

### 5.3 实验探究平抛运动的特点

班级\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 小组\_\_\_\_\_

#### 一、学习目标

- 1、知道什么是平抛运动。
- 2、会用运动的分解的方法探究平抛运动的特点，并认识平抛运动的规律。
- 3、知道频闪照相法、滴水法、描点法等也是探究平抛运动的特点实验的常用方法。
- 4、掌握利用实验所得轨迹求物体做平抛运动的初速度的方法

#### 二、重点、难点

- 1、通过实验，探究并认识平抛运动的规律
- 2、要求学生能够正确分析平抛运动的运动特点
- 3、基于实验，理解平抛运动中运动的合成与分解的思想，掌握将平抛运动划分在水平与竖直两个方向上的方法

#### 三、导学流程

##### (一) 基础感悟

##### 抛体运动

定义：以\_\_\_\_\_将物体抛出，在空气阻力\_\_\_\_\_的情况下，物体只受\_\_\_\_\_的作用，这时的运动叫作抛体运动。

条件：①有一定的\_\_\_\_\_；②只受\_\_\_\_\_作用。

##### 平抛运动

定义：初速度沿\_\_\_\_\_方向的抛体运动。

特点：①初速度沿\_\_\_\_\_方向；②只受\_\_\_\_\_作用。

性质：加速度为\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_。

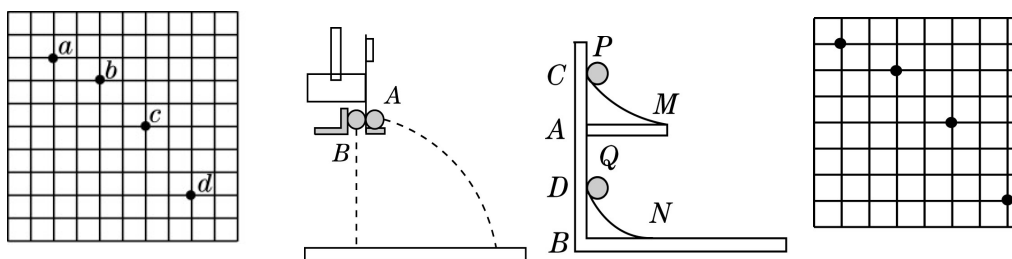
（二）未知探究：

实验：探究平抛运动的特点

方案一：频闪照相法探究平抛运动的特点

方案二：分步研究水平和竖直两个方向的运动规律

（三）当堂检测：



第一题图 第二题图 图甲 乙 丙

1. 用频闪照相法探究平抛运动，如图所示，记录了物体在不同时刻的位置，已知频闪周期一定，如果把平抛运动分解为水平运动和竖直分运动，观察图片可知，物体在水平方向上做\_\_\_\_\_运动，在竖直方向上做\_\_\_\_\_运动，并说明理由。
2. 三个同学根据不同的实验条件，进行了“探究平抛运动规律”的实验：
  - （1）甲同学采用如图甲所示的装置，用小锤击打弹性金属片，金属片把 A 球沿水平方向弹出，同时 B 球被松开，自由下落，观察到两球同时落地，改变小锤击打的力度，即改变 A 球被弹出的速度，两球仍然同时落地，这说明\_\_\_\_\_。

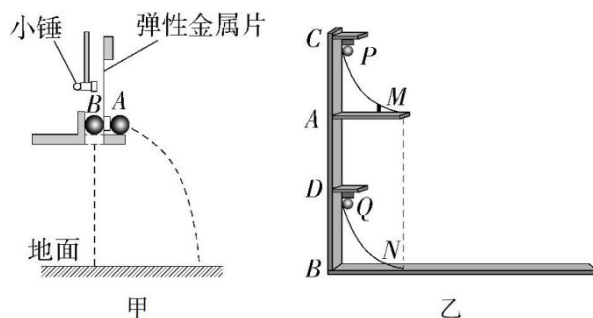
(2) 乙同学采用如图乙所示的装置，两个相同的弧形轨道  $M$ 、 $N$ ，分别用于发射小铁球  $P$ 、 $Q$ ，其中轨道  $N$  的末端可看作与光滑的水平板相切，两轨道上端分别装有电磁铁  $C$ 、 $D$ ；调节电磁铁  $C$ 、 $D$  的高度使  $AC=BD$ ，从而保证小铁球  $P$ 、 $Q$  在轨道出口处的水平初速度  $v_0$  相等，现将小铁球  $P$ 、 $Q$  分别吸在电磁铁  $C$ 、 $D$  上，然后同时切断电源，使两小铁球能以相同的初速度  $v_0$  同时分别从轨道  $M$ 、 $N$  的下端射出。实验可观察到的现象是\_\_\_\_\_。仅仅改变弧形轨道  $M$  的高度，重复上述实验，仍能观察到相同的现象，这说明 \_\_\_\_\_

