



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30<sup>+</sup>年创始人专注教育行业

# 全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中物理

必修第二册 YJ

天津出版传媒集团  
天津人民出版社

# Contents

## 01 第一章 抛体运动

PART ONE

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| 第一节 曲线运动            | 练 002/导 109 |
| 第二节 运动的合成与分解        | 练 004/导 111 |
| 第 1 课时 运动的合成与分解一般规律 | 练 004/导 111 |
| 第 2 课时 运动的合成与分解常见模型 | 练 006/导 114 |
| 第三节 平抛运动            | 练 008/导 117 |
| 第 1 课时 平抛运动及其规律     | 练 008/导 117 |
| 第 2 课时 实验:探究平抛运动的特点 | 练 010/导 119 |
| 习题课:平抛运动规律的应用       | 练 012/导 122 |
| 第四节 生活和生产中的抛体运动     | 练 014/导 125 |
| ▶ 本章易错过关(一)         | 练 016       |

## 02 第二章 圆周运动

PART TWO

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| 第一节 匀速圆周运动          | 练 018/导 128 |
| 第二节 向心力与向心加速度       | 练 020/导 131 |
| 第 1 课时 探究影响向心力大小的因素 | 练 020/导 131 |
| 第 2 课时 向心力与向心加速度    | 练 022/导 135 |
| 第三节 生活中的圆周运动        | 练 024/导 137 |
| 专题课:竖直面内的圆周运动问题     | 练 026/导 141 |
| 专题课:水平面内的圆周运动问题     | 练 028/导 143 |
| 第四节 离心现象及其应用        | 练 030/导 145 |
| ▶ 本章易错过关(二)         | 练 032       |

## 03 第三章 万有引力定律

PART THREE

|               |             |
|---------------|-------------|
| 第一节 认识天体运动    | 练 034/导 148 |
| 第二节 认识万有引力定律  | 练 036/导 150 |
| 第三节 万有引力定律的应用 | 练 038/导 152 |

第四节 宇宙速度与航天

练 040/导 154

专题课：天体运动综合问题

练 042/导 158

◆ 本章易错过关（三）

练 044

## 04 第四章 机械能及其守恒定律

PART FOUR

第一节 功

练 046/导 162

第二节 功率

练 048/导 165

专题课：机车启动和变力做功问题

练 050/导 167

第三节 动能 动能定理

练 052/导 170

习题课：动能定理的综合应用

练 054/导 172

第四节 势能

练 056/导 175

第五节 机械能守恒定律

练 058/导 178

专题课：系统机械能守恒的应用

练 060/导 181

第六节 验证机械能守恒定律

练 062/导 183

第七节 生产和生活中的机械能守恒

练 064/导 186

专题课：功能关系及其应用

练 066/导 189

◆ 本章易错过关（四）

练 068

## 05 第五章 牛顿力学的局限性与相对论初步

PART FIVE

第一节 牛顿力学的成就与局限性

练 070/导 194

第二节 相对论时空观

练 070/导 194

第三节 宇宙起源和演化

练 070/导 194

◆ 参考答案（练习册）

练 073

◆ 参考答案（导学案）

导 197

## 测 评 卷

章末素养测评（一） [第一章 抛体运动]

卷 01

章末素养测评（二） [第二章 圆周运动]

卷 03

章末素养测评（三） [第三章 万有引力定律]

卷 05

章末素养测评（四） [第四章 机械能及其守恒定律]

卷 07

模块综合测评

卷 09

参考答案

卷 11

## 01

目录设置更加符合一线上课实际，详略得当，拓展有度。

### 01 第一章 抛体运动

PART ONE

#### 第一节 曲线运动

#### 第二节 运动的合成与分解

第1课时 运动的合成与分解一般规律

第2课时 运动的合成与分解常见模型

#### 第三节 平抛运动

第1课时 平抛运动及其规律

第2课时 实验：探究平抛运动的特点

习题课：平抛运动规律的应用

#### 第四节 生活和生产中的抛体运动

● 本章易错过关（一）

## 02

科学分层设置作业，注重难易比例搭配，兼顾基础性和综合性应用。

### 第四节 生活和生产中的抛体运动

建议用时：40 分钟

#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 竖直上抛运动

1. [2023·深圳中学月考] 系一重物的氢气球，以 6 m/s 的速度匀速上升到离地 20 m 时绳断，则绳断后重物距离地面的最大高度是（不计空气阻力， $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ）（ ）

A. 1.8 m B. 20 m C. 21.8 m D. 24 m

2. 如图所示为人工喷泉，已知该喷泉竖直向上喷出，喷出时水的速度为 53 m/s，喷嘴的出水量为  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，不计空气阻力，则空中水的体积应为（ $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ）（ ）

A.  $2.65 \text{ m}^3$

B.  $5.3 \text{ m}^3$

C.  $10.6 \text{ m}^3$

D. 因喷嘴的横截面积未知，故无法确定



##### ◆ 知识点二 平抛运动的临界问题

3. [2023·石家庄一中月考] 套圈游戏是一项趣味活动。某次游戏中，一小孩从距地面高  $h_1 = 0.45 \text{ m}$  处水平抛出半径  $r = 0.1 \text{ m}$  的圆环（圆环面始终水平），套住了距圆环前端水平距离为  $x = 1.2 \text{ m}$ 、高度  $h_2 = 0.25 \text{ m}$  的竖直细圆筒。 $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ，小孩抛出圆环的速度可能是（ ）

A. 4.3 m/s

B. 4.6 m/s

C. 6.5 m/s

D. 7.5 m/s

#### 综合提升练

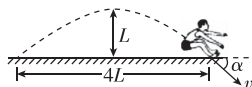
8. (多选)[2023·长沙一中月考] 如图所示，一名运动员参加跳远比赛，腾空过程中离地面的最大高度为  $L$ ，成绩为  $4L$ 。运动员落入沙坑瞬间速度为  $v$ ，方向与水平面的夹角为  $\alpha$ 。运动员可视为质点，不计空气阻力，重力加速度为  $g$ ，则（ ）

A.  $\tan \alpha = \frac{1}{2}$

B.  $\tan \alpha = 1$

C.  $v = 2\sqrt{gL}$

D.  $v = \sqrt{2gL}$



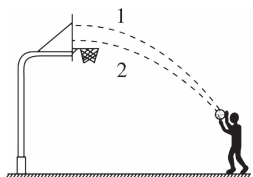
9. [2023·广州执信中学月考] 某同学练习定点投篮，篮球从同一位置出手，两次均垂直撞在竖直篮板上，其运动轨迹如图所示，不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）

A. 两次篮球出手时速度大小可能相等

B. 两次击中篮板时的速度相等

C. 第1次击中篮板时的速度大

D. 球在空中运动过程第2次速度变化比第1次快



# 第一节 曲线运动

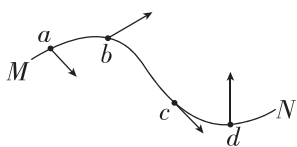
建议用时：40 分钟

## 基础巩固练

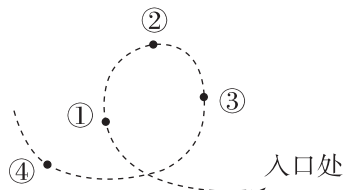
### ◆ 知识点一 物体做曲线运动的速度方向

1. [2023·石门中学月考] 如图所示,从  $M$  到  $N$  是某次双人花样滑冰比赛中女运动员入场时的某段运动轨迹.运动员在轨迹上的四个点  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  的速度方向标注正确的是 ( )

- A. 位置  $a$
- B. 位置  $b$
- C. 位置  $c$
- D. 位置  $d$

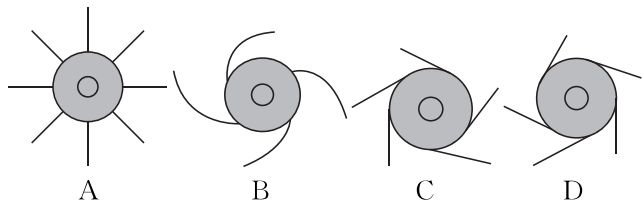
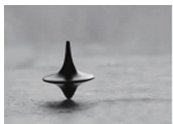


2. [2024·珠海期末] 如图所示为某游乐场中过山车运动轨道的简化图,已知过山车从右侧入口处沿箭头方向水平进入轨道,①、②、③、④为过山车在轨道上先后经过的四个位置,且②为轨道最高点,则在上述四个位置中与入口处速度方向相反的位置是 ( )



- A. ①
- B. ②
- C. ③
- D. ④

3. 如图所示的陀螺是我们很多人小时候喜欢玩的玩具.从上往下看(俯视),若陀螺立在某一点沿顺时针方向匀速转动,此时滴几滴墨水到陀螺上,则墨水被甩出时,其径迹符合图中的 ( )



### ◆ 知识点二 对曲线运动条件的理解

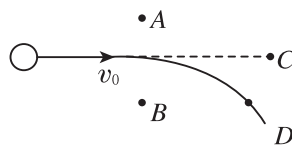
4. [2023·广州执信中学月考] 关于曲线运动的物体,下列说法中正确的是 ( )

- A. 速度大小一定变化
- B. 所受力的合力一定变化

C. 相等时间内速度变化量可能相同

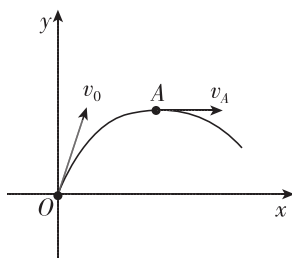
D. 某时刻合力与速度可能共线

5. 小钢球以初速度  $v_0$  在光滑水平面上运动,后受到磁极的侧向作用力而做如图所示的曲线运动,经过  $D$  点.由图可知,磁极的位置及极性可能是 ( )



- A. 磁极在  $A$  位置,极性一定是  $N$  极
- B. 磁极在  $B$  位置,极性一定是  $S$  极
- C. 磁极在  $C$  位置,极性一定是  $N$  极
- D. 磁极在  $B$  位置,极性无法确定

