3所示,多用电表的示数为_____ $\text{k}\Omega$,电压表的示数为_____ V。已知多用电表欧姆挡表盘中间刻度值为15,则该多用电表内电池的电动势为_____ V(结果保留2位有效数字)。

(3)图4是“测量电源的电动势和内阻”实验的电路图。某同学在实验中,闭合开关后,发现无论如何改变滑动变阻器滑片的位置,电压表的示数均不变且不为零,电流表的示数始终为零。为查找故障,在其他连接不变的情况下,使用多用电表的直流电压挡进行检测,将红表笔连接在e位置并保持不动,另一表笔分别试触b、c、d三个位置。发

现试触 b 、 c 时,均有示数;试触 d 时,没有示数。若电路中仅有一处故障,可判断出 _____ (填正确答案标号)。

A. 导线 ab 断路

B. 滑动变阻器断路

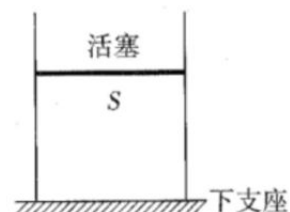
C. 导线 cd 断路

D. 滑动变阻器短路

13. (10 分) 某汽车的空气悬架可以简化为竖直放置的绝热气缸,汽车的重力可视为作用在四个相同气缸的活塞上。如图所示,气缸内均封闭着一定质量的理想气体,初始时,气缸内气体的温度为 $T_1 = 300 \text{ K}$,活塞距离缸底的高度 $h = 10 \text{ cm}$ 。现通过电加热丝缓慢加热气缸内的气体,使活塞上升 $\Delta h = 2 \text{ cm}$ 。已知活塞的截面积为 $S = 100 \text{ cm}^2$,汽车重力为 $G = 20\,000 \text{ N}$,外部大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,活塞质量以及活塞与气缸间的摩擦忽略不计。

(1) 求加热后气缸内气体的温度;

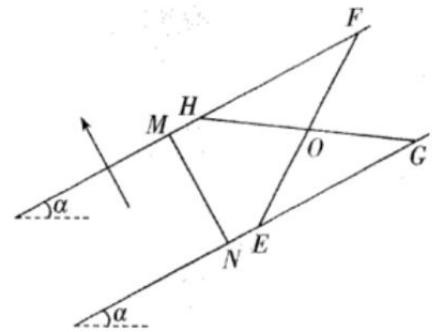
(2) 若每个气缸内的气体均吸收了 $Q = 200 \text{ J}$ 的热量,求加热过程中每个气缸内的气体内能的变化量 ΔU 。



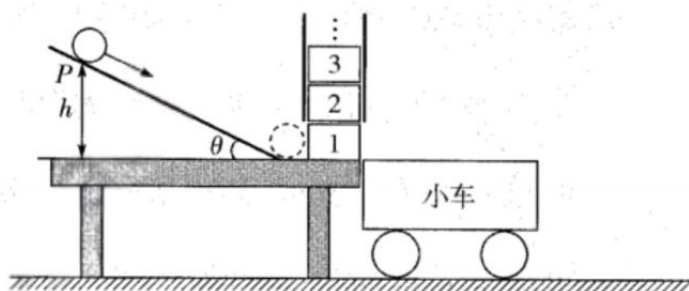
14. (13分) 如图所示, 两条足够长的平行金属导轨固定在倾角为 $\alpha = 30^\circ$ 的绝缘斜面上, 间距为 L , 在导轨上有一电阻为 R 、质量为 m 、长度为 L 的光滑导体棒 MN , 一金属叉丝 $EFGH$ 放置在 MN 的上方, 叉丝由两根相同的匀质金属棒在共同的中点 O 焊接而成, E 、 F 、 G 、 H 分别是两根金属棒与导轨的接触点, 四个点到 O 的距离均相等, EF 、 GH 每根金属棒的质量均为 $\frac{m}{2}$, 电阻均为 $2R$ 。整个空间有垂直导轨所在平面向上的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。初始时, 叉丝固定在导轨上, MN 由静止释放, 重力加速度为 g , 不计导轨电阻和焊接点处的接触电阻。求:

(1) 导体棒 MN 在导轨上运动的最大速度;

(2) 当导体棒 MN 达到稳定时, 释放叉丝, 已知叉丝和轨道间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$, 求系统达到稳定时, 导体棒 MN 和叉丝的速度之差。



