



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30<sup>+</sup>年专注教育行业

# 全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中物理

必修第二册 S

天津出版传媒集团  
天津人民出版社

## 01

目录设置更加符合一线上课实际，详略得当，拓展有度。

### 05 第五章 抛体运动

PART FIVE

1 曲线运动 .....	107
2 运动的合成与分解 .....	109
第 1 课时 运动的合成与分解一般规律 .....	109
第 2 课时 运动的合成与分解常见模型 .....	111
3 实验:探究平抛运动的特点 .....	114
4 抛体运动的规律 .....	117
第 1 课时 平抛运动的性质和规律 .....	117
第 2 课时 平抛运动的两个重要推论 一般的抛体运动 .....	119
专题课:平抛运动与各种面结合问题 .....	121
专题课:平抛运动中的临界与极值问题 .....	124
知识整合与通关(五) .....	126

## 02

以学习任务驱动为导向，更加贴近课堂流程，符合学生认知规律。

### 学习任务一 曲线运动的速度方向及其性质

【教材链接】阅读教材,完成下列填空:

(1)物体的运动轨迹为\_\_\_\_\_的运动叫作曲线运动.

(2)质点在某一点的速度方向,沿曲线在这一点的\_\_\_\_\_.

(3)在曲线运动中,速度的\_\_\_\_\_是变化的,由于速度是\_\_\_\_\_,既有大小,又有方向,所以曲线运动一定是\_\_\_\_\_运动.

【科学探究】观察在砂轮上磨刀具和撑开的带着水的伞绕伞柄旋转的图片,请思考:刀具与砂轮接触处的火星、伞面上的水滴分别沿什么方向飞出?



甲



乙

---



---



---

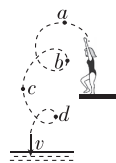


---

【辨别明理】

1. 做曲线运动的物体,速度可能不变. ( )
2. 做曲线运动的物体的位移大小可能与路程相等. ( )
3. 做曲线运动的物体,加速度一定不为零. ( )
4. 速度变化的运动一定是曲线运动. ( )

例 1 [2025·江苏盐城东台高一期末] 如图所示是跳水运动员高台跳水时头部的运动轨迹,最后运动员沿竖直方向以速度  $v$  入水,则图中  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四个位置中,头部运动方向与速度  $v$  的方向相同的是 ( )



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

## | 素养提升 |

## 类平抛问题

## 1. 类平抛运动的分析

所谓类平抛运动,就是受力特点和运动特点类似于平抛运动,即受到一个恒定的外力且外力与初速度方向垂直,物体做匀变速曲线运动。

(1) 受力特点:物体所受合力为恒力,且与初速度的方向垂直。

(2) 运动特点:沿初速度  $v_0$  方向做匀速直线运动,沿合力方向做初速度为零的匀加速直线运动。

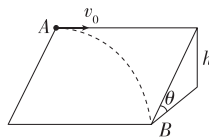
## 2. 求解方法

(1) 常规分解法:将类平抛运动分解为沿初速度方向的匀速直线运动和垂直于初速度方向(即沿合力方向)的匀加速直线运动。

(2) 特殊分解法:对于有些问题,可以过抛出点建立适当的直角坐标系,将加速度  $a$  分解为  $a_x$ 、 $a_y$ ,初速度  $v_0$  分解为  $v_x$ 、 $v_y$ ,然后分别在  $x$ 、 $y$  方向上列方程求解。

**示例** 如图,一光滑宽阔的斜面倾角为  $\theta$ ,高为  $h$ ,现有一小球在 A 处以水平速度  $v_0$  射出,最后从 B 处离开斜面,重力加速度为  $g$ ,下列说法不正确的是 ( )

- A. 小球的运动轨迹为抛物线
- B. 小球的加速度为  $g \sin \theta$
- C. 小球从 A 处到达 B 处所用的时间为  $\frac{1}{\sin \theta} \sqrt{\frac{2h}{g}}$
- D. 小球到达 B 处时水平方向位移大小为  $v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$



[反思感悟]

## 专题课:平抛运动与各种面结合问题

(时间:40分钟 总分:50分)

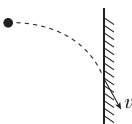
(选择题每小题4分)

## 基础巩固练

## ◆ 知识点一 平抛运动与竖直面结合问题

1. 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 ( )

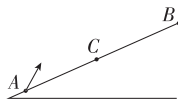
- A. 小球水平抛出时的初速度大小为  $gt$
- B. 小球在  $t$  时间内的位移方向与水平方向的夹角为  $\frac{\theta}{2}$
- C. 若小球初速度增大,则平抛运动的时间变长
- D. 若小球初速度增大,则  $\theta$  增大



## 综合提升练

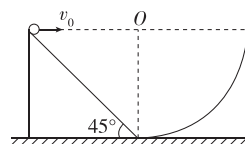
7. [2025·江苏震泽中学高一月考] 如图所示,从斜面上 A 点斜向上抛出一小球,水平击中斜面上 B 点,现从 C 点抛出,仍要水平击中 B 点,下列说法正确的是 ( )

- A. 可以仅改变抛出时速度的大小
- B. 可以仅改变抛出时速度的方向
- C. 两次击中 B 点速度相同
- D. 两次在空中运动的时间相等



## 拓展挑战练

10. [2025·江苏南通中学高一月考] 如图所示,一倾角为  $45^\circ$  的斜面与四分之一圆弧连接,斜面高度与圆弧半径相等,斜面的底端在圆心 O 的正下方. 从斜面顶点以不同的初速度向右水平抛出同一小球,忽略空气阻力,则下列说法正确的是 ( )



- A. 小球初速度不同,则运动时间一定不同
- B. 小球落到斜面和圆弧上等高的不同位置时,其速度大小一定不相等
- C. 小球落到圆弧面上时,其速度可能与该处圆弧的切线垂直
- D. 小球落到斜面上不同的位置时,其速度与斜面的夹角不一定相同

# CONTENTS 目录

## 05 第五章 抛体运动

PART FIVE

1 曲线运动	001
2 运动的合成与分解	003
第 1 课时 运动的合成与分解一般规律	003
第 2 课时 运动的合成与分解常见模型	005
3 实验:探究平抛运动的特点	007
4 抛体运动的规律	009
第 1 课时 平抛运动的性质和规律	009
第 2 课时 平抛运动的两个重要推论 一般的抛体运动	011
专题课:平抛运动与各种面结合问题	013
专题课:平抛运动中的临界与极值问题	015
实验强化:探究平抛运动的特点	017

## 06 第六章 圆周运动

PART SIX

1 圆周运动	019
第 1 课时 匀速圆周运动	019
第 2 课时 圆周运动的传动问题和周期性问题	021
2 向心力	023
第 1 课时 向心力 实验:探究向心力大小的表达式	023
第 2 课时 向心力的分析与计算	025
3 向心加速度	027
4 生活中的圆周运动	029
专题课:竖直平面内的圆周运动问题	031
专题课:水平面内的圆周运动问题	033

## 07 第七章 万有引力与宇宙航行

PART SEVEN

1 行星的运动	035
2 万有引力定律 (A)	037

2 万有引力定律 (B)	039
3 万有引力理论的成就	041
4 宇宙航行	043
专题课:同步卫星及其分析 卫星周期问题	045
专题课:卫星变轨和双星模型	047

## 08

## 第八章 机械能守恒定律

PART EIGHT

1 功与功率	049
第1课时 功	049
第2课时 功率	051
专题课:变力做功问题和机车启动问题	053
2 重力势能	055
3 动能和动能定理	057
专题课:动能定理的应用 (A)	059
专题课:动能定理的应用 (B)	061
4 机械能守恒定律	063
专题课:系统机械能守恒问题	065
5 实验:验证机械能守恒定律	067
专题课:动能定理和机械能守恒定律的综合应用	069
专题课:功能关系及其应用 (A)	071
专题课:功能关系及其应用 (B)	073

■ 参考答案 (练习册) [另附分册 P075~P106]

■ 导学案 [另附分册 P107~P232]

### 测 评 卷

章末素养测评 (一) [第五章 抛体运动]	卷 01
章末素养测评 (二) [第六章 圆周运动]	卷 03
章末素养测评 (三) [第七章 万有引力与宇宙航行]	卷 05
章末素养测评 (四) [第八章 机械能守恒定律]	卷 07
模块综合测评	卷 09
参考答案	卷 11

# 第五章 抛体运动

## 1 曲线运动

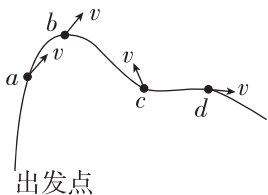
(时间:40分钟 总分:48分)

(选择题每小题4分)