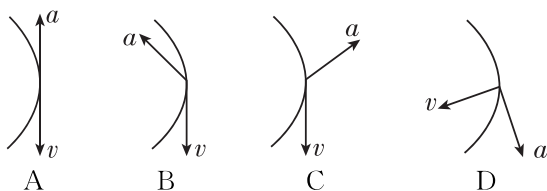
6. [2023·石家庄一中月考] 一个质点在恒力  $F$  的作用下经过  $O$  点,在  $O$ 、 $A$  两点的速度方向如图所示,在  $A$  点的速度方向与  $x$  轴平行,则恒力  $F$  可能 ( )



- A. 沿  $x$  轴正方向
- B. 沿  $x$  轴负方向
- C. 沿  $y$  轴正方向
- D. 沿  $y$  轴负方向

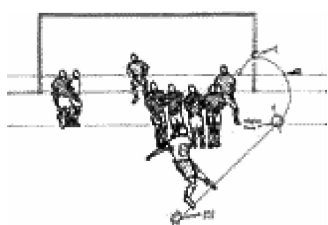
### ◆ 知识点三 曲线运动轨迹、合外力、速度关系

7. 一个做曲线运动的物体的轨迹由上到下(如图中曲线所示),物体通过轨迹中点时的速度  $v$  的方向和加速度  $a$  的方向可能正确的是 ( )



8. (多选)如图所示,弧旋球是指运动员运用脚法,踢出球后使球在空中向前弧线运行的踢球技术.下列关于弧旋球的说法正确的是 ( )

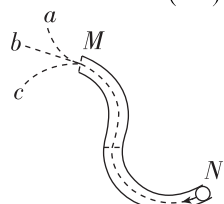
- A. 球所受的合力方向与速度方向在同一直线上  
B. 球所受的合力方向指向弯曲轨迹的内侧  
C. 球的速度方向沿轨迹的切线方向  
D. 球的速度方向指向弯曲轨迹的内侧



### 综合提升练

9. [2023·佛山顺德一中月考] 如图所示,在光滑水平桌面上固定一弯曲水平轨道,一钢球从弯曲轨道的  $N$  端以一定的初速度滚入,并从出口  $M$  端离开轨道. 钢球离开轨道后,在桌面上的运动轨迹表示正确的是 ( )

- A. 沿虚线  $a$   
B. 沿虚线  $b$   
C. 沿虚线  $c$   
D. 沿虚线  $a$ 、 $b$ 、 $c$  都有可能

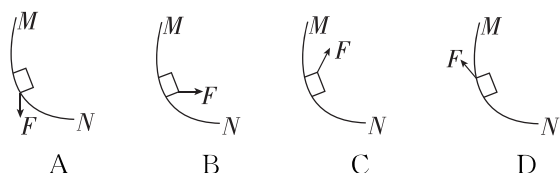


10. [2024·清远期中] 2022年2月5日,中国短道速滑队以一场惊心动魄的胜利斩获北京冬奥会中国首金,为中国代表团在北京冬奥会实现了开门红. 运动员在短道上的轨迹是曲线,关于曲线运动,下列说法正确的是 ( )

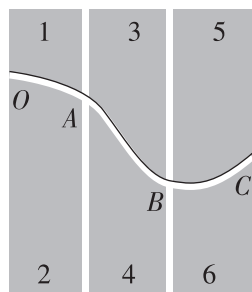
- A. 运动员速度大小和方向一定时刻改变  
B. 运动员所受合力可能为零  
C. 运动员一定受到变力的作用  
D. 运动员的加速度可能是恒定的



11. [2024·山东济南期末] 赛车弯道超车如图,外侧的赛车在水平弯道上加速超越前面的赛车. 若外侧的赛车沿曲线由  $N$  向  $M$  行驶,速度逐渐增大. 选项图中  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  分别画出了外侧的赛车在弯道超车时所受合力  $F$  的四种方向. 你认为正确的是 ( )

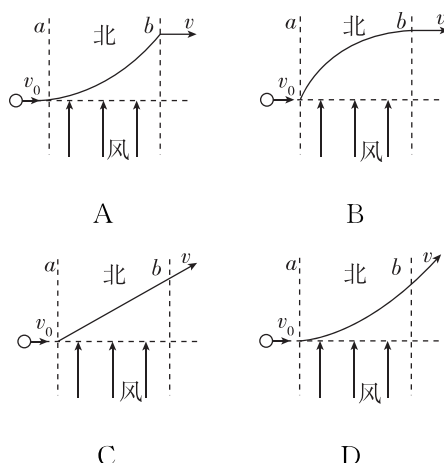


12. 如图所示,将六块塑料板拼接出一弯曲轨道置于放在水平桌面的白纸之上,让一沾上墨水的小球从中滚过,留下曲线  $OABC$ ,下列说法错误的是 ( )

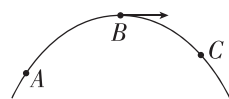


- A. 小球在  $B$  点速度方向沿切线方向  
B. 小球离开  $C$  点后做直线运动  
C. 若拆去 5、6 两塑料板,小球离开  $B$  点后仍沿原曲线运动  
D. 若拆去 3、4、5、6 板,小球离开  $A$  点后将做直线运动

13. [2023·珠海一中月考] 一小球在光滑的水平面上以速度  $v_0$  向右运动,运动中要穿过一段风向为水平向北的风带  $ab$ ,经过风带时风会给小球一个向北的水平恒力,其余区域无风力,则小球过风带及过后的轨迹正确的是图中的 ( )



14. 如图所示是物体做匀变速曲线运动的轨迹的示意图. 已知物体在  $B$  点的加速度方向与速度方向垂直,则下列说法正确的是 ( )



- A. 物体在  $B$  点的加速度最大  
B. 物体在  $C$  点的速率大于在  $B$  点的速率  
C. 物体在  $A$  点的加速度比在  $C$  点的加速度大  
D. 物体从  $A$  点到  $C$  点,加速度与速度的夹角先增大后减小,速率先减小后增大

|    |    |
|----|----|
| 班级 |    |
| 姓名 |    |
| 题号 | 答案 |
| 1  |    |
| 2  |    |
| 3  |    |
| 4  |    |
| 5  |    |
| 6  |    |
| 7  |    |
| 8  |    |
| 9  |    |
| 10 |    |
| 11 |    |
| 12 |    |
| 13 |    |
| 14 |    |

## 第二节 运动的合成与分解

### 第1课时 运动的合成与分解一般规律

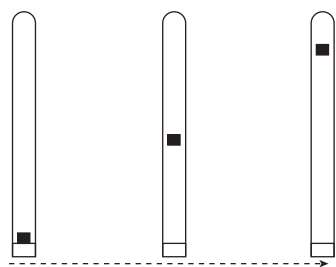
建议用时：40 分钟

#### 基础巩固练

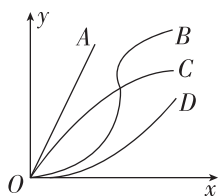
##### ◆ 知识点一 运动的分析

1. [2023·浙江金华一中月考] 竖直放置的两端封闭的玻璃管中注满清水,内有一个红蜡块能在水中匀速上浮.如图所示,当红蜡块从玻璃管的下端匀速上浮的同时,第一次使玻璃管水平向右匀速运动,测得红蜡块运动到顶端所需时间为  $t_1$ ;第二次使玻璃管水平向右加速运动,测得红蜡块从下端运动到顶端所需时间为  $t_2$ ,则 ( )

- A.  $t_1 = t_2$   
B.  $t_1 > t_2$   
C.  $t_1 < t_2$   
D. 无法比较  $t_1$  与  $t_2$  的大小



2. [2023·深圳中学月考] 每年元宵节当天,人们都会放飞孔明灯表达自己对新年的祝福.如图所示,孔明灯在上升的某段过程中,在竖直  $Oy$  方向做匀速运动,在水平  $Ox$  方向做匀加速运动,孔明灯的运动轨迹可能为 ( )



- A. 直线 OA  
B. 曲线 OB  
C. 曲线 OC  
D. 曲线 OD

##### ◆ 知识点二 位移和速度的合成与分解

3. (多选)[2023·江门一中月考] 跳伞表演是人们普遍喜欢的观赏性体育项目.当运动员从直升机上由静止跳下后,在下落过程中将会受到水平风力的影响.下列说法中正确的是 ( )

- A. 风力越大,运动员下落时间越长,运动员可完成更多的动作  
B. 风力越大,运动员着地速度越大,有可能对运动员造成伤害  
C. 运动员下落时间与风力无关  
D. 运动员着地速度与风力无关

4. 某人骑自行车以  $10 \text{ m/s}$  的速度在大风中向正东方向行驶,他感到风正以相当于车的速度从正北方向吹来,风的实际速度是 ( )

- A.  $10 \text{ m/s}$ ,方向为正南  
B.  $10\sqrt{2} \text{ m/s}$ ,方向为东偏南  $45^\circ$   
C.  $10 \text{ m/s}$ ,方向为正北  
D.  $10\sqrt{2} \text{ m/s}$ ,方向为南偏西  $45^\circ$

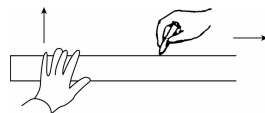
##### ◆ 知识点三 合运动性质的判断

5. [2023·珠海一中月考] 关于运动的合成,下列说法正确的是 ( )

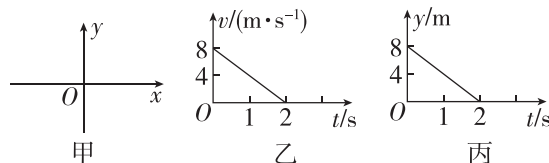
- A. 合运动的速度一定比每一个分运动的速度大  
B. 两个速率不同的匀速直线运动的合运动,可能是曲线运动  
C. 两个分运动是直线运动的合运动,一定是直线运动  
D. 两个分运动的时间,一定与它们的合运动的时间相等

6. [2023·河北正定中学月考] 如图所示,某同学在研究运动的合成与分解时做了下述活动:用左手沿黑板推动直尺竖直向上运动,运动中保持直尺水平,同时,用右手沿直尺向右移动笔尖.若该同学左手的运动为匀速直线运动,右手的运动为初速度为零的匀加速直线运动,则关于笔尖相对于黑板的运动,下列说法中正确的是 ( )