(3) 丙同学采用频闪摄影的方法拍摄到如图丙所示的“小球做平抛运动”的照片，图中每个小方格的边长为  $1.25\text{ cm}$ ，则由图可求得拍摄时每\_\_\_\_s 曝光一次，该小球做平抛运动的初速度大小为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。

(四) 课后检测：

### 题组一 实验原理与操作

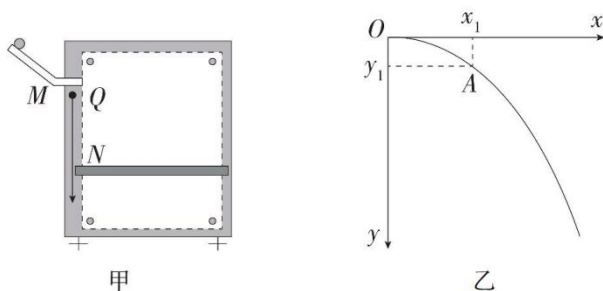
1.(2023 山东菏泽月考)两个同学根据不同的实验条件，进行了“探究平抛运动的特点”的实验。



(1)甲同学采用如图甲所示的装置，用小锤击打弹性金属片，金属片把  $A$  球沿水平方向弹出，同时  $B$  球被释放，自由下落，观察到两球同时落地；让  $A$ 、 $B$  球恢复初始状态，用较大的力击打弹性金属片，即改变  $A$  球被弹出时的速度，实验可观察到的现象是\_\_\_\_\_。上述现象说明：平抛运动的竖直分运动是\_\_\_\_\_。

(2)乙同学采用如图乙所示的装置，两个相同的弧形轨道  $M$ 、 $N$  分别用于发射小铁球  $P$ 、 $Q$ ，其中  $N$  的末端可看作与光滑的水平板相切，两轨道上端分别装有电磁铁  $C$ 、 $D$ ，调节电磁铁  $C$ 、 $D$  的高度，使  $AC=BD$ ，从而保证小铁球  $P$ 、 $Q$  在轨道末端的水平速度相等。现将小铁球  $P$ 、 $Q$  分别吸在电磁铁  $C$ 、 $D$  上，然后切断电源，使两小铁球能以相同的初速度同时分别从轨道  $M$ 、 $N$  的末端射出。实验可观察到的现象是\_\_\_\_\_。仅仅改变弧形轨道  $M$  距水平板的高度，重复上述实验，仍能观察到相同的现象。上述现象说明：平抛运动的水平分运动是\_\_\_\_\_。

2.(经典题)(2024 江苏盐城期末)某物理兴趣小组用如图甲所示装置研究平抛运动，其中  $M$  为斜槽， $N$  为水平放置的可上下调节的倾斜挡板。



(1)下列器材中，实验时不需要的是\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

A.弹簧测力计 B.重垂线 C.打点计时器

(2)关于此实验，以下说法正确的是\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

A.要求斜槽轨道光滑且末端要保持水平

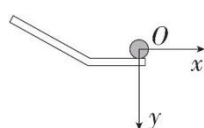
B.每次小球应从同一高度由静止释放

C.小球释放的位置越高越好

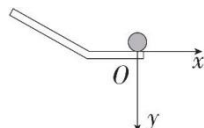
D.为描出小球的运动轨迹，描绘的点可以用折线连接

(3)本实验需要选择合适的点作为坐标原点  $O$ ，建立直角坐标系。

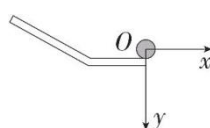
下面四幅图中，原点选择正确的是\_\_\_\_\_。



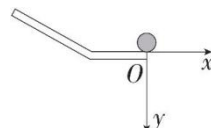
A



B

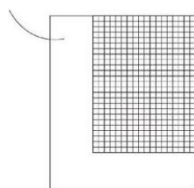


C

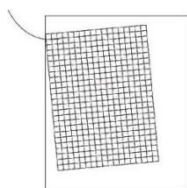


D

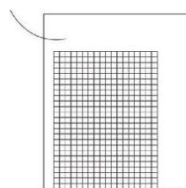
(4)实验中，坐标纸应当固定在竖直的木板上，下列坐标纸的固定情况与斜槽末端的关系正确的是\_\_\_\_\_。



