



练习册★

主编 肖德好

全品

学练考

高中物理²

必修第二册 RJ

细分课时

分层设计

夯实基础

突出重点

详答案本

天津出版传媒集团
天津人民出版社

目录 Contents

05 第五章 抛体运动

PART FIVE

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1 曲线运动 | 练 002/导 109 |
| 2 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 113 |
| 3 实验：探究平抛运动的特点 | 练 008/导 116 |
| 4 抛体运动的规律 | 练 010/导 119 |
| 第 1 课时 平抛运动的性质和规律 | 练 010/导 119 |
| 第 2 课时 平抛运动的两个重要推论 一般的抛体运动 | 练 012/导 121 |
| 专题课：平抛运动与各种面结合问题 | 练 014/导 122 |
| 专题课：平抛运动中的临界极值问题 类平抛运动 | 练 016/导 125 |
| ④ 本章易错过关（一） | 练 018 |

06 第六章 圆周运动

PART SIX

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| 1 圆周运动 | 练 020/导 127 |
| 2 向心力 | 练 022/导 130 |
| 第 1 课时 向心力 实验：探究向心力的大小与半径、角速度、质量的关系 | 练 022/导 130 |
| 第 2 课时 匀速圆周运动向心力的大小 变速圆周运动和一般曲线运动 | 练 024/导 132 |
| 3 向心加速度 | 练 026/导 134 |
| 4 生活中的圆周运动 | 练 028/导 135 |
| 专题课：竖直面内的圆周运动问题 | 练 030/导 139 |
| 专题课：水平面内的圆周运动问题 | 练 032/导 141 |
| ④ 本章易错过关（二） | 练 034 |

07 第七章 万有引力与宇宙航行

PART SEVEN

- | | |
|----------|-------------|
| 1 行星的运动 | 练 036/导 144 |
| 2 万有引力定律 | 练 038/导 146 |

3 万有引力理论的成就	练 040/导 150
4 宇宙航行	练 042/导 152
习题课:天体运动(A)	练 044/导 156
习题课:天体运动(B)	练 046/导 156
5 相对论时空观与牛顿力学的局限性	练 048/导 159
⑩ 本章易错过关(三)	练 050

08 第八章 机械能守恒定律

PART EIGHT

1 功与功率	练 052/导 162
第 1 课时 功	练 052/导 162
第 2 课时 功率	练 054/导 164
专题课:机车启动问题和变力做功问题	练 056/导 166
2 重力势能	练 058/导 169
3 动能和动能定理	练 060/导 172
习题课:动能定理的应用(A)	练 062/导 175
习题课:动能定理的应用(B)	练 064/导 175
4 机械能守恒定律	练 066/导 178
专题课:系统机械能守恒的应用	练 068/导 180
专题课:功能关系及其应用	练 070/导 183
5 实验:验证机械能守恒定律	练 072/导 186
⑩ 本章易错过关(四)	练 074

◆ 参考答案(练习册) 练 077

◆ 参考答案(导学案) 导 189

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

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
- 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
 - 第2课时 运动的合成与分解常见模型
- 3 实验：探究平抛运动的特点
- 4 抛体运动的规律
 - 第1课时 平抛运动的性质和规律
 - 第2课时 平抛运动的两个重要推论 一般的抛体运动
- 专题课：平抛运动与各种面结合问题
- 专题课：抛体运动中的临界极值问题 类平抛运动
- ④ 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。

1 圆周运动

建议用时：40 分钟

基础巩固练

◆ 知识点一 描述圆周运动快慢的物理量及其关系

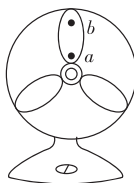
1. “南昌之星”摩天轮的转盘直径为 153 米，转一圈的时间大约是 30 分钟。乘客乘坐观光时，其线速度大约为 ()

- A. 5.0 m/s
- B. 1.0 m/s
- C. 0.50 m/s
- D. 0.25 m/s



2. 如图所示，电风扇工作时，叶片上 a 、 b 两点的线速度大小分别为 v_a 、 v_b ，角速度分别为 ω_a 、 ω_b ，则下列关系正确的是 ()

- A. $v_a < v_b, \omega_a < \omega_b$
- B. $v_a = v_b, \omega_a = \omega_b$
- C. $v_a > v_b, \omega_a > \omega_b$
- D. $v_a < v_b, \omega_a = \omega_b$



◆ 知识点二 匀速圆周运动的理解

3. [2024·苏州中学月考] 关于圆周运动，下列说法中正确的是 ()

- A. 圆周运动可能是匀速运动
- B. 圆周运动可能是匀变速曲线运动
- C. 圆周运动一定是非匀变速运动
- D. 圆周运动加速度可能不变

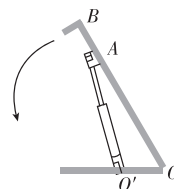
4. [2024·广东实验中学期中] 关于做匀速圆周运动的物体，下列说法正确的是 ()

综合提升练

7. (多选)[2024·长春外国语学校期末] 汽车后备厢盖一般都配有可伸缩的液压杆，如图甲所示，其示意图如图乙所示，可伸缩液压杆上端固定于后盖上 A 点，下端固定于箱内 O' 点， B 也为后盖上一一点，后盖可绕过 O 点的固定铰链转动。在合上后备厢盖的过程中 ()



甲



乙

- A. A 点相对 O' 点做圆周运动
- B. B 点相对 O 点做圆周运动
- C. A 点与 B 点相对于 O 点转动的线速度大小相等
- D. A 点与 B 点相对于 O 点转动的角速度大小相等

8. [2024·山东青岛二中学考] 明代出版的《天工开物》一书中记载：“其湖池不流水，或以牛力转盘，或聚数人踏转。”并附有牛力齿轮翻车的图画如图所示，翻车通过齿轮传动，将湖水翻入农田。已知 A 、 B 齿轮啮合且齿轮之间不打滑， B 、 C 齿轮同轴，若 A 、 B 、 C 三齿轮半径的大小关系为 $r_A > r_B > r_C$ ，则 ()

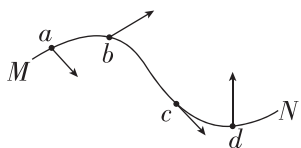
1 曲线运动

建议用时:40 分钟

基础巩固练

◆ 知识点一 曲线运动的速度方向及其性质

1. [2023·河北冀州中学月考] 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 ()

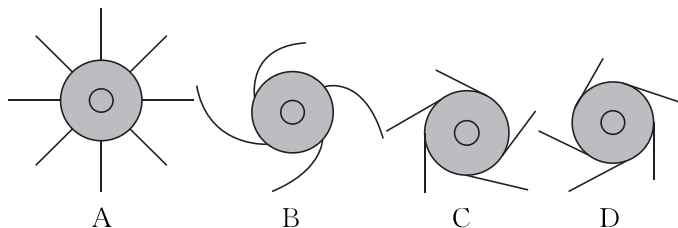


- A. 位置 a
 - B. 位置 b
 - C. 位置 c
 - D. 位置 d
2. 一质点在某段时间内做曲线运动,则在这段时间内 ()
- A. 速度一定在不断地改变,加速度也一定不断地改变
 - B. 速度一定在不断地改变,加速度可以不变
 - C. 速度可以不变,加速度一定不断地改变
 - D. 因速度方向在时刻改变,所以曲线运动不可能是匀变速运动

