



## §5.3 实验:探究平抛运动的特点

## 1.C

**提示** 两个完全相同的小球 A、B,从两轨道的相同位置同时由静止释放,A 球过轨道末端后水平抛出,水平做的是匀速直线运动,B 球过轨道末端后沿水平地面匀速前进,A 球落地瞬间与 B 球发生碰撞,这说明平抛运动在水平方向上做匀速直线运动。

## 2.竖直方向的运动是自由落体运动

**提示** 小球 A 做平抛运动,同时小球 B 做自由落体运动,A、B 两球总是同时落地,说明两球在竖直方向的运动是相同的,即说明平抛运动在竖直方向的运动是自由落体运动。

## §5.4 抛体运动的规律

## 1.B

**提示** 根据平抛运动的公式  $h=\frac{1}{2}gt^2$ 、 $x=v_0t$ ,解得  $x=v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$ 。做平抛运动的物体,落地过程中在水平方向通过的距离取决于物体的初始高度和初速度,故选 B。

## 2.B

**提示** 设运动员从飞出到速度偏转  $45^\circ$  所用的时间为  $t$ ,由速度的偏角公式可得  $\tan 45^\circ=\frac{v_y}{v_0}=\frac{gt}{v_0}$ ,代入数据可得  $t=0.8s$ ,B 正确。

## 3.D

**提示** 根据  $x=v_0t$ 、 $y=\frac{1}{2}gt^2$  将已知数据代入可得  $v_0=20m/s$ 。

## 4.ABC

**提示** 小球运动过程的加速度不变且轨迹为曲线,故 A 正确;小球通过窗户所用的时间决定于竖直方向的分速度,而小球在竖直方向上做自由落体运动,速度越来越大,故可知,通过三个窗户所用的时间  $t_1>t_2>t_3$ ,所以选项 B 正确;因为加速度相同,所以小球通过 3 个窗户速度的变化一样快,选项 C 正确;由平抛运动特点可知,合速度的方向不同,故运动轨迹不同,所以,选项 D 错误。

## 5.AD

**提示** 由竖直上抛运动的对称性可知,A 点与 B 点的速度大小相同,方向不同,选项 A 正确;将物体的初速度沿着水平和竖直方向分解,有  $v_{0x}=v_0\cos\theta$ 、 $v_{0y}=v_0\sin\theta$ ;上升时间  $t=\frac{v_{0y}}{g}=\frac{v_0\sin\theta}{g}$ ,由对称性可知,下降的时间和上升时间相等,总时间为  $t_{总}=\frac{2v_0\sin\theta}{g}$ ,选项 B 错误;在最高点速度的竖直分量为零,但水平分量不为零,故最高点速度不为零,选项 C 错误,D 正确。

## 一、选择题

## 1.BD

**提示** 小球下落的速度很快,运动时间很短,用眼睛很难准确判断出小球落地的先后顺序,应听声音,选项 A 不合理;竖直管的上端 A 应低于水面,这是因为竖直管与空气相通,管上端 A 处的压强始终等于大气压,不受瓶内水面高低的影响,因此可以得到稳定的细水柱,选项 B 正确;只有每次从同一高度由静止释放钢球,钢球做平抛运动的初速度才相同,选项 C 错误;获得每秒 15 帧的录像就等同于做平抛运动实验时描方格图的方法,同样可以探究平抛运动的规律,选项 D 正确。

## 2.D

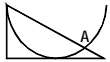
**提示** A、B 两球都做平抛运动,相遇时竖直位移  $h$  相同,由  $h=\frac{1}{2}gt^2$  可知两球下落时间相同,即应同时抛出两球,故 C 错误,D 正确;因两球同时抛出,水平方向上都做匀速直线运动,由于 A 的水平位移比 B 的水平位移大,由  $x=v_0t$  知 A 的初速度比 B 的大,故 A、B 错误。

