



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

# 全品智能作业

QUANPIN ZHINENGZUOYE

AI智慧升级版

## 高中物理2 | 必修第二册 RJ

主 编 肖德好



本书为智慧教辅升级版

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪里不会选哪里；随时随地想聊就聊，想问就问。



天津出版传媒集团  
天津人民出版社

# CONTENTS 目录

## 第五章

## 抛体运动

- 1 曲线运动 001
- 2 运动的合成与分解 003
  - ▶ 专题 小船渡河模型和速度关联模型 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 平抛运动及其规律 009
  - 第2课时 轨迹分析与推论公式应用 011
  - ▶ 专题 与斜面、曲面相结合的平抛运动 013
  - ▶ 专题 平抛运动临界与极值问题 类平抛运动 015
- 章末易错易混知识专练(五) 017

## 第六章

## 圆周运动

- 1 圆周运动 019
  - 第1课时 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 实验:探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系 023
  - 第2课时 向心力的分析及公式的应用 025
- 3 向心加速度 027
- 4 生活中的圆周运动 029
  - ▶ 专题 水平面内的圆周运动 031
  - ▶ 专题 竖直面内的圆周运动 033
  - ▶ 专题 圆周运动临界与极值问题 035
- 章末易错易混知识专练(六) 037

## 第七章

## 万有引力与宇宙航行

- 1 行星的运动 039
- 2 万有引力定律 041
- 3 万有引力理论的成就 043
- 4 宇宙航行 045
- 5 相对论时空观和牛顿力学的局限性 045

## 攻略手册

- 要点攻略 1 曲线运动的特征 攻 001
- 模型攻略 2 运动的合成与分解的理解——蜡块运动模型 攻 002
- 方法攻略 3 合运动性质的判断方法 攻 003
- 模型攻略 4 小船渡河模型 攻 003
- 模型攻略 5 关联速度模型 攻 005
- 实验攻略 6 频闪照相探究平抛运动 攻 006
- 模型攻略 7 平抛运动模型 攻 007
- 溯源攻略 8 平抛运动的两个推论 攻 008
- 模型攻略 9 斜上抛运动模型 攻 009
- 模型攻略 10 平抛运动与斜面结合问题 攻 010
- 模型攻略 11 平抛运动与曲面结合问题 攻 012
- 方法攻略 12 分析平抛运动临界问题的方法 攻 013
- 要点攻略 13 疏通圆周运动中各物理量之间的关系 攻 014
- 模型攻略 14 同轴传动和共速传动 攻 015
- 模型攻略 15 圆周运动的周期性问题 攻 016
- 实验攻略 16 实验探究中的控制变量思想和倍增测量方法 攻 016
- 方法攻略 17 “四步”速解向心力问题 攻 018
- 溯源攻略 18 向心加速度的推导 攻 019
- 模型攻略 19 火车转弯问题 攻 020
- 要点攻略 20 “供需关系”判断离心运动与近心运动 攻 021
- 模型攻略 21 水平转台模型 攻 021
- 模型攻略 22 圆锥摆模型和圆锥筒模型 攻 023
- 模型攻略 23 绳—球模型 攻 025
- 模型攻略 24 杆—球模型 攻 026
- 要点攻略 25 开普勒第二定律的定性判断与定量计算 攻 028
- 要点攻略 26 开普勒第三定律 攻 028
- 溯源攻略 27 万有引力定律的推导与月—地检验过程 攻 029
- 要点攻略 28 重力与万有引力的关系 攻 031
- 方法攻略 29 割补法求万有引力 攻 032
- 方法攻略 30 天体质量和密度两种求解思路 攻 033
- 模型攻略 31 星体稳定自转的临界问题 攻 034
- 方法攻略 32 巧解卫星运行参量 攻 035
- 方法攻略 33 赤道上的物体和在轨的同步卫星及其他卫星的比较 攻 036

|                 |     |
|-----------------|-----|
| ▶ 专题 同步卫星及其综合问题 | 047 |
| ▶ 专题 双星、多星及黑洞问题 | 049 |
| ▶ 专题 卫星变轨与追及问题  | 051 |
| ▶ 专题 天体运动综合问题   | 053 |
| 章末易错易混知识专练(七)   | 055 |

## 第八章

## 机械能守恒定律

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 1 功与功率                 | 057 |
| ▶ 专题 摩擦力做功 变力做功的计算     | 059 |
| ▶ 专题 两种机车启动问题          | 061 |
| 2 重力势能                 | 063 |
| 3 动能和动能定理              | 065 |
| ▶ 专题 动能定理与图像问题         | 067 |
| ▶ 专题 动能定理分析多过程问题       | 069 |
| 4 机械能守恒定律              | 071 |
| ▶ 专题 多物体组成的系统机械能守恒     | 073 |
| 5 实验:验证机械能守恒定律         | 075 |
| ▶ 专题 动能定理和机械能守恒定律的综合应用 | 077 |
| ▶ 专题 功能关系综合应用(A)       | 079 |
| ▶ 专题 功能关系综合应用(B)       | 081 |
| 章末易错易混知识专练(八)          | 083 |

## 攻略手册

|         |                    |       |
|---------|--------------------|-------|
| 模型攻略 34 | 天体的追及相遇问题          | 攻 037 |
| 模型攻略 35 | 黑洞模型               | 攻 038 |
| 模型攻略 36 | 双星模型               | 攻 039 |
| 模型攻略 37 | 多星模型               | 攻 040 |
| 要点攻略 38 | “点透”宇宙速度           | 攻 041 |
| 模型攻略 39 | 人造卫星变轨问题           | 攻 042 |
| 方法攻略 40 | 合力做功的两种求解思路        | 攻 044 |
| 方法攻略 41 | 等效法求斜面上摩擦力做功       | 攻 044 |
| 方法攻略 42 | 求解平均功率与瞬时功率的方法     | 攻 045 |
| 方法攻略 43 | 变力做功的求解方法——微元法     | 攻 046 |
| 方法攻略 44 | 变力做功的求解方法——平均值法    | 攻 047 |
| 方法攻略 45 | 变力做功的求解方法——图像法     | 攻 047 |
| 方法攻略 46 | 变力做功的求解方法——转换研究对象法 | 攻 048 |
| 方法攻略 47 | 解决机车启动问题的方法        | 攻 048 |
| 模型攻略 48 | 链条(绳索)模型重力势能的变化    | 攻 050 |
| 溯源攻略 49 | 动能定理的推导及其应用        | 攻 051 |
| 方法攻略 50 | 应用动能定理解决多过程问题的方法   | 攻 052 |
| 方法攻略 51 | 判断机械能守恒的三种方法       | 攻 053 |
| 方法攻略 52 | 单个物体机械能守恒的分析思路     | 攻 054 |
| 模型攻略 53 | 圆周运动与机械能守恒定律相结合问题  | 攻 055 |
| 实验攻略 54 | 验证实验中纸带数据处理要点      | 攻 056 |
| 模型攻略 55 | 绳连接的系统机械能守恒问题      | 攻 058 |
| 模型攻略 56 | 杆连接的系统机械能守恒问题      | 攻 059 |
| 模型攻略 57 | 传送带模型中的功能分析        | 攻 060 |
| 模型攻略 58 | “滑块—木板”模型中的功能分析    | 攻 061 |

参考答案 / 085



## 攻略手册 (要点·方法·模型·溯源·实验)

重点难点 凝练核心  
训练技巧 构建理论  
探究本质 激发创新  
一本自我拔高的**攻略手册**

## 素养测评卷

|                |      |                |      |
|----------------|------|----------------|------|
| 单元过关卷(五) ..... | 卷 01 | 单元过关卷(八) ..... | 卷 11 |
| 单元过关卷(六) ..... | 卷 03 | 模块过关卷(A) ..... | 卷 13 |
| 阶段滚动卷(一) ..... | 卷 05 | 模块过关卷(B) ..... | 卷 15 |
| 单元过关卷(七) ..... | 卷 07 | 参考答案 .....     | 卷 17 |
| 阶段滚动卷(二) ..... | 卷 09 |                |      |

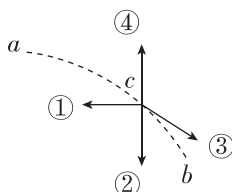
## 1 曲线运动

(时间:40 分钟 总分:52 分)

(选择题每小题 4 分)

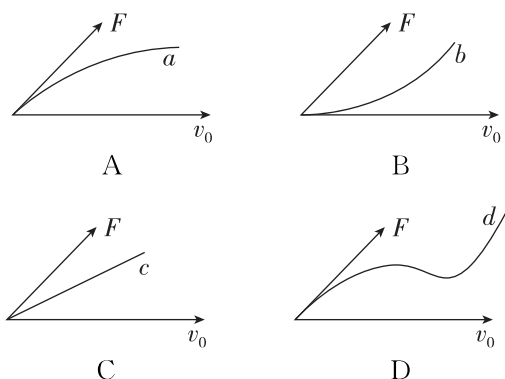
### 基础巩固

1. [2025·黑龙江哈尔滨三十二中高一期中] 如图所示,虚线为某质点从  $a$  到  $b$  的运动轨迹,则质点在轨迹上  $c$  点的速度方向为 ( )

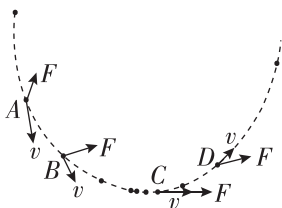


- A. ①                      B. ②  
C. ③                      D. ④

2. [2024·江西抚州高一期末] 若已知物体运动的初速度  $v_0$  的方向及它受到的恒定的合外力  $F$  的方向,图中  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  表示物体运动的轨迹,其中正确的是 ( )



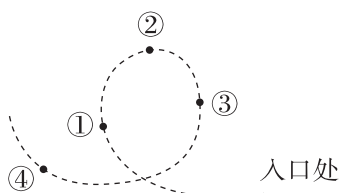
3. [2024·河南新乡一中高一期末] 如图所示,小球在水平面内运动时,摄像机以每秒 5 帧的频率记录下小球的位置,用平滑的虚线连接起来即可看成是小球的运动轨迹,图中  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四点处表示小球所受合力  $F$  与速度  $v$  可能正确的是 ( )



- A.  $A$  点                      B.  $B$  点  
C.  $C$  点                      D.  $D$  点

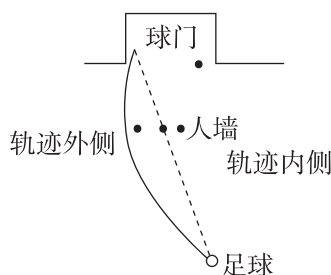
4. 如图所示为某游乐场中过山车运动轨道的简化图,已知过山车从右侧入口处沿箭头方向水平进入轨道,①、②、③、④为过山车在轨道上先后经过的四个位置,且②为轨道最高点,则过山车在上述四个位