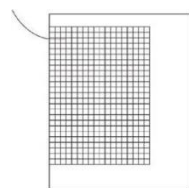
A



B



C

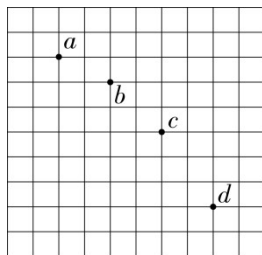


D

若实验时得到小球的平抛运动轨迹如图乙所示， $x$  轴沿水平方向， $y$  轴沿竖直方向， $O$  为小球的抛出点。在轨迹上取点  $A(x_1, y_1)$  和  $B(x_2, y_2)$  ( $B$  点图中未画出)，为了确保小球从  $O$  到  $A$  的时间等于从  $A$  到  $B$  的时间， $y_1$  和  $y_2$  应满足的关系式为\_\_\_\_\_；若此时  $x_1$  和  $x_2$  满足关系式\_\_\_\_\_，即可证明小球在水平方向上做的是匀速直线运动。

## 题组二 数据处理与分析

3.(2024 山东菏泽期中)某物理学习小组在实验室探究平抛运动的特点,他们用频闪照相机对准方格背景照相,拍摄到的照片如图所示。已知小方格的边长为  $2.5\text{ cm}$ , 重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ 。(结果均保留 2 位有效数字)



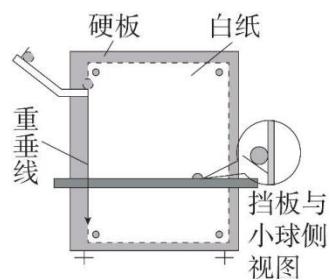
(1)该小组所用的频闪照相机的闪光频率为\_\_\_\_\_Hz。

(2)小球从  $a$  点运动到  $c$  点, 速度的变化量为\_\_\_\_\_m/s。

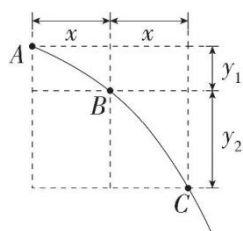
(3)小球做平抛运动的初速度为\_\_\_\_\_m/s。

(4) $a$  点\_\_\_\_\_(填“是”或“不是”)小球做平抛运动的起始点。

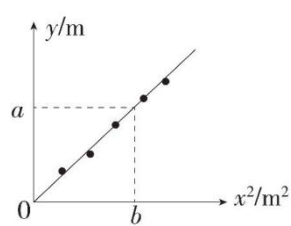
4.(经典题)(2024 山东临沂期中, 改编)在“探究平抛运动的特点”实验中, 甲、乙、丙三位同学分别利用如图甲所示装置研究平抛运动。将白纸(或坐标纸)和复写纸对齐重叠并固定在竖直的硬板上, 钢球沿斜槽轨道滑下后从斜槽末端飞出, 落在水平挡板上。由于挡板靠近硬板一侧较低, 钢球落在挡板上时, 钢球侧面会在纸上挤压出一个痕迹点。移动挡板, 重新释放钢球, 如此重复, 纸上将留下一系列痕迹点。



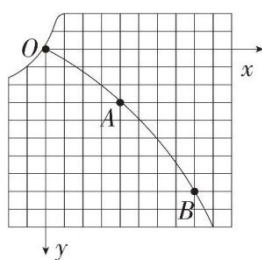
甲



乙



丙



丁

(1)甲同学在后半部分轨迹上取  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点,如图乙所示,  $A$ 、 $B$  和  $B$ 、 $C$  的水平间距均为  $x$ ,测得  $A$ 、 $B$  和  $B$ 、 $C$  的竖直间距分别是  $y_1$  和  $y_2$ ,重力加速度为  $g$ ,则\_\_\_\_\_ (选填“大于”“等于”或者“小于”),钢球平抛的初速度大小为\_\_\_\_\_ (结果用题中字母表示)。

(2)乙同学选取抛出点球心位置为坐标原点建立  $y$ - $x$  直角坐标系,在轨迹上选取间距较大的几个点并测出其坐标值,重新建立直角坐标系  $y$ - $x^2$ ,并绘出了图像如图丙所示。已知重力加速度为  $g$ ,该钢球平抛的初速度大小为\_\_\_\_\_ (结果用  $g$ 、 $a$  和  $b$  表示)。

(3)丙同学实验后不小心将记录实验的坐标纸弄破损,平抛运动的初始位置缺失。他选取轨迹中任意一点  $O$  为坐标原点,建立  $xOy$  坐标系( $x$  轴沿水平方向, $y$  轴沿竖直方向、向下为正方向),如图丁所示。在轨迹中选取  $A$ 、 $B$  两点,坐标纸中小方格的边长  $L=5\text{ cm}$ ,重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ,由此可知:钢球运动到  $B$  点时的速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$  (可用根式表示),平抛运动的初始位置坐标为\_\_\_\_\_。