## 3.A

**提示** 经过 A 点,将球自由卸下后,A 球做平抛运动,则有  $H=\frac{1}{2}gt_1^2$ ;解得  $t_1=1s$ ,小车从 A 点运动到 B 点的时间  $t_2=\frac{x_{AB}}{v}=\frac{2}{4}s=0.5s$ ,因为两球同时落地,则细线被轧断后 B 处小球做自由落体运动的时间为  $t_3=t_1-t_2=1-0.5=0.5s$ ,则  $h=\frac{1}{2}gt_3^2=\frac{1}{2}\times 10\times 0.5^2m=1.25m$ ,故选 A。

## 4.AC

**提示** 将圆轨道和斜面轨道重合在一起,如下图所示,交点为 A,初速度合适,可知小球做平抛运动落在 A 点,则运动的时间相等,即同时落在半圆轨道和斜面上;若初速度不合适,由图可知,可能小球先落在斜面上,也可能先落在圆轨道上,故本题选 AC。



## 5.D

**提示** 运动员从最高点到落地的过程做平抛运动,根据对称性知平抛运动的水平位移为  $2L$ 。由  $L=\frac{1}{2}gt^2$ ,解得  $t=\sqrt{\frac{2L}{g}}$ 。运动员通过最高点时的速度为  $v=\frac{2L}{t}=\sqrt{2gL}$ ,则有  $\tan\alpha=\frac{gt}{v}=1$ ,故 D 正确,A、B、C 错误。

## 6.C

**提示** 速度  $v$  在水平方向的分量为  $v_x$ ,则  $v_x=v_0=9.8m/s$ ,竖直方向的分量为  $v_y$ ,则  $v_y=\frac{v_x}{\tan 30^\circ}$ 。又  $v_y=gt$ ,所以  $gt=\sqrt{3}v_0$ ,得  $t=\sqrt{3}s$ 。故本题选 C。

## 二、填空题

7.(1)AB (2)10 1.5 2.5

**提示** (1)当斜槽末端切线没有调整水平时,小球脱离槽口后并非做平抛运动,但在实验中,仍按平抛运动分析处理数据,会造成较大误差,故斜槽末端切线方向不水平会造成误差,A 正确;确定  $O_y$  轴时,没有用重垂线,就不能调节斜槽末端切线水平,会引起实验误差,B 正确;只要让小球从同一高度、无初速度开始运动,在相同的情形下,即使球与槽之间存在摩擦力,仍能保证球做平抛运动的初速度相同,因此,斜槽轨道不必要光滑,所以不会引起实验误差,C 错误;每次从轨道同一位置释放小球不会引起实验误差,D 错误。

(2)①在竖直方向上有  $\Delta h=gT^2$ ,其中  $\Delta h=10cm$ ,代入求得  $T=0.1s$ ,因此闪光频率为  $f=\frac{1}{T}=10Hz$ 。

②水平方向匀速运动,有  $s=v_0t$ ,其中  $s=3l=15cm$ , $t=T=0.1s$ ,代入解得  $v_0=1.5m/s$ 。

③根据匀变速直线运动中,时间中点的瞬时速度等于该过程的平均速度,在 B 点有  $v_B=\frac{h_{AC}}{2T}=2m/s$ ,所以 B 点速度为  $v_B=\sqrt{v_x^2+v_B^2}=2.5m/s$ 。

## 三、计算题

8.(1)甲枪,见提示 (2) $200\sqrt{5}m/s$ 

**提示** (1)甲枪射出的子弹速度大。因为甲的弹孔 A 的位置较高,说明甲的运动时间较小,而水平距离相同,说明甲的平抛初速度较大;

(2)对甲枪射出的子弹,有  $x=v_0t_A$ 、 $y_A=\frac{1}{2}gt_A^2$  联立并代入数据解得  $y_A=0.2m$

对乙枪射出的子弹,有  $y_B=y_A+0.05m=0.25m$

由  $y_B=\frac{1}{2}gt_B^2$ 、 $x=v_0t_B$

解得  $v_0=200\sqrt{5}m/s$ 。

## B 卷

## 1.C

**提示**  $O\sim t_p$  段,水平方向:  $v_x=v_0$  恒定不变;竖直方向:  $v_y=gt$ 、 $t_p\sim t_0$  段,水平方向:  $v_x=v_0+at$ ;竖直方向:  $v_y=v_{y0}+at$  ( $a_y<g$ ),因此选项 A、B、D 均错误,C 正确。