置时的速度与过山车在入口处的速度方向相反的是 ( )



- A. ①                      B. ②                      C. ③                      D. ④

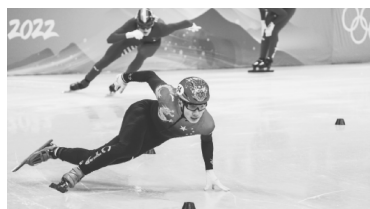
5. [2024·天津静海区一中高一期末] 在卡塔尔世界杯赛场上,阿根廷职业足球运动员梅西在球场上的完美表现圆了全世界球迷的梦,在足球场上与队友的配合中带球射门时,梅西踢出的足球,在行进中绕过对方球员转弯进入了球门,守门员“望球莫及”,轨迹如图所示.关于足球在这一飞行过程中的受力方向和速度方向,下列说法中正确的是 ( )



- A. 合外力的方向与速度方向不在一条直线上  
B. 合外力的方向与速度方向在一条直线上  
C. 合外力的方向沿轨迹切线方向,速度方向指向轨迹内侧  
D. 合外力方向指向轨迹外侧,速度方向沿轨迹切线方向

### 能力提升

6. [2024·云南学考] 如图所示为在中国举办的第 24 届冬季奥林匹克运动会短道速滑男子 1000 米决赛中,中国选手任子威做曲线运动通过弯道时的精彩瞬间.在通过弯道的过程中 ( )

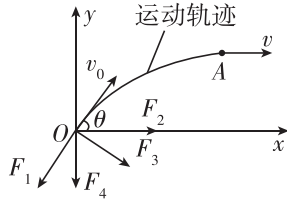


- A. 任子威的速度大小一定时刻改变  
B. 任子威的速度方向一定时刻改变  
C. 任子威所受合力可能为零  
D. 任子威所受合力方向与速度方向可能在同一条直线上



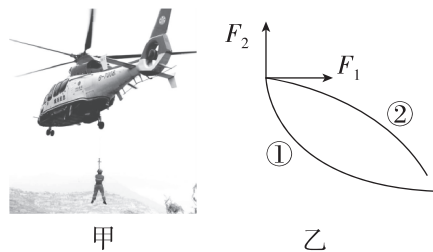
|    |  |
|----|--|
| 班级 |  |
| 姓名 |  |
| 题号 |  |
| 1  |  |
| 2  |  |
| 3  |  |
| 4  |  |
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |

7. (多选)一质点在恒力  $F$  的作用下从  $O$  点运动到  $A$  点的轨迹如图所示,在  $A$  点时的速度方向与  $x$  轴平行,则恒力  $F$  的方向可能沿图中的 ( )



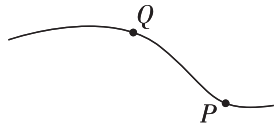
- A.  $F_1$  的方向
- B.  $F_2$  的方向
- C.  $F_3$  的方向
- D.  $F_4$  的方向

8. [2024·江苏扬州高一期末] 如图甲所示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下滑,该消防员 ( )



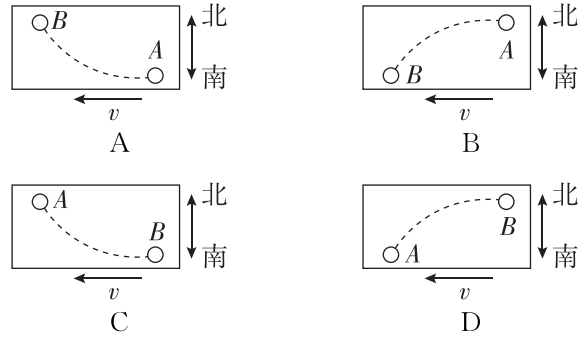
- A. 运动轨迹可能为图乙中的①
- B. 运动轨迹可能为图乙中的②
- C. 所受合力可能为图乙中的  $F_1$
- D. 所受合力可能为图乙中的  $F_2$

9. [2025·江苏苏州一中高一期末] 利用风洞实验室可以模拟运动员比赛时所受风阻情况,帮助运动员提高成绩. 为了更加直观的研究风洞里的流场环境,可以借助烟尘辅助观察,在某次实验中获得烟尘颗粒做曲线运动的轨迹,如图乙所示,则由该轨迹可推断出 ( )

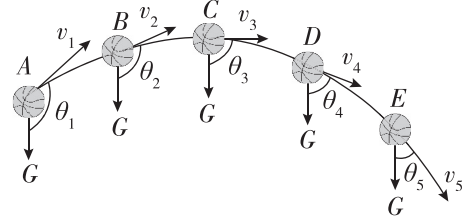


- A. 烟尘颗粒不可能做匀变速曲线运动
- B. 烟尘颗粒一定做匀变速曲线运动
- C. 烟尘颗粒在  $P$ 、 $Q$  两点处的速度方向可能相反
- D. 烟尘颗粒在  $P$ 、 $Q$  两点处的速度方向可能垂直

10. [2024·浙江金华一中高一期末] 一列以速度  $v$  匀速行驶的列车内有一水平桌面,桌面上  $A$  处有一相对桌面静止的小球,由于列车运动状态的改变,车厢中的旅客发现小球沿如图(俯视图)中的虚线从  $A$  点运动到  $B$  点,则说明列车是加速且在向北拐弯的图是 ( )



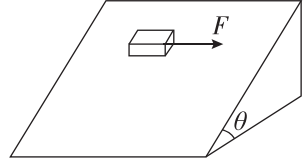
11. (多选)观察图中抛出去的篮球(忽略空气阻力),  $C$  为轨迹最高点,则下列说法中正确的是 ( )



- A. 在  $E$  点的速度比在  $D$  点的速度大
- B. 在  $A$  点的加速度与速度的夹角小于  $90^\circ$
- C. 在  $A$  点的加速度与在  $E$  点的加速度相同
- D. 从  $A$  到  $E$  过程中,速度先减小后增大

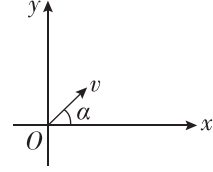
### 挑战自我

12. (多选)[2024·甘肃天水一中月考] 如图所示,一物块在一个水平力  $F$  作用下沿足够大斜面匀速运动,此力  $F$  的方向与斜面平行. 某时刻将力  $F$  撤除,下列对撤除力  $F$  后物块运动的描述正确的是 ( )



- A. 物块可能做匀变速曲线运动
- B. 物块仍沿斜面匀速运动
- C. 物块将做非匀变速曲线运动
- D. 物块最终将停在斜面上

13. 在光滑平面上的一运动质点以速度  $v$  通过原点  $O$ ,  $v$  与  $x$  轴成  $\alpha$  角(如图所示),与此同时,质点上加有沿  $x$  轴正方向的恒力  $F_x$  和沿  $y$  轴正方向的恒力  $F_y$ ,则 ( )



- A. 因为有  $F_x$ ,质点一定做曲线运动
- B. 如果  $F_y > F_x$ ,质点向  $y$  轴一侧做曲线运动
- C. 如果  $F_y = F_x$ ,质点一定做直线运动
- D. 如果  $F_y < F_x \tan \alpha$ ,质点偏向  $x$  轴一侧做曲线运动

## 2 运动的合成与分解

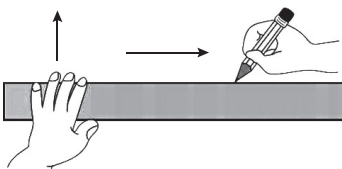
(时间:40 分钟 总分:54 分)

(选择题每小题 4 分)

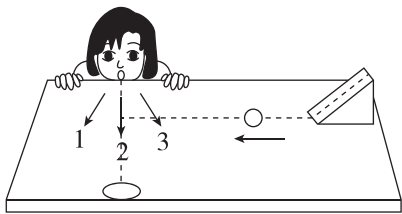
### 基础巩固

1. (多选)[2024·广东天河中学高一期末] 如图所示,某同学在研究运动的合成时做了下述活动: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运动,右手相对于直尺的运动为初速度为零的匀加速运动,则关于笔尖的实际运动,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. 笔尖的速度方向与水平方向夹角逐渐变小

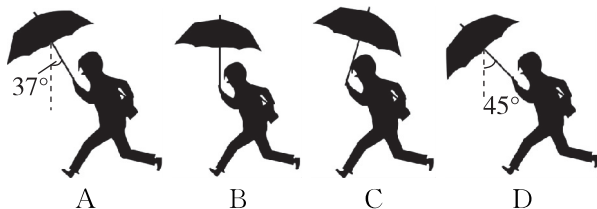


2. [2025·江苏天一中学高一期末] 如图所示,乒乓球从斜面上滚下,以一定的速度在光滑水平桌面上沿直线匀速运动.在与乒乓球路径相垂直的方向上有一个洞,当球经过洞口正前方时,对球沿三个不同的方向吹气,下列说法正确的是 ( )



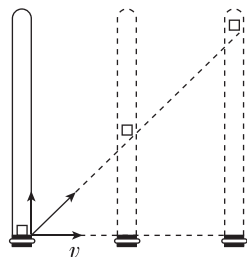
- A. 沿方向 1 吹气,乒乓球可能进入洞内  
B. 沿方向 2 吹气,乒乓球可能进入洞内  
C. 沿方向 3 吹气,乒乓球可能进入洞内  
D. 无论沿哪个方向吹气,乒乓球均不可能进入洞内

3. [2024·云南师大附中高一期末] 雨滴垂直落在伞面上时人淋雨最少.一无风的下雨天,某同学打着雨伞匀速前行,若雨速和他前行的速度大小相等,则淋到的雨最少时(图中虚线为竖直方向),伞柄的方向是 ( )



4. [2024·北京东城区高一期末] 如图所示,将一蜡块置于注满清水的长玻璃管中,封闭管口后将玻璃管竖直倒置,在蜡块以速度  $v_0$  匀速上浮的同时,

使玻璃管以速度  $v$  水平向右匀速移动,蜡块由管口上升到顶端.如果玻璃管以  $2v$  的水平速度移动,当蜡块由管口上升到顶端时,下列说法正确的是 ( )



- A. 蜡块速度增大  
C. 蜡块位移减小  
B. 蜡块速度不变  
D. 蜡块位移不变

5. 跳伞运动以自身的惊险和挑战性,被世人誉为“勇敢者的运动”.运动员打开降落伞后,在匀速下落过程中遇到水平恒向风力,下列说法中正确的是 ( )

- A. 水平风力越大,运动员的下落时间越长  
B. 水平风力越小,运动员的下落时间越长  
C. 运动员的下落时间与水平风力大小无关  
D. 运动员的着地速度与水平风力大小无关