- A. 笔尖做匀速直线运动  
B. 笔尖做匀变速直线运动  
C. 笔尖做匀变速曲线运动  
D. 笔尖的运动轨迹是一条斜向上的直线



7. (多选)[2023·广东实验中学月考] 一质量为  $0.2 \text{ kg}$  的小球在如图甲所示的  $xOy$  平面上运动,在  $x$  方向的  $v-t$  图像和  $y$  方向的  $y-t$  图像分别如图乙、丙所示,下列说法正确的是 ( )

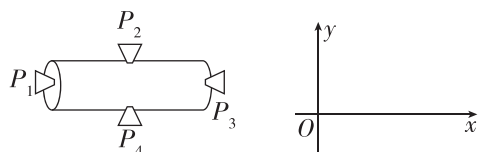


- A. 前  $2 \text{ s}$  内小球做匀变速直线运动  
B. 小球的初速度大小为  $8 \text{ m/s}$   
C.  $2 \text{ s}$  末小球的速度大小为  $4 \text{ m/s}$   
D. 前  $2 \text{ s}$  内小球所受合外力大小为  $0.8 \text{ N}$



# 综合提升练

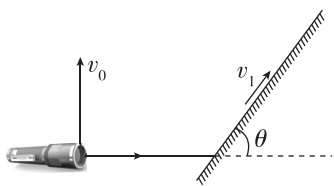
8. 一空间探测器,如图所示,装有四台喷气发动机  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ ;开始时沿如图  $x$  轴的正方向做匀速运动,现要使探测器变为沿  $y$  轴正方向运动可采取的措施是 ( )



- A. 开启  $P_1$  一段时间后关闭,再开启  $P_2$
- B. 开启  $P_1$  一段时间后关闭,再开启  $P_4$
- C. 开启  $P_3$  一段时间后关闭,再开启  $P_2$
- D. 开启  $P_3$  一段时间后关闭,再开启  $P_4$

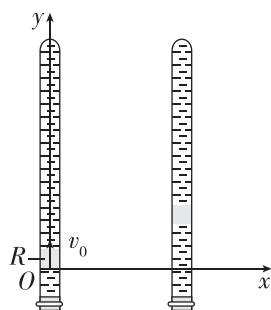
9. [2023·佛山一中月考] 如图所示,夜晚一同学拿一手电筒水平照向一倾斜的墙壁,光束与墙壁成  $\theta$  角,当该同学将手电筒沿垂直光束方向以大小为  $v_0$  的竖直速度运动时,关于墙壁上的光斑的运动情况,下列说法正确的是 ( )

- A. 光斑做匀加速直线运动
- B. 光斑做匀速运动,运动的速度大于  $v_0$
- C. 光斑做匀速运动,运动的速度大小等于  $v_0$
- D. 光斑做匀减速直线运动



10. [2023·广东实验中学月考] 如图所示,在注满清水的竖直密封玻璃管中,红蜡块  $R$  正以较小的速度  $v_0$  沿  $y$  轴匀速上浮,与此同时玻璃管沿水平  $x$  轴正方向做加速度为  $a$  的匀加速直线运动.从红蜡块通过坐标原点  $O$  开始计时(此时的水平  $x$  轴方向的初速度为零),直至红蜡块运动到玻璃管顶端为止.在此过程中:

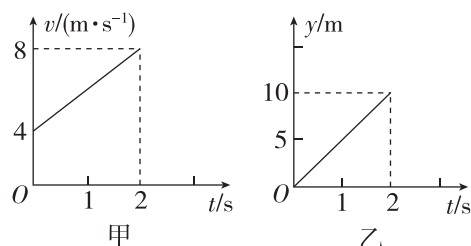
- (1)求红蜡块的轨迹方程.
- (2)求红蜡块在某时刻  $t$  运动的速度.
- (3)在这个实例中,我们看到红蜡块向右上方的运动(称为合运动)可以看成由沿玻璃管向上的运动(称为分运动)和水平向右的运动(称为分运动)共同构成.请列举出一些关于“合运动与分运动”的特点(至少说出两条).



11. [2023·浙江学军中学月考] 某质点在  $xOy$  平面上运动时,质点位于坐标原点上,它在  $x$  轴方向运动的速度—时间图像如图甲所示,它在  $y$  轴方向的位移—时间图像如图乙所示.

(1)分析图甲、乙,说明该质点在  $x$  轴方向和  $y$  轴方向上的运动性质;

(2)求  $t=1\text{ s}$  时该质点的位置坐标.



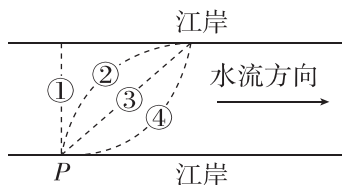
|    |     |
|----|-----|
| 班级 |     |
| 姓名 |     |
| 题号 | 答案区 |
| 1  |     |
| 2  |     |
| 3  |     |
| 4  |     |
| 5  |     |
| 6  |     |
| 7  |     |
| 8  |     |
| 9  |     |



## 基础巩固练

## ◆ 知识点一 小船渡河问题

1. [2023·仲元中学月考] 某渡船在横渡闽江时从江岸边的  $P$  位置出发, 保持船头方向始终与对岸垂直, 已知船在静水中的速度大小恒定, 江水的流速不变. 该渡船渡江的轨迹可能是图中的 ( )



- A. ① B. ② C. ③ D. ④

2. [2023·深圳中学月考] 如图为救生员正在湍流的洪水中向对岸被困人员实施救援的场景. 假设救生员的游泳速度大小不变, 且始终比水流速度大, 当救生员游至河流中央时, 水流速度开始缓慢变大, 则 ( )

- A. 如果救生员仍按原方向前进, 则到对岸的时间将变长  
B. 为了能游到被困人员处, 救生员游速方向应改向上游调整  
C. 虽然水流速度变大, 但救生员的轨迹仍为原来的直线  
D. 因为水流速度变大, 救生员将无法到达对岸



3. (多选) 假设在一段平直的河道中水流速度为  $v_0$ , 皮划艇在静水中的速度为  $v$ , 河宽为  $d$ , 小刘和小张划动皮划艇过河, 则下列说法正确的是 ( )

- A. 若皮划艇过河时间最短, 则皮划艇船头应对着河正对岸  
B. 调整皮划艇船头方向, 一定能够到达河的正对岸  
C. 若水流速度增大, 则皮划艇过河最短时间变长  
D. 若皮划艇能到达河正对岸, 则皮划艇过河时间

$$\text{为 } \frac{d}{\sqrt{v^2 - v_0^2}}$$

## ◆ 知识点二 关联速度问题

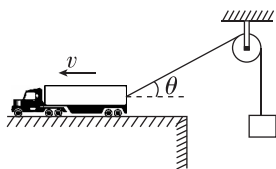
4. (多选) [2023·韶关北江中学月考] 如图所示, 平台上的汽车用一根不可伸长的轻绳通过定滑轮牵引重物上升, 平台足够长, 汽车始终保持速度  $v$  匀速向左沿直线运动, 某时刻绳与水平方向夹角为  $\theta$ , 在重物到达定滑轮高度之前, 下列说法正确的是 ( )

A. 重物减速上升

B. 重物加速上升

C. 重物上升的速度为  $v \cos \theta$

D. 重物上升的速度为  $\frac{v}{\cos \theta}$



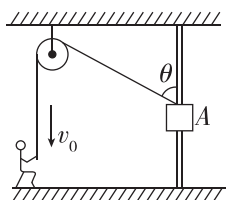
5. 人用绳子通过定滑轮拉物体  $A$ ,  $A$  穿在光滑的竖直杆上, 当人竖直向下拉绳使物体  $A$  匀速上升时, 在  $A$  匀速上升的过程中, 人拉绳的速度将 ( )

A. 增大

B. 减小

C. 不变

D. 不能确定



6. (多选) 如图所示, 一辆货车利用跨过光滑定滑轮的轻质缆绳提升一箱货物, 已知货箱的质量为  $m_0$ , 货物的质量为  $m$ , 货车以速度  $v$  向左做匀速直线运动, 在将货物提升到图示的位置时, 下列说法正确的是 ( )

A. 货箱向上运动的速度

大于  $v$

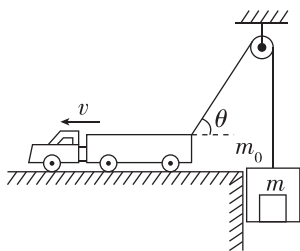
B. 缆绳中的拉力  $T$  等于

$(m_0 + m)g$

C. 货箱向上运动的速度

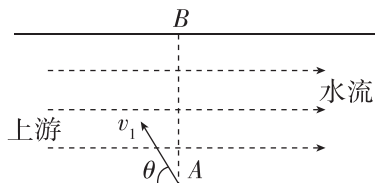
等于  $v \cos \theta$

D. 货物处于超重状态



## 综合提升练

7. (多选) [2023·南海中学月考] 如图所示, 某一段河流的两岸相互平行, 各处的水流速度相同且平稳, 小船以大小为  $v_1 = 5 \text{ m/s}$  (在静水中的速度)、方向与上游河岸成角  $\theta = 53^\circ$  的速度从  $A$  处渡河, 经过一段时间  $t = 60 \text{ s}$  正好到达正对岸的  $B$  处, 则下列说法中正确的是 ( $\sin 53^\circ = 0.8$ ) ( )



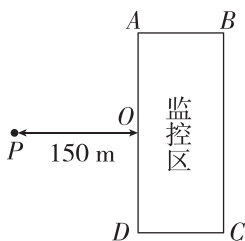
A. 河中水流速度为  $3 \text{ m/s}$

B. 由已知条件可知河宽为  $240 \text{ m}$

C. 小船渡河的最短时间为  $60 \text{ s}$

D. 小船以最短的时间渡河的位移是  $s = 240 \text{ m}$

8. [2023·河北石家庄一中月考] 如图所示,一个小型侦察气球未打开驱动系统时,恰能相对空气静止,现需要避开前方一个长方形监控区  $ABCD$ ,该区域为南北方向( $A$  点在北),长 200 m, $O$  为  $AD$  的中点. 现气球恰好在  $P$  点, $PO$  与  $AD$  垂直且  $PO=150$  m,而此时刚好有风,风速向东,大小为  $\sqrt{13}$  m/s,为使气球避开监控区,则其驱动速度至少为 ( )