### 基础巩固练

#### ◆ 知识点一 曲线运动的速度方向及其性质

1. [2026·江苏姜堰中学高一月考] 如图为某机器人运动过程中经过的  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四个位置, 将机器人视为质点, 其中速度方向可能正确的是 ( )

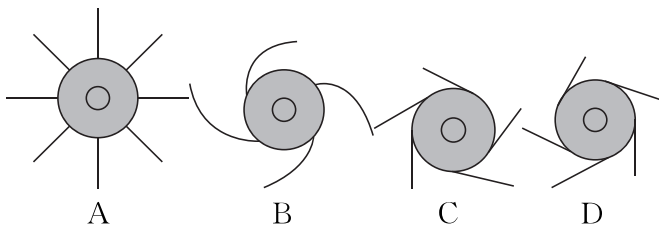


A.  $a$  点    B.  $b$  点    C.  $c$  点    D.  $d$  点

2. [2026·江苏淮安高一期末] 关于曲线运动, 下列说法不正确的是 ( )

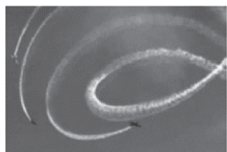
- A. 曲线运动一定是变速运动
- B. 曲线运动的加速度可能不变
- C. 曲线运动的速度大小一定变化
- D. 在恒力作用下, 物体可能做曲线运动

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 ( )



4. 如图所示, 航展中, 飞机的喷雾可以显示运动轨迹. 某飞机某段时间内完成一段曲线轨迹飞行, 则该飞机 ( )

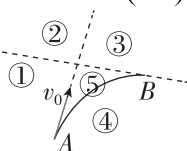
- A. 在这段时间内速度一定在不断变化
- B. 在这段时间内加速度是恒定不变的
- C. 在某点所受合外力沿轨迹上过该点的切线方向
- D. 在某点所受合外力若突然变为零, 飞机将保持静止状态



#### ◆ 知识点二 对曲线运动条件的理解

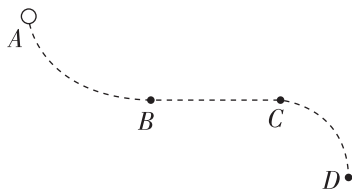
5. [2026·江苏如皋一中高一期末] 质点以初速度  $v_0$  从  $A$  点开始在光滑水平面上运动, 由于受水平斥力的作用, 质点的运动轨迹如图中的实线所示,  $B$  为该轨迹上的一点, 两虚线是分别过  $A$ 、 $B$  两点并与该轨迹相切的直线, 虚线和实线将水平面划分为 5 个区域. 对于施力物体位置的判断, 下列说法正确的是 ( )

- A. 施力物体在①②③⑤区域均有可能
- B. 施力物体可能在①②③区域
- C. 施力物体一定在④区域
- D. 施力物体一定在②区域



6. [2025·江苏镇江二中高一月考] 一个物体在沿水平面内拉力  $F$  作用下, 沿着光滑水平面从  $A$  点运动到  $D$  点, 其运动轨迹如虚线所示. 下列说法正确的是 ( )

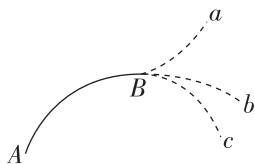
- A.  $AB$  段拉力  $F$  方向一定不变
- B.  $BC$  段拉力  $F$  可能为 0
- C.  $CD$  段拉力  $F$  与速度方向一致
- D. 全过程力  $F$  可能为恒力



**综合提升练**

7. [2025·江苏盐城高一期末] 某质点从A点沿图示曲线运动到B点, 质点所受恒力的大小为 $F$ . 若质点经过B点时, 恒力 $F$ 突然反向, 此后质点将从B点开始 ( )

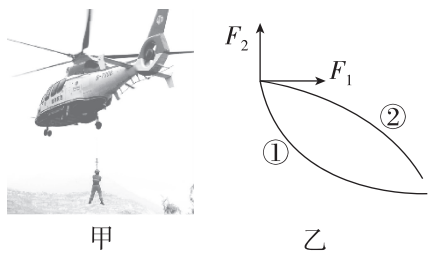
- A. 沿虚线a运动
- B. 沿虚线b运动
- C. 沿虚线c运动
- D. 沿切线方向加速



8. [2025·江苏连云港海州中学高一月考] 在光滑水平面上有一质量为 $2\text{ kg}$ 的物体, 受几个共点力作用做匀速直线运动. 现突然将与速度方向相反的 $2\text{ N}$ 的力水平旋转 $90^\circ$ , 则关于物体运动情况的叙述正确的是 ( )

- A. 物体做速度大小不变的曲线运动
- B. 物体做加速度大小变化的曲线运动
- C. 物体做加速度为 $\sqrt{2}\text{ m/s}^2$ 的匀变速曲线运动
- D. 物体做加速度为 $1\text{ m/s}^2$ 的匀变速曲线运动

9. [2025·江苏泰州兴化中学高一期末] 在某次抢险救灾过程中, 直升机接近目的地时水平向右匀速飞行, 消防员沿竖直绳加速滑下, 该消防员的 ( )

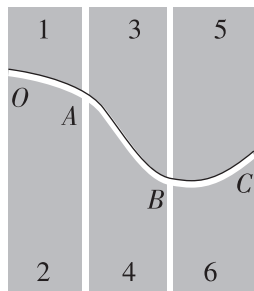


- A. 运动轨迹可能为①
- B. 运动轨迹可能为②
- C. 所受合力可能为 $F_1$
- D. 所受合力可能为 $F_2$

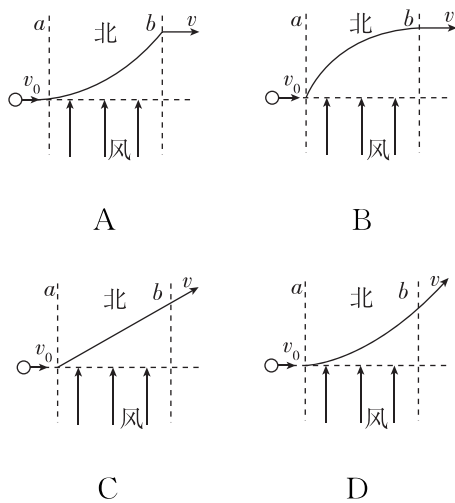
10. 如图所示, 将六块塑料板拼接出一弯曲轨道置于放在水平桌面的白纸之上, 让一沾上墨

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

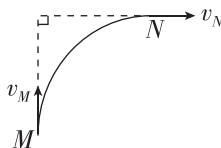


11. [2026·江苏海安实验中学高一月考] 一小球在光滑的水平面上以速度 $v_0$ 向右运动, 运动中要穿过一段风向为水平向北的风带 $ab$ , 经过风带时风会给小球一个向北的水平恒力, 其余区域无风力, 则小球过风带及过后的轨迹正确的是图中的 ( )



12. [2025·江苏苏州实验中学高一月考] 如图所示, 一物体在恒力作用下沿光滑水平面做曲线运动, 当物体从M点运动到N点时, 其速度方向恰好改变了 $90^\circ$ , 则物体在M点到N点的运动过程中, 物体的速度大小将 ( )

- A. 不断增大
- B. 不断减小
- C. 先减小后增大
- D. 先增大后减小



## 2 运动的合成与分解

### 第1课时 运动的合成与分解一般规律

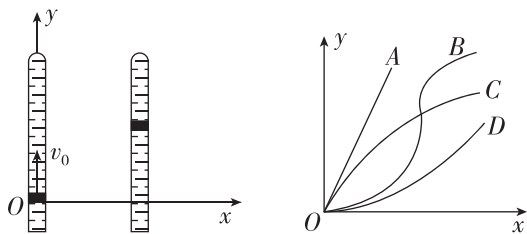
(时间:40分钟 总分:40分)

(选择题每小题4分)

#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 探究运动的合成与分解的过程

1. “观察蜡块的运动”的实验中,如图所示,蜡块沿玻璃管匀速上升的同时,玻璃管沿水平方向向右匀加速移动,蜡块运动的轨迹是 ( )



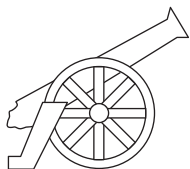
- A. 直线 OA                      B. 曲线 OB  
C. 曲线 OC                      D. 曲线 OD

##### ◆ 知识点二 运动的合成与分解应用

2. [2025·江苏无锡高一期末] 如图所示,炮筒与水平方向成  $30^\circ$  角,炮弹从炮口射出瞬间的速度为  $v_0$ ,根据运动的合成与分解知识可将  $v_0$  分解为竖直分速度  $v_y$  与水平分