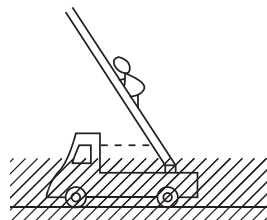
6. [2025·广东广州高一期末] 某长跑选手正在以  $3 \text{ m/s}$  的速度向南奔跑,感受到  $4 \text{ m/s}$  的东风,此时实际的风速是 ( )

- A. 大小为  $5 \text{ m/s}$ ,方向为西偏南  $37^\circ$   
B. 大小为  $5 \text{ m/s}$ ,方向为东偏北  $37^\circ$   
C. 大小为  $\sqrt{7} \text{ m/s}$ ,方向为西偏南  $37^\circ$   
D. 大小为  $\sqrt{7} \text{ m/s}$ ,方向为东偏南  $37^\circ$

### 能力提升

7. [2024·内蒙古呼和浩特回民中学高一期末] 如图所示,在灭火抢险的过程中,消防队员有时要借助消防车上的梯子爬到高处进行救人或灭火作业.为了节省救援时间,在消防车前进的过程中,消防队员同时相对梯子(与消防车的夹角固定不变)匀速向上运动.从地面上来看,下列说法正确的是 ( )

- A. 当消防车匀速前进时,消防队员一定做曲线运动  
B. 当消防车匀速前进时,消防队员一定做直线运动  
C. 当消防车匀加速前进时,消防队员一定做匀加速直线运动  
D. 当消防车匀加速前进时,消防队员一定做匀加速直线运动



11

2

## 专题 小船渡河模型和速度关联模型

(时间:40 分钟 总分:48 分)

(选择题每小题 4 分)

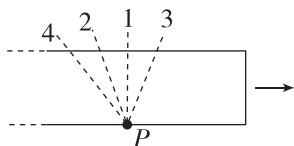
### 基础巩固

1. [2025·四川仁寿一中高一期中] 1935 年 5 月,红军为突破“围剿”决定强渡大渡河.首支共产党员突击队冒着枪林弹雨依托仅有的一条小木船坚决强突.若河面宽 200 m,水流速度为 2 m/s,木船相对静水速度为 1 m/s,则突击队渡河所需的最短时间为 ( )

- A. 66.7 s                      B. 75 s  
C. 100 s                      D. 200 s

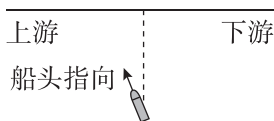
2. [2024·江西丰城中学高一期末] 如图所示,工厂生产流水线上的玻璃以某一速度连续不断地随流水线向右匀速运动,在切割工序的  $P$  处有一玻璃割刀.为了使割下的玻璃都成规定尺寸的矩形,关于割刀相对地的速度方向,图中画出了割刀相对地的速度的四条大致的方向,其中 1 方向与玻璃运动方向垂直.下列说法正确的是 ( )

- A. 割刀相对地的速度方向一定沿方向 1  
B. 割刀相对地的速度方向可能沿方向 2  
C. 割刀相对地的速度方向可能沿方向 3  
D. 割刀相对地的速度方向可能沿方向 4

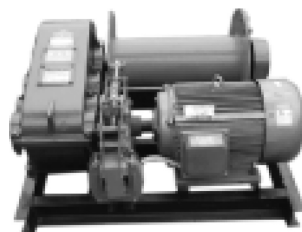


3. 如图,某条河河宽为 600 m,河水流速恒为  $v_1 = 3$  m/s,小船在静水中的运动速度大小为  $v_2 = 4$  m/s,小船可视为质点.则 ( )

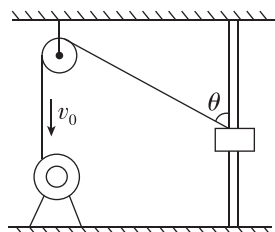
- A. 船的最短渡河时间为 120 s  
B. 若船以最短时间渡河,渡河位移大小为 600 m  
C. 船的最短渡河位移大小为 600 m  
D. 若船以最短位移渡河,渡河时间为 150 s



4. [2024·云南昆明一中高一期中] 卷扬机可以垂直提升、水平或倾斜拽引重物.因操作简单、移置方便,在建筑施工、水利工程、林业、矿山、码头等有着广泛应用.如图乙所示,利用卷扬机将套在光滑竖直杆上的重物提升到高处.当卷扬机缠绕钢丝绳的速度为  $v_0$  时,连接重物的钢丝绳与竖直杆的夹角为  $\theta$ ,则当重物运动到图示位置时重物的速度  $v$  与  $v_0$  的关系为 ( )



甲

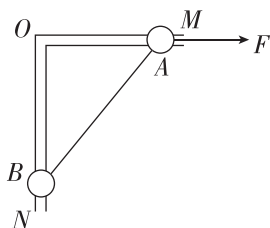


乙

- A.  $v = v_0 \cos \theta$                       B.  $v = \frac{v_0}{\cos \theta}$   
C.  $v = v_0 \sin \theta$                       D.  $v = \frac{v_0}{\sin \theta}$

5. [2024·内蒙古呼和浩特二中高一期中] 如图所示,竖直平面内放一直角杆  $MON$ ,直角杆的水平部分粗糙,动摩擦因数为  $\mu = 0.2$ ,直角杆的竖直部分光滑.两部分各套有质量均为 1 kg 的小球  $A$  和  $B$  (两个小球均可视为质点), $A$ 、 $B$  球间用细绳相连,已知  $OA = 6$  m,  $OB = 8$  m,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ ,若  $A$  球在水平外力作用下向右移动的速度为 3 m/s 时,则  $B$  球的速度为 ( )

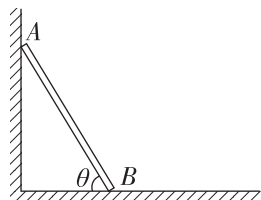
- A. 1.5 m/s  
B. 2.25 m/s  
C. 3 m/s  
D. 4 m/s



### 能力提升

6. [2024·山东枣庄三中高一期末] 如图所示,均质细杆的一端  $A$  斜靠在光滑竖直墙面上,另一端  $B$  置于光滑水平面上,杆在外力作用下保持静止,此时细杆与墙面夹角很小.现撤去外力,细杆开始滑落,某时刻细杆与水平面间夹角为  $\theta$ ,此时  $A$  端沿墙面向下滑的速度大小为  $v_A$ .关于细杆的运动,下列说法正确的是 ( )

- A. 细杆滑落过程中, $B$  端的速度一直增大  
B. 细杆滑落过程中, $A$  端沿墙面向下滑的速度总大于  $B$  端沿水平面运动的速度  
C. 细杆与水平面间夹角为  $\theta$  时, $B$  端沿水平面运动的速度大小为  $v_B = v_A \tan \theta$   
D. 滑落过程中,细杆上各个点的速度方向都不沿杆的方向

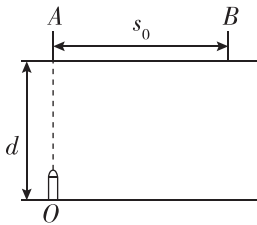




|    |  |
|----|--|
| 班级 |  |
| 姓名 |  |
| 题号 |  |
| 1  |  |
| 2  |  |
| 3  |  |
| 4  |  |
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |

7. 如图所示,一艘小船要从  $O$  点渡过一条两岸平行、宽度为  $d=100\text{ m}$  的河流,已知河水流速为  $v_1=4\text{ m/s}$ ,小船在静水中的速度为  $v_2=2\text{ m/s}$ , $B$  点距  $O$  点正对岸的  $A$  点  $s_0=173\text{ m}$ . 下面关于该船渡河的判断,其中正确的是 ( )

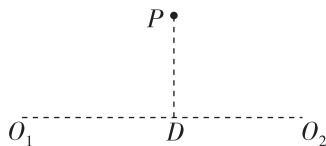
- A. 小船过河的最短时间为  $50\text{ s}$   
 B. 小船过河的最短航程为  $100\text{ m}$   
 C. 小船以最短时间过河将在  $A$ 、 $B$  两点间靠岸  
 D. 小船可以在对岸  $A$ 、 $B$  两点间任意一点靠岸



8. (多选)[2024·重庆一中高一期中] 少数民族传统体育运动会上有一骑射项目,如图甲所示,运动员骑在奔跑的马上,弯弓放箭射击侧向的固定目标. 运动员骑马沿如图乙所示直线  $O_1O_2$  匀速前进,速度大小为  $v_1$ ,运动员静止时射出的箭的速度大小为  $v_2$ ,且有  $v_2 > v_1$ ,靶中心  $P$  到  $O_1O_2$  的距离为  $d$ ,垂足为  $D$ ,忽略箭在竖直方向上的运动,下列说法正确的是 ( )



甲



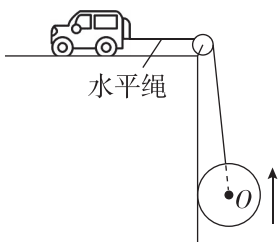
乙

- A. 为保证箭能命中靶心,运动员应瞄准靶心  $P$  放箭  
 B. 运动员在  $D$  点放箭也可以命中靶心  
 C. 在箭能命中靶心的前提下,箭从射出到射中靶心的最短时间为  $\frac{d}{v_2}$   
 D. 在箭能命中靶心的前提下,箭的运动位移最短

时,箭从射出到射中靶心的时间为  $\frac{d}{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}}$

9. [2025·江西宜春高一期末] 如图所示,跨过光滑定滑轮的轻绳一端系着皮球(轻绳延长线过球心),一端连在水平台上的玩具小车上,车牵引着绳使球沿光滑竖直墙面从较低处以速度  $v$  匀速上升,某一时刻轻绳与竖直方向夹角为  $\theta$ ,在球未离开墙面的过程中,下列说法正确的是 ( )

- A. 该时刻玩具小车的速度为  $\frac{v}{\cos \theta}$   
 B. 该过程玩具小车做加速运动

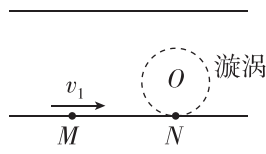


- C. 该过程球对墙的压力逐渐增大  
 D. 该过程绳对球的拉力大小不变

10. [2024·安徽亳州高一期末] 如图甲是河水中的漩涡,漩涡边沿水的流速相对中心处的流速较慢,压强较大,从而形成压力差,导致周边物体易被“吸入”漩涡. 如图乙是某河道  $O$  处有个半径为  $r$  的漩涡危险圆区,其与河岸相切于  $N$  点. 设河道除漩涡区外其他区域水流恒定,水流速度大小恒为  $v_1=2.5\text{ m/s}$ ,河岸上  $M$  点为  $N$  点的上游, $M$ 、 $N$  两点距离为  $\frac{4}{3}r$ .  $\tan 37^\circ=0.75$ ,  $\sin 74^\circ=0.96$ ,若一小船从河岸的  $M$  处要沿直线避开危险圆区到对岸,小船相对静水的速度最小值  $v_2$  为 ( )