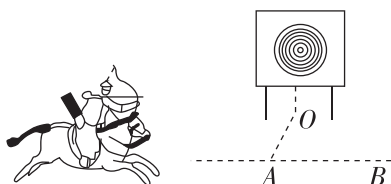


- A. 2 m/s      B. 3 m/s  
C. 4 m/s      D. 5 m/s

9. 有一条两岸平直且互相平行、河水均匀流动、流速恒为  $v$  的大河. 小明驾着小船渡河,去程时船头指向始终与河岸垂直,回程时行驶路线与河岸垂直,去程与回程所用时间之比为  $k$ ,船在静水中的速度大小相同,则小船在静水中的速度大小为 ( )

- A.  $\frac{kv}{\sqrt{k^2-1}}$       B.  $\frac{v}{\sqrt{1-k^2}}$   
C.  $\frac{kv}{\sqrt{1-k^2}}$       D.  $\frac{v}{\sqrt{k^2-1}}$

10. 如图所示,民族运动会上有一个骑射项目,运动员骑在奔驰的马背上沿跑道  $AB$  运动,拉弓放箭射向他左侧的固定目标. 假设运动员骑马奔驰的速度为  $v_1$ ,运动员静止时射出的箭的速度为  $v_2$ ,跑道到固定目标的最近距离  $OA=d$ . 若不计空气阻力的影响,要想命中目标(靶心)且射出的箭在空中飞行时间最短(不考虑箭的竖直运动),则 ( )

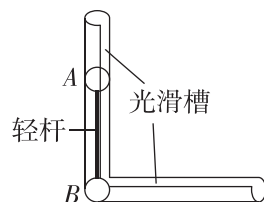


- A. 运动员放箭处到目标的距离为  $\frac{v_1}{v_2}d$   
B. 运动员放箭处到目标的距离为  $\frac{\sqrt{v_1^2+v_2^2}}{v_2}d$   
C. 箭射到靶的最短时间为  $\frac{d}{\sqrt{v_1^2+v_2^2}}$   
D. 箭射到靶的最短时间为  $\frac{d}{\sqrt{v_2^2-v_1^2}}$

\* 11. 如图所示,一个长直轻杆两端分别固定小球  $A$  和  $B$ ,竖直放置,两球质量均为  $m$ ,两球半径忽略不计,杆的长度为  $L$ . 由于微小的扰动, $A$  球沿竖直光滑槽向下运动, $B$  球沿水平光滑槽向右运动,当杆与竖直方向的夹角为  $\theta$  时(图中未标出),关于两球速度  $v_A$  和  $v_B$  的关系,下列说法正确的是 ( )

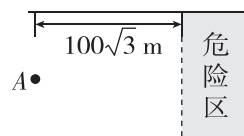
滑槽向下运动, $B$  球沿水平光滑槽向右运动,当杆与竖直方向的夹角为  $\theta$  时(图中未标出),关于两球速度  $v_A$  和  $v_B$  的关系,下列说法正确的是 ( )

- A. 若  $\theta=30^\circ$ ,则  $A$ 、 $B$  两球的速度大小相等  
B. 若  $\theta=60^\circ$ ,则  $A$ 、 $B$  两球的速度大小相等  
C.  $v_A=v_B \tan \theta$   
D.  $v_A=v_B \sin \theta$



12. [2023·浙江杭州二中月考] 如图所示,一条小船位于  $d=200$  m 宽的河正中央  $A$  点处,从这里向下游  $100\sqrt{3}$  m 处有一危险区,水流速度为  $v_1=5$  m/s.

- (1)若小船在静水中速度为  $v_2=4$  m/s,小船到对岸的最短时间是多少?  
(2)若小船在静水中速度为  $v_2=4$  m/s,小船以最短的位移到岸,小船船头与河岸夹角及所用时间为多少?  
(3)为了使小船避开危险区沿直线到达对岸,小船在静水中的速度至少是多少?



班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

## 第三节 平抛运动

### 第1课时 平抛运动及其规律

建议用时：40 分钟

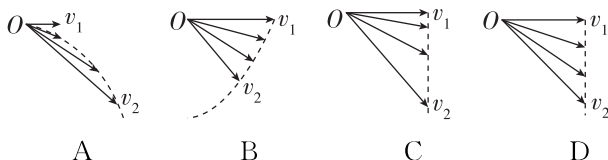
#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 平抛运动及其规律

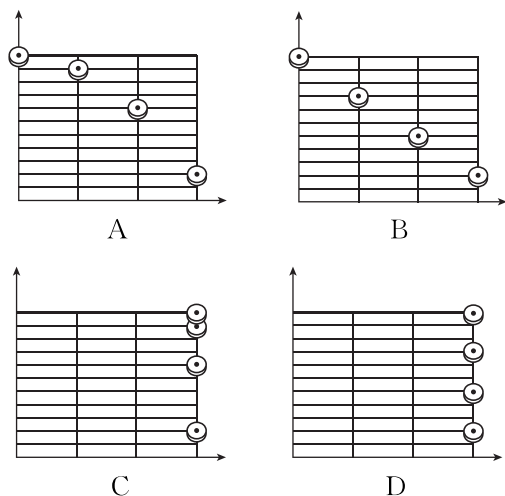
1. 关于平抛运动,下列说法正确的是 ( )

- A. 平抛运动是非匀变速运动
- B. 平抛运动是匀速运动
- C. 平抛运动是匀变速曲线运动
- D. 做平抛运动的物体落地时的速度可能是竖直向下的

2. [2023·深圳中学月考] 质点做平抛运动的初速度为  $v_1$ , 3 s 末的速度为  $v_2$ . 下列四个图中能够正确反映抛出后 1 s 末、2 s 末、3 s 末速度矢量的示意图是 ( )



3. [2024·山东青岛期中] 一架飞机平行于水平面匀速飞行,每隔相等的时间自由释放一个重物,不计空气的作用力,某时刻,地面上的人所看到的重物排列情形有可能是图中的 ( )

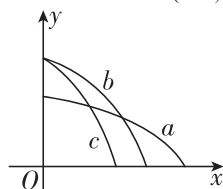


4. (多选) 将一个物体从  $h$  高处以水平初速度  $v_0$  抛出,物体落地时的速度为  $v$ , 竖直分速度为  $v_y$ , 重力加速度为  $g$ , 下列公式能用来表示该物体在空中运动时间的是 ( )

- A.  $\frac{\sqrt{v^2 - v_0^2}}{g}$
- B.  $\frac{v - v_0}{g}$
- C.  $\sqrt{\frac{2h}{g}}$
- D.  $\frac{2h}{v_y}$

##### ◆ 知识点二 两个(或多个)物体做平抛运动的比较

5. (多选) 如图所示,  $x$  轴在水平地面上,  $y$  轴沿竖直方向. 图中画出了从  $y$  轴上沿  $x$  轴正方向抛出的三个小球  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的运动轨迹, 其中  $b$  和  $c$  是从同一点抛出的. 不计空气阻力, 则 ( )



- A.  $a$  的飞行时间比  $b$  的长
- B.  $b$  和  $c$  的飞行时间相同
- C.  $a$  的水平速度比  $b$  的小
- D.  $b$  的初速度比  $c$  的大

6. [2023·广州六中月考] 在同一高度分别水平抛出两个小球, 初速度大小分别为  $v_1$  和  $v_2$ , 落地点与抛出点的水平距离分别为  $x_1$  和  $x_2$ , 若  $v_1 : v_2 = 3 : 1$ , 不计空气阻力, 则 ( )

- A.  $x_1 : x_2 = 3 : 1$
- B.  $x_1 : x_2 = 1 : 1$
- C.  $x_1 : x_2 = 1 : \sqrt{3}$
- D.  $x_1 : x_2 = 1 : 3$

7. [2023·广州执信中学月考] 某人玩飞镖游戏, 先后将两支飞镖  $a$ 、 $b$  由同一位置水平投出, 两支飞镖插在竖直墙上的状态(侧视图)如图所示. 不计空气阻力, 则下列说法正确的是 ( )



- A. 两支飞镖飞行的时间  $t_a > t_b$
- B. 两支飞镖投出的初速度  $v_{0a} > v_{0b}$
- C. 两支飞镖插到墙上的速度  $v_a > v_b$
- D. 两支飞镖全过程的速度变化量  $\Delta v_a = \Delta v_b$

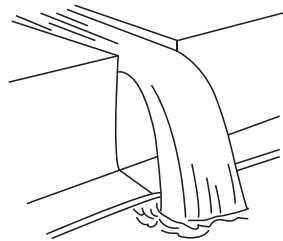
#### 综合提升练

8. 一物块从某一高度以大小为  $v_0$  的速度水平抛出, 落地时物块的速度大小为  $2v_0$ , 不计空气阻力, 重力加速度为  $g$ , 则物块落地时的水平位移大小为 ( )

- A.  $\frac{v_0^2}{g}$
- B.  $\frac{\sqrt{3} v_0^2}{g}$
- C.  $\frac{2 v_0^2}{g}$
- D.  $\frac{\sqrt{5} v_0^2}{g}$

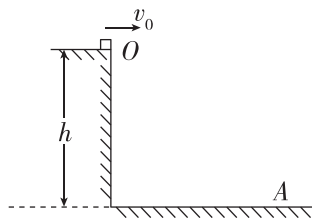
9. [2024·湖南岳阳期中] 某生态公园的人造瀑布景观如图所示,水流从高处水平流出槽道,恰好落入步道边的水池中.现制作一个为实际尺寸 $\frac{1}{64}$ 的模型,模型中槽道里的水流速度应为实际的 ( )

- A.  $\frac{1}{2}$   
B.  $\frac{1}{4}$   
C.  $\frac{1}{8}$   
D.  $\frac{1}{16}$



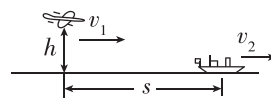
10. [2023·高州中学月考] 如图所示,在距水平地面高  $h=0.80$  m 的光滑平台边缘  $O$  点,将质量  $m=0.10$  kg 可视为质点的物块,以  $v_0=3.0$  m/s 的速度水平抛出,不计空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\sin 53^\circ=0.8$ .