2.(1) $\sqrt{\frac{2h}{g}}$  (2) $\frac{\sqrt{6gh}}{12}$ 

**提示** (1) $P$  在斜面上滑行时间和  $Q$  做平抛运动的时间相同, $Q$  做平抛运动,有  $h=\frac{1}{2}gt^2$ ,解得  $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ;

(2) $P$  沿斜面下滑,加速度  $a=\frac{mgsin\theta}{m}=gsin\theta$

根据位移公式有  $\frac{h}{sin\theta}=v_0t+\frac{1}{2}at^2$

根据题意可知小球  $Q$  的初速度大小也为  $v_0$ ,则

解得  $v_0=\frac{\sqrt{6gh}}{12}$ 。

物理  
新入教

## 第 3 期

## 3 版章节测试

## 一、选择题

## 1.C

**提示** 发球机从同一高度水平射出两个速度不同的乒乓球,根据平抛运动规律,竖直方向上, $h=\frac{1}{2}gt^2$ ,可知

两球下落相同距离  $h$  所用的时间是相同的,选项 A 错误;由  $v_y^2=2gh$  可知,两球下落相同距离  $h$  时在竖直方向上的速度  $v_y$  相同,选项 B 错误;由平抛运动规律,水平方向上, $x=vt$ ,可知速度较大的球通过同一水平距离所用的时间  $t$  较少,选项 C 正确;由于做平抛运动的球在竖直方向的运动为自由落体运动,两球在相同时间间隔内下降的距离相同,选项 D 错误。

## 2.C

**提示** 小球抛出后加速度都为  $g$ ,方向竖直向下,各个小球垂直于斜面方向的分加速度相等。由  $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ , $x$ 、 $a$  相等,垂直斜面向下抛出时垂直斜面向下方向的分初速度最大,所用时间最短,故 C 正确,B、C、D 错误。

## 3.D

**提示** 设斜面体的高  $AB$  为  $h$ ,落地点到 C 点的距离为  $x$ ,由几何关系知 D 点到水平地面的高为  $\frac{h}{2}$ ,A 点到

C 点的水平距离为  $x_A=\frac{h}{\tan\theta}$ ,D 点到 C 点的水平距离为

$x_0=\frac{h}{2\tan\theta}$ ,由 A 点抛出的小球下落时间  $t_A=\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ,由 D

点抛出的小球下落时间为  $t_0=\sqrt{\frac{h}{g}}$ ,由平抛运动的规律

有  $x_A+x=v_0t_A$ 、 $x_0+x=v_0t_0$ ,解得  $x=\frac{4}{3}m$ ,D 正确。

## 4.B

**提示** 设落到斜面上的位置分别为 P、Q,由题意知,落到斜面上时两小球的速度与水平面夹角相等,根据平抛运动的推论知,位移  $AP$ 、 $BQ$  与水平面夹角也相等,则  $\triangle POA$  与  $\triangle QOB$  相似,对应边成比例,B 正确。

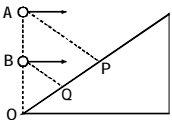


图 1

## 高一必修(第二册)答案页第 1 期

## 5.C

**提示** 由于 a、b 两球下降的高度之比为 3:1,根据  $h=$

$\frac{1}{2}gt^2$  可知下落时间  $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ,则两小球运动的时间关

系是  $t_a=\sqrt{3}t_b$ ,故 A、B 错误;因为两球水平位移之比为 3:2,由  $v_0=\frac{x}{t}$ ,得  $v_a=\frac{\sqrt{3}}{2}v_b$ ,故 C 正确,D 错误。