甲



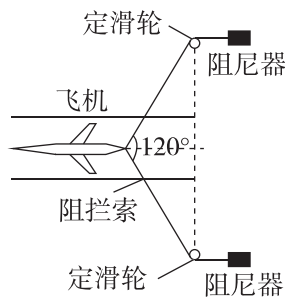
乙

- A.  $1.5\text{ m/s}$   
 B.  $2.4\text{ m/s}$   
 C.  $2.8\text{ m/s}$   
 D.  $3.2\text{ m/s}$

### 挑战自我

11. [2024·四川宜宾高一期末] 为了训练飞行员将舰载机降落在航空母舰上的能力,在陆地上建设了模拟平台进行常规训练. 如图所示,阻拦索绕过定滑轮与阻尼器连接,阻拦系统通过阻拦索对飞机施加一作用力,使飞机在模拟甲板上短距离滑行后停下. 飞机挂钩与阻拦索间不滑动. 若某一时刻两端阻拦索的夹角是  $120^\circ$ ,飞机沿中线运动的速度为  $v$ ,则阻尼器中的阻拦索移动速度大小是 ( )

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



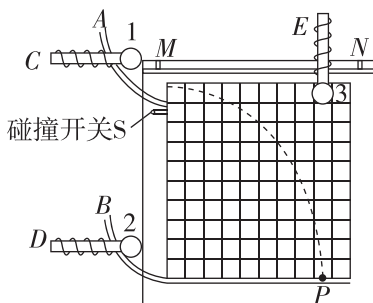
12. 有甲、乙两只船,它们在静水中的航行速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ ,现在两船从同一渡口向河对岸开去,已知甲船想用最短时间渡河,乙船想以最短航程渡河,结果两船抵达对岸的地点恰好相同. 则甲、乙两船渡河所用时间之比  $\frac{t_1}{t_2}$  为 ( )

- A.  $\frac{v_2}{v_1}$   
 B.  $\frac{v_1}{v_2}$   
 C.  $\frac{v_2^2}{v_1^2}$   
 D.  $\frac{v_1^2}{v_2^2}$

### 3 实验:探究平抛运动的特点 (时间:40 分钟 总分:42 分)

#### 基础实验

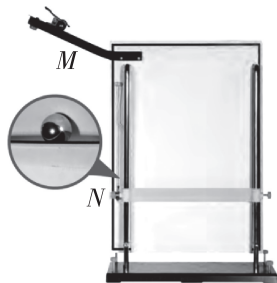
1. (6 分)[2024·浙江金华高一期末] 用如图所示的实验方案来研究平抛运动的特点. 在一块竖直放置的背景板上固定两个弧形轨道 A、B, 用于释放小铁球, 弧形轨道末端切线均水平, 板上还装有三个电磁铁 C、D、E, 其中电磁铁 C、D 可分别沿轨道 A、B 移动. 在轨道 A 出口处有一个碰撞开关 S, 用以控制电磁铁 E 的电源通断, 电磁铁 E 可以沿水平杆 MN 移动, 当它吸上小铁球时, 该小铁球的中心与从轨道 A 射出的小铁球的中心在同一水平线上. 调节球 3 的位置多次实验, 发现球 1 和球 3 总是在空中相碰, 则说明球 1 \_\_\_\_\_; 调节电磁铁 C、D 到距弧形轨道 A、B 末端等高的不同位置, 发现球 1 和球 2 总能相碰, 则说明球 1 \_\_\_\_\_.(均填选项前的字母)



- A. 在竖直方向上做匀速直线运动
- B. 在竖直方向上做自由落体运动
- C. 在水平方向上做匀加速直线运动
- D. 在水平方向上做匀速直线运动

2. (4 分) 如图所示, 某同学做“探究平抛运动水平分运动的特点”的实验. 关于该实验的说法不正确的是 ( )

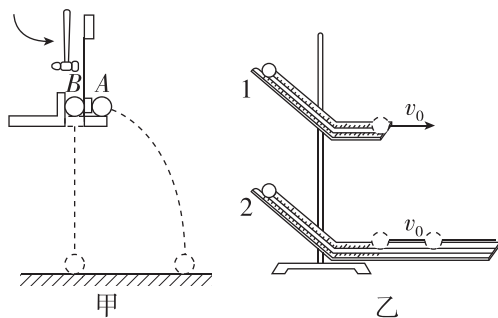
- A. 斜槽 M 的末端必须调整到水平方向
- B. 钢球每次必须从斜槽 M 的同一位置由静止滚下
- C. 挡板 N 倾斜放置以使小球落到挡板后能挤压复写纸
- D. 用折线把所有点连接起来, 图线即为小球的运动轨迹



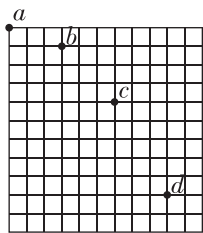
3. (6 分)[2024·陕西西安高一期末] 在“探究平抛运动的特点”的实验中.

(1)(2 分) 如图甲所示的实验中, 观察到两球同时落

地, 说明平抛运动在竖直方向做 \_\_\_\_\_; 如图乙所示的实验中, 将两个光滑斜轨道固定在同一竖直面内, 轨道末端水平, 把两个质量相等的小钢球, 从斜面的相同高度由静止同时释放, 观察到球 1 落到水平板上并击中球 2, 这说明平抛运动在水平方向做 \_\_\_\_\_.



(2)(4 分) 该同学用频闪照相机拍摄到如图所示的小球做平抛运动的照片, 小球在平抛运动中的几个位置如图中的 a、b、c、d 所示, 已知照相机每隔 0.1 s 曝光一次, 则照片中小方格的边长为  $L =$  \_\_\_\_\_ cm, 小球平抛初速度大小为  $v_0 =$  \_\_\_\_\_ m/s. 当地重力加速度大小  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$

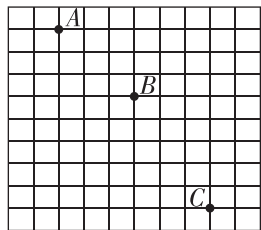


4. (6 分)[2024·云南保山一中高一期末] 在“探究平抛运动的特点”的实验中:

(1)(2 分) 关于这个实验, 以下说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填选项前的字母).

- A. 小球释放的初始位置越高越好
- B. 每次小球都要从同一高度由静止释放
- C. 实验前要用重垂线检查坐标纸上的竖线是否竖直
- D. 小球在做平抛运动时要靠近但不接触木板

(2)(4 分) 某同学为了更精确地描绘出小球做平抛运动的轨迹, 使用频闪照相机(每隔相等时间  $T$  拍一次照片) 拍摄小球在空中的位置. 如图所示为一小球做平抛运动的频闪照片的一部分, 图中背景方格的边长表示的实际长度为 8 mm, 如果  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 那么:

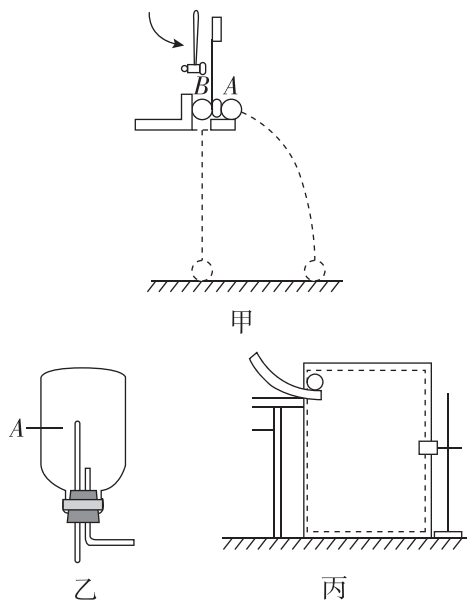


①(2 分) 照相机的频闪周期为  $T =$  \_\_\_\_\_ s (结果保留两位小数);

②(2 分) 小球做平抛运动的初速度大小是  $v_0 =$  \_\_\_\_\_ m/s (结果保留一位有效数字).

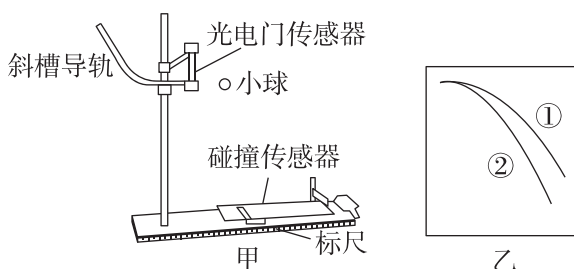
## 拓展实验

5. (4分)(多选)在探究平抛运动的规律时,可以选用如图所示的各种装置图,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,应该用眼睛看 A、B 两球是否同时落地
- 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,每次不一定要从斜槽上同一位置由静止释放钢球
- D. 除上述装置外,还可以用数码照相机拍摄钢球做平抛运动时每秒 15 帧的录像以获得平抛运动的轨迹

6. (6分)[2024·安徽蚌埠二中高一期末] 小明采用如图甲所示的实验装置研究平抛运动的规律,实验装置放置在水平桌面上,利用光电门传感器和碰撞传感器可以测得小球的水平初速度  $v_0$  和飞行时间  $t$ ,底板上的标尺可以测得水平位移  $d$ .

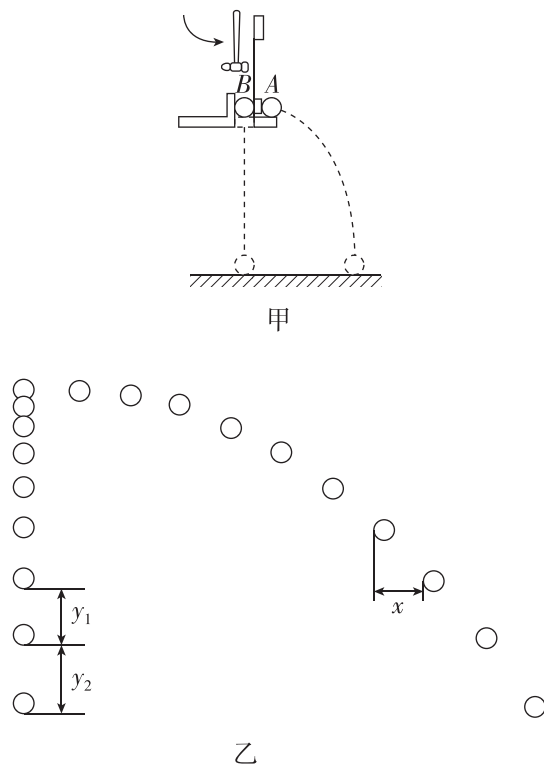


(1)(3分)实验中,以下操作可能引起实验误差的有 \_\_\_\_\_;

- A. 安装斜槽时,斜槽末端切线方向不水平
- B. 没有从轨道同一位置释放小球
- C. 斜槽不是光滑的
- D. 空气阻力对小球运动有较大影响

(2)(3分)小华同学在实验装置的后面竖直放置一块贴有白纸和复写纸的木板,图乙是实验中小球从斜槽上不同位置释放获得的两条轨迹,图线①所对应的小球在斜槽上释放的位置 \_\_\_\_\_ (选填“较低”或“较高”).