- (1)求物块抛出点  $O$  到落地点  $A$  之间的水平距离;  
(2)求物块落到  $A$  点时的速度.



11. 一轰炸机在海面上方  $h=500$  m 高处沿水平直线飞行,以  $v_1=100$  m/s 的速度追赶一艘位于正前方下方以  $v_2=30$  m/s 的速度逃跑的敌舰,如图所示.要准确击中敌舰,飞机应在离敌舰水平距离为  $s$  处释放炸弹,释放炸弹时,炸弹与飞机的相对速度为零,空气阻力不计,重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>. 求:

- (1)炸弹从被投出到落到水面的时间;  
(2)炸弹刚落到水面时的速度大小;  
(3)要能准确击中敌舰,  $s$  应为多大.



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

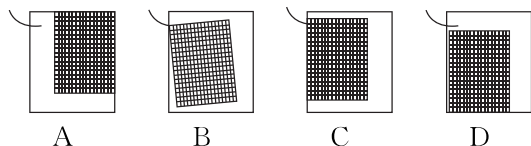
9

1. 在“探究平抛运动的特点”实验中:

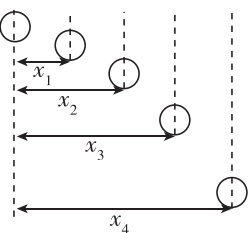
(1)下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填选项前的字母).

- A. 斜槽轨道必须光滑
- B. 记录的点应适当多一些
- C. 用平滑曲线把所有的点连接起来
- D.  $y$  轴的方向根据重垂线确定

(2)在做实验时,坐标纸应当固定在竖直的木板上,图中坐标纸的固定情况与斜槽末端的关系正确的是\_\_\_\_\_ (填选项字母).



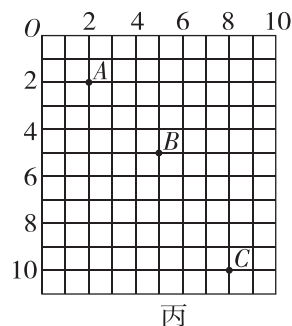
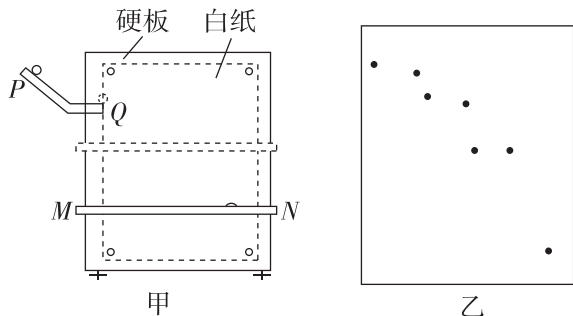
2. [2023·罗定中学月考] (1)若用频闪摄影方法来验证小球在平抛过程中水平方向上是匀速运动,记录下如图所示的频闪照片. 在测得  $x_1, x_2, x_3, x_4$  后,需要验证的关系是\_\_\_\_\_.



(2)已知频闪周期为  $T$ , 用下列计算式求得的水平速度误差较小的是\_\_\_\_\_ (填选项前的字母).

- A.  $\frac{x_1}{T}$
- B.  $\frac{x_2}{2T}$
- C.  $\frac{x_3}{3T}$
- D.  $\frac{x_4}{4T}$

3. [2023·三水中学月考] 某学习小组研究平抛物体的运动规律,实验装置及实验方案如下. 如图甲所示,从末端水平的斜槽上释放的小球,从竖直硬板和水平木条  $MN$  间的缝隙穿过时,可以在垫有复写纸的白纸上留下点状印迹,水平木条  $MN$  高度可以上下调节.



(1)为描绘小球平抛运动的完整轨迹,并计算小球平抛的初速度,除了硬板、小球、斜槽、铅笔、图钉、白纸、复写纸、游标卡尺之外,下列器材中还需要\_\_\_\_\_;

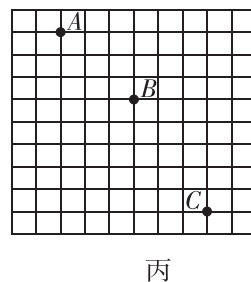
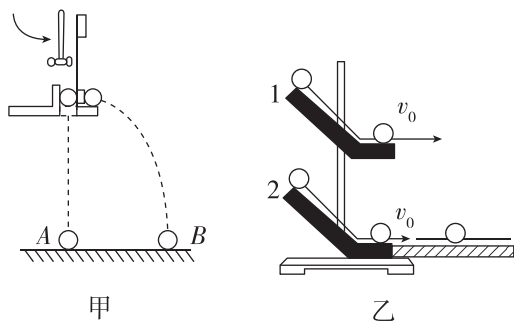
- A. 停表
- B. 刻度尺
- C. 天平
- D. 弹簧测力计
- E. 带线的重锤

(2)该同学通过实验获得小球平抛运动的若干印迹点如图乙所示,下列因素可能导致这种情况的是\_\_\_\_\_.

- A. 小球与斜槽之间有摩擦
- B. 安装斜槽时其末端没有调整水平
- C. 每次释放小球的位置不完全相同
- D. 只记录了竖直方向,没有记录平抛运动的起点

(3)如图丙所示,改进操作后,该同学在坐标纸上描绘小球平抛运动的轨迹(图中未画出). 并在其上选取了  $A, B, C$  三点. 已知坐标纸竖边为竖直方向,坐标纸每小格边长为  $5\text{ cm}$ . 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 则可以计算出小球平抛运动的初速度为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ .

4. 在“研究小球平抛运动”的实验中:



(1)如图甲所示的演示实验中,  $A, B$  两球同时落地, 说明\_\_\_\_\_.

- A. 平抛运动在竖直方向的分运动是自由落体运动
- B. 平抛运动在水平方向的分运动是匀速直线运动
- C. 平抛运动的轨迹是一条抛物线

(2)某同学设计了如图乙的实验: 将两个斜滑道固定在同一竖直面内, 末端水平, 滑道 2 与光滑水平板平滑衔接, 把两个质量相等的小钢球, 从斜面的同一高度由静止同时释放, 观察到两球在水平面相遇, 这说明\_\_\_\_\_.

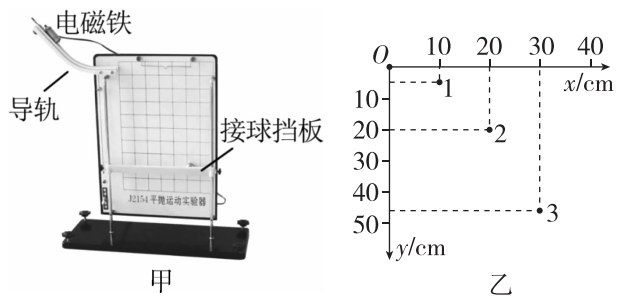
(3)该同学采用频闪照相机拍摄到小球做平抛运动的照片如图丙所示,图中背景正方形方格的边长为  $L=4.9\text{ cm}$ ,A、B、C 是小球的三个位置, $g$  取  $9.80\text{ m/s}^2$ ,由照片可知:照相机拍摄时每隔 \_\_\_\_\_ s 曝光一次;小球做平抛运动的初速度  $v_0=$  \_\_\_\_\_ m/s.

5. [2024·河北石家庄期中] 我们可以设法描绘出物体平抛运动的轨迹,然后通过轨迹分析平抛运动的特点,图甲是研究平抛运动的实验器,利用此装置获得平抛小球的运动轨迹.

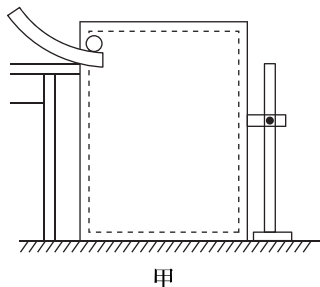
(1)以下是实验过程中的一些做法,其中合理的有 \_\_\_\_\_ (填选项字母)

- A. 必须选用光滑的导轨
- B. 斜槽轨道的末端保持水平
- C. 整个装置必须在竖直平面内
- D. 可以让小球在斜槽导轨不同位置释放,移动接球挡板,记录落点位置

(2)如图乙是根据实验得到平抛小球的运动轨迹,O 为平抛的起点,在轨迹上取三点 1、2、3 测得的数据列表.根据数据求得小球平抛运动的初速度  $v_0=$  \_\_\_\_\_ m/s,小球过点 2 的速度  $v_2=$  \_\_\_\_\_ m/s.(结果保留两位有效数字, $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ )



6. [2023·广州五中月考] 采用如图甲所示的实验装置做“探究平抛运动的特点”的实验.

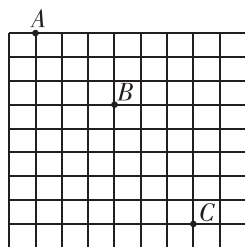


(1)以下是实验过程中的一些做法,其中合理的有 \_\_\_\_\_.

- A. 要求斜槽轨道底端保持水平
- B. 斜槽轨道尽量光滑

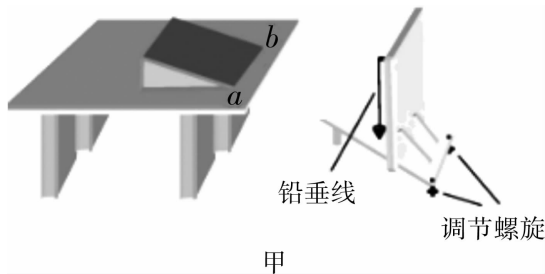
- C. 每次小球释放的初始位置可以任意选择
- D. 为描出小球的运动轨迹,描绘的点可以用折线连接

(2)如图乙为一小球做平抛运动时用闪光照相的方法获得的相片的一部分,图中背景小方格的边长为  $1.25\text{ cm}$ , $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,则:



- ①A 点 \_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”)为抛出点;
- ②闪光时间为 \_\_\_\_\_ s;
- ③小球运动的初速度  $v_0=$  \_\_\_\_\_ m/s;
- ④小球过 B 点的竖直速度  $v_{By}=$  \_\_\_\_\_ m/s.