3. [2023·湖北武汉二中月考] 物体做曲线运动,以下说法正确的是 ()

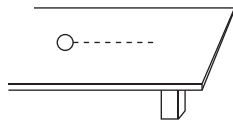
- A. 不可能是匀变速运动
- B. 一定是变速运动
- C. 可以是匀速运动
- D. 速率一定变化

4. 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 ()



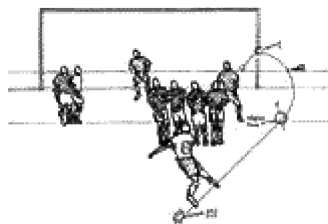
◆ 知识点二 对曲线运动条件的理解

5. 如图所示,一小球在光滑水平桌面上做匀速直线运动,若沿桌面对小球施加一个恒定的拉力,则小球一定做 ()



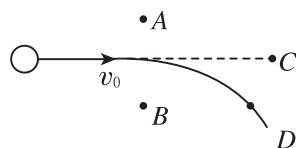
- A. 直线运动
- B. 曲线运动
- C. 匀变速运动
- D. 匀加速直线运动

6. (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做弧线运行的踢球技术.下列关于弧旋球的说法正确的是 ()



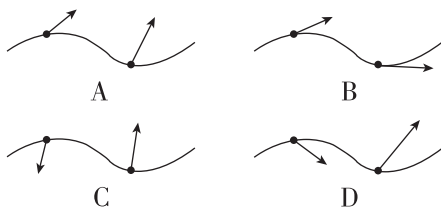
- A. 球所受的合力方向与速度方向在同一直线上
- B. 球所受的合力方向指向弯曲轨迹的内侧
- C. 球的速度方向沿轨迹的切线方向
- D. 球的速度方向指向弯曲轨迹的内侧

7. 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 ()

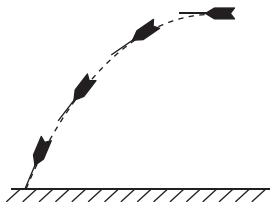


- A. 磁极在 A 位置,极性一定是 N 极
- B. 磁极在 B 位置,极性一定是 S 极
- C. 磁极在 C 位置,极性一定是 N 极
- D. 磁极在 B 位置,极性无法确定

8. [2023·全国乙卷] 小车在水平地面上沿轨道从左向右运动,动能一直增加.如果用带箭头的线段表示小车在轨道上相应位置处所受合力.下列四幅图可能正确的是 ()



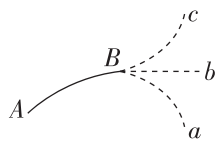
9. [2023·上海中学月考] 一根稍长的细杆一端固定一枚铁钉,另一端用羽毛做成尾翼,这样就得到了一个能够显示曲线运动轨迹的“飞镖”,则下列说法正确的是 ()



- A. 飞镖在空中飞行时速度方向与合力方向相同
- B. 飞镖在空中飞行时速度方向与合力方向相反
- C. 飞镖插入泥土的方向就是飞镖落地时的速度方向
- D. 飞镖插入泥土的方向就是飞镖落地时所受的合力方向

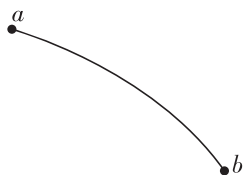
综合提升练

10. [2023·天津一中月考] 如图所示,物体在恒力 F 的作用下沿曲线从 A 运动到 B ,这时,突然使它所受的力反向,大小不变,即由 F 变为 $-F$,在此力作用下,关于物体以后的运动情况,下列说法不正确的是 ()



- A. 物体不可能沿曲线 Ba 运动
- B. 物体不可能沿直线 Bb 运动
- C. 物体不可能沿曲线 Bc 运动
- D. 物体不可能沿原曲线由 B 返回 A

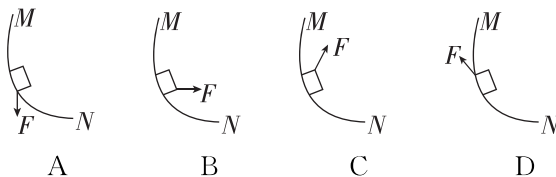
11. 如图所示,物体沿曲线由 a 点运动至 b 点,关于物体在 ab 段的运动,下列说法正确的是 ()



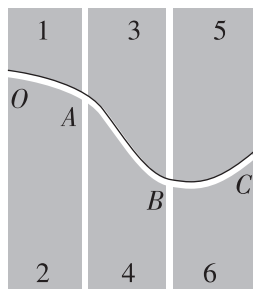
- A. 物体的速度可能不变
- B. 物体的速度不可能均匀变化
- C. 物体在 a 点的速度方向由 a 指向 b
- D. ab 段的位移大小一定小于路程

12. [2023·辽宁沈阳期中] 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 ()

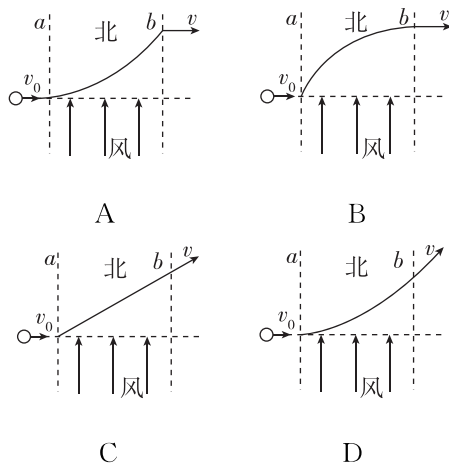


13. 如图所示,将六块塑料板拼接出一弯曲轨道置于放在水平桌面的白纸之上,让一沾上墨水的小球从中滚过,留下曲线 $OABC$,下列说法错误的是 ()



- 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

14. [2023·天津南开中学月考] 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 ()



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

2 运动的合成与分解

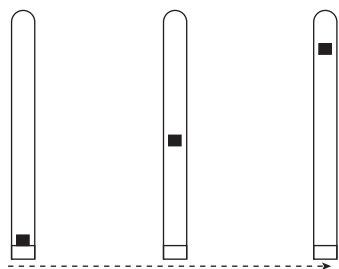
第1课时 运动的合成与分解一般规律

建议用时:40分钟

基础巩固练

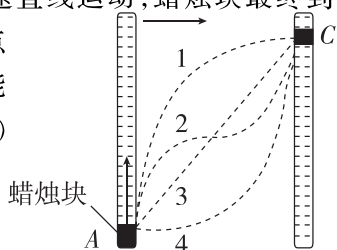
◆ 知识点一 探究运动的合成与分解的过程

1. [2023·武汉二中月考] 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. 如图所示,蜡烛块可以在直玻璃管内的水中匀速上升,若在蜡烛块从A点开始匀速上升的同时,玻璃管水平向右做匀加速直线运动,蜡烛块最终到达C点,蜡烛块从A点到C点的运动轨迹可能是图中的()



- A. 曲线1
 B. 曲线2
 C. 直线3
 D. 曲线4

◆ 知识点二 运动的合成与分解应用

3. [2023·河北石家庄期中] 如图所示,一种桥式起重机主要由固定“桥架”和可移动“小车”组成.在某次运送货物过程中,小车沿水平方向向右缓慢移动了6 m,同时货物竖直向上移动了8 m.该过程中货物相对地面的位移大小为()