7. (10分)[2024·江苏盐城高一期末] 用如图甲所示装置做“探究平抛运动的特点”的实验时,用小锤击打弹性金属片,A 球沿水平方向抛出,同时 B 球自由落下.某次实验,用频闪照相机记录两小球在不同时刻的位置,如图乙所示.



(1)(1分)为了减小空气阻力的影响,实验所用的小球应选小 \_\_\_\_\_ (选填“钢”或“塑料”)球.

(2)(2分)实验时,有以下两个步骤:a. 用小锤击打弹性金属片;b. 打开频闪仪.正确的操作顺序是 \_\_\_\_\_ (选填“先 a 后 b”“先 b 后 a”或“a 和 b 同时”).

(3)(4分)利用图乙,根据任意时刻 A、B 两球 \_\_\_\_\_ 相同,可判断 A 球竖直方向做自由落体运动,根据 \_\_\_\_\_,可判断 A 球水平方向做匀速直线运动.

(4)(3分)若实验所用小球直径为  $D$ ,用刻度尺测得图乙中小球直径为  $d$ ,B 球相邻三个位置的高度差分别为  $y_1$ 、 $y_2$ ,A 球相邻两位置水平距离为  $x$ ,重力加速度为  $g$ .利用这些数据计算 A 球平抛初速度为 \_\_\_\_\_.

## 4 抛体运动的规律

### 第1课时 平抛运动及其规律

(时间:40分钟 总分:60分)

(选择题每小题4分)

#### 基础巩固

1. [2024·福建学考] 将一小石块从某一高处以速度  $v_0$  水平抛出. 若忽略空气阻力, 则小石块的运动可分解为 ( )

- A. 水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动
- B. 水平方向的匀速直线运动和竖直方向的匀速直线运动
- C. 水平方向的匀加速直线运动和竖直方向的自由落体运动
- D. 水平方向的匀加速直线运动和竖直方向的匀速直线运动

2. (多选) 关于平抛物体的运动, 下列说法中正确的是 ( )

- A. 物体只受重力的作用, 物体做加速度  $a=g$  的匀变速曲线运动
- B. 物体落地时的水平位移大小与抛出点的高度无关
- C. 平抛运动任一时刻的速度在水平方向上的分量都相同
- D. 初速度越大, 物体在空中的飞行时间越长

3. [2025·山东聊城一中高一期末] 有一个物体在  $h$  高处, 以水平初速度  $v_0$  抛出, 落地时的速度为  $v$ , 竖直分速度为  $v_y$ , 下列关于该物体在空中运动时间的计算式中, 错误的是 ( )

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

4. [2024·河南郑州一中高一期末] 2024年10月27日, 中国网球名将郑钦文在 WTA500 东京站女单决赛中以 2 比 0 战胜肯宁, 为自己的职业生涯再添一座冠军奖杯. 若某次郑钦文将网球沿水平方向击出, 击出时网球的速度越大 (不计空气阻力), 则 ( )

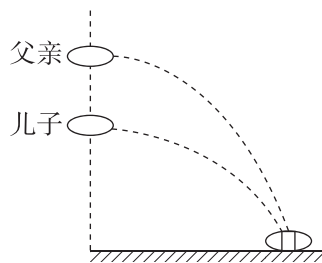
- A. 网球在空中运动的时间越长
- B. 网球落地瞬间竖直方向的速度越大

C. 网球的位移越大

D. 网球落地瞬间速度与水平方向的夹角越大

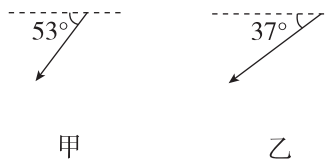
5. “套圈”是夜市中非常受欢迎的游戏. 如图所示, 某次游戏中父子俩把圈在同一竖直线上同时水平抛出, 恰好套中同一玩具. 若圈离手后的运动可视为平抛运动, 下列说法正确的是 ( )

- A. 父亲的圈先落入碗中
- B. 两人掷出的圈同时落入碗中
- C. 父亲掷出圈的速度大于儿子掷出圈的速度
- D. 儿子掷出圈的速度大于父亲掷出圈的速度



#### 能力提升

6. 投壶是中国传统的宴饮游戏. 甲、乙两人在同一高度沿水平方向各投出一支箭, 箭尖插入壶中时与水平面的夹角分别为  $53^\circ$  和  $37^\circ$ , 如图所示. 若两支箭的质量相同, 不计空气阻力、箭长、壶口大小等因素的影响,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 则甲、乙两人投出的箭入壶时的速度之比为 ( )



- A. 4 : 3
- B. 3 : 4
- C. 5 : 3
- D. 3 : 5

7. [2024·广东汕头潮阳一中高一期末] 公园里有一蘑菇喷泉, 如图所示, 喷泉喷水口离水面的高度为  $h$ , 喷水口沿径向向外以大小为  $v$  的速度水平喷出水, 喷水口的半径大小不计, 忽略所有的阻力, 重力加速度为  $g$ . 则水落到水面形成的圆的面积约为 ( )



- A.  $2\pi v \sqrt{\frac{g}{2h}}$
- B.  $\frac{2\pi h v^2}{g}$
- C.  $\frac{\pi g v^2}{2h}$
- D.  $\frac{4\pi h^2 v^2}{g^2}$



班级

姓名

答题区

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

8. [2024·辽宁抚顺十中高一期末] 某同学在一次立定投篮练习中,在距离水平地面高为 1.95 m 处将篮球(视为质点)投出,篮球恰好垂直击中距离地面高为 3.2 m 的篮板上,篮球被水平弹回后,又恰好击中该同学的双脚(视为质点),篮球抛出点和双脚可认为在同一竖直线上,不计空气阻力,则篮球撞击篮板前、后瞬间的速度大小之比为 ( )

A. 39 : 64  
B. 1 : 1  
C. 3 : 2  
D. 8 : 5

9. [2024·河南郑州高一期末] 某次灭火时,消防员在 A 处用高压水枪将水喷出,水柱经最高点 B 后落在失火处 C,已知喷出的水在空中的轨迹在同一竖直面内,A、B 间的高度差与 B、C 间的高度差之比为 9 : 4,不计空气阻力,下列说法正确的是 ( )

A. 水从 A 处运动到 B 点与从 B 点运动到 C 处的速度变化量大小之比为 3 : 2  
B. 水从 A 处运动到 B 点与从 B 点运动到 C 处的水平位移大小之比为 9 : 4  
C. 水从 A 处运动到 B 点与从 B 点运动到 C 处用的时间之比为 9 : 4  
D. 水在 A 处的速度大小与在 C 处的速度大小之比为 3 : 2

10. (16 分)[2025·北京大兴区一中高一月考] 无人机在距离水平地面高度  $h$  处以速度  $v_0$  水平匀速飞行并释放一包裹,不计空气阻力,重力加速度为  $g$ .

(1)(5 分)求包裹释放点到落地点的水平距离  $x$ ;  
(2)(5 分)求包裹落地时的速度大小  $v$ ;

(3)(6 分)以释放点为坐标原点,初速度方向为  $x$  轴正方向,竖直向下为  $y$  轴正方向,建立平面直角坐标系,写出该包裹运动的轨迹方程.

挑战自我

11. [2024·安徽合肥一中高一期末] 如图所示,某同学将一可视为质点的小球从 P 点对着竖直墙壁以一定的水平初速度抛出,球与墙壁在 A 点发生碰撞后反弹,落在水平地面上的 B 点,B 点刚好在 P 点正下方.已知 A 点离水平地面的高度为  $d$ ,B 点到竖直墙壁的距离也为  $d$ ,球与墙壁碰撞前后竖直分速度不变,水平分速度大小相等、方向相反,重力加速度大小为  $g$ ,不计空气阻力.则小球被抛出时的初速度大小为 ( )

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

12. (多选)某人站在竖直放置的靶盘前,将一玩具“子弹”在距靶盘的水平距离为 2 m 处,以 20 m/s 的初速度水平投射出去.如图所示,A 为靶盘上留下的子弹孔,O 为靶心,A、O 在同一竖直线上,A、O 距离为  $h=15$  cm.忽略空气阻力, $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,为了投射中靶心,其他条件都不变,只需要使 ( )

A. “子弹”到靶的水平距离为 4 m  
B. “子弹”到靶的水平距离为 1.5 m  
C. “子弹”初速度的大小为 25 m/s  
D. “子弹”到靶的距离为 3 m,初速度的大小为 15 m/s

## 第2课时 轨迹分析与推论公式应用

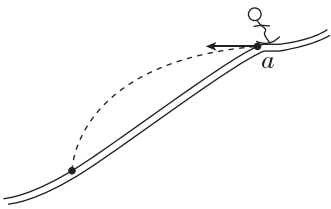
(时间:40分钟 总分:62分)

(选择题每小题4分)

### 基础巩固

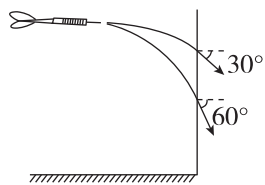
1. [2025·湖南常德一中高一期末] 国家跳台滑雪中心的设计灵感来自中国传统饰物“如意”,因此被形象地称作“雪如意”。如图所示,现有甲、乙两名可视为质点的运动员从跳台  $a$  处先后沿水平方向向左滑出,初速度大小之比为  $2:3$ ,不计空气阻力,则甲、乙从滑出至落到斜坡(可视为斜面)上的过程中,下列说法正确的是 ( )

- A. 甲、乙飞行时间之比为  $3:2$
- B. 甲、乙飞行的水平位移之比为  $2:3$
- C. 甲、乙在空中竖直方向下落的距离之比为  $4:9$
- D. 甲、乙落到斜坡前瞬间的瞬时速度方向与水平方向的夹角之比为  $2:3$