7. [2020·天津卷] 某实验小组利用如图甲所示装置测定平抛运动的初速度.把白纸和复写纸叠放在一起固定在竖直木板上,在桌面上固定一个斜面,斜面的底边  $ab$  与桌子边缘及木板均平行.每次改变木板和桌边之间的距离,让钢球从斜面顶端同一位置滚下,通过碰撞复写纸,在白纸上记录钢球的落点.



(1)为了正确完成实验,以下做法必要的是 \_\_\_\_\_.

- A. 实验时应保持桌面水平
- B. 每次应使钢球从静止开始释放
- C. 使斜面的底边  $ab$  与桌边重合
- D. 选择对钢球摩擦力尽可能小的斜面

(2)实验小组每次将木板向远离桌子的方向移动  $0.2\text{ m}$ ,在白纸上记录了钢球的 4 个落点,相邻两点之间的距离依次为  $15.0\text{ cm}$ 、 $25.0\text{ cm}$ 、 $35.0\text{ cm}$ ,示意图如图乙所示.重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,钢球平抛的初速度为 \_\_\_\_\_ m/s.

(3)图甲的装置中,木板上悬挂一条铅垂线,其作用是 \_\_\_\_\_.



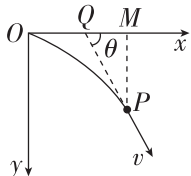
# 习题课：平抛运动规律的应用

建议用时：40 分钟

## 基础巩固练

### ◆ 知识点一 平抛运动的两个重要二级结论

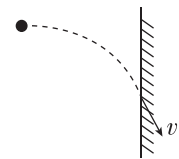
1. [2024·大连二十四中期中] 如图所示,将一小球从坐标原点沿着水平轴  $Ox$  以  $v_0 = 2 \text{ m/s}$  的速度抛出,经过一段时间到达  $P$  点, $M$  为  $P$  点在  $Ox$  轴上的投影,作小球轨迹在  $P$  点的切线并反向延长,与  $Ox$  轴相交于  $Q$  点,已知  $QM = 3 \text{ m}$ ,则小球运动的时间为 ( )



A. 1 s    B. 1.5 s    C. 2.5 s    D. 3 s

2. 如图所示,从某高度水平抛出一小球,经过时间  $t$  到达一竖直墙面时,速度与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,不计空气阻力,重力加速度为  $g$ . 下列说法正确的是 ( )

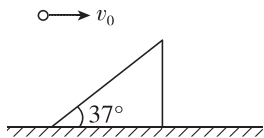
- A. 小球水平抛出时的初速度大小为  $gt$   
 B. 小球在  $t$  时间内的位移方向与水平方向的夹角为  $\frac{\theta}{2}$   
 C. 若小球初速度增大,则平抛运动的时间变长  
 D. 若小球初速度增大,则  $\theta$  增大



### ◆ 知识点二 与斜面有关的平抛运动

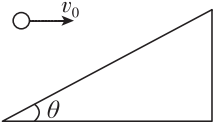
3. [2023·广州中学月考] 如图所示,以水平初速度  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  抛出的物体飞行一段时间后垂直地撞在倾角为  $37^\circ$  的斜面上,已知  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,则物体飞行的时间为 ( )

- A.  $\frac{5}{3} \text{ s}$     B.  $\frac{5}{4} \text{ s}$   
 C.  $\frac{4}{3} \text{ s}$     D.  $\frac{5}{6} \text{ s}$



4. [2023·石门高级中学月考] 如图所示,小球以初速度  $v_0$  正对倾角为  $\theta$  的斜面水平抛出,重力加速度为  $g$ ,若小球到达斜面的位移最小,则以下说法正确的是 ( )

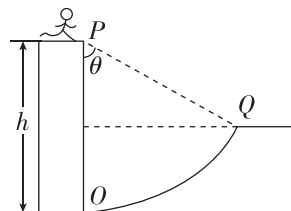
- A. 小球在空中运动的时间为  $\frac{v_0}{g \tan \theta}$   
 B. 小球的水平位移大小为  $\frac{2v_0^2}{g \tan \theta}$   
 C. 由于不知道抛出点位置,位移大小无法求解  
 D. 小球的竖直位移大小为  $\frac{v_0^2}{g \tan \theta}$



### ◆ 知识点三 与圆弧面有关的平抛运动

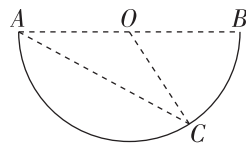
5. [2023·广州天河中学月考] 如图所示为某节目中一个环节的示意图.选手会遇到一个人造山谷  $POQ$ ,  $PO$  是竖直峭壁,  $OQ$  是以  $P$  点为圆心的弧形坡,  $Q$  点右侧是一段水平跑道.选手助跑后从  $P$  点水平向右跳出,跃上  $Q$  点右侧的跑道.选手可视为质点,忽略空气阻力,下列说法正确的是 ( )

- A. 初速度越大,选手从  $P$  跳出至落在  $Q$  右侧跑道上的时间越长  
 B. 初速度越大,选手从  $P$  跳出至落在  $Q$  右侧跑道上的时间越短  
 C. 只要选手落在  $Q$  点右侧跑道上,下落时间为一定值与速度无关  
 D. 若落在  $OQ$  圆弧上,初速度越大,选手在空中运动的时间越长



6. 如图所示,  $AB$  是半圆弧的一条水平直径,  $O$  是圆弧的圆心,  $C$  是圆弧上一点,  $\angle OAC = 30^\circ$ , 在  $A$ 、 $O$  两点分别以一定的初速度  $v_1$ 、 $v_2$  水平抛出两个小球,结果都落在  $C$  点,则两个球抛出的初速度  $v_1$ 、 $v_2$  的大小之比为 ( )

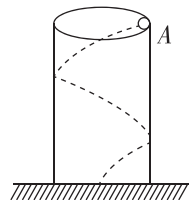
- A.  $v_1 : v_2 = 2 : 1$   
 B.  $v_1 : v_2 = 3 : 1$   
 C.  $v_1 : v_2 = 3 : 2$   
 D.  $v_1 : v_2 = 4 : 1$



## 综合提升练

7. [2023·浙江金华一中月考] 如图所示,从一根内壁光滑的空心竖直钢管  $A$  的上端边缘,紧贴钢管管壁方向向管内水平抛入一钢球,球一直沿管壁做曲线运动直至落地.若换一根等高但内径更大的内壁光滑的空心竖直管  $B$ ,用同样的方法抛入此钢球,下列说法正确的是 ( )

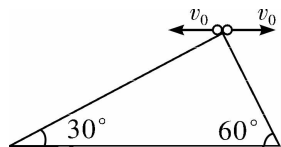
- A. 在  $A$  管中的球运动时间长  
 B. 在  $B$  管中的球运动时间长  
 C. 球在两管中的运动时间一样长  
 D. 无法确定





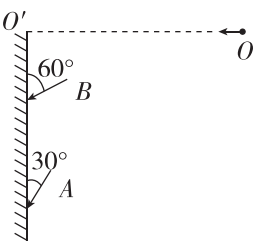
8. 相同高度的两斜面倾角分别为  $30^\circ$ 、 $60^\circ$ , 两小球分别从斜面顶端以大小相同的水平速度  $v_0$  抛出, 如图所示, 假设两球均能落在斜面上, 则分别向左、右侧抛出的小球下落高度之比为 ( )

- A. 1 : 2  
B. 3 : 1  
C. 1 : 9  
D. 9 : 1



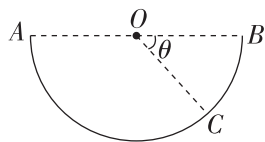
9. (多选) [2023 · 深圳期中] 如图, 某人从同一位置  $O$  以不同的垂直墙面方向的水平速度投出两枚飞镖  $A$ 、 $B$ , 最后都插在竖直墙壁上, 它们与墙面的夹角分别为  $30^\circ$ 、 $60^\circ$ , 图中飞镖的取向可认为是击中墙面时的速度方向, 不计空气阻力. 则下列说法正确的有 ( )

- A. 两只飞镖的抛出速度满足  $v_{B0} > v_{A0}$   
B. 两只飞镖击中墙面的速度满足  $v_A > v_B$   
C. 两只飞镖的运动时间一定相等  
D. 插在墙上的两只飞镖的反向延长线与  $OO'$  一定交于同一点



10. 如图所示为一半圆形的坑, 其半径  $R = 4 \text{ m}$ , 其中坑边缘两点  $A$ 、 $B$  与圆心  $O$  等高且在同一竖直平面内. 在圆心  $O$  点将一质量为  $m$  的小球水平抛出, 不计空气阻力. ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ )

- (1) 若小球落在  $C$  点,  $\theta = 53^\circ$ , 求小球平抛运动的初速度  $v_1$ ;  
(2) 若小球平抛初速度  $v_2 = \sqrt{30} \text{ m/s}$ , 求小球平抛运动的时间  $t_2$ .

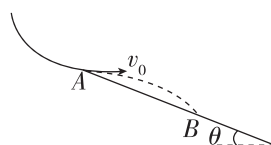


11. [2023 · 番禺中学月考] 如图甲所示的“彩虹滑道”是一种较为受欢迎的新型娱乐项目, 游客在滑道上某段的运动可简化如图乙所示. 游客(视为质点)以  $v_0 = 3 \text{ m/s}$  水平速度从  $A$  点滑出, 然后落在倾角  $\theta = 30^\circ$  的斜面上的  $B$  点. 若不计空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 求:

- (1) 游客在空中运动的时间;  
(2)  $A$ 、 $B$  两点的距离;  
(3) 游客落到  $B$  前瞬间的速度大小.