## 6.B

**提示** P、Q 用同一根绳连接,则 Q 沿绳子方向的速度与 P 的速度相等,分解  $v_0$  如图 2 所示。当  $\theta=60^\circ$  时,Q 的速度  $v_Q\cos 60^\circ=v_P$ ,解得  $\frac{v_P}{v_0}=\frac{1}{2}$ ,故 A 错误;P 的机械能最小时,即为 Q 到达 O 点正下方时,此时 Q 的速度最大,即当  $\theta=90^\circ$  时,Q 的速度最大,故 B 正确,C 错误;当  $\theta$  向  $90^\circ$  增大的过程中 Q 的合力逐渐减小,当  $\theta=90^\circ$  时,Q 的速度最大,加速度为零,合力为零,故 D 错误。

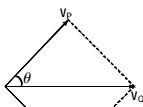


图 2

## 7.D

**提示** 物体在  $F_1$  的作用下由静止开始从坐标系原点沿  $x$  轴正方向做匀加速直线运动,加速度  $a_1=\frac{F_1}{m}=4m/s^2$ ,末速度为  $v_1=a_1t_1=8m/s$ ,对应位移  $x_1=\frac{1}{2}a_1t_1^2=8m$ ;到 2s 末撤去  $F_1$  再受到沿  $y$  轴正方向的力  $F_2$  的作用,物体在  $x$  轴正方向做匀速运动, $x_2=v_1t_2=16m$ ,在  $y$  轴正方向做匀加速运动, $y$  轴正方向的加速度  $a_2=\frac{F_2}{m}=5m/s^2$ ,对应的位移  $y=\frac{1}{2}a_2t_2^2=10m$ ,物体做曲线运动。再根据曲线运动的加速度方向大致指向轨迹的凹侧,可知 A、B、C 均错误,D 正确。

## 8.B

**提示** 物块在斜面内做类平抛运动,其加速度为  $a=gsin 30^\circ$ ,根据  $l=\frac{1}{2}at^2$ ,得  $t=\sqrt{\frac{2l}{gsin 30^\circ}}=2\sqrt{\frac{l}{g}}$ ,故 C、D

错误;初速度为  $v_0=\frac{2}{t}=\frac{\sqrt{gl}}{4}$ ,故 A 错误,B 正确。

## 二、实验题

9.(一)(1)切线水平 白纸 复写纸 (3)同一位置由静止

(二) $l\sqrt{\frac{g}{h_2-h_1}}$

**提示** (一)在实验中要画出平抛运动轨迹,必须确保小球做的是平抛运动,所以斜槽轨道末端一定要水平,将白纸和复写纸用图钉固定在挡板同一面上,要画出轨迹必须让小球在同一位置由静止释放。

(二)由平抛运动规律, $l=v_0T$ 、 $h_2-h_1=gT^2$ ,联立解得小球做平抛运动的初速度

$v_0=l\sqrt{\frac{g}{h_2-h_1}}$ 。

## 三、计算题

10.(1)3m/s (2)1.2m (3)7.8m/s

**提示** (1)由题意可知:小球落到斜面上并沿斜面下滑,说明此时小球速度方向与斜面平行,否则小球会弹起,如图 3 所示。

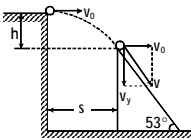


图 3

所以  $v_y=v_0\tan 53^\circ$ 、 $v_y^2=2gh$

代入数据得  $v_0=4m/s$ 、 $v_0=3m/s$ ;

(2)由  $v_y=gt_1$  得  $t_1=0.4s$

$s=v_0t_1=3\times 0.4m=1.2m$ ;

(3)设小球离开平台后落在斜面底端的时间是  $t_2$ ,落点到平台的水平距离为  $x_0$ 。

则  $x=s+H\tan 37^\circ=15.6m$

$H+h=\frac{1}{2}gt_2^2$ 、 $x=v_0't_2$

代入数据求得  $v_0'=7.8m/s$ 。