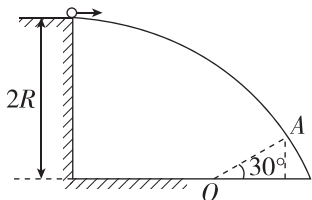
2. [2024·四川绵阳中学高一期末] 飞镖游戏是一种非常有趣味性的娱乐活动,如图所示,某次飞镖比赛,某选手在距地面某相同的高度,向竖直墙面发射飞镖。每次飞镖均水平射出,且发射点与墙壁距离相同,某两次射出的飞镖插入墙面时速度与水平方向的夹角分别为  $30^\circ$  和  $60^\circ$ ,若不考虑所受的空气阻力,则飞镖插到墙面前在空中运动的时间之比为 ( )

- A.  $\sqrt{5}:1$
- B.  $3:1$
- C.  $1:\sqrt{3}$
- D.  $1:9$



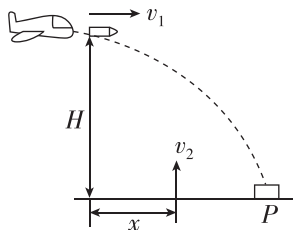
3. [2024·四川华蓥中学高一期中] 如图所示,水平台面高度为  $2R$ ,将一小球(视为质点)以某一初速度从台边沿水平方向向右抛出,其运动轨迹上有一点  $A$ ,水平地面上有一点  $O$ ,  $OA$  的连线与水平方向成  $30^\circ$  角,  $O$ 、 $A$  间的距离为  $R$ ,且  $OA$  连线恰好与小球在  $A$  点时的速度方向垂直。已知重力加速度大小为  $g$ ,不计空气阻力,则小球抛出时的初速度大小为 ( )

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



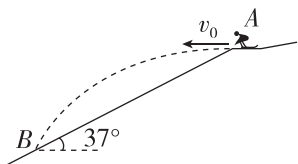
4. [2024·甘肃天水一中高一期末] 如图所示,在一次空地演习中,离地  $H$  高处的飞机以水平速度  $v_1$  发射一颗炮弹欲轰炸地面目标  $P$ ,反应灵敏的地面拦截系统同时以速度  $v_2$  竖直向上发射炮弹拦截。设拦截系统与飞机的水平距离为  $x$ ,不计空气阻力。若拦截成功,则  $v_1$  与  $v_2$  的关系应满足 ( )

- A.  $v_1 = v_2$
- B.  $v_1 = \frac{H}{x}v_2$
- C.  $v_1 = \sqrt{\frac{H}{x}}v_2$
- D.  $v_1 = \frac{x}{H}v_2$



5. (10分)[2024·北京通州区高一期中] 一名滑雪运动员穿专用滑雪板,在滑雪道上获得一定速度后从跳台  $A$  点处沿水平方向飞出,在空中飞行一段距离后在斜坡  $B$  点处着陆。假设滑雪跑道足够长,测得  $AB$  间的距离为  $150\text{ m}$ ,斜坡与水平方向成  $37^\circ$  角,已知运动员及装备的总质量为  $100\text{ kg}$ ,不计空气阻力( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,计算结果均保留根号)。求:

- (1)(4分)运动员从  $A$  点飞出时的速度大小  $v_0$ ;
- (2)(6分)若运动员从  $A$  点飞出时的速度大小变为  $1.2v_0$ ,仍落到斜面上,求运动员落到斜面上的点到  $A$  点的距离。



|    |  |
|----|--|
| 班级 |  |
| 姓名 |  |
| 题号 |  |
| 1  |  |
| 2  |  |
| 3  |  |
| 4  |  |
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |

## 能力提升

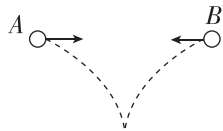
6. 如图所示,  $A$ 、 $B$  两小球从相同高度同时以相同的速率水平抛出, 经过时间  $t$  在空中相遇, 相遇点与抛出点间的高度差为  $h$ . 若将其中一个球的抛出速度变为原来的 2 倍, 其他条件不变, 则 ( )

A. 两球从抛出到相遇经过的时间变为  $\frac{1}{3}t$

B. 两球从抛出到相遇经过的时间变为  $\frac{\sqrt{2}}{2}t$

C. 相遇点与抛出点的高度差变为  $\frac{2}{3}h$

D. 相遇点与抛出点的高度差变为  $\frac{4}{9}h$



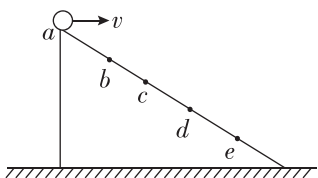
7. (多选)[2024·湖南岳阳一中高一期末] 如图所示, 足够长的斜面上有  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  五个点,  $ab=bc=cd=de$ , 从  $a$  点水平抛出一个小球, 初速度为  $v$  时, 小球落在斜面上的  $b$  点, 落在斜面上时的速度方向与斜面夹角为  $\theta$ ; 不计空气阻力, 当初速度为  $\sqrt{2}v$  时, 则 ( )

A. 小球可能落在斜面上的  $b$  点与  $c$  点之间

B. 小球一定落在斜面上的  $c$  点

C. 小球落在斜面时的速度方向与斜面夹角大于  $\theta$

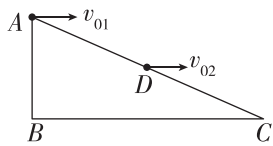
D. 小球落在斜面时的速度方向与斜面夹角也为  $\theta$



8. [2024·四川泸县一中开学考] 如图所示,  $D$  点为固定斜面  $AC$  的中点. 在  $A$  点和  $D$  点分别以初速度  $v_{01}$  和  $v_{02}$  水平抛出一个小球, 结果两球均落在斜面的底端  $C$ . 空气阻力不计. 设两球在空中运动的时间分别为  $t_1$  和  $t_2$ , 落到  $C$  点前瞬间的速度大小分别为  $v_1$  和  $v_2$ , 落到  $C$  点前瞬间的速度方向与水平方向的夹角分别为  $\theta_1$  和  $\theta_2$ , 则下列关系式正确的是 ( )

A.  $\frac{t_1}{t_2}=2$  B.  $\frac{v_{01}}{v_{02}}=\sqrt{2}$

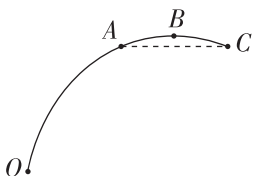
C.  $\frac{v_1}{v_2}=2$  D.  $\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2}=\frac{1}{2}$



9. 如图所示, 一同学在操场上练习投篮, 某次篮球从  $O$  点抛出, 经过了空间中的  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点,  $A$  点和  $C$  点等高,  $B$  点是轨迹最高点, 若篮球从  $O$  点运动到  $A$  点的时间等于从  $A$  点运动到  $C$  点的时间, 忽略空气阻力,  $B$  点和  $A$  点间的高度差与  $B$  点和  $O$  点间的高度差大小之比为 ( )

A. 1:9 B. 2:9

C. 1:3 D. 4:9



## 挑战自我

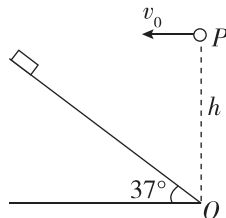
10. [2024·河南南阳一中高一期末] 如图所示, 在一个倾角为  $37^\circ$  的固定光滑斜面上由静止释放一小滑块(视为质点), 同时在斜面底端  $O$  点正上方的  $P$  点将一小球以速度  $v_0=3\text{ m/s}$  水平抛出, 一段时间后小球恰好垂直斜面击中滑块,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ , 下列说法正确的是 ( )

A.  $O$ 、 $P$  两点的高度差为  $0.8\text{ m}$

B. 滑块释放时的高度比小球抛出时的高度高

C. 滑块被击中时距离  $O$  点  $0.48\text{ m}$

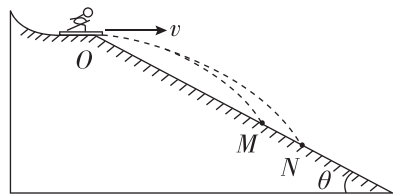
D. 滑块被击中时速度小于小球速度的一半



11. (16分)[2025·北京一七一中学高一期中] 冬季奥运会跳台滑雪是精彩项目之一, 运动员从起滑台起滑, 在助滑道上获得高速度, 于台端  $O$  点水平飞出, 之后在着陆坡着陆, 滑行直至停止. 某着陆坡可看作倾角为  $\theta=37^\circ$  的斜面, 运动员连同滑雪板的总质量  $m=80\text{ kg}$ , 一次试跳中, 通过携带的传感器显示, 他离开台端  $O$  点的速度为  $30\text{ m/s}$ , 落到了着陆坡上的  $M$  点, 如图所示. 忽略运动员所受空气阻力的影响, 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ .

(1)(6分)求运动员这次试跳中, 从台端  $O$  点到着陆坡上  $M$  点的距离;

(2)(10分)若第二次试跳离开台端后落在着陆坡的  $N$  点, 若落到  $M$ 、 $N$  时的瞬时速度大小分别是  $v_1$ 、 $v_2$ , 瞬时速度方向与斜面的夹角分别为  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ , 试通过分析说明  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  的大小关系.



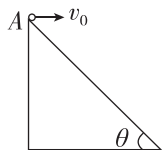
## 专题 与斜面、曲面相结合的平抛运动

(时间:40 分钟 总分:62 分)

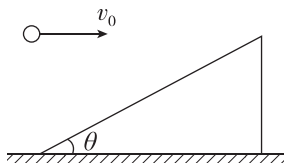
(选择题每小题 4 分)

### 基础巩固

1. [2024·四川成都七中高一期中] 冬奥会跳台滑雪是很具有观赏性的项目,小明同学在观看完该项目后决定用所学的知识计算跳台滑雪的时间.他建立的模型如图所示,一个倾角为  $45^\circ$  的斜劈固定在水平地面上,运动员(视为质点)从斜劈的顶端 A 点以大小为  $v_0 = 15 \text{ m/s}$  的速度水平飞离斜劈,最后落在斜劈上,则运动员在空中运动的时间为 ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ) ( )

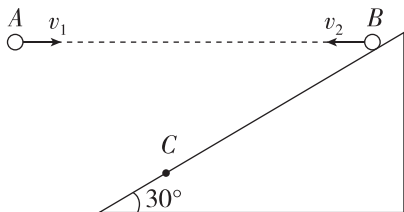


- A. 4 s      B. 3 s      C. 2 s      D. 1 s
2. [2024·安徽马鞍山二中高一期中] 如图所示,若质点以初速度  $v_0$  水平抛出后,落在倾角为  $\theta = 30^\circ$  的斜面上,已知质点以最小位移到达斜面,重力加速度为  $g$ ,则质点的飞行时间为 ( )