15. (15 分) 如图所示, 在固定的光滑水平桌面上叠放有 1、2、3... 足够多的完全相同的积木, 积木的质量均为 $m' = 0.3 \text{ kg}$, 其中积木 2、3... 处于竖直管道内。质量 $m = 0.1 \text{ kg}$ 的小球从倾角 $\theta = 30^\circ$ 的光滑固定斜面上距水平桌面高度 $h = 0.8 \text{ m}$ 的 P 点由静止滑下, 在水平桌面与积木 1 发生弹性正碰, 斜面与桌面平滑连接。碰后 1 滑到静止在水平地面与桌面等高且平滑衔接的小车上, 小车的质量 $M = 0.6 \text{ kg}$ 。第一次碰撞后被弹回的小球与落到水平桌面的积木 2 发生弹性碰撞, 小球又被弹回, 然后与落在桌面的积木 3 相碰, 依次类推, 积木落到地面被立即取走。已知积木 1 与小车间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{1}{3}$, 且积木 1 未从小车上滑下, 不计积木之间以及小车与地面间的摩擦, 积木长度不计, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:
- (1) 小球与积木 1 碰撞后瞬间二者的速度分别为多大;
 - (2) 小车的最小长度;
 - (3) 小球在斜面上滑行的总路程。



高三物理·答案

1~7 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。8~10 题每小题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. A 2. C 3. B 4. D 5. D 6. A 7. C 8. BD 9. AD 10. AC

11. (1) 交流(2 分)

(2) ③(2 分)

(3) 乙(2 分)

12. (1) AD(2 分,漏选得 1 分)

(2) 260(2 分) 7.0(±0.1, 2 分) 11(2 分)

(3) C(2 分)

13. (1) 气缸内的气体发生等压变化

$$\frac{hS}{T_1} = \frac{(h + \Delta h)S}{T_2} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } T_2 = 360 \text{ K} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

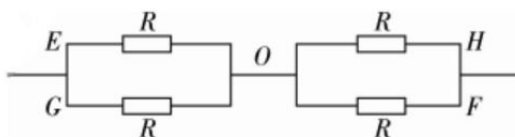
$$(2) \text{ 气缸内气体的压强为 } p = p_0 + \frac{G}{4S} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{加热过程, 气体对外做的功 } W = pS\Delta h \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{气体内能的变化量 } \Delta U = -W + Q \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \Delta U = 80 \text{ J} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

14. (1) 叉丝的等效电路图如图所示



根据串并联关系,叉丝的等效电阻为 R (2 分)

导体棒 MN 在下滑过程中,做加速度减小的加速运动,最后匀速,设匀速运动的速度为 v

$$\text{则 } E = BLv \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{回路电流 } I = \frac{E}{R + R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{导体棒 } MN \text{ 所受安培力 } F = BIL \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据导体棒的平衡有 } F = mg \sin \alpha \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = \frac{mgR}{B^2 L^2} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 释放叉丝后,导体棒 MN 做加速度逐渐增大的加速运动,叉丝做加速度逐渐减小的加速运动,最终二者加速度相等,受力分析可知,二者所受安培力大小相等,方向相反 (1分)

导体棒 MN 和叉丝整体 $2mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha = 2ma$ (1分)

对 MN 棒,有 $mg\sin\alpha - F' = ma$ (1分)

导体棒 MN 和叉丝的速度之差为 Δv

MN 棒受到的安培力 $F' = \frac{B^2 L^2 \Delta v}{2R}$ (2分)

解得 $\Delta v = \frac{mgR}{2B^2 L^2}$ (1分)

15. (1) 由机械能守恒定律 $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

得小球到达最低点时的速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$

在碰撞过程中动量守恒、机械能守恒

则有 $mv_0 = mv_1 + m'v'$ (1分)

$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}m'v'^2$ (1分)

联立解得 $v_1 = -2 \text{ m/s}, v' = 2 \text{ m/s}$ (2分)

即碰后小球和积木 1 的速度大小均为 2 m/s

(2) 积木 1 滑上小车后,系统动量守恒, $m'v' = (M + m')v$ (1分)

系统能量守恒有 $\mu m'gL = \frac{1}{2}m'v'^2 - \frac{1}{2}(M + m')v^2$ (2分)

解得 $L = 0.4 \text{ m}$ (1分)

(3) 碰撞后小球以初速度 $v_1 = -2 \text{ m/s}$ 沿着光滑斜面向上做匀减速运动,回到斜面底端速度大小不变,然后与

积木 2 相碰,碰后速度大小为 $v_2 = \left(\frac{m - m'}{m + m'}\right)^2 v_0$ (1分)

类比可得第 n 次碰后的速度大小 $v_n = \left|\left(\frac{m - m'}{m + m'}\right)^n v_0\right|$ (1分)

小球在斜面上运动过程的加速度为 $a = g\sin\theta$ (1分)

碰撞后小球沿斜面第一次滑行的路程为 $s_1 = 2 \frac{v_1^2}{2a}$ (1分)

小球沿斜面第二次滑行的路程为 $s_2 = 2 \frac{v_2^2}{2a}$

.....

小球沿斜面第 n 次滑行的路程为 $s_n = 2 \frac{v_n^2}{2a}$

小球在斜面上滑行的总路程 $s = \frac{h}{\sin\theta} + s_1 + s_2 + \dots + s_n$ (1分)

解得 $s = \frac{8}{3} \text{ m}$ (1分)