

第3节 实验：探究平抛运动的特点

导学案

【学习目标】

1. 会用实验的方法研究平抛运动的两个分运动。
2. 学会用实验的方法描绘平抛运动的轨迹。
3. 通过实验，掌握平抛运动轨迹的获取过程和方法。

【学习重难点】

1. 明确平抛运动的研究方法，学会用实验的方法描绘平抛运动的轨迹。（重点）
2. 能够设计实验方案，掌握平抛运动轨迹的获取过程和方法。（重点难点）

【知识回顾】

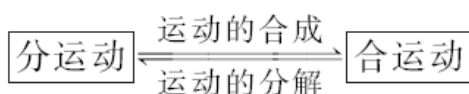
1. 合运动与分运动

(1) 合运动：指在具体问题中，物体_____所做的运动。

(2) 分运动：指物体沿_____具有某一效果的运动。

2. 运动的合成与分解

由分运动求合运动叫作_____；反之，由合运动求分运动叫作_____，即：



3. 运动的合成与分解所遵循的法则

(1) 运动的合成与分解指的是对位移、速度、加速度这些描述运动的物理量进行合成与分解。

(2) 位移、速度、加速度都是矢量，对它们进行合成与分解时遵循_____定则。

【自主预习】

一、抛体运动和平抛运动

1. 抛体运动：以一定的速度将物体抛出，在空气阻力_____的情况下，物体只受_____作用的运动。

2. 平抛运动：初速度沿_____方向的抛体运动。

3. 平抛运动的特点

(1) 初速度沿_____方向；

(2) 只受_____作用。

二、实验思路

1. 思路：把复杂的曲线运动分解为不同方向上两个相对简单的_____运动。

2. 平抛运动的分解方法

由于物体是沿着水平方向抛出的，在运动过程中只受到竖直向下的重力作用，可尝试将平抛运动分解为_____方向的分运动和_____方向的分运动。

【课堂探究】

观察与思考：

(1)观察下面几项运动，标枪、篮球和铅球投掷出后时，运动有什么共同的特点吗？

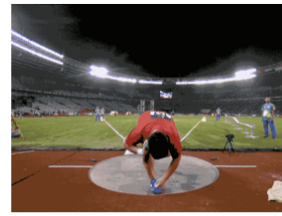
(2)如果忽略空气阻力的影响，那么标枪、篮球和铅球的受力又有怎样的共同特点？



投掷标枪



急停跳投



投掷铅球

(3)观察下面三幅突变，箭、货物和飞镖投掷出后时，运动有什么共同的特点吗？

(4)如果忽略空气阻力的影响，那么箭、货物和飞镖的受力又有怎样的共同特点？



射箭比赛



空中投递



投掷飞镖

一、抛体运动和平抛运动

1. 抛体运动：以一定的速度将物体抛出，在空气阻力可以____的情况下，物体只受____的作用，这时的运动叫作抛体运动。

2. 平抛运动：初速度沿____方向的抛体运动就叫作平抛运动。

①条件：初速度沿____方向；____空气阻力，只受_____。

②性质：_____曲线运动

二、实验思路

思考与讨论：

(1)平抛运动的轨迹是曲线，比较复杂。目前我们比较熟悉的直线运动，根据我们已经学习的运动合成与分解的知识，我们是否将平抛运动也加以分解，并且分解为两个较为简单的直线运动呢？