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

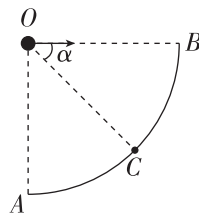
3. [2025·广西南宁二中高一期末] 如图所示,倾角为  $30^\circ$  的固定斜面上有一小球 B,另有一小球 A 与小球 B 位于同一水平高度,将 A、B 分别以大小为  $v_1$  和  $v_2$  的速度水平相向抛出,恰好都落在斜面上的 C 点,且小球 A 恰好垂直斜面落在 C 处,则初速度  $v_1$ 、 $v_2$  之比为 ( )



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

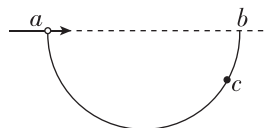
4. [2024·广东肇庆中学高一期末] 如图所示为竖直放置一半径为  $R$  的  $\frac{1}{4}$  圆弧轨道 OAB, O 点为圆心,一个可以视为质点的小球从圆心 O 以初速度  $v_0$

水平向右抛出,落在轨道上的 C 点,已知 OC 与 OB 的夹角为  $\alpha$ ,重力加速度变化为  $g$ . 则  $v_0$  的大小为 ( )



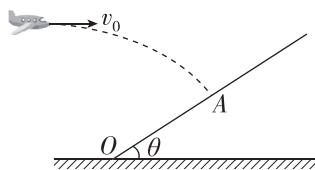
- A.  $\sqrt{\frac{gR\cos^2\alpha}{2\sin\alpha}}$       B.  $\sqrt{\frac{gR\sin^2\alpha}{2\cos\alpha}}$   
C.  $\sqrt{gR\tan\alpha}$       D.  $\sqrt{gR\sin\alpha}$

5. (10 分)[2024·海南文昌中学高一期末] 如图所示,水平地面上有一个坑,其竖直截面为半圆,  $ab$  为沿水平方向的直径.若在  $a$  点以初速度  $v_0$  沿  $ab$  方向抛出一小球,则小球会击中坑壁上的  $c$  点.已知  $c$  点与水平地面的距离为圆半径的一半,重力加速度为  $g$ ,求圆的半径.



### 能力提升

6. (多选)[2024·湖南衡阳高一期末] 飞机向山坡投弹可简化为如图所示的物理模型,以大小为  $v_0 = 90 \text{ m/s}$  的速度水平匀速飞行的飞机释放炸弹,炸弹飞行一段时间,刚好垂直击中山坡上的 A 点,已知山坡斜面倾角为  $\theta = 37^\circ$ ,A 点离山坡底部 O 点的距离为  $l = 600 \text{ m}$ ,不计空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ . 下列说法正确的是 ( )



- A. 炸弹在空中的位移大小为 1080 m  
B. 炸弹在空中飞行的时间为 15 s  
C. 炸弹击中 A 点时的速度大小为  $150 \text{ m/s}$   
D. 炸弹被释放的位置到 O 点的水平距离为 600 m

班级

姓名

题号

答案

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

7. [2024·广东高州中学高一期中] 如图所示,水平固定的半球形碗的球心为  $O$  点,最低点为  $B$  点.在碗的边缘向着球心分别以初速度  $v_1$ 、 $v_2$ 、 $v_3$  平抛出三个小球,分别经过  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  的时间落在  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点,抛出点及落点  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点在同一个竖直面内,且  $A$ 、 $C$  点等高,则下列说法正确的是 ( )

A. 三个小球平抛运动时间的大小关系为  $t_1 < t_2 < t_3$

B. 三个小球平抛初速度的大小关系为  $v_1 < v_2 < v_3$

C. 落在  $C$  点的小球,在  $C$  点的瞬时速度可能与  $C$  点的切线垂直

D. 落在  $B$  点的小球,在  $B$  点的瞬时速度方向与水平方向的夹角小于  $60^\circ$

8. (多选)[2024·安徽合肥一中高一期末] 如图所示,斜面倾角为  $\theta$ ,位于斜面底端  $A$  正上方的小球以初速度  $v_0$  正对斜面顶端  $B$  水平抛出,小球到达斜面经过的时间为  $t$ ,重力加速度为  $g$ ,不计空气阻力,则 ( )

A. 若小球以最小位移到达斜面,则  $t = \frac{2v_0}{g \tan \theta}$

B. 若小球垂直击中斜面,则  $t = \frac{v_0}{g \tan \theta}$

C. 若小球能击中斜面中点,则  $t = \frac{2v_0}{g \tan \theta}$

D. 若小球能击中斜面中点,则  $t = \frac{2v_0 \tan \theta}{g}$

9. (多选)如图所示,一质点从倾角为  $\theta$  的斜面顶端以水平初速度  $v_0$  抛出,重力加速度为  $g$ ,则下列说法正确的是 ( )

A. 质点抛出后,经时间  $\frac{v_0 \tan \theta}{g}$  离斜面最远

B. 质点抛出后,当离斜面最远时速度大小为  $\frac{v_0}{\sin \theta}$

C. 质点抛出后,当离斜面最远时速度大小为  $\frac{v_0}{\cos \theta}$

D. 质点抛出后,经时间  $\frac{v_0}{g \tan \theta}$  离斜面最远

10. (16分)[2025·江西乐平中学高一期中] 如图所示,一小球自平台上水平抛出,恰好落在邻近平台的一倾角为  $\theta = 53^\circ$  的光滑斜面顶端,并刚好沿光滑斜面下滑,已知斜面顶端与平台的高度差  $h = 0.8 \text{ m}$ ,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ .

(1)(4分)小球水平抛出的初速度  $v_0$  是多少?

(2)(4分)斜面顶端与平台边缘的水平距离  $x$  是多少?

(3)(8分)若斜面顶端高  $H = 7.2 \text{ m}$ ,则小球离开平台后经多长时间到达斜面底端?

挑战自我

11. [2024·重庆八中开学考] 如图所示,轰炸机在高空沿直线水平匀速飞行时先后投下三颗炸弹,炸弹依次落在斜坡上的  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点,其中  $B$  为  $AC$  的中点,投掷第一颗与第二颗炸弹的时间间隔为  $\Delta t_1$ ,投掷第二颗与第三颗炸弹的时间间隔为  $\Delta t_2$ ,不计空气阻力,则 ( )

A.  $\Delta t_1 = \Delta t_2$

B.  $\Delta t_1 < \Delta t_2$

C.  $\Delta t_1 > \Delta t_2$

D. 无法确定

014

全品智能作业 | 高中物理 必修第二册 RJ



## 专题 平抛运动临界与极值问题 类平抛运动

(时间:40 分钟 总分:54 分)

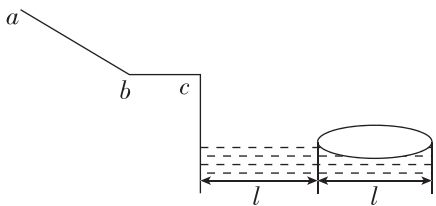
(选择题每小题 4 分)

### 基础巩固

1. 在某影片中角色驾车连续飞跃了三栋大楼,三栋大楼可认为分布在一条直线上,相邻两栋的楼体间距约为 100 m,角色驾驶的汽车最大速度可达 395 km/h,则完成一次飞跃时下落的最小高度约为 ( )

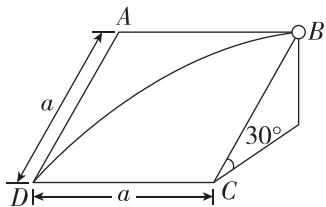
- A. 4 m      B. 8 m      C. 15 m      D. 30 m

2. 如图所示,在某闯关娱乐节目中,小红从轨道  $abc$  上的不同位置由静止自由滑下,从  $c$  处水平飞出,都能落到直径为  $l$  的圆形浮板上,轨道、圆形浮板圆心在同一竖直面内. $c$  点离水面的高度为  $h$ ,浮板左端离  $c$  点的水平距离为  $l$ . 运动过程中,小红可视为质点并忽略空气阻力,重力加速度为  $g$ ,则小红离开  $c$  时速度  $v$  大小的范围为 ( )



- A.  $l\sqrt{\frac{g}{h}} \leq v \leq 2l\sqrt{\frac{g}{h}}$       B.  $l\sqrt{\frac{g}{2h}} \leq v \leq 2l\sqrt{\frac{g}{2h}}$   
C.  $l\sqrt{\frac{2h}{g}} \leq v \leq 2l\sqrt{\frac{2h}{g}}$       D.  $l\sqrt{\frac{h}{g}} \leq v \leq 2l\sqrt{\frac{h}{g}}$

3. [2024·山东菏泽一中高一期中] 如图所示,光滑斜面  $ABCD$  为边长为  $a=2.5$  m 的正方形,斜面与水平面的倾角为  $30^\circ$ . 现将一小球从  $B$  处水平向左射出,小球沿斜面恰好到达底端  $D$  点. 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,则下列说法正确的是 ( )

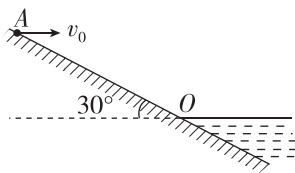


- A. 小球在斜面上运动的时间为 0.5 s  
B. 小球在  $B$  点的速度大小为 2.5 m/s  
C. 小球在  $D$  点的速度大小为 5 m/s  
D. 小球的速度变化量大小为 10 m/s

4. (多选)[2024·广东汕头一中高一期末] 如图所示为湖边一倾角为  $30^\circ$  的大坝的横截面示意图,水面与大坝的交点为  $O$ . 一人站在  $A$  点处以速度  $v_0$  沿水

平方向扔小石块,已知  $AO=40$  m,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,忽略人的身高,不计空气阻力. 下列说法正确的是 ( )

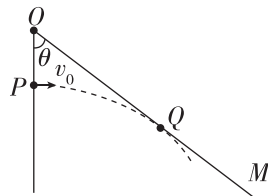
- A. 若  $v_0 > 10\sqrt{3} \text{ m/s}$ ,则石块一定落入水中  
B. 若  $v_0 < 5\sqrt{3} \text{ m/s}$ ,则石块不可以落入水中  
C. 若石块能落入水中,则  $v_0$  越大,落水时速度方向与水平面的夹角越大  
D. 若石块不能落入水中,则石块落到斜面上时速度方向与斜面的夹角与  $v_0$  无关



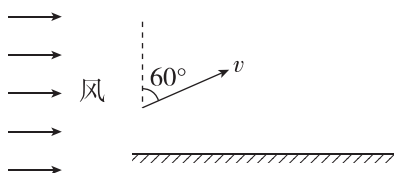
### 能力提升

5. (多选)如图所示,挡板  $OM$  与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,一小球(视为质点)从  $O$  点正下方  $P$  点以某一速度水平抛出,小球运动到  $Q$  点时恰好不和挡板碰撞(小球轨迹所在平面与挡板共面). 测得小球从  $P$  点运动到  $Q$  点所用时间为  $t$ ,若不计空气阻力,重力加速度大小为  $g$ ,则以下判断中正确的是 ( )