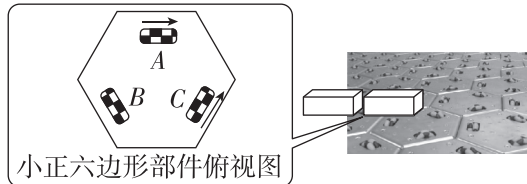
速度  $v_x$ , 则  $\frac{v_y}{v_x}$  为

( )



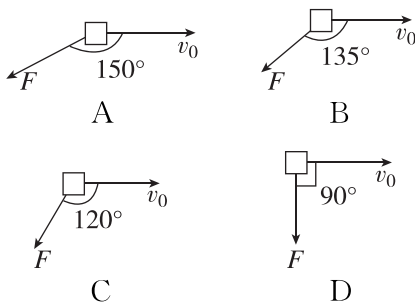
- A.  $\frac{1}{2}$                       B.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$                       C.  $\frac{\sqrt{3}}{3}$                       D.  $\sqrt{3}$

3. 如图为自动控制货品运动的智能传送带,其奥秘在于面板上蜂窝状的小正六边形部件,每个部件上有三个导向轮 A、B、C,在单个方向轮子的作用下,货品可获得与导向轮同向的速度  $v$ ,若此时仅控制 A、C 两个方向的轮子同时按图示箭头方向等速转动,则货品获得的速度大小为 ( )



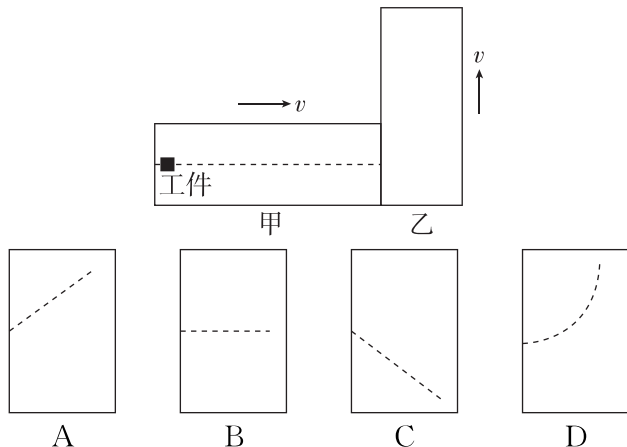
- A.  $v$                       B.  $\sqrt{2}v$                       C.  $\sqrt{3}v$                       D.  $2v$

4. [2026·江苏南师附中高一月考] 一质量为  $m$  的物块在光滑水平面上以速度  $v_0$  做匀速直线运动.某时刻开始受到与水平面平行的恒力  $F$  作用,其速度大小先减小后增大,最小值为  $\frac{v_0}{2}$ .下列图中初速度  $v_0$  与恒力  $F$  的夹角正确的是 ( )



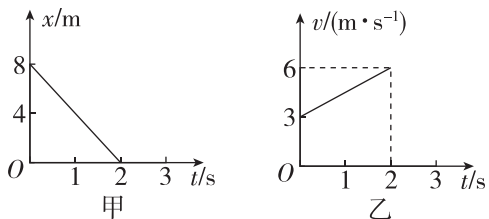
##### ◆ 知识点三 合运动性质的判断

5. [2026·江苏镇江高一期末] 如图所示,相互垂直且上表面处于同一水平面的甲、乙水平传送带的运行速率相等,一可视为质点的工件,随甲传送带匀速运动,然后滑上乙,最终相对乙静止.下列表示工件在乙传送带上留下的痕迹可能正确的是 ( )



班级
姓名
答题区
题号
1
2
3
4
5
6
7
8

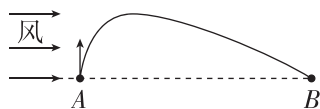
6. [2025·江苏泰州中学高一月考] 一质量为  $2\text{ kg}$  的质点在  $xOy$  平面内运动, 在  $x$  轴方向的  $x-t$  图像和  $y$  轴方向的  $v-t$  图像分别如图甲、乙所示. 则对该质点, 下列说法不正确的是 ( )



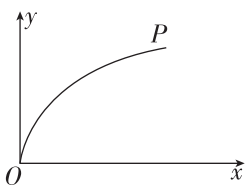
- A. 初速度大小为  $5\text{ m/s}$
- B. 所受的合外力为  $3\text{ N}$
- C. 做匀变速曲线运动
- D. 初速度方向与合外力方向垂直

**综合提升练**

7. [2026·江苏靖江高级中学高一月考] 将小球以初速度  $v_0$  竖直向上抛出, 小球能上升的最大高度为  $h$ . 如果加上水平的恒定风力, 小球仍以初速度  $v_0$  竖直向上抛出, 小球落到与抛出点等高的位置时, 水平位移为  $12h$ . 已知风对小球的作用力大小恒定, 不计其他空气阻力作用, 则风力与小球重力之比为 ( )



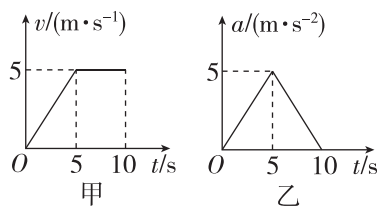
- A.  $1:1$     B.  $2:1$     C.  $3:1$     D.  $4:1$
8. [2025·江苏南师附中高一期末] 某小组通过实验得到了物体在恒定合外力作用下的一条运动轨迹, 即  $OP$  曲线, 如图所示. 以下对该运动给出的几种推理正确的是 ( )



- A. 该物体的运动轨迹一定为抛物线
- B. 该运动可分解为沿  $x$  轴方向的匀速直线运动和沿  $y$  轴方向的匀速直线运动
- C. 该运动一定可分解为沿  $x$  轴方向的匀加速直线运动和沿  $y$  轴方向的匀加速直线运动
- D. 若该物体沿  $y$  轴方向为匀速直线运动, 则物体所受合力不一定平行于  $x$  轴

9. (8分)[2026·江苏靖江高级中学高一月考] 某快递公司用无人机配送快递, 某次配送质量为  $3\text{ kg}$  的快递, 在无人机飞行过程中,  $0\sim 10\text{ s}$  内快递在水平方向的速度—时间图像如图甲所示, 竖直方向(初速度为零)的加速度—时间图像如图乙所示, 求:

- (1)(4分)  $10\text{ s}$  末快递的速度  $v$ ;
- (2)(4分)  $1\text{ s}$  末快递受到合力的大小  $F$ .



## 第2课时 运动的合成与分解常见模型

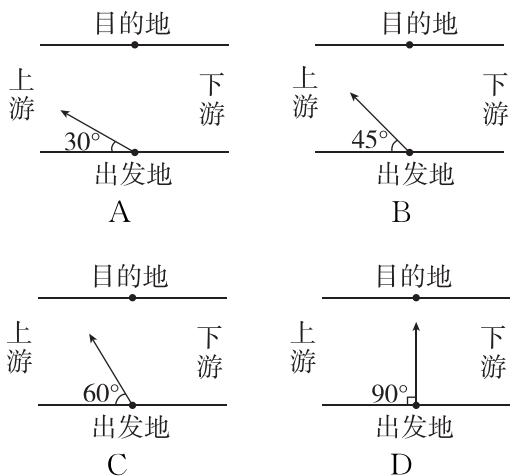
(时间:40分钟 总分:46分)

(选择题每小题4分)

### 基础巩固练

#### ◆ 知识点一 小船渡河问题

1. [2025·江苏常州高一期末] 如图所示,某人准备游泳过河去正对岸,他在静水中游速为  $0.6\text{ m/s}$ ,河水流速为  $0.3\text{ m/s}$ ,则他的头应朝向 ( )

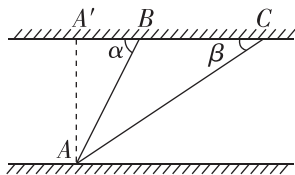


2. 唐僧、悟空、八戒、沙僧师徒四人想划船渡过一条宽  $200\text{ m}$  且两岸平齐的大河,他们在静水中划船的速度为  $5\text{ m/s}$ ,河水的流速为  $4\text{ m/s}$ ,对于这次划船过河,他们有各自的看法,其中正确的是 ( )

- A. 悟空说:我们划船过河至少需要  $50\text{ s}$
- B. 八戒说:要想走最少的路就得朝着正对岸划船
- C. 沙僧说:要想到达正对岸就得使船头朝向上游某个角度划船
- D. 唐僧说:今天这种情况,我们是不可能到达正对岸的

3. [2025·江苏南京高一期末] 如图所示,一条小船从码头  $A$  过河,小船在静水中的速度为  $v$ ,船头指向始终与河岸垂直(沿  $AA'$  方向),当水流速度为  $v_1$  时,小船运动到河对岸的码头  $B$  靠岸, $AB$  与河岸的夹角为  $\alpha$ ,当水流速度为  $v_2$