(2)根据平抛运动速度特点和受力特点，你认为分解为哪两个方向的分运动比较合适？

(3)根据你的判断和分析，你认为你刚刚分解的这两个方向上，物体分别做什么样的运动？

【要点总结】

1.研究方法：(1)建立平面直角_____；(2)_____，将运动进行分解。

2.分解方向：_____方向和_____方向分解平抛运动

3.理论猜想：

	初速度	受力情况	运动情况
水平方向			
竖直方向			

思考与讨论：

(1)我们如何研究平抛运动的思路我们清楚了，那么我们如何在水平方向和竖直方向上去验证我们对平抛运动的猜想呢？

(2)你是否可以设计一个实验方案来实现这个目的？说一说你的实验方案和大家分享一下。

三、进行实验

方案一：频闪照相

观看视频，回答以下问题：

1.现象分析：

(1)在水平方向上，平抛运动在通过相等的时间内前进的距离相同，即水平方向上的运动是_____运动。

(2)在竖直方向上，两球运动经过相等的时间，下落相同的高度，即在竖直方向上的运动是相同的，都是_____运动。

2.建系与数据测量：

(1)以抛出点小球球心位置为坐标原点，建直角坐标系。

(2)数据测量和记录

运动点迹	横坐标	纵坐标
A		
B		
C		
D		
E		

思考与讨论：

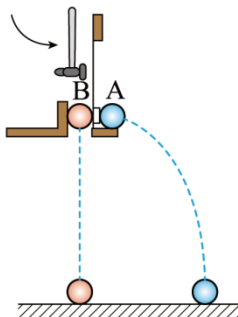
(1)通过测量数据是否可以验证物体所做平抛运动的轨迹是抛物线？

(2)根据平抛运动水平方向和竖直方向的运动特点，由 $x=v_0t$ 和 $y=\frac{1}{2}gt^2$ 两个方程，是否可以推导出相应的抛物线方程？试试看，如果可以，说明了什么？

(3)根据你推导得到的平抛运动轨迹方程，结合测量数据，你是否可以求出平抛运动的初速度？

方案二：描迹法

步骤 1：探究平抛运动竖直分运动的特点



步骤 1 实验过程:

(1)用小锤敲击弹性金属片，小球 A 沿水平方向飞出，做_____；同时小球 B 被释放，做_____，观察两球的运动轨迹，比较它们落地时间的_____；

(2)改变敲击弹性金属片的力度，从而改变 A 球的水平初速度。判断并观察比较两球落地的_____和_____；

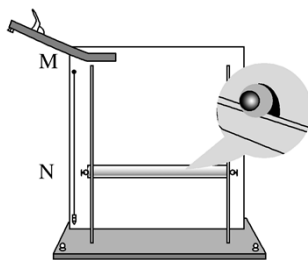
(3)观察结果：可以观察到两个小球_____落地。改变小球距地面的高度和小锤击打的力度，两个小球仍_____落地。

(4)实验结论：平抛运动的竖直分运动是_____运动。

实验也可以通过听两个小球落地声音来判断两个小球是否_____落地，若两个小球落地时只有_____声音，表明两个小球_____落地。

步骤 2：探究平抛运动水平分运动的特点

实验器材：平抛运动实验器，小钢球，刻度尺，白纸，复写纸，2 块三角板，铅笔。



绘制小球做平抛运动的轨迹

步骤 2 实验过程:

(1)按照如图所示安装实验装置。

(2)将一张白纸和复写纸固定在装置的背板上。

(3)调节斜槽 M 末端_____。

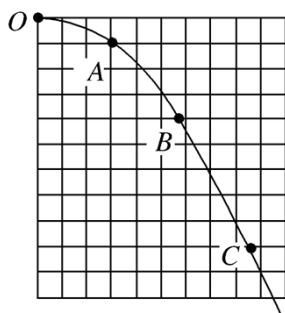
(4)让钢球在斜槽中从某一高度滚下，从末端飞出后做平抛运动。钢球落到倾斜的挡板上后，就会挤压复写纸，在白纸上留下_____。

(5)上下调节挡板 N，通过多次实验，在白纸上记录钢球所经的多个位置。

(6)用平滑曲线把这些印迹连接起来，就得到钢球做平抛运动的_____。

(7)根据轨迹确定水平分运动的规律。

①根据步骤 1 得出的平抛运动在竖直方向分运动的_____规律，取“相等的时间间隔”。根据自由落体运动的位移公式 $h=gt^2/2$ 我们可以得出，在相邻相等的时间间隔内物体所发生的位移之比为_____，那么我们就可以从坐标系的纵轴上选取长度分别为 $h,3h,5h$ 的相邻线段，即选取纵坐标分别为 $h,4h,9h$ 的三个点，如图所示。