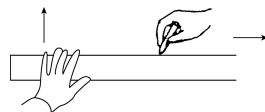
- A. 14 m B. 10 m C. 8 m D. 6 m

4. 某人骑自行车以10 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 m/s,方向为正南
 B. $10\sqrt{2}$ m/s,方向为东偏南 45°
 C. 10 m/s,方向为正北
 D. $10\sqrt{2}$ m/s,方向为南偏西 45°

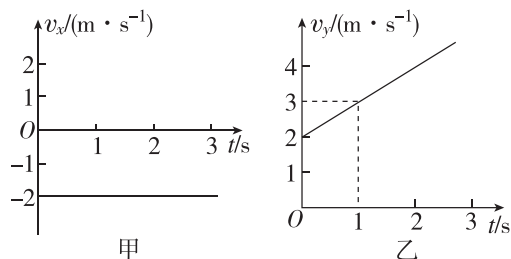
◆ 知识点三 合运动性质的判断

5. [2023·山东青岛二中月考] 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

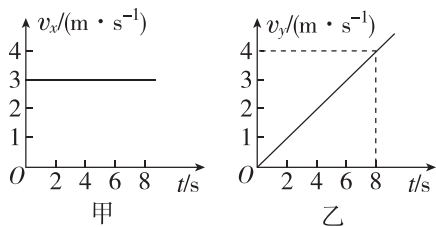
6. (多选)[2023·天津河北区期中] 2023年10月15日7:30,天津马拉松在天津大礼堂鸣枪开跑.此次马拉松设计了一条串联城市地标、围绕海河两岸的“最有诚意”的马拉松赛道,现代都市风貌与历史文化名胜交相辉映.若某位马拉松选手一段时间内在相互垂直的 x 方向和 y 方向运动的速度—时间图像如图甲、乙所示,则这段时间内下列说法正确的是()



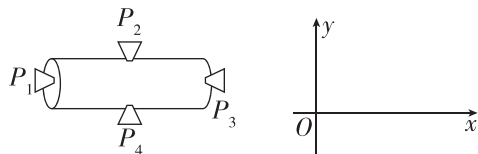
- A. $t=0$ 时刻,选手的速度为零
 B. 选手在 y 方向上的加速度为 1 m/s^2
 C. 选手在做匀变速直线运动
 D. 选手在 $0\sim 1\text{ s}$ 时间内位移大小为 $\frac{\sqrt{41}}{2}\text{ m}$

7. [2023·福建泉州五中月考] 质量为 $m=2\text{ kg}$ 的物体在光滑水平面上运动,其分速度 v_x 和 v_y 随时间变化的图线如图甲、乙所示,求:

- (1)物体的初速度;
(2)物体所受的合力.



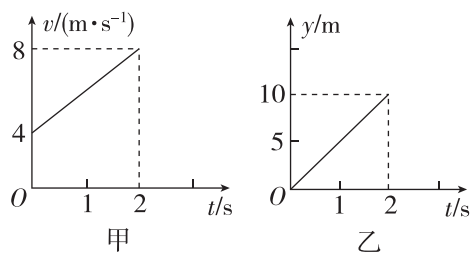
10. 一空间探测器,如图所示,装有四台喷气发动机 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 ;开始时沿如图 x 轴的正方向做匀速运动,现要使探测器变为沿 y 轴正方向运动可采取的措施是 ()



- 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

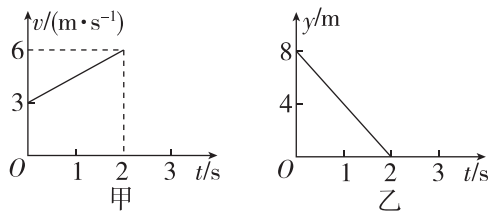
11. [2023·浙江学军中学月考] 某质点在 xOy 平面上运动时,质点位于坐标原点上,它在 x 轴方向运动的速度—时间图像如图甲所示,它在 y 轴方向的位移—时间图像如图乙所示.

- (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;
(3)写出该质点运动的轨迹方程.



综合提升练

8. 有一个质量为 4 kg 的质点在 xOy 平面内运动,在 x 方向的速度图像和 y 方向的位移图像分别如图甲、乙所示.下列说法正确的是 ()



- A. 质点做匀变速直线运动
B. 质点所受的合外力为 22 N
C. 2 s 时质点的速度为 6 m/s
D. 零时刻质点的速度为 5 m/s

9. [2023·甘肃天水期中] 一架飞机在跑道上加速运动,准备起飞.飞机刚离开地面时的速度为 80 m/s ,飞离地面后上升的过程中水平速度保持不变,竖直方向做初速度为 0 的匀加速直线运动,离地 10 s 后,飞机在竖直方向上升的高度为 300 m .则此过程中 ()

- A. 飞机的加速度为 3 m/s^2
B. 飞机的末速度为 140 m/s
C. 飞机在水平方向上的位移为 800 m
D. 飞机的位移为 1100 m

班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

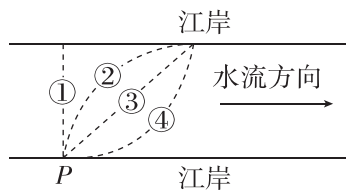
9

10

基础巩固练

◆ 知识点一 小船渡河问题

1. [2023·清华附中月考] 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·浙江效实中学月考] 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,救生员游速方向应该向上游调整
 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

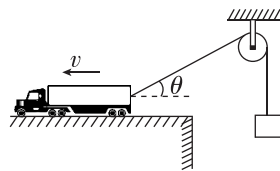
3. (多选)假设在一段平直的河道中水流速度为 v_0 ,皮划艇在静水中的速度为 v ,河宽为 d ,小刘和小张划动皮划艇过河,则下列说法正确的是 ()

- 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

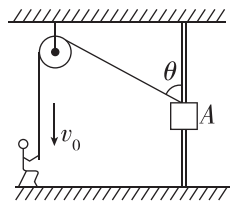
4. (多选)[2023·天津新华中学月考] 如图所示,平台上的汽车用一根不可伸长的轻绳通过定滑轮牵引重物上升,平台足够长,汽车始终保持速度 v 匀速向左沿直线运动,某时刻绳与水平方向夹角为 θ ,在重物未到达定滑轮高度之前,下列说法正确的是 ()



- 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

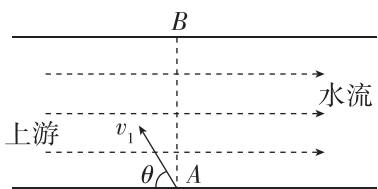


综合提升练

6. 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 ()

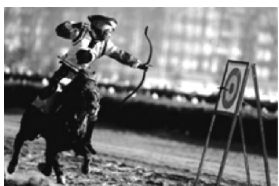
- A. $\frac{kv}{\sqrt{k^2-1}}$ B. $\frac{v}{\sqrt{1-k^2}}$
 C. $\frac{kv}{\sqrt{1-k^2}}$ D. $\frac{v}{\sqrt{k^2-1}}$

7. (多选)[2023·重庆南开中学月考] 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 ()