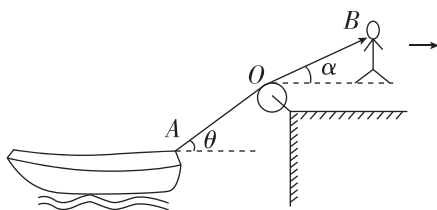
时,小船运动到河对岸的码头  $C$  靠岸, $AC$  与河岸的夹角为  $\beta$ ,下列说法正确的是 ( )



- A.  $v_1 < v_2$
- B.  $v_1 > v_2$
- C. 小船沿  $AB$  过河的时间更长
- D. 小船沿  $AC$  过河的时间更长

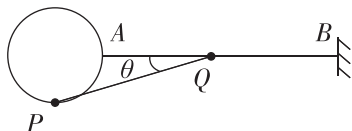
#### ◆ 知识点二 关联速度问题

4. [2026·江苏扬州一中高一月考] 如图所示,一人抓着绳子的  $B$  端在岸上向右以速度  $v$  匀速行走,通过轻质绳与定滑轮拉船靠岸,某一时刻绳  $AO$  段与水平面夹角为  $\theta$ , $OB$  段与水平面夹角为  $\alpha$ . 此时小船的速度为 ( )



- A.  $\frac{v}{\cos \theta}$
- B.  $\frac{v \cos \alpha}{\cos \theta}$
- C.  $\frac{v \cos \theta}{\cos \alpha}$
- D.  $v \cos \alpha \cos \theta$

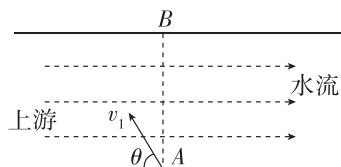
5. 如图所示,圆环与水平杆  $AB$  固定在同一竖直平面内,小球  $P$ 、 $Q$  用小铰链(图中未画出)分别与轻杆两端相连, $P$  沿圆环运动的同时  $Q$  可沿杆  $AB$  运动.若  $P$  沿圆环运动至最低点时的速度大小为  $v$ ,此时轻杆与水平杆  $AB$  间的夹角为  $\theta$ , $Q$  的速度大小为 ( )



- A.  $v \cos \theta$
- B.  $v$
- C.  $\frac{v}{\cos \theta}$
- D.  $\frac{v}{\cos^2 \theta}$

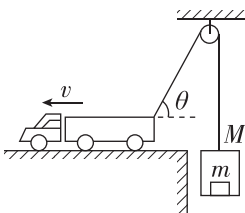
### 综合提升练

6. [2026·江苏连云港海滨中学高一月考] 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  $\theta=53^\circ$  角的速度从 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 ( $\sin 53^\circ=0.8$ ) ( )



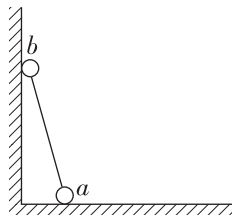
- A. 河中水流速度为  $4\text{ m/s}$
- B. 由已知条件可知河宽为  $240\text{ m}$
- C. 小船渡河的最短时间为  $60\text{ s}$
- D. 小船以最短的时间渡河的位移是  $d=240\text{ m}$

7. [2026·江苏南通中学高一月考] 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  $M$ ,货物的质量为  $m$ ,货车以速度  $v$  向左做匀速直线运动,重力加速度为  $g$ ,货车前进了一小段距离,将货物提升到如图所示的位置,此过程中下列说法正确的是 ( )



- A. 此过程中货物的速度在变小
- B. 此时货箱向上运动的速率大于  $v$
- C. 此时货箱向上运动的速率等于  $v\sin\theta$
- D. 此过程中缆绳中的拉力大于  $(M+m)g$

8. 如图所示,  $a$ 、 $b$  两小球分别固定在长为  $5\text{ m}$  的轻质细杆两端,  $a$  球置于粗糙水平面上,  $b$  球紧靠在光滑竖直墙壁上,初始时轻杆竖直. 现对  $a$  球施加微小扰动,使  $a$  球沿水平面向右滑行,直到  $b$  球到达水平面,在该过程中,下列说法不正确的是 ( )



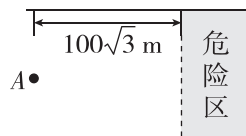
- A. 小球  $a$  的速度先增大后减小
- B. 小球  $a$  受到水平面的摩擦力逐渐减小

- C. 当  $b$  球到达水平面时,  $a$  球的速度达到最大
- D. 当  $a$  球距离墙角  $3\text{ m}$  时,  $a$ 、 $b$  两球速率之比为  $4:3$

### 拓展挑战练

9. (14分)[2025·江苏金陵中学高一月考] 如图所示,一条小船位于  $d=200\text{ m}$  宽的河正中央 A 点处,从这里向下游  $100\sqrt{3}\text{ m}$  处有一危险区,当时水流速度为  $v_1=5\text{ m/s}$ .  $\sin 53^\circ=0.8$ .

- (1)(4分)若小船在静水中速度为  $v_2=4\text{ m/s}$ ,小船到对岸的最短时间是多少?
- (2)(5分)若小船在静水中速度为  $v_2=4\text{ m/s}$ ,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)(5分)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?



### 3 实验:探究平抛运动的特点

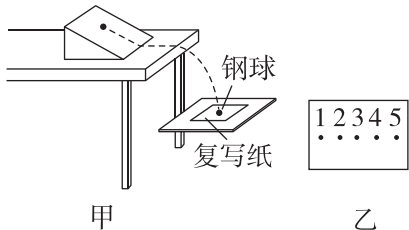
(时间:40分钟 总分:42分)

(选择题每小题4分)

1. [2025·江苏金陵中学高一期中] 下列做法中能减小“探究平抛运动的特点”实验中的误差的是 ( )

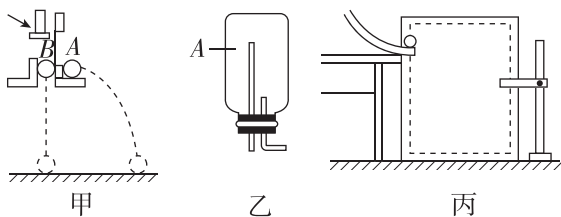
- A. 尽可能减小小球与斜槽之间的摩擦
- B. 安装斜槽时其末端不水平
- C. 建立坐标系时,以斜槽末端端口位置为坐标原点
- D. 根据曲线计算平抛运动的初速度时,在曲线上取作计算的点离原点  $O$  远一点

2. [2025·江苏徐州高一期末] 某同学设计的可以探究平抛运动规律的实验装置如图甲所示. 在水平桌面上放置一个斜面,让钢球多次沿斜面滚下,从桌边的相同位置滚出后做平抛运动. 在钢球抛出后经过的地方水平放置一块足够大的木板(还有一个用来调节木板高度的支架,图中未画),木板上固定一张足够大的白纸,白纸上铺有复写纸. 不断调整木板高度并释放钢球,在白纸上记录多个间隔相等的落点,如图乙所示. 下列说法正确的是 ( )



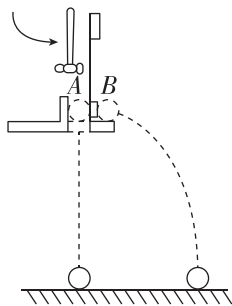
- A. 斜面末端可以超出桌面的右边沿
- B. 钢球每次必须从斜面同一位置由静止释放
- C. 每次调整木板高度,需要同时调整木板的水平位置
- D. 落点 1、2 与落点 2、3 所对应的木板高度差相同

3. 在探究平抛运动的规律时,可选用如图所示的各种装置,则以下操作合理的是 ( )



- A. 选用装置图甲研究平抛物体的竖直分运动时,可多次改变小球距地面的高度,但必须控制每次打击的力度不变
- B. 选用装置图乙并要获得稳定的细水柱显示出平抛运动的轨迹,竖直管上端  $A$  一定要低于水面
- C. 选用装置图丙并要获得钢球做平抛运动的轨迹,每次不一定从斜槽上同一位置由静止释放钢球
- D. 选用装置图丙并要获得钢球做平抛运动的轨迹,要以槽口的端点为原点建立坐标系

4. (6分)[2026·江苏盐城盘湾中学高一期末] 某同学为探究平抛运动在竖直方向上的分运动的特点,采用如图所示的实验装置. 实验中,用小锤击打弹性金属片,  $B$  球沿水平方向抛出,做平抛运动,同时  $A$  球被释放,自由下落,做自由落体运动,观察两球的运动轨迹.