甲



乙

班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

## 第四节 生活和生产中的抛体运动

建议用时: 40 分钟

### 基础巩固练

#### ◆ 知识点一 竖直上抛运动

1. [2023·深圳中学月考] 系一重物的氢气球,以  $6\text{ m/s}$  的速度匀速上升到离地  $20\text{ m}$  时绳断. 则绳断后重物距离地面的最大高度是(不计空气阻力,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ) ( )

- A.  $1.8\text{ m}$                       B.  $20\text{ m}$   
C.  $21.8\text{ m}$                       D.  $24\text{ m}$

2. 如图所示为人工喷泉,已知该喷泉竖直向上喷出,喷出时水的速度为  $53\text{ m/s}$ ,喷嘴的出水量为  $0.5\text{ m}^3/\text{s}$ ,不计空气阻力,则空中水的体积应为( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ) ( )

- A.  $2.65\text{ m}^3$   
B.  $5.3\text{ m}^3$   
C.  $10.6\text{ m}^3$



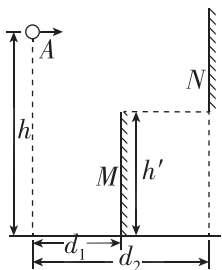
D. 因喷嘴的横截面积未知,故无法确定

#### ◆ 知识点二 平抛运动的临界问题

3. [2023·石家庄一中月考] 套圈游戏是一项趣味活动. 某次游戏中,一小孩从距地面高  $h_1 = 0.45\text{ m}$  处水平抛出半径  $r = 0.1\text{ m}$  的圆环(圆环面始终水平),套住了距圆环前端水平距离为  $x = 1.2\text{ m}$ 、高度  $h_2 = 0.25\text{ m}$  的竖直细圆筒.  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,小孩抛出圆环的速度可能是 ( )

- A.  $4.3\text{ m/s}$       B.  $4.6\text{ m/s}$   
C.  $6.5\text{ m/s}$       D.  $7.5\text{ m/s}$

4. 如图所示,  $M$ 、 $N$  是两块挡板,挡板  $M$  高  $h' = 10\text{ m}$ ,其上边缘与挡板  $N$  的下边缘在同一水平面. 从高  $h = 15\text{ m}$  的  $A$  点以速度  $v_0$  水平抛出一小球,  $A$  点与两挡板的水平距离分别为  $d_1 = 10\text{ m}$ 、 $d_2 = 20\text{ m}$ .  $N$  板的上边缘高于  $A$  点,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,若能使小球直接进入挡板  $M$  的右边区域,则小球水平抛出的初速度  $v_0$  的大小可以是 ( )



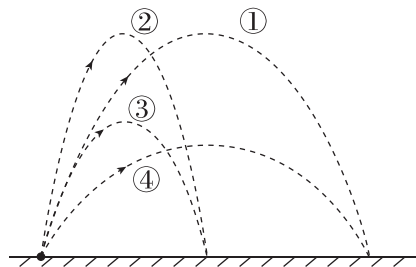
- A.  $8\text{ m/s}$                       B.  $4\text{ m/s}$   
C.  $15\text{ m/s}$                       D.  $21\text{ m/s}$

#### ◆ 知识点三 斜抛运动

5. [2023·广雅中学月考] 关于斜抛运动,下列说法不正确的是 ( )

- A. 任何斜抛运动都可以看成是两个方向上的直线运动的合运动  
B. 斜抛运动可以看成是水平方向的匀速直线运动和竖直方向的匀变速直线运动的合运动  
C. 斜抛运动一定是变加速运动  
D. 斜抛运动是匀变速运动

6. 有  $A$ 、 $B$  两小球,  $B$  的质量为  $A$  的两倍. 现将它们以相同速率沿同一方向抛出,不计空气阻力. 图中①为  $A$  的运动轨迹,则  $B$  的运动轨迹是 ( )

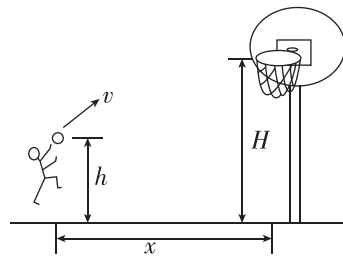


- A. ①      B. ②      C. ③      D. ④

7. [2023·广州真光中学月考] 如图所示,某同学在篮筐前某位置跳起投篮. 篮球出手点离水平地面的高度  $h = 1.8\text{ m}$ . 篮球离开手的瞬间到篮筐的水平距离为  $5\text{ m}$ ,水平分速度大小  $v = 10\text{ m/s}$ ,要使篮球到达篮筐时,竖直方向的分速度刚好为零. 将篮球看成质点,篮筐大小忽略不计,忽略空气阻力,重力加速度大小  $g$  取

$10\text{ m/s}^2$ . 篮筐离地面的高度为 ( )

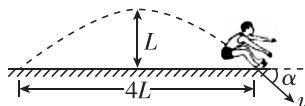
- A.  $2.85\text{ m}$   
B.  $3.05\text{ m}$   
C.  $3.25\text{ m}$   
D.  $3.5\text{ m}$



### 综合提升练

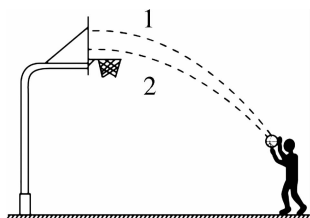
8. (多选)[2023·长沙一中月考] 如图所示,一名运动员参加跳远比赛,腾空过程中离地面的最大高度为  $L$ ,成绩为  $4L$ . 运动员落入沙坑瞬间速度为  $v$ ,方向与水平面的夹角为  $\alpha$ . 运动员可视为质点,不计空气阻力,重力加速度为  $g$ ,则 ( )

- A.  $\tan \alpha = \frac{1}{2}$   
B.  $\tan \alpha = 1$   
C.  $v = 2\sqrt{gL}$   
D.  $v = \sqrt{2gL}$

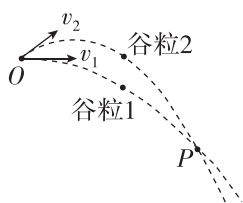


9. [2023·广州执信中学月考] 某同学练习定点投篮,篮球从同一位置出手,两次均垂直撞在竖直篮板上,其运动轨迹如图所示,不计空气阻力,下列说法正确的是 ( )

- A. 两次篮球出手时速度大小可能相等
- B. 两次击中篮板时的速度相等
- C. 第1次击中篮板时的速度大
- D. 球在空中运动过程第2次速度变化比第1次快

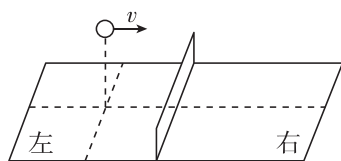


10. (多选)[2023·北京四中月考] 外出研学中,小明同学观察到农民用手抛撒谷粒进行播种,他发现某次抛出的谷粒中有两颗的运动轨迹如图所示,其轨迹在同一竖直平面内,抛出点均为 $O$ ,且轨迹交于 $P$ 点,抛出时谷粒1和谷粒2的初速度分别为 $v_1$ 和 $v_2$ ,其中 $v_1$ 方向水平, $v_2$ 方向斜向上.忽略空气阻力,关于两谷粒在空中的运动,下列说法正确的是 ( )



- A. 谷粒1的加速度小于谷粒2的加速度
- B. 谷粒2在最高点的速度小于 $v_1$
- C. 两谷粒从 $O$ 到 $P$ 的运动时间相等
- D. 谷粒1从 $O$ 到 $P$ 的平均速度大

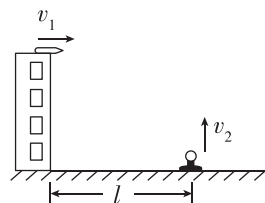
11. [2023·长沙一中月考] 如图所示为乒乓球桌面示意图,球网上沿离桌面的距离为 $H$ ,网到桌边的水平距离为 $L$ .在某次乒乓球训练中,从左侧与网水平距离为 $\frac{L}{2}$ 处将球沿垂直于网的方向水平击出,球恰好通过网的上沿落到桌面右侧边缘.设乒乓球的运动为平抛运动,下列判断正确的是 ( )



- A. 击球点的高度与网的高度之比为2:1
- B. 乒乓球在网左、右两侧运动时间之比为2:1
- C. 乒乓球过网时与落到右侧桌边缘时竖直分速度之比为1:2
- D. 乒乓球在网左、右两侧运动速度变化量之比为1:2

12. [2024·广东实验中学期末] 如图为国家射击队在进行某项模拟训练时使用的装置. 受训运动员处于高 $H=20\text{ m}$ 的塔顶,在距塔水平距离为 $l$ 的地面上有一个电子抛靶装置,圆形靶以速度 $v_2$ 被装置竖直向上抛出.在靶被抛出的同时,运动员立即用枪射击,子弹初速度 $v_1=100\text{ m/s}$ .若子弹沿水平方向射出,不计人的反应时间、抛靶装置的高度及子弹在枪膛中的运动时间,忽略空气阻力,且靶可以看成质点. ( $g$ 取 $10\text{ m/s}^2$ )

- (1)当 $l$ 如何取值时,无论 $v_2$ 为何值,靶都不能被击中?
- (2)若 $l=100\text{ m}$ , $v_2=20\text{ m/s}$ ,试通过计算说明靶能否被击中.
- (3)若 $l=100\text{ m}$ , $v_2=30\text{ m/s}$ ,其他条件不变,子弹与靶不同时开始运动,靶能被击中,求时间差 $\Delta t$ .