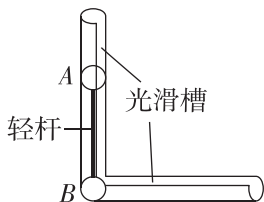
- A. 河中水流速度为 3 m/s
 B. 由已知条件可知河宽为 240 m
 C. 小船渡河的最短时间为 60 s
 D. 小船以最短的时间渡河的位移是 $d = 240 \text{ m}$

8. (多选)[2023·福建福州一中月考] 在民族运动会上,运动员弯弓放箭射击同高度侧向的固定目标(如图所示).假设运动员骑马奔驰的速度大小为 v_1 ,运动员静止时射出的弓箭速度大小为 v_2 ,跑道离固定目标的最近距离为 d .下列说法中正确的是 ()



- A. 要想命中目标且箭在空中飞行时间最短,运动员放箭处离目标的距离为 $\frac{dv_2}{v_1}$
 B. 只要击中侧向的固定目标,箭在空中运动的合速度大小一定是 $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$
 C. 要想命中目标且箭在空中飞行时间最短,运动员放箭处离目标的距离为 $\frac{d\sqrt{v_1^2 + v_2^2}}{v_2}$
 D. 箭射到固定目标的最短时间为 $\frac{d}{v_2}$

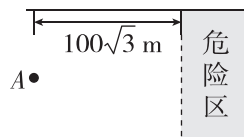
*9. 如图所示,一个长直轻杆两端分别固定小球 A 和 B,竖直放置,两球质量均为 m ,两球半径忽略不计,杆的长度为 L .由于微小的扰动,A 球沿竖直光滑槽向下运动,B 球沿水平光滑槽向右运动,当杆与竖直方向的夹角为 θ 时(图中未标出),关于两球速度 v_A 和 v_B 的关系,下列说法正确的是 ()



- 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. $v_A = v_B \sin \theta$

10. [2023·江苏苏州中学月考] 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 $v_1 = 5 \text{ m/s}$.

- (1)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)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)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?

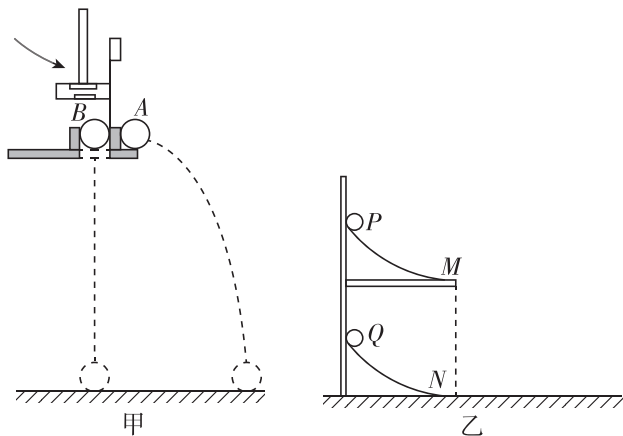


班级	
姓名	
题号	答案
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

3 实验：探究平抛运动的特点

建议用时：40 分钟

1. [2023·河北正定中学月考] 如图甲、乙所示是两个研究平抛运动的演示实验装置. 对于这两个演示实验的认识, 下列说法正确的是 ()



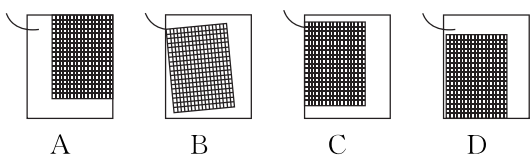
- A. 甲图中, 两球同时落地, 说明平抛小球在水平方向上做匀速运动
- B. 甲图中, 两球同时落地, 说明平抛小球在竖直方向上做自由落体运动
- C. 乙图中, 两球恰能相遇, 说明平抛小球在水平方向上做匀加速运动
- D. 乙图中, 两球恰能相遇, 说明平抛小球在水平方向上做自由落体运动

2. 在“探究平抛运动的特点”实验中:

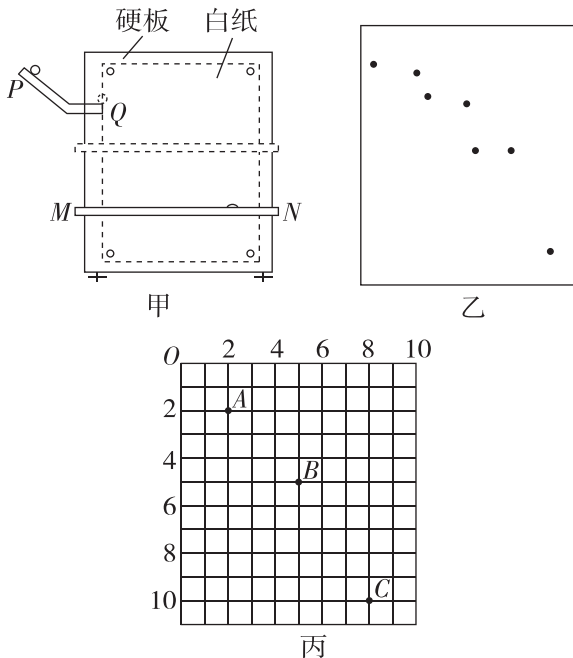
(1) 下列说法正确的是_____ (填选项前的字母).

- 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 轴的方向根据铅垂线确定

(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).



3. [2023·江苏南师大附中月考] 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.



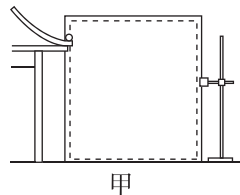
(1) 为描绘小球平抛运动的完整轨迹, 并计算小球平抛的初速度, 除了硬板、小球、斜槽、铅笔、图钉、白纸、复写纸、游标卡尺之外, 下列器材中还需要_____ ;
A. 停表 B. 刻度尺 C. 天平 D. 弹簧测力计 E. 带线的重锤

(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 cm . 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 则可以计算出小球平抛运动的初速度为_____ m/s .

4. [2019·浙江4月选考] 采用如图甲所示的实验装置做“研究平抛运动”的实验.



(1) 实验时需要下列哪个器材_____ .

- A. 弹簧测力计 B. 重垂线 C. 打点计时器

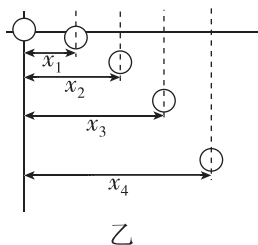
(2)做实验时,让小球多次沿同一轨道运动,通过描点法画出小球平抛运动的轨迹.下列的一些操作要求,正确的是_____ (多选).

- A. 每次必须由同一位置静止释放小球
- B. 每次必须严格地等距离下降记录小球位置
- C. 小球运动时不应与木板上的白纸相接触
- D. 记录的点应适当多一些

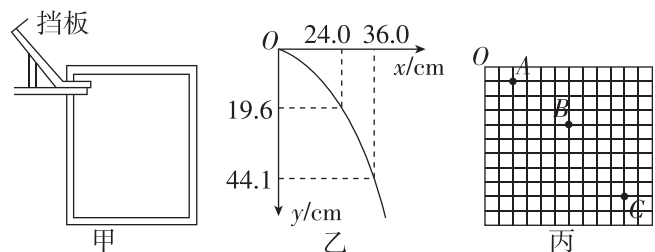
(3)若用频闪摄影方法来验证小球在平抛过程中水平方向是匀速运动,记录下如图乙所示的频闪照片.在测得 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 后,需要验证的关系是_____.