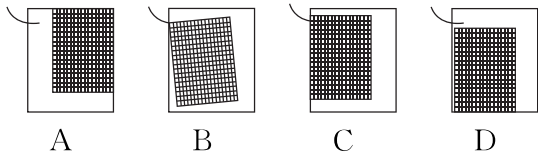
- (1)(3分)  $A$  球与  $B$  球 \_\_\_\_\_ (选填“先后”或“同时”)落地;
- (2)(3分) 从这个实验看,平抛运动在竖直方向的分运动是 \_\_\_\_\_ (选填“自由落体”或“匀速直线”)运动.

5. (6分)在“探究平抛运动的特点”实验中:  
(1)(3分)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.  $y$  轴的方向不是根据铅垂线确定的

班级
姓名
题号
1
2
3

(2)(3分)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).

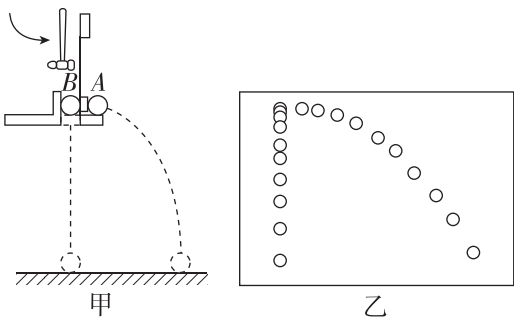


6. (6分)用频闪照相记录平抛小球在不同时刻的位置,探究平抛运动的特点.

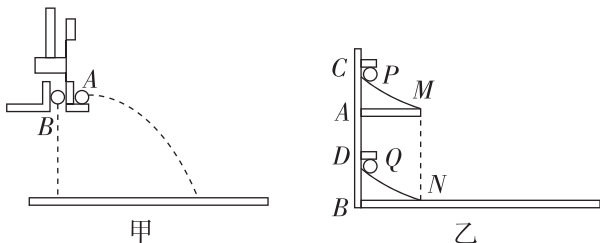
(1)(2分)关于实验,下列做法不正确的是\_\_\_\_\_ (填选项前的字母).

- A. 选择体积小、质量大的小球
- B. 借助重垂线确定竖直方向
- C. 先抛出小球,再打开频闪仪
- D. 水平抛出小球

(2)(4分)图甲所示的实验中, A 球沿水平方向抛出,同时 B 球自由落下,借助频闪仪拍摄上述运动过程. 图乙为某次实验的频闪照片,在误差允许范围内,根据任意时刻 A、B 两球的高度相同,可判断 A 球竖直方向做\_\_\_\_\_ 运动; 根据\_\_\_\_\_, 可判断 A 球水平方向做匀速直线运动.



7. (6分)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:

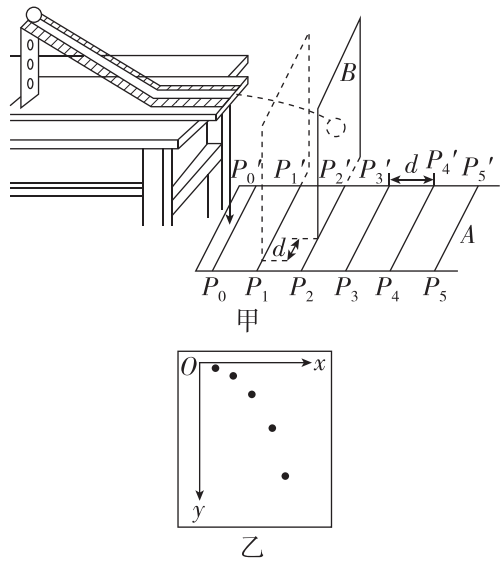


(1)(2分)甲同学采用如图甲所示的装置,击打金属片把 A 球沿水平方向弹出,同时 B 球被松开,自由下落,听到两球同时落地,改变 A 球被弹出时的速度,两球仍然同时落地,这说明\_\_\_\_\_.

(2)(4分)乙同学采用如图乙所示的装置,两个相同的弧形光滑轨道 M、N, N 的末端与光滑的水平板相切,两小铁球 P、Q 能以相同的初速度同时分别从轨道下端水平射出. 实验可观察到的现象应是\_\_\_\_\_.

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\_\_\_\_\_.

8. (6分)某同学设计了一个探究平抛运动的实验. 实验装置示意图如图甲所示, A 是一块平面木板,在其上等间隔地开凿出一组平行的插槽(图中  $P_0P_0'$ 、 $P_1P_1'$ 、 $\dots$ ), 槽间距离均为  $d$ . 把覆盖复写纸的白纸铺贴在硬板 B 上. 实验时依次将 B 板插入 A 板的各插槽中,每次让小球从斜轨的同一位置由静止释放. 每打完一点后,把 B 板插入后一槽中并同时向内侧平移距离  $d$ . 实验得到小球在白纸上打下的若干痕迹点,如图乙所示.



(1)(2分)实验前应对实验装置反复调节,直到斜槽\_\_\_\_\_. 每次让小球从同一位置由静止释放,是为了\_\_\_\_\_.

(2)(2分)每次将 B 板向内侧平移距离  $d$ , 是为了\_\_\_\_\_.

(3)(2分)在图乙中绘出小球做平抛运动的轨迹.

## 4 抛体运动的规律

### 第1课时 平抛运动的性质和规律 (时间:40分钟 总分:54分)

(选择题每小题4分)

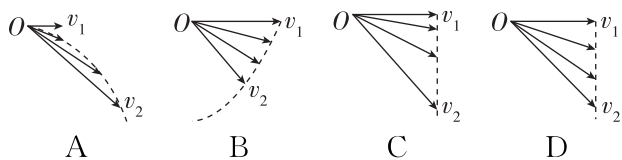
#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 平抛运动的速度方向及其性质

1. 关于平抛运动,下列说法中不正确的是 ( )

- A. 平抛运动是一种在恒力作用下的曲线运动
- B. 平抛运动的速度方向与加速度方向的夹角保持不变
- C. 平抛运动的速度大小是时刻变化的
- D. 平抛运动的速度方向与加速度方向的夹角一定越来越小

2. 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 ( )



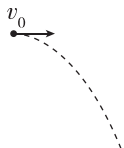
##### ◆ 知识点二 平抛运动的规律应用

3. [2025·江苏金陵中学高一期中] 飞机以 150 m/s 的水平速度匀速飞行,某时刻让 A 球落下,相隔 1 s 又让 B 球落下,不计空气阻力,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 在以后的运动过程中,关于 A、B 两球相对位置的关系,下列说法正确的是 ( )

- A. A 球在 B 球的前下方
- B. A 球在 B 球的后下方
- C. A 球在 B 球的正下方 5 m 处
- D. A 球在 B 球的正下方且间距越来越大

4. 如图所示,从某高度处以  $v_0$  水平抛出一小球,经过一段时间后小球到达地面,此时小球竖直方向的速度是  $v_y$ , 不计空气阻力. 则小球落地时速度的大小是 ( )

- A.  $v_0$
- B.  $v_y$
- C.  $v_0 + v_y$
- D.  $\sqrt{v_0^2 + v_y^2}$



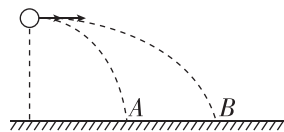
5. 将一个物体从  $h$  高处以水平初速度  $v_0$  抛出,物体落地时的速度为  $v$ , 竖直分速度为  $v_y$ , 重力加速度为  $g$ , 下列公式不能用来表示该物体在空中运动时间的是 ( )

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

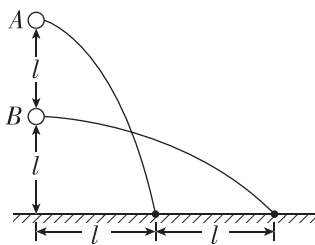
##### ◆ 知识点三 两个(或多个)物体做平抛运动的比较

6. [2026·江苏南通中学高一月考] 小华将 A、B 两球从同一高度水平抛出,如图所示,已知 A 球的质量小于 B 球的质量,不计空气阻力,下列说法正确的是 ( )

- A. 下落时间  $t_A = t_B$
- B. 下落时间  $t_A > t_B$
- C. 抛出初速度  $v_A = v_B$
- D. 抛出初速度  $v_A > v_B$



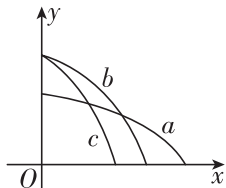
7. [2026·江苏宿迁高一期末] 如图所示,小球 A、B 分别从  $2l$  和  $l$  的高度水平抛出后落地,上述过程中 A、B 的水平位移分别为  $l$  和  $2l$ . 忽略空气阻力,则 ( )



- A. A 的初速度是 B 的  $\frac{1}{2}$
- B. A 的初速度是 B 的  $\frac{1}{4}$
- C. A 的末速度比 B 的大
- D. A 的末速度比 B 的小