- A. 小球运动到  $Q$  点时速度大小为  $\frac{gt}{\cos \theta}$   
B. 小球运动到  $Q$  点时速度大小为  $\frac{gt}{\sin \theta}$   
C.  $O、P$  间的距离为  $gt^2$   
D.  $O、P$  间的距离为  $\frac{1}{2}gt^2$



6. [2024·广西桂林中学高一期末] 如图所示,一质量为  $m$  的小球从空中某处以大小为  $v$ 、方向与竖直方向成  $60^\circ$  角斜向上抛出,小球受到水平向右、大小为  $F = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$  ( $g$  为重力加速度)的水平风力,若小球落地时速率为  $2v$ ,则小球在空中运动的时间为 ( )



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

班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

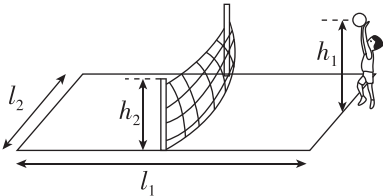
6

7

8

9

7. (多选)[2024·陕西西安铁一中学高一期末] 在第19届杭州亚运会女子排球决赛中,中国女排以3:0战胜日本女排,以六战全胜的战绩成功卫冕冠军,如图所示为发球员在底线中点距离地面高 $h_1$ 处将排球水平击出,已知排球场的长为 $l_1$ ,宽为 $l_2$ ,球网高为 $h_2$ ,重力加速度大小为 $g$ .为使排球能落在对方球场区域,则发球员将排球击出后,排球初速度的最小值 $v_{\min}$ 和最大值 $v_{\max}$ 分别是 ( )



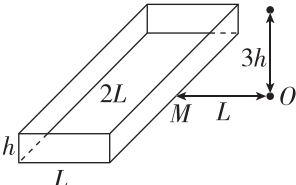
A.  $v_{\min} = \frac{l_1}{2} \sqrt{\frac{g}{2(h_1 - h_2)}}$

B.  $v_{\min} = \frac{l_1}{2} \sqrt{\frac{g}{2h_1}}$

C.  $v_{\max} = l_1 \sqrt{\frac{g}{2h_1}}$

D.  $v_{\max} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g(4l_1^2 + l_2^2)}{2h_1}}$

8. [2025·四川南充高级中学月考] 如图所示,长、宽、高分别为 $2L$ 、 $L$ 、 $h$ 的长方体盒子固定在水平地面上, $M$ 为盒子右侧底边中点, $O$ 为地面上一点, $OM$ 长为 $L$ ,且与盒子右侧底边垂直,一小球(可视为质点)从 $O$ 点正上方 $3h$ 处水平抛出,不计空气阻力,若抛出的速度大小和方向合适,小球可以不和盒子有任何接触直接落在盒子底面上,则小球初速度的取值范围为 ( )



A.  $L \sqrt{\frac{g}{4h}} < v < L \sqrt{\frac{5g}{6h}}$

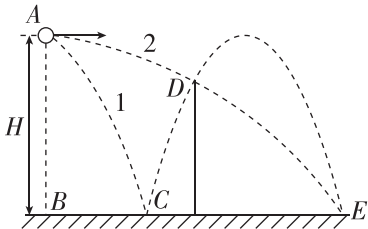
B.  $L \sqrt{\frac{g}{4h}} < v < L \sqrt{\frac{2g}{3h}}$

C.  $L \sqrt{\frac{g}{6h}} < v < L \sqrt{\frac{5g}{6h}}$

D.  $L \sqrt{\frac{g}{6h}} < v < L \sqrt{\frac{2g}{3h}}$

挑战自我

9. [2024·云南师大实验中学高一期末] 如图所示,从高 $H=5\text{ m}$ 处的 $A$ 点先后水平抛出两个小球1和2.球1与地面碰撞一次后,恰好越过位于水平地面上的竖直挡板落在水平地面上的 $E$ 点,碰撞前后的水平分速度不变、竖直分速度等大反向.球2的初速度 $v_0=3\text{ m/s}$ ;也恰好越过挡板落在 $E$ 点,忽略空气阻力,重力加速度 $g$ 取 $10\text{ m/s}^2$ .下列说法正确的是 ( )



A. 小球2的水平射程为5 m

B. 小球1平抛运动的初速度为1.5 m/s

C. 抛出点 $A$ 与竖直挡板顶端 $D$ 点的高度差 $h = \frac{5}{3}\text{ m}$

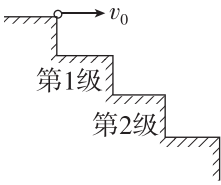
D. 抛出点 $A$ 与竖直挡板顶端 $D$ 点的高度差 $h = 1.25\text{ m}$

10. (18分)如图所示,小球自楼梯顶的平台上以水平速度 $v_0$ 做平抛运动,所有阶梯的高度均为 $0.20\text{ m}$ ,宽度均为 $0.40\text{ m}$ ,重力加速度 $g$ 取 $10\text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力.

(1)(5分)求小球抛出后能直接打到第1级阶梯上 $v_0$ 的范围;

(2)(5分)求小球抛出后能直接打到第2级阶梯上 $v_0$ 的范围;

(3)(8分)若小球以 $10.4\text{ m/s}$ 的速度抛出,则小球直接打到第几级阶梯上?



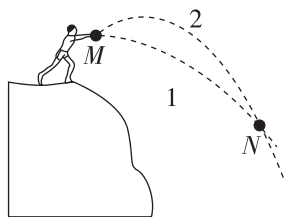
016

全品智能作业 | 高中物理 必修第二册 RJ

## 章末易错易混知识专练(五) (时间:40分钟 总分:62分)

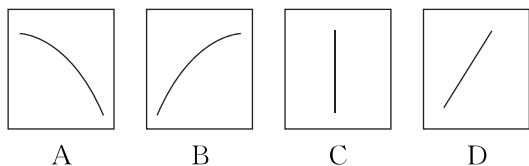
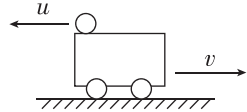
### 一、选择题(本题共9小题,每小题4分,共36分)

1. 李明在山顶上的M点抛出两颗石子1、2,1做平抛运动,2做斜上抛运动,其在一同一竖直平面内运动的轨迹如图所示,N为轨迹的交点.不计空气阻力,从M到N,两石子 ( )



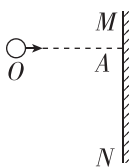
- A. 加速度相同      B. 路程相同  
C. 运动时间相同      D. 平均速度相同

2. [2024·江苏南菁高级中学高一期中] 汽车以速度  $v$  向前行驶,将球从车上以相对车的速度  $u$  向后水平抛出,不计空气阻力,在路边观察球的轨迹不可能 ( )



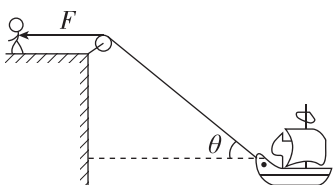
3. 如图所示,在足够高的竖直墙壁MN的左侧某点O以不同的初速度将小球水平抛出,其中OA沿水平方向,则所有抛出的小球在碰到墙壁前瞬间,其速度的反向延长线 ( )

- A. 交于OA上的同一点  
B. 交于OA上的不同点,初速度越大,则交点越靠近O点  
C. 交于OA上的不同点,初速度越小,则交点越靠近O点  
D. 因为小球的初速度和O、A间距未知,所以无法确定



4. (多选)[2024·安徽合肥高一期末] 如图所示,人在岸上拉船,开始时绳与水面夹角为  $\theta=30^\circ$ ,水的阻力恒为  $F_f$ ,船的质量为  $m$ ,船在靠岸的过程中,关于船的运动,下列说法正确的是 ( )

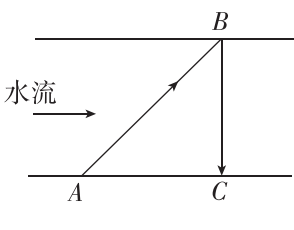
- A. 若人以恒定的速度拉绳,则船的速度变大  
B. 若人以恒定的速度拉绳,则船的速度不变



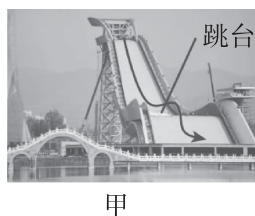
- C. 若人以恒定的拉力  $F$  拉绳,则船加速度的大小为  $\frac{F-F_f}{m}$   
D. 若人以恒定的拉力  $F$  拉绳,则船加速度的大小为  $\frac{F \cos \theta - F_f}{m}$

5. [2025·江苏海安高级中学高一期末] 如图所示为救生员驾驶冲锋舟在湍急的河水中向对岸被困人员实施救援的路线示意图.假设冲锋舟的静水速度  $v_1$  大小不变,救生员首先以最短时间渡河,从A沿直线到B,接到被困人员后,又以最短位移回到原河岸C处,回程时间恰好为去程的2倍,假设水流速度  $v_2$  处处相同,则  $v_2:v_1$  为 ( )

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

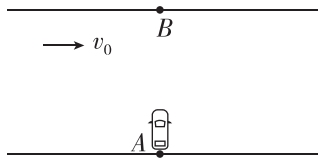


6. (多选)[2024·宁夏石嘴山三中高一期末] 在某次滑雪大跳台比赛中,运动员(可视为质点)从3 m高的跳台斜向上冲出,如图甲所示,图乙是运动员在空中运动时离跳台底部所在水平面的高度  $y$  随时间  $t$  变化的图线,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力,则运动员 ( )



- A. 在空中相同时间内的位移相等  
B. 在空中相同时间内的速度变化量相等  
C. 冲出跳台的速度大小为  $14 \text{ m/s}$   
D. 在空中运动的时间为  $3 \text{ s}$

7. [2024·重庆涪陵五中高一期未] 如图所示,小明将玩具电动车放在跑步机上做游戏,跑步机履带外侧机身上有正对的A、B两点,在慢跑模式下履带以大小为  $v_0=3 \text{ m/s}$  的速度运行.已知玩具车能以大小为  $v=5 \text{ m/s}$  的速度匀速运动,履带宽度为  $50 \text{ cm}$ ,玩具车每次都从A点出发,下列说法正确的是 ( )



6  
7  
8  
9



A. 落到  $M$  和  $N$  两点时间之比等于  $1:4$

B. 落到  $M$  和  $N$  两点速度之比等于  $1:4$

C.  $M$  和  $N$  两点距离斜面底端的距离之比为  $1:9$