已知频闪周期为 T ,用下列计算式求得的水准速度,误差较小的是_____.

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



5. 图甲是“探究平抛运动的特点”的实验装置图.

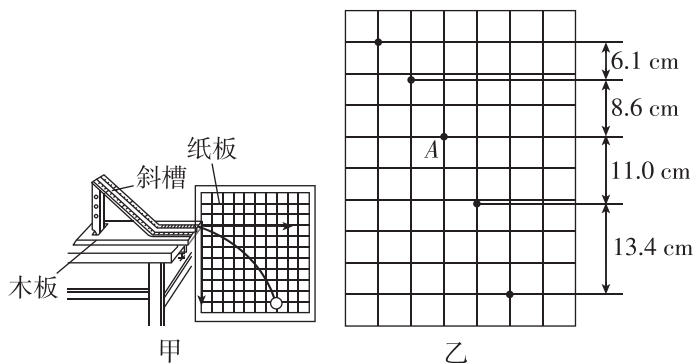


(1)实验前应对实验装置反复调节,直到斜槽末端切线_____,每次让小球从同一位置由静止释放,是为了保证每次小球抛出时_____;

(2)图乙是实验取得的数据,其中 O 点为抛出点,则此小球做平抛运动的初速度为_____ m/s ; (g 取 9.8 m/s^2)

(3)在另一次实验中将白纸换成方格纸,每个格的边长 $L=5 \text{ cm}$,实验记录了小球在运动中的三个位置,如图丙所示,则该小球做平抛运动的初速度为_____ m/s ,小球运动到 B 点的竖直分速度为_____ m/s ,平抛运动初位置的坐标为_____ (以 O 点为原点,水平向右为 x 轴正方向,竖直向下为 y 轴正方向, g 取 10 m/s^2).

6. [2021·全国乙卷] 某同学利用图甲所示装置研究平抛运动的规律,实验时该同学使用频闪仪和照相机对做平抛运动的小球进行拍摄,频闪仪每隔 0.05 s 发出一次闪光,某次拍摄后得到的照片如图乙所示(图中未包括小球刚离开轨道的影像).图中的背景是放在竖直平面内的带有方格的纸板,纸板与小球轨迹所在平面平行,其上每个方格的边长为 5 cm ,该同学在实验中测得的小球影像的高度差已经在图乙中标出.



完成下列填空:(结果均保留 2 位有效数字)

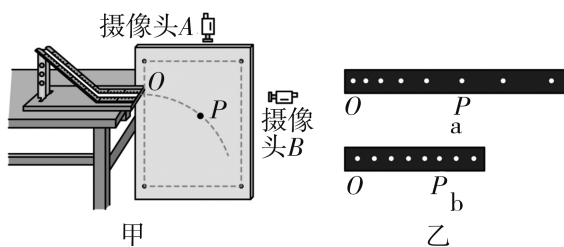
(1)小球运动到图乙中位置 A 时,其速度的水平分量大小为_____ m/s , 竖直分量大小为_____ m/s .

(2)根据图乙中数据可得,当地重力加速度的大小为_____ m/s^2 .

7. [2023·山东烟台二中月考] 频闪摄影是研究变速运动常用的实验手段.在暗室中,照相机的快门处于常开状态,频闪仪每隔一定时间发出一次短暂的强烈闪光,照亮运动的物体,于是胶片上记录了物体在几个闪光时刻的位置.某物理小组利用图甲所示装置探究平抛运动规律.他们分别在该装置正上方和右侧正前方安装了相同的频闪仪器 A 、 B 并进行了拍摄,得到的频闪照片如图乙所示, O 为抛出点, P 为运动轨迹上某点(P 点位置如图乙所示).则根据平抛运动规律分析下列问题:

(1)图乙中,摄像头 B 所拍摄的频闪照片为_____ (选填“a”或“b”).

(2)测得图乙 a 中 O 、 P 距离为 125 cm , b 中 O 、 P 距离为 50 cm , g 取 10 m/s^2 ,则频闪仪的闪光间隔时间为_____ s ,小球做平抛运动的初速度大小应为_____ m/s .



4 抛体运动的规律

第1课时 平抛运动的性质和规律

建议用时:40分钟

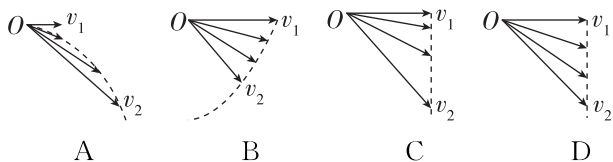
基础巩固练

◆ 知识点一 平抛运动的速度方向及其性质

1. [2023·江苏苏州中学月考] 关于平抛运动, 下列说法正确的是 ()

- A. 落地时间 t 由初速度 v_0 决定
- B. 水平射程 x 仅由初速度 v_0 决定
- C. 是一种匀变速曲线运动
- D. 加速度不断变化

2. [2022·北京四中月考] 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 ()



◆ 知识点二 平抛运动的规律应用

3. 弹道导弹是指在火箭发动机推力作用下按预定轨道飞行, 关闭发动机后按自由抛体轨迹飞行的导弹. 若关闭发动机时导弹的速度是水平的, 不计空气阻力, 则导弹从此时起水平方向的位移 ()

- A. 只由水平速度决定
- B. 只由离地高度决定
- C. 由水平速度、离地高度共同决定
- D. 与水平速度、离地高度都没有关系

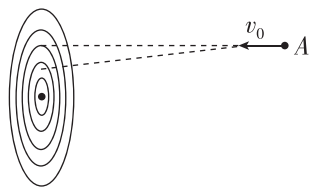


4. (多选) 将一个物体从 h 高处以水平初速度 v_0 抛出, 物体落地时的速度为 v , 竖直分速度为 v_y , 重力加速度为 g , 下列公式能用来表示该物体在空中运动时间的是 ()

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

5. [2023·江西九江一中月考] 如图所示, 小明同学将一枚飞镖从高于靶心的位置 A 点水平投向竖直悬挂的靶盘, 结果飞镖打在靶心的正上方. 已知飞镖

的质量为 m , 抛出时的初速度为 v_0 , A 点与靶心的高度差为 h , 与靶盘的水平距离为 x , 过程中空气阻力不计. 若仅改变上述中的一个物理量, 能使飞镖命中靶心的是 ()

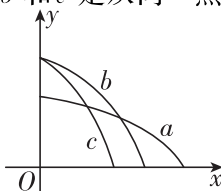


- A. 增大 x
- B. 增大 h
- C. 增大 m
- D. 增大 v_0

◆ 知识点三 两个(或多个)物体做平抛运动的比较

6. (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



7. 把甲物体从 $2h$ 高处以速度 v_0 水平抛出, 落地点与抛出点的水平距离为 L , 把乙物体从 h 高处以速度 $2v_0$ 水平抛出, 落地点与抛出点的水平距离为 s , 则 L 与 s 的关系为 ()

- A. $L = \frac{s}{2}$
- B. $L = \sqrt{2}s$
- C. $L = \frac{\sqrt{2}}{2}s$
- D. $L = 2s$