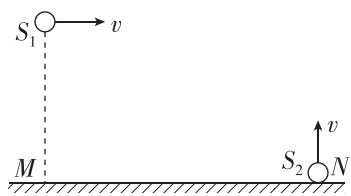
**综合提升练**

8. [2025·江苏海安开学考] 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 ( )



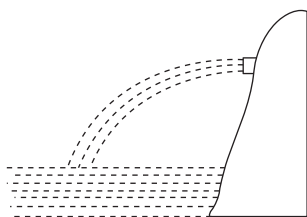
- A.  $a$  的初速度比  $b$  的小
- B.  $a$  的初速度比  $c$  的大
- C.  $a$  的飞行时间比  $b$  的长
- D.  $b$  的飞行时间比  $c$  的长

9. [2025·江苏苏州高一期末] 如图所示, 在水平地面上  $M$  点的正上方  $h$  高度处, 将小球  $S_1$  以速度大小为  $v$  水平向右抛出, 同时在地面上  $N$  点处将小球  $S_2$  以速度大小为  $v$  竖直向上抛出. 在球  $S_2$  上升到最高点时恰与球  $S_1$  相遇, 不计空气阻力. 关于这段过程, 下列说法中正确的是 ( )



- A. 两球的速度变化不同
- B. 相遇时小球  $S_1$  的速度方向与水平方向夹角为  $45^\circ$
- C. 两球的相遇点在  $N$  点上方  $\frac{h}{3}$  处
- D.  $M$ 、 $N$  间的距离为  $2h$

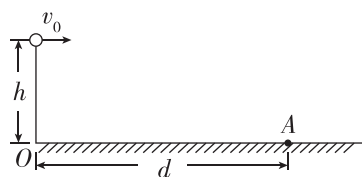
10. [2025·江苏金陵中学高一期末] 如图所示, 环保人员在一次检查时发现, 有一根管壁厚度不计的排污管正在向外满管排出大量污水. 这根管道水平, 管口距水面的高度差为  $3.2\text{ m}$ , 管口到污水落点的水平距离为  $4\text{ m}$ , 环保人员利用卷尺测得排污管道的周长为  $0.942\text{ m}$ , 忽略一切阻力,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,  $\pi$  取  $3.14$ , 不计排出的污水对水面高度的影响, 则下列说法不正确的是 ( )



- A. 污水从管口到水面的时间为  $0.8\text{ s}$
- B. 污水从管口流出的速度为  $5\text{ m/s}$
- C. 留在空中的污水体积大于  $0.3\text{ m}^3$
- D. 该管道每秒钟排出的污水体积大约是  $0.35\text{ m}^3$

11. (14分)[2026·江苏连云港高一期末] 在地面上固定一块水平弹性板, 弹性板左侧  $O$  点上方  $h=1.8\text{ m}$  处有一个水平发射装置, 能将小球水平射出, 小球落到弹性板上时水平速度不变, 竖直速度大小不变、方向反向, 接触时间可忽略不计. 调节水平射出速度  $v_0$  的大小, 可以改变小球在弹性板上的落点, 让小球能够击中弹性板上的目标点  $A$ . 已知  $A$ 、 $O$  间距离  $d=9\text{ m}$ , 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 空气阻力不计.

- (1)(4分) 求小球从射出到第一次落到弹性板上的时间  $t$ ;
- (2)(6分) 若小球发射速度  $v_0=3\text{ m/s}$  时, 恰好能够击中  $A$  点, 求小球击中  $A$  点时速度的大小  $v$ ;
- (3)(4分) 若让小球一定能击中目标点  $A$ , 求小球的发射速度  $v_0$  应满足的条件.



## 第2课时 平抛运动的两个重要推论 一般的抛体运动

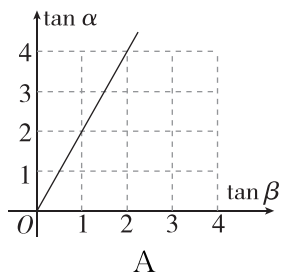
(时间:40分钟 总分:50分)

(选择题每小题4分)

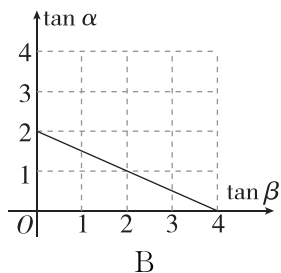
### 基础巩固练

#### ◆ 知识点一 平抛运动的两个重要二级结论

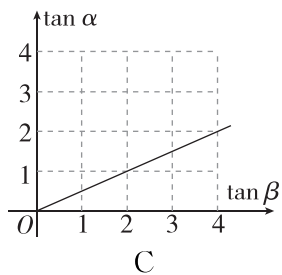
1. 抛体运动是一种常见的运动形式. 下列四幅图是用来描述物体做平抛运动所遵循的某一规律的图像. 图中坐标系的纵轴是  $\tan \alpha$ , 横轴是  $\tan \beta$ , 其中  $\alpha$  和  $\beta$  分别指物体平抛运动过程中, 速度和位移与水平方向的夹角. 下列四幅图中正确的是 ( )



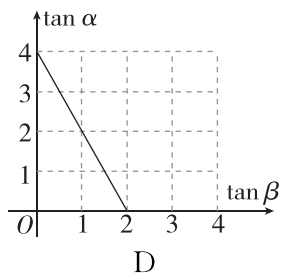
A



B



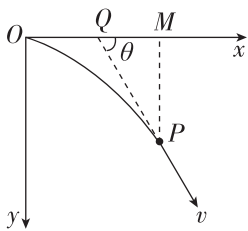
C



D

2. 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

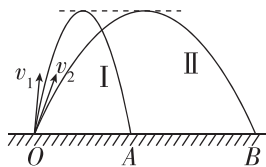


#### ◆ 知识点二 一般的抛体运动

3. [2025·江苏连云港高一期末] 如图所示, 某同学在  $O$  处分别以初速度  $v_1$ 、 $v_2$  踢出足球, 轨迹 I、II 最高点高度相同, 足球在空中的运动

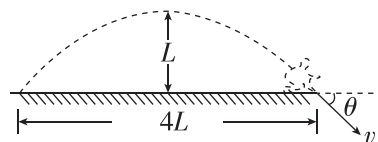
时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$ , 加速度大小分别为  $a_1$ 、 $a_2$ , 最终分别落在  $A$ 、 $B$  点, 空气阻力不计. 下列说法正确的是 ( )

- A.  $v_1 = v_2$
- B.  $v_1 < v_2$
- C.  $t_1 > t_2$
- D.  $a_1 > a_2$



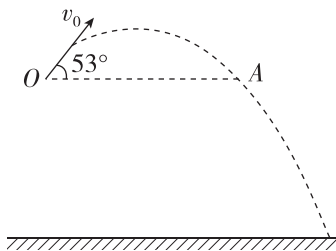
4. 如图所示, 一名同学在练习立定跳远, 他在空中上升的最大高度为  $L$ , 跳远成绩为  $4L$ , 若将该同学看成质点, 且不考虑空气阻力, 则他在落地瞬间速度方向与水平面的夹角  $\theta$  等于 ( )

- A.  $30^\circ$
- B.  $45^\circ$
- C.  $60^\circ$
- D.  $75^\circ$



5. (8分) 将小球从  $O$  点以  $v_0 = 5 \text{ m/s}$  的初速度斜向上抛出, 小球经过与  $O$  点等高的  $A$  点后落地. 已知  $v_0$  与水平方向夹角为  $53^\circ$ , 不计空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ . 求小球从  $O$  点到  $A$  点的:

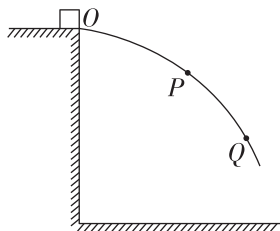
- (1) (5分) 运动时间  $t$ ;
- (2) (3分) 水平位移  $x$ .