②在平抛的轨迹上找出水平分运动在_____的时间间隔里所到达的位置，例如 O、A、B、C 等点，就找出了水平分运动在_____的时间间隔内所发生的位移。

③相等时间内水平方向的位移在实验误差允许的范围内相等,进而确定水平分运动的规律是_____直线运动。

步骤 2 建系与数据处理：

(1)以抛出点小球球心位置为坐标原点，建直角坐标系。

(2)用平滑的曲线拟合平抛运动的轨迹。

(3)数据测量和记录

运动点迹	横坐标	纵坐标
A		
B		
C		
D		
E		

思考与讨论：

(1)通过测量数据是否可以验证物体所做平抛运动的轨迹是抛物线？

(2)根据平抛运动水平方向和竖直方向的运动特点，由 $x=v_0t$ 和 $y = \frac{1}{2}gt^2$

两个方程，是否可以推导出相应的抛物线方程？

(3)根据测量数据，请作出 y 与 x^2 的图像，由画出的图像，我们是否可以判定平抛运动的轨迹是抛物线？

(4)根据你推导得到的平抛运动轨迹方程，结合测量数据，你是否可以求出平抛运动的初速度？

注意事项：

(1)为了保证实验精度，必须保证背板处于_____内，使平抛轨道的平面靠近板面。

(2)小球每次必须从斜槽上_____由静止落下。

(3)坐标原点：坐标原点不是槽口的端点，应是小球出槽口时_____在背板上的投影点。

误差分析：

(1)安装斜槽时，其末端不_____。

(2)钢球做平抛运动时受_____影响。

(3)钢球每次滚下的初位置不_____。

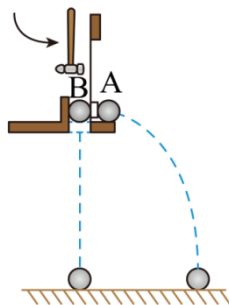
(4)建立坐标系时，误将_____在背板上的投影点作为坐标原点。

课堂小结：



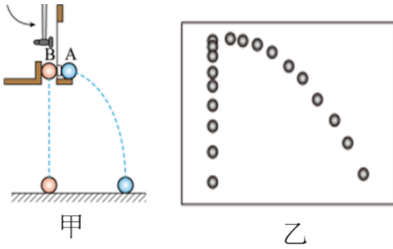
【自我测评】

1. 如图所示，用小锤击打弹性金属片后，A 球沿水平方向抛出，同时 B 球被松开，自由下落。下列判断正确的是（ ）



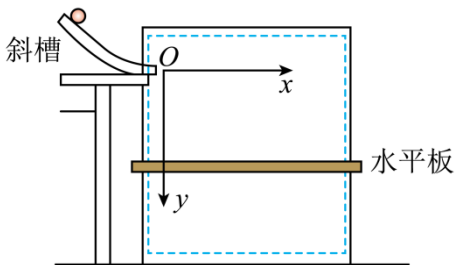
- A. 可以观察到 B 球先落地
- B. 若 A、B 两球同时落地说明 A 球在竖直方向上做自由落体运动
- C. 若 A、B 两球同时落地说明 A 球在水平方向上做匀速直线运动
- D. 若击打弹性金属片力度变小，则 B 球可能先落地

2. 如图甲所示，锤子敲击弹簧片后小球 P 做平抛运动，同时小球 Q 做自由落体运动。图乙是频闪相机拍下的两小球下落过程中不同时刻的位置。下列关于两小球下落过程的描述，正确的是（ ）

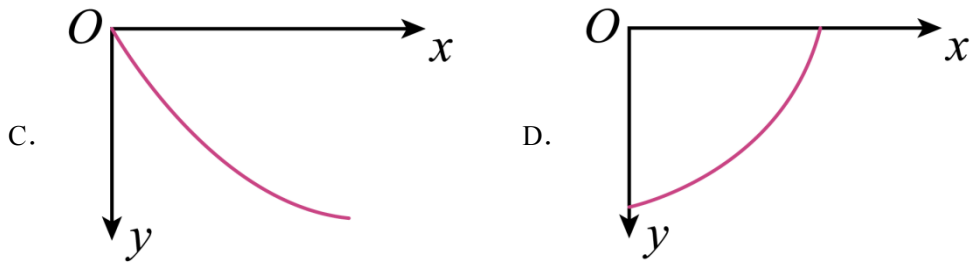


- A. 任意时刻两小球竖直方向的速度大小相等
- B. 任意时刻两小球的速度大小相等
- C. 两小球在竖直方向的加速度不相等
- D. 增大敲击弹簧片力度，小球 P 在空中运动时间更长

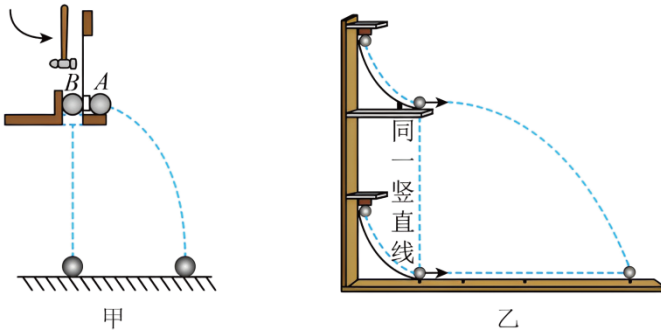
3. “探究平抛运动的特点”的实验装置如图所示，实验中将小球在不同时刻的位置记录在竖板上，以小球平抛起点 O 为坐标原点，可以得到小球做平抛运动的轨迹是（ ）



- A.
- B.