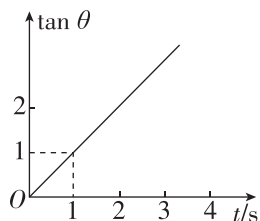
综合提升练

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 ()

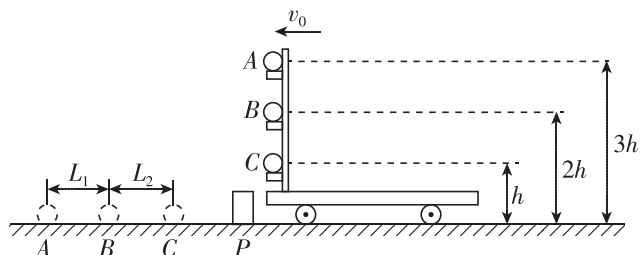
- A. $\frac{v_0^2}{g}$
- B. $\frac{\sqrt{3}v_0^2}{g}$
- C. $\frac{2v_0^2}{g}$
- D. $\frac{\sqrt{5}v_0^2}{g}$

9. [2023·广东执信中学月考] 某物体做平抛运动时, 它的速度方向与水平方向的夹角为 θ , 其正切值 $\tan \theta$ 随时间 t 变化的图像如图所示 (g 取 10 m/s^2), 则 ()

- A. 第 1 s 内物体下落的高度为 15 m
 B. 第 1 s 内物体下落的高度为 10 m
 C. 物体的初速度为 5 m/s
 D. 物体的初速度是 10 m/s



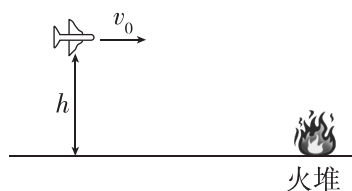
10. 在水平路面上做匀速直线运动的小车上有一固定的竖直杆,其上的三个水平支架上有三个完全相同的小球 A、B、C,它们离地面的高度分别为 $3h$ 、 $2h$ 和 h ,当小车遇到障碍物 P 时,立即停下来,三个小球同时从支架上水平抛出,先后落到水平路面上,如图所示. 下列说法正确的是 ()



- A. 三个小球落地的时间差与车速有关
 B. 三个小球落地点的间隔距离满足 $L_1 = L_2$
 C. 三个小球落地点的间隔距离满足 $L_1 < L_2$
 D. 三个小球落地点的间隔距离满足 $L_1 > L_2$

11. [2023·江西南昌期中] 在飞机灭火演练中,离地 $h = 125$ m 的高空,以大小为 $v_0 = 60$ m/s 的速度水平飞行的飞机,释放了一枚灭火弹,灭火弹恰好落到地面上的着火点上,如图所示. 不计空气阻力, g 取 10 m/s²,求灭火弹被释放后:

- (1) 在空中运动的时间;
 (2) 释放点与着火点水平距离.

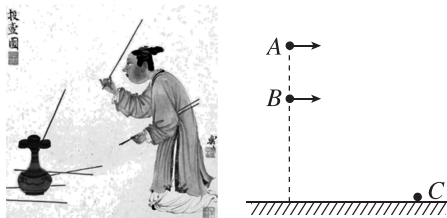


12. 在冰雪覆盖大地的冬季,打雪仗是许多人喜爱的娱乐活动. 假设在水平的雪地上,某人从距雪地高 1.25 m 处水平抛出一个雪球,雪球的落地点与抛出点的水平距离为 2.5 m. 不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s²,求:

- (1) 雪球平抛时的初速度大小;
 (2) 雪球落地时的速度大小及方向;
 (3) 雪球抛出 0.2 s 内发生的位移大小.

13. [2023·广东韶关期中] 投壶是我国古代的一种民间游戏. 据《礼记·投壶》记载,以壶口作标的,在一定的水平距离投箭矢,以投入多少计筹决胜负. 现有甲、乙两人进行投壶的游戏,为简化游戏,将箭矢视为质点,不计壶的高度,并且不计空气阻力. 甲的箭矢从离地面高为 $h_A = 1.25$ m 的 A 点以初速度 $v_{0A} = 4$ m/s 被水平抛出,甲的箭矢正好落在壶口 C 点,重力加速度 g 取 10 m/s².

- (1) 求甲的箭矢在空中的飞行时间;
 (2) 求 A 点离壶口 C 点的水平距离;
 (3) 乙从离地面高为 $h_B = 0.8$ m 的 B 点水平抛出箭矢,乙的箭矢也落到壶口 C,求乙的箭矢刚落入壶口 C 时的速度大小和方向.

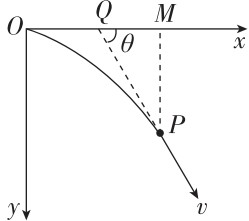


班级	
姓名	
题号	答题区
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

基础巩固练

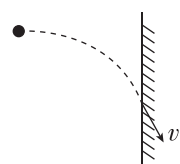
◆ 知识点一 平抛运动的两个重推论

1. [2023·辽宁大连二十四中月考] 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 θ ,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 θ 增大

◆ 知识点二 一般的抛体运动

3. [2023·天津新华中学月考] 做斜上抛运动的物体,不计空气阻力,到达最高点时 ()

- A. 速度和加速度均为零
- B. 速度为零,加速度竖直向下
- C. 速度和加速度均沿水平方向
- D. 速度沿水平方向,加速度竖直向下

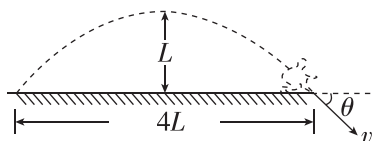
4. (多选)[2023·四川成都七中月考] 关于抛体运动,下列说法正确的是 ()

- A. 抛体运动可能是曲线运动,也可能是直线运动
- B. 任何抛体运动都可以看成是两个分运动的合运动
- C. 斜抛或平抛运动是非匀变速曲线运动
- D. 竖直方向上的抛体运动都可以看成初速度不为零的匀变速直线运动

5. [2023·黑龙江大庆一中月考] 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

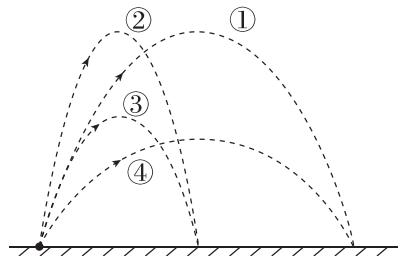
角 θ 等于 ()

- A. 30° B. 45°
C. 60° D. 75°



综合提升练

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·重庆巴蜀中学月考] 某同学用无人机模拟“投弹”实验,无人机在高度为 h 时水平投出一个小球,若小球到达地面时速度方向与水平方向的夹角为 θ ,空气阻力可以忽略不计,重力加速度为 g ,下列说法中正确的是 ()

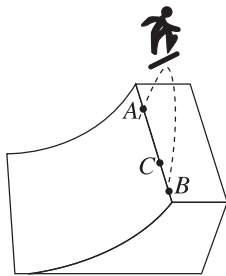
- A. 小球的初速度大小为 $v_0 = \frac{\sqrt{gh}}{\tan \theta}$
- B. 小球着地时的速度大小为 $v = \frac{\sqrt{2gh}}{\sin \theta}$
- C. 小球从投出到着地时运动的水平位移大小为 $x = h \tan \theta$
- D. 小球着地时的位移方向与水平方向间的夹角为 2θ