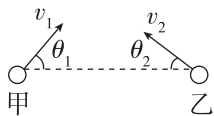
**综合提升练**

6. 如图所示,将可视为质点的物块在光滑平台边缘  $O$  点水平抛出,先后经过空中的  $P$ 、 $Q$  两点,经过  $P$ 、 $Q$  两点时的速度方向与水平方向的夹角分别为  $\alpha$ 、 $\beta$ ,不计空气阻力,下列说法正确的是 ( )

- A. 从  $P$  点到  $Q$  点的过程中物块做非匀变速运动
- B. 从  $P$  点到  $Q$  点的过程中物块的速度变化量的方向为  $P \rightarrow Q$
- C. 物块从  $O$  点运动到  $P$ 、 $Q$  两点用时之比为  $\tan \alpha : \tan \beta$
- D. 从抛出点分别到  $P$ 、 $Q$  两点的位移与水平方向夹角的正切值之比为  $\tan \beta : \tan \alpha$



7. [2026 · 江苏常州一中高一期末] 如图所示,小球甲、乙同时从同一高度斜向上抛出,抛出速度  $v_1$ 、 $v_2$  与水平方向的夹角分别为  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  ( $\theta_1 > \theta_2$ ). 已知两球均运动到最高点时恰好相遇,不计空气阻力. 则 ( )



- A.  $v_1$  大于  $v_2$
- B. 相等时间内甲的速度变化量比乙的大
- C. 甲相对于乙做匀变速曲线运动
- D. 仅减小甲、乙抛出时的水平距离,两球仍能在空中相遇

8. (14分)(教材改编题)在篮球比赛中,篮球投出时角度太大或太小,都会影响投篮的命中率. 在某次投篮时,篮球以与水平面成  $45^\circ$  的倾角准确落入篮筐,若投球点和篮筐正好在同一水平面上,投球点到篮筐距离为  $9.8\text{ m}$ ,不考虑空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ . 求:

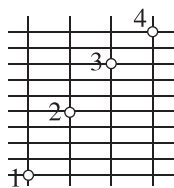
- (1)(4分)篮球运动至最高点时速度  $v$  的大小;
- (2)(5分)篮球在空中运动的时间  $t$ ;

(3)(5分)篮球运动中的最高位置相对篮筐的高度  $h$ .

**拓展挑战练**

9. [2025 · 江苏南京高一期末] 在贴满相同瓷砖的墙面前,将一个小球平行于墙面斜向上抛出,拍摄小球在空中运动全过程的频闪照片,如图所示为照片的一部分,小球的位置依次为  $1$ 、 $2$ 、 $3$ 、 $4$ 、 $\dots$ ,据此照片可推测 ( )

- A. 在完整的照片中会拍摄到小球运动的最高点
- B. 小球运动的最高点到  $4$  位置的竖直距离为  $1$  块瓷砖的宽度
- C. 小球运动的最高点到  $1$  位置的水平距离为  $5$  块瓷砖的长度
- D. 小球回到与  $1$  等高的位置时与其距离为  $9$  块瓷砖的长度



# 专题课：平抛运动与各种面结合问题

(时间:40分钟 总分:50分)

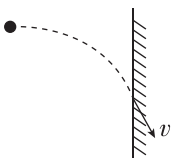
(选择题每小题4分)

## 基础巩固练

### ◆ 知识点一 平抛运动与竖直面结合问题

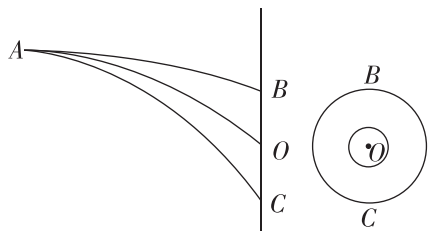
1. 如图所示,从某高度水平抛出一小球,经过时间  $t$  到达一竖直墙面时,速度与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,不计空气阻力,重力加速度为  $g$ . 下列说法正确的是 ( )

- 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

2. [2026·江苏淮安高一期末] 如图所示,在飞镖比赛中,某同学将飞镖从  $A$  点以初速度  $v_0$  水平抛出击中靶上的  $B$  点,若想击中飞镖盘上的  $O$  点,忽略空气阻力,该同学可以采取的措施是 ( )

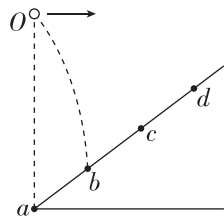


- A. 换用质量稍大些的飞镖
- B. 抛出位置不变,适当增大  $v_0$
- C. 保持飞镖初速度和出手点高度不变,适当减小飞镖出手点到靶的水平距离
- D. 保持飞镖初速度和出手点到靶的水平距离不变,适当降低出手点高度

### ◆ 知识点二 平抛运动与斜面结合问题

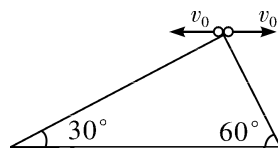
3. [2025·江苏射阳中学高一月考] 如图,斜面上有  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四个点,  $ab=bc=cd$ . 从  $a$  点正上方的  $O$  点以速度  $v_0$  水平抛出一个小球,它落到斜面上  $b$  点. 若小球从  $O$  点以速度  $2v_0$  水平抛出,则它落在斜面上的(不计空气阻力) ( )

- A.  $b$  与  $c$  之间某一点
- B.  $c$  点
- C.  $c$  与  $d$  之间某一点
- D.  $d$  点



4. [2025·江苏苏州实验中学高一月考] 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、右两侧抛出的小球下落高度之比为 ( )

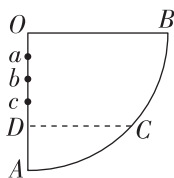
- A. 1 : 2
- B. 3 : 1
- C. 1 : 9
- D. 9 : 1



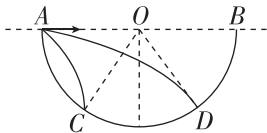
### ◆ 知识点三 平抛运动与曲面结合问题

5. [2025·江苏徐州三中高一期中] 如图所示,  $AB$  是四分之一圆弧, 固定在竖直面内,  $O$  是圆心,  $OA$  竖直,  $C$  是圆弧上的一点,  $D$  是  $OA$  上一点,  $CD$  水平,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点将  $OD$  四等分, 在  $O$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  四点分别水平抛出一个小球, 小球均落在  $C$  点, 若小球落在  $C$  点时能垂直打在圆弧面上, 则小球的抛出点一定在(不计空气阻力) ( )

- A.  $O$  点
- B.  $a$  点
- C.  $b$  点
- D.  $c$  点



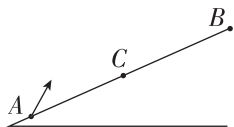
6. [2025·江苏天一中学高一期末] 如图所示为固定的半圆形竖直轨道,  $AB$  为水平直径,  $O$  为圆心, 同时从  $A$  点水平抛出质量相等的甲、乙两个小球, 初速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 分别落在  $C$ 、 $D$  两点. 不计空气阻力, 已知  $C$ 、 $D$  两点等高,  $OC$ 、 $OD$  与竖直方向的夹角均为  $30^\circ$ . 则 ( )



- A.  $v_1 : v_2 = 1 : 3$
- B. 甲、乙两球从抛出到落到轨道上的速度变化量不相同
- C. 若一球以初速度  $2v_1$  从  $A$  点水平抛出, 可打在  $O$  点的正下方
- D. 若调整乙的速度大小, 乙可能沿半径方向垂直打在半圆形竖直轨道上

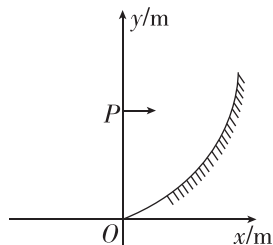
**综合提升练**

7. [2025·江苏震泽中学高一月考] 如图所示, 从斜面上  $A$  点斜向上抛出一小球, 水平击中斜面上  $B$  点, 现从  $C$  点抛出, 仍要水平击中  $B$  点. 下列说法正确的是 ( )



- A. 可以仅改变抛出时速度的大小
- B. 可以仅改变抛出时速度的方向
- C. 两次击中  $B$  点速度相同
- D. 两次在空中运动的时间相等

8. 如图所示, 在竖直平面内有一曲面, 曲面方程为  $y = x^2$ , 在  $y$  轴上有一点  $P$ , 坐标为  $(0, 6\text{ m})$ . 从  $P$  点将一可看成质点的小球水平抛出, 初速度为  $1\text{ m/s}$ . 则小球第一次打在曲面上的时间为 (不计空气阻力,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ) ( )

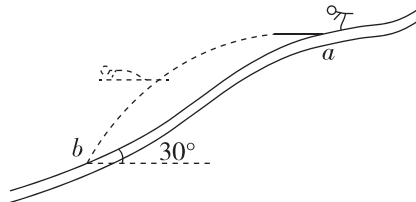


- A.  $1\text{ s}$
- B.  $\frac{\sqrt{5}}{5}\text{ s}$
- C.  $\frac{\sqrt{10}}{2}\text{ s}$
- D.  $\frac{\sqrt{2}}{2}\text{ s}$

9. (14分)[2026·江苏南师附中高一月考] 某运动员 (视为质点) 在跳台滑雪训练中, 从跳台  $a$  处沿水平方向飞出, 在斜坡上的  $b$  处着陆, 如图所示. 测得  $a$ 、 $b$  间的距离  $L = 40\text{ m}$ , 忽略斜坡坡

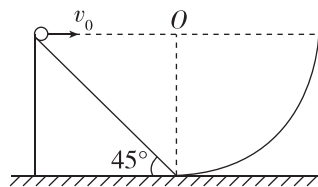
面的弯曲, 斜坡与水平方向的夹角为  $30^\circ$ . 不计空气阻力, 重力加速度大小  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ . 求:

- (1)(4分) 运动员在空中飞行的时间;
- (2)(5分) 运动员在  $a$  处的速度大小  $v_0$ ;
- (3)(5分) 运动员在空中离坡面的最大距离  $d$ .