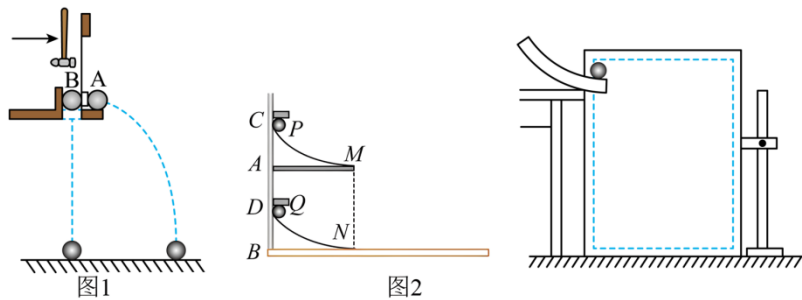


4. 如图所示，是两个研究平抛运动的演示实验装置，对于这两个演示实验的认识，下列说法正确的是（ ）



- A. 甲图中，两球同时落地，说明平抛小球在水平方向上做匀速运动
- B. 甲图中，两球同时落地，说明平抛小球在竖直方向上做自由落体运动
- C. 乙图中，两球恰能相遇，说明平抛小球在水平方向上做匀速直线运动
- D. 乙图中，两球恰能相遇，说明平抛小球在水平方向上做自由落体运动

5. 某学习小组用实验探究“平抛运动规律”。



(1) 在图 1 中用小锤敲击铁片，观察到 A、B 两个小球_____，则说明平抛运动在竖直方向上做_____运动。

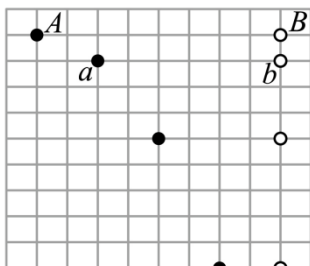
(2) 在图 2 中同时断电后 P、Q 两个小球同时沿着斜槽滚下，观察到 P、Q 两个小球撞在一起，则说明平抛运动在_____方向上做_____运动。

(3) 图 3 是实验室内研究平抛运动的装置。以下实验过程的一些做法，其中合理的有_____（多选）。

- A. 安装斜槽轨道，使其末端保持水平
- B. 每次小球释放的初始位置可以任意选择

C. 每次小球应从同一位置由静止释放

6. 某次实验中用频闪照相技术拍下的两小球运动的频闪照片如图所示，拍摄时，光源的频闪频率为10Hz， a 球从 A 点水平抛出的同时， b 球从与 A 点等高的 B 点开始无初速度下落，背景小方格为相同的正方形，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。



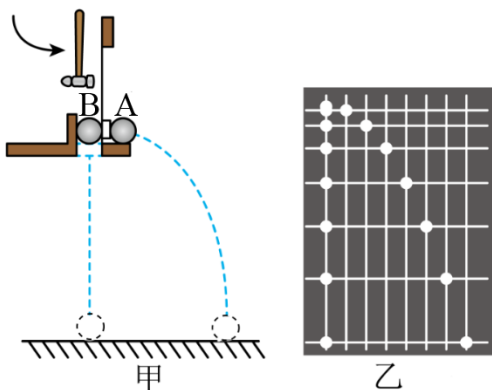
(1) 比较 a 、 b 两小球的运动轨迹能确定平抛运动在竖直方向的运动是_____ (填标号)。

A. 自由落体运动 B. 匀速直线运动

(2) 照相机拍摄相邻两张照片的时间间隔为_____s，并结合照片可知背景小方格的边长为_____

m.

7. 如图甲所示，用小锤轻击弹性金属片，小球A向水平方向飞出，同时小球B被松开，竖直向下运动。



(1) 用不同的力度击打弹性金属片，可以观察到小球A的运动轨迹_____，小球B的运动轨迹_____。

(均填“改变”或“不变”)

(2) 用频闪照相的方法研究小球A、B的运动情况，得到它们在运动过程中的频闪照片如图乙所示。从照片分析可知，小球A_____。(填选项前的字母)

A. 在水平方向做匀速直线运动 B. 在水平方向做匀加速直线运动

C. 在竖直方向做匀速直线运动 D. 在竖直方向做自由落体运动

8. 在做“研究平抛运动”的实验时，通过描点法画出小球平抛运动的轨迹，实验装置如图所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/958005010135007032>