8. [2023·广东广雅中学月考] 在某次投篮表演中,运动员在空中一个漂亮的投篮,篮球以与水平面成 45° 的倾角落入篮筐. 这次运动员起跳投篮时,投球点和篮筐正好在同一水平面上,已知投球点到篮筐距离为 7.2 m ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不考虑空气阻力,则 ()



- A. 篮球投出后的最高点与篮筐的竖直距离为 3.6 m
- B. 篮球刚离手时,篮球的速度为 6 m/s
- C. 篮球进入篮筐时的速度为 $6\sqrt{2}\text{ m/s}$
- D. 篮球运动到最高点时,其速度为零

9. [2023·江苏徐州期中] 如图所示,滑板爱好者先后两次从坡道 A 点滑出做斜抛运动,两次腾空的最大高度相同,分别落在 B、C 两点,A、B、C 三点在同一水平面上. 则 ()

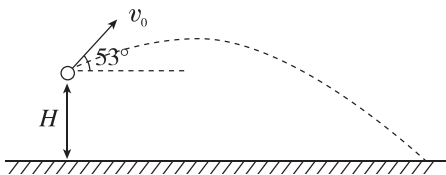


- A. 两次滑出速度方向相同
 B. 两次滑出速度大小相同
 C. 两次到最高点时速度相同
 D. 两次在空中经历的时间相同

10. [2023·云南曲靖期中] 掷铅球是一个需要力量和灵活性的运动,今年的学校运动会,高三(5)班学生周红要参加掷铅球比赛,她傍晚来到运动场训练.(不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sqrt{30} = 5.5$).

(1)她在第一次投掷中把铅球水平推出,高度为 $h = 1.5 \text{ m}$,速度为 $v_0 = 8 \text{ m/s}$,则铅球被推出的水平距离是多少米?

(2)第一次投掷后体育老师给了建议,让她投掷时出手点高一点,斜向上推出铅球.于是,第二次她从离地高为 $H = 1.65 \text{ m}$ 处推出铅球,出手点刚好在边界线上方,速度方向与水平方向成 53° 角,如图所示,此次推出铅球时铅球的速度大小仍为 8 m/s , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$,则这次投掷的成绩为多少米?



拓展挑战练

11. [2023·吉林一中月考] 从某高处以 $v_0 = 6 \text{ m/s}$ 的初速度、与水平方向成 $\theta = 30^\circ$ 角斜向上抛出一石子,落地时石子的速度方向和水平方向的夹角为 $\alpha = 60^\circ$,忽略空气阻力, g 取 10 m/s^2 , $\sqrt{3} = 1.73$,结果均保留 2 位有效数字. 求:

- (1)石子在空中运动的时间 t ;
 (2)石子的水平射程 x ;
 (3)石子抛出后,相对于抛出点能到达的最大高度 H_m ;
 (4)抛出点离地面的高度 h .

班级

姓名

题号
答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

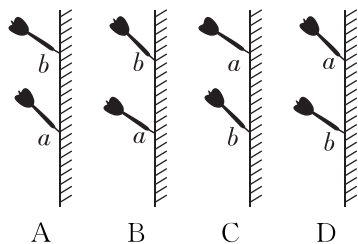
专题课：平抛运动与各种面结合问题

建议用时：40 分钟

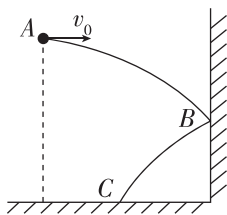
基础巩固练

◆ 知识点一 与竖直面有关的平抛运动

1. [2023·人大附中期中] 某同学玩掷飞镖游戏, 先后将两只飞镖 a 、 b 由同一位置水平投出, 已知飞镖投出的初速度 $v_a > v_b$, 不计空气阻力, 则两只飞镖插在竖直靶上的状态(侧视图)可能是 ()



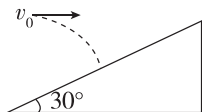
2. (多选)[2023·江西南昌二中月考] 如图所示, 从同一位置 A 点, 分别以初速度 v_0 、 $3v_0$ 分两次水平抛出一小球. 每次都仅与墙壁撞击反弹一次后, 落到地面上. (设球与墙碰撞时, 竖直方向速度不变, 水平方向速度等大反向, 图中仅画出其中一次轨迹) 下列说法正确的是 ()



- A. 两次下落时间相同
- B. 两次均落在同一点
- C. 两次落地点速度方向与水平方向夹角的正切值之比为 $3:1$
- D. 两次落地时小球的速度之比为 $1:3$

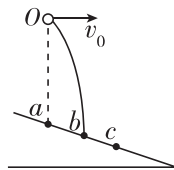
◆ 知识点二 与斜面有关的平抛运动

3. [2023·宁夏银川一中月考] 如图, 以 9.8 m/s 的水平初速度 v_0 抛出的物体, 飞行一段时间后, 垂直地撞在倾角 θ 为 30° 的斜面上, 则物体完成这段飞行的时间是 (g 取 9.8 m/s^2) ()



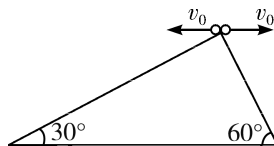
- A. $\frac{\sqrt{3}}{3} \text{ s}$
- B. $\frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ s}$
- C. $\sqrt{3} \text{ s}$
- D. 2 s

4. [2023·湖北荆州中学月考] 如图所示, 斜面上 a 、 b 、 c 三点等距, 小球从 a 点正上方 O 点抛出, 做初速度为 v_0 的平抛运动, 恰落在 b 点. 若小球初速度变为 v , 其落点位于 c , 则 ()



- A. $v_0 < v < 2v_0$
- B. $v = 2v_0$
- C. $2v_0 < v < 3v_0$
- D. $v > 3v_0$

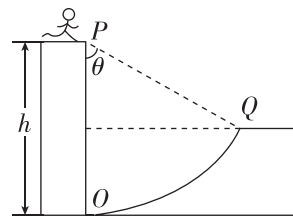
5. 相同高度的两斜面倾角分别为 30° 、 60° , 两小球分别从斜面顶端以大小相同的水平速度 v_0 抛出, 如图所示, 假设两球均能落在斜面上, 则分别向左、右两侧抛出的小球下落高度之比为 ()



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

◆ 知识点三 与圆弧面有关的平抛运动

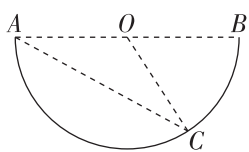
6. [2023·清华附中期中] 如图所示为某节目中一个环节的示意图. 选手会遇到一个人造山谷 POQ , PO 是竖直峭壁, OQ 是以 P 点为圆心的弧形坡, Q 点右侧是一段水平跑道. 选手助跑后从 P 点水平向右跳出, 跃上 Q 点右侧的跑道. 选手可视为质点, 忽略空气阻力, 下列说法正确的是 ()



- 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, 选手在空中运动时间越长

7. 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 ()

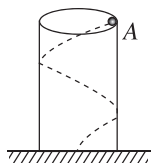
- A. $v_1 : v_2 = 2 : 1$
 B. $v_1 : v_2 = 3 : 1$
 C. $v_1 : v_2 = 3 : 2$
 D. $v_1 : v_2 = 4 : 1$