**拓展挑战练**

10. [2025·江苏南通中学高一月考] 如图所示, 一倾角为  $45^\circ$  的斜面与四分之一圆弧连接, 斜面高度与圆弧半径相等, 斜面的底端在圆心  $O$  的正下方. 从斜面顶点以不同的初速度向右水平抛出同一小球, 忽略空气阻力, 则下列说法正确的是 ( )



- A. 小球初速度不同, 则运动时间一定不同
- B. 小球落到斜面和圆弧上等高的不同位置时, 其速度大小一定不相等
- C. 小球落到圆弧面上时, 其速度可能与该处圆弧的切线垂直
- D. 小球落到斜面上不同的位置时, 其速度与斜面的夹角不一定相同

# 专题课：平抛运动中的临界与极值问题

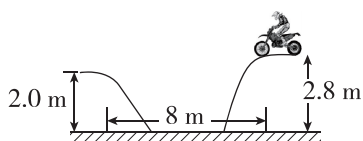
(时间:40分钟 总分:42分)

(选择题每小题4分)

## 基础巩固练

### ◆ 知识点一 平抛运动的临界问题

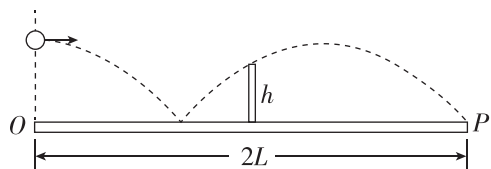
1. 如图所示,在水平路面上一运动员驾驶摩托车跨越壕沟,壕沟两侧的高度差为 0.8 m,水平距离为 8 m,则运动员跨越壕沟的初速度至少为 ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ) ( )



- A. 0.5 m/s                      B. 2 m/s  
C. 10 m/s                      D. 20 m/s
2. 套圈游戏是一项趣味活动. 如图所示,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 ( )

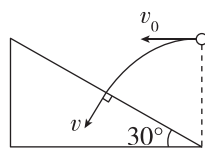


- A. 4.3 m/s                      B. 4.6 m/s  
C. 6.5 m/s                      D. 7.5 m/s
3. 如图所示,乒乓球台长度为  $2L$ 、中间位置的球网高度为  $h$ ,运动员在球台边缘  $O$  正上方将球水平发出,球反弹后掠过球网恰好落在对方球台边缘  $P$  处. 已知球落到台面上反弹前后水平分速度不变,竖直分速度大小不变、方向相反,不考虑乒乓球的旋转和空气阻力,重力加速度为  $g$ . 下列说法正确的是 ( )



- A. 发球点距  $O$  点的高度为  $2h$   
B. 发球点距  $O$  点的高度为  $\frac{5}{3}h$   
C. 发球速度大小为  $L\sqrt{\frac{g}{6h}}$   
D. 发球速度大小为  $L\sqrt{\frac{g}{2h}}$

4. [2025·江苏常州溧阳中学高一月考] 如图所示,斜面底端上方高为  $h$  处有一小球以水平初速度  $v_0$  抛出,恰好垂直打在斜面上,斜面的倾角为  $30^\circ$ ,重力加速度为  $g$ ,不计空气阻力,下列说法正确的是 ( )

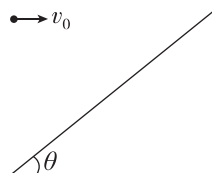


- A. 小球打到斜面上的时间为  $\frac{2\sqrt{3}v_0}{g}$   
B. 要让小球始终垂直打到斜面上,应满足  $h$  和  $v_0^2$  成正比关系  
C. 要让小球始终垂直打到斜面上,应满足  $h$  和  $v_0$  成正比关系  
D. 若高度  $h$  一定,现小球以不同的  $v_0$  平抛,落到斜面上的速度最小值为  $\sqrt{\sqrt{21}gh}$

### ◆ 知识点二 平抛运动的极值问题

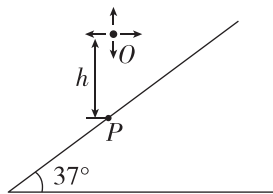
5. [2025·江苏靖江高级中学高一月考] 如图所示,若质点以初速度  $v_0$  正对倾角为  $\theta=37^\circ$  的斜面水平抛出,要求质点到达斜面时位移最小,则质点的飞行时间为(重力加速度为  $g$ ,  $\tan 37^\circ = \frac{3}{4}$ ) ( )

- A.  $\frac{3v_0}{4g}$                       B.  $\frac{3v_0}{8g}$   
C.  $\frac{8v_0}{3g}$                       D.  $\frac{4v_0}{3g}$



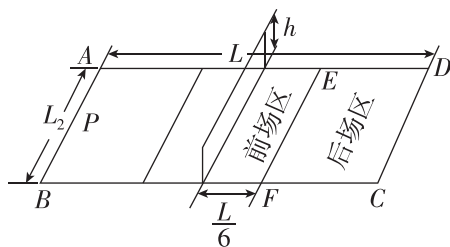
6. [2026·江苏昆山中学高一月考] 如图所示,倾角为  $\theta=37^\circ$  的足够长斜面固定在水平地面上,  $O$  点位于斜面上  $P$  点正上方  $h=2.5$  m 处, 可视为质点的小球在竖直平面内从  $O$  点以大小为  $v=2$  m/s 的速度向各个方向抛出时, 均能落在斜面上. 不计空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>,  $\sin 37^\circ=0.6$ , 则小球从抛出到落在斜面上的最短时间为 ( )

- A.  $\frac{1}{2}$  s
- B.  $\frac{\sqrt{11}-1}{5}$  s
- C.  $\frac{4}{15}$  s
- D.  $\frac{3\sqrt{6}-2}{10}$  s



**综合提升练**

7. 如图所示是排球场地的示意图. 排球场  $AB-CD$  为矩形, 长边  $AD=L=18$  m, 前场区的长度为  $\frac{L}{6}$ , 宽  $L_2=12$  m, 网高为  $h=1.95$  m. 在某次排球比赛中, 若运动员在底线  $AB$  中点  $P$  的正上方跳起水平发球, 当排球进入对方半场的后场区域时才算有效, 忽略空气阻力,  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>, 排球可看作质点, 下列说法不正确的是 ( )



- A. 若运动员的击球点高度为 3.20 m, 则有效击球的最小速度为 18 m/s
- B. 若运动员的击球点高度为 3.20 m, 则有效击球的最大速度为 22.5 m/s
- C. 若沿垂直  $AB$  方向水平击球, 击球点高度小于 2.6 m, 则发球必定失败
- D. 若沿  $PD$  方向水平击球, 击球点高度小于 2.6 m, 则发球必定失败

8. [2025·江苏江阴一中高一月考] 如图所示, 足球球门宽为  $L$ . 一个球员在球门中心正前

方距离球门  $s$  处高高跃起, 将足球顶入球门的左下方死角(图中  $P$  点). 球员顶球点的高度为  $h$ . 足球做平抛运动(足球可看成质点, 忽略空气阻力, 重力加速度为  $g$ ), 则 ( )



- A. 足球位移的大小  $x = \sqrt{\frac{L^2}{4} + s^2}$
- B. 足球初速度的大小  $v_0 = \sqrt{\frac{g}{2h} \left( \frac{L^2}{4} + s^2 \right)}$
- C. 足球末速度的大小  $v = \sqrt{\frac{g}{2h} \left( \frac{L^2}{4} + s^2 \right) + 4gh}$
- D. 足球初速度的方向与球门线夹角的正切值  $\tan \theta = \frac{L}{2s}$

**拓展挑战练**

9. (10分)[2025·江苏常州高一期末] 小明做抛投沙包入洞坑的游戏, 洞坑口与水平桌面齐平, 桌面离地高  $h=1.0$  m, 如图所示. 沙包出手时离地的高度  $H=1.2$  m, 离洞坑的水平距离  $x=3.5$  m, 沙包和桌面间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ , 不计空气阻力,  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>.

- (1)(5分) 水平抛出沙包, 若直接投入洞坑, 求初速度大小  $v_0$ ;
- (2)(5分) 若水平抛出沙包, 沙包与桌面碰撞后瞬间竖直分速度立即变为 0、水平速度不变, 沿桌面向洞坑滑行, 要使沙包能滑入洞坑, 求抛投时的最小初速度  $v_1$ .