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

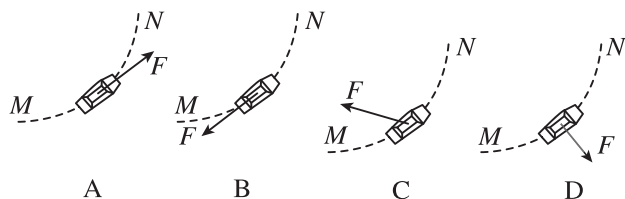
11

# ► 本章易错过关 (一)

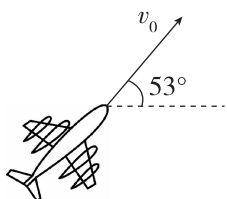
建议用时: 40 分钟

## 一、选择题

1. 汽车在水平公路上转弯,沿曲线由  $M$  向  $N$  行驶. 图中分别画出了汽车转弯时所受合力  $F$  的四种方向,你认为可能正确的是 ( )

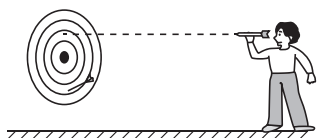


2. [2023·河北石家庄一中月考] 如图所示,小明同学将模型飞机以速度  $v_0$  斜向上掷出,速度方向与水平方向的夹角为  $53^\circ$ ,速度大小为  $5.0 \text{ m/s}$ ,此时模型飞机沿水平方向的分速度大小为 ( $\sin 53^\circ = 0.8, \cos 53^\circ = 0.6$ ) ( )



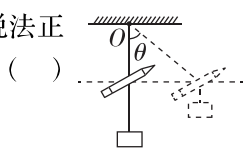
- A.  $2.5 \text{ m/s}$
- B.  $3.0 \text{ m/s}$
- C.  $4.0 \text{ m/s}$
- D.  $5.0 \text{ m/s}$

3. 人在距地面高为  $h$ 、离靶面距离为  $L$  处将质量为  $m$  的飞镖以速度  $v_0$  水平投出,落在靶心正下方,如图所示. 只改变  $m$ 、 $h$ 、 $L$ 、 $v_0$  四个量中的一个,可使飞镖投中靶心的是 ( )



- A. 适当减小  $v_0$
- B. 适当减小  $h$
- C. 适当减小  $m$
- D. 适当减小  $L$

4. [2024·江苏淮安期末] 如图所示,一块橡皮用细线悬挂于点  $O$ ,现用一支铅笔贴着细线的左侧水平向右以速度  $v$  匀速移动,运动过程中保持铅笔的高度不变,悬挂橡皮的那段细线始终保持竖直. 在铅笔碰到橡皮前,关于橡皮的运动,说法正确的是 ( )

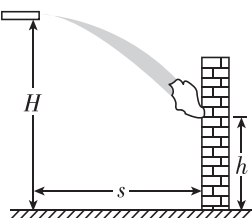


- A. 曲线运动且速度大小不变
- B. 曲线运动且速度大小改变
- C. 直线运动且速度大小不变
- D. 直线运动且速度大小改变

5. 一小船以相对于静水恒定的速度横渡黄浦江,且船身始终垂直对岸. 若水速恒定且江岸始终平行,船渡江的路程和所用的时间与水速的关系是 ( )

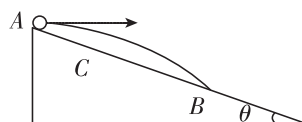
- A. 水速越大,路程越长,时间越长
- B. 水速越大,路程越长,时间越短
- C. 水速越大,路程越长,时间不变
- D. 路程、时间与水速均无关

6. (多选)[2023·肇庆中学月考] 如图所示,消防车利用云梯(未画出)进行高层灭火,消防水炮离地的高度  $H=40 \text{ m}$ ,出水口始终保持水平且出水方向可以水平调节,其水平射出水的初速度可在  $5 \sim 15 \text{ m/s}$  之间进行调节,着火点在高  $h=20 \text{ m}$  的楼层. 出水口与着火点不能靠得太近,不计空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ . 下列说法正确的是 ( )



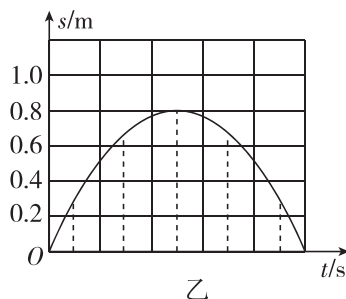
- A. 如果要有效灭火,出水口与着火点的水平距离最大为  $40 \text{ m}$
- B. 如果要有效灭火,出水口与着火点的水平距离最小为  $10 \text{ m}$
- C. 如果出水口与着火点的水平距离不能小于  $15 \text{ m}$ ,则射出水的初速度最小为  $5 \text{ m/s}$
- D. 若该着火点高度为  $40 \text{ m}$ ,则该消防车不能有效灭火

7. [2023·深圳中学月考] 如图所示,倾角为  $\theta$  的斜面固定在水平地面上,由斜面的顶端  $A$  点以水平速度  $v$  抛出小球,小球经  $t_1$  时间落到斜面上的  $B$  点;若仍在  $A$  点将此小球以水平速度  $0.5v$  抛出,小球经  $t_2$  时间落到斜面上的  $C$  点,则 ( )



- A.  $t_1 : t_2 = 2 : 1$
- B.  $t_1 : t_2 = 4 : 1$
- C.  $AB : AC = 2 : 1$
- D.  $AB : AC = 8 : 1$

8. (多选)[2023·广州中学月考] 如图,起重机将一重物向上吊起,重物从地面由静止开始向上做匀加速直线运动,上升  $8 \text{ s}$  时,从重物上掉下一个小物块,从物块刚掉落时开始计时,物块在空中运动的位移随时间变化关系如图乙所示. 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力,下列说法正确的是 ( )

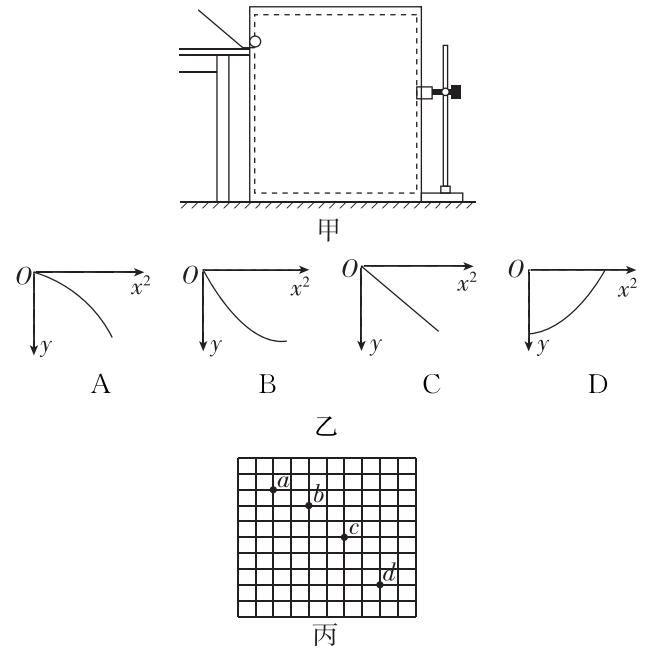


- A. 物块从重物上掉落时,重物的速度大小为  $2 \text{ m/s}$
- B. 重物加速上升的加速度大小为  $0.5 \text{ m/s}^2$
- C. 重物加速上升的加速度大小为  $1 \text{ m/s}^2$
- D. 物块从重物上掉落时,重物离地的高度为  $16 \text{ m}$

二、实验题

9. [2024·浙江温州期中] 图甲是“研究平抛物体运动”的实验装置图,通过描点画出平抛小球的运动轨迹.

(1)实验得到平抛小球的运动轨迹,在轨迹上取一些点,以平抛起点  $O$  为坐标原点,测量它们的水平坐标  $x$  和竖直坐标  $y$ ,图乙中的图像能说明平抛小球运动轨迹为抛物线的是\_\_\_\_\_.

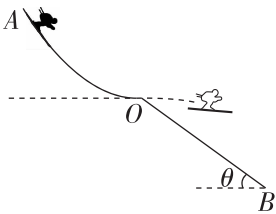


(2)如图丙,若用一张印有小方格的纸记录轨迹,小方格的边长为  $L$ ,小球在平抛运动过程中几个位置如图丙中  $a, b, c, d$  所示,则小球平抛的初速度的计算式为  $v_0 =$ \_\_\_\_\_,  $v_b =$ \_\_\_\_\_. (均用  $L, g$  表示)

三、计算题

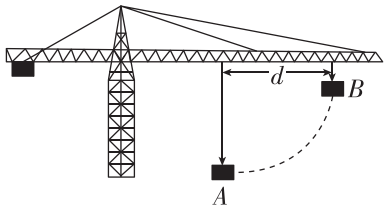
10. [2023·广东实验中学月考] 2022 年 2 月 4 日至 2 月 20 日第 24 届冬季奥林匹克运动会在北京和张家口举行,跳台滑雪是最具观赏性的项目之一. 图示是简化的跳台滑雪的雪道示意图,  $AO$  为助滑道,  $OB$  为着陆坡. 运动员从助滑道上的  $A$  点由静止滑下,然后从  $O$  点沿水平方向飞出,最后在着陆坡上着陆. 已知着陆坡  $OB$  的倾角为  $\theta$ ,重力加速度为  $g$ . 将运动员和滑雪板整体看作质点,不计一切摩擦和空气阻力,测得运动员从飞出到着陆的时间为  $t$ ,求:

- (1)运动员从飞出到着陆过程中,速度变化量  $\Delta v$  的大小和方向;
- (2)运动员从  $O$  点飞出到着陆点的位移;
- (3)运动员到达  $O$  点时获得的速度  $v_0$  的大小.



11. 如图所示,起重机将重物吊运到高处的过程中经过  $A, B$  两点,  $A, B$  间的水平距离  $d = 10 \text{ m}$ . 重物自  $A$  点起,沿水平方向做  $v_x = 1.0 \text{ m/s}$  的匀速运动,同时沿竖直方向做初速度为零、加速度  $a = 0.2 \text{ m/s}^2$  的匀加速运动,求:

- (1)重物由  $A$  运动到  $B$  的时间;
- (2)重物经过  $B$  点时速度的大小;
- (3)由  $A$  到  $B$  的位移大小.



|    |    |
|----|----|
| 班级 |    |
| 姓名 |    |
| 题号 | 答案 |
| 1  |    |
| 2  |    |
| 3  |    |
| 4  |    |
| 5  |    |
| 6  |    |
| 7  |    |
| 8  |    |