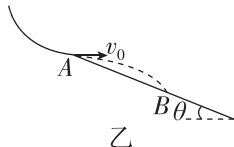
综合提升练

8. [2023·浙江杭州二中月考] 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钢管 B , 用同样的方法抛入此钢球, 下列说法正确的是 ()

- A. 在 A 钢管中的球运动时间长
 B. 在 B 钢管中的球运动时间长
 C. 球在两钢管中的运动时间一样长
 D. 无法确定



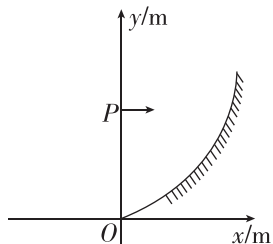
9. [2023·福建泉州期中] 如图甲所示的“彩虹滑道”是一种较为受欢迎的新型娱乐项目, 游客在滑道上某段的运动可简化为如图乙所示. 游客(视为质点)以 $v_0 = 1.5 \text{ m/s}$ 的水平速度从 A 点滑出, 然后落在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的斜面上的 B 点. 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 下列说法正确的是 ()



- A. 游客在空中运动的时间为 0.3 s
 B. A 、 B 两点的水平距离为 $\frac{3\sqrt{3}}{10} \text{ m}$
 C. 游客在 B 点的速度大小为 $\frac{\sqrt{21}}{2} \text{ m/s}$
 D. 游客从 A 运动到 B 过程中的速度偏转角为 60°

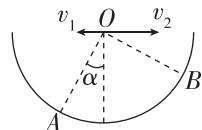
10. [2023·山东青岛二中月考] 如图所示, 在竖直平面内有一曲面, 曲面方程为 $y = x^2$, 在 y 轴上有一点 P , 坐标为 $(0, 6)$. 从 P 点将一可看成质点的小球水平抛出, 初速度为 1 m/s . 则小球第一次打在曲面上的时间为(不计空气阻力, g 取 10 m/s^2) ()

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



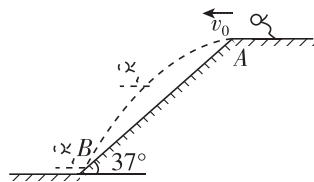
11. [2023·山东淄博期中] 如图所示, 在竖直放置的半圆形容器中心 O 点分别以水平速度 v_1 、 v_2 抛出两个小球(可视为质点), 最终它们分别落在圆弧上的 A 点和 B 点, 已知 $OA \perp OB$, 且 OA 与竖直方向夹角为 α , 则两小球初速度大小之比 $\frac{v_1}{v_2}$ 为 ()

- A. $\tan \alpha$
 B. $\cos \alpha$
 C. $\tan \alpha \sqrt{\tan \alpha}$
 D. $\cos \alpha \sqrt{\cos \alpha}$



12. 跳台滑雪是一种极为壮观的运动, 运动员穿着滑雪板, 从跳台水平飞出, 在空中飞行一段距离后着陆. 如图所示, 在倾角为 37° 的斜坡上, 运动员从 A 点水平飞出, 落在斜坡上 B 点, 测得 A 、 B 两点间的距离是 75 m . 运动员可视为质点, g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 求:

- (1) 运动员飞出时的速度大小;
 (2) 运动员落到 B 点时的速度大小;
 (3) 运动员从 A 点飞出到距离斜坡最远所用的时间.



班级	
姓名	
题号	答案
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

专题课：平抛运动中的临界极值问题 类平抛运动

建议用时：40 分钟

基础巩固练

◆ 知识点一 平抛运动的临界极值问题

1. [2023·广东肇庆期中] 某次消防演习中, 水斜向上离开消防水带的喷嘴时的速度大小为 25 m/s, 方向与水平面的夹角为 53° , 喷射最高处正好到达着火位置. 重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, 不计空气阻力. 着火位置到喷嘴的高度为 ()

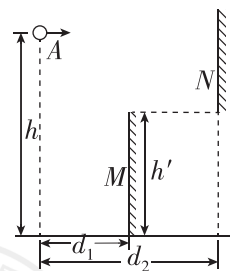
- A. 10 m B. 15 m C. 20 m D. 25 m

2. [2023·天津新华中学月考] 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 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, 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 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 ()

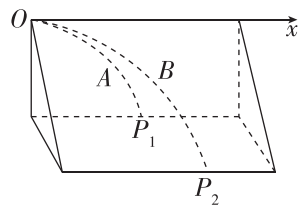


- A. 8 m/s B. 4 m/s
C. 15 m/s D. 21 m/s

◆ 知识点二 类平抛运动

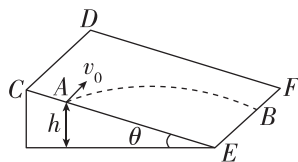
4. [2023·重庆八中月考] 如图所示, A 、 B 两个质点以相同的水平速度从坐标原点 O 沿 x 轴正方向抛出, A 在竖直平面内运动, 落地点为 P_1 , B

紧贴光滑的斜面运动, 落地点为 P_2 , P_1 、 P_2 在同一水平面内, P_1 和 P_2 对应的 x 轴坐标分别为 x_1 和 x_2 , 不计空气阻力. 下列说法正确的是 ()



- A. $x_1 = x_2$ B. $x_1 > x_2$
C. $x_1 < x_2$ D. 无法判断

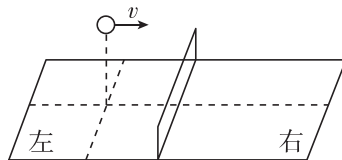
5. [2023·山东青岛二中月考] 如图所示, 将质量为 m 的小球从倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的光滑斜面上 A 点以速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 水平抛出(即 $v_0 \parallel CD$), 小球运动到 B 点, 已知 A 、 B 间的高度差 $h = 5 \text{ m}$, g 取 10 m/s^2 , 则小球从 A 点运动到 B 点所用的时间和到达 B 点时的速度大小分别为 ()



- A. 1 s, 20 m/s
B. 1 s, $10\sqrt{2} \text{ m/s}$
C. 2 s, 20 m/s
D. 2 s, $10\sqrt{2} \text{ m/s}$

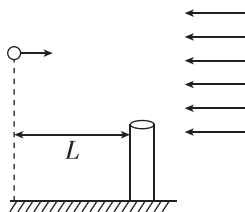
综合提升练

6. [2023·石家庄二中月考] 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 ()



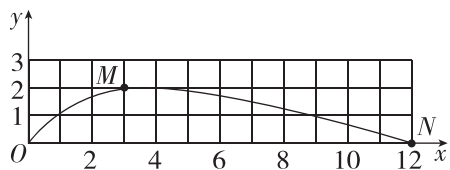
- A. 击球点的高度与网的高度之比为 2 : 1
B. 乒乓球在网左、右两侧运动时间之比为 2 : 1
C. 乒乓球过网时与落到右侧桌边缘时竖直分速度之比为 1 : 2
D. 乒乓球在网左、右两侧运动速度变化量之比为 1 : 2

7. (多选)[2023·安徽合肥期中] 为了研究空气动力学问题,如图所示,某人将质量为 m 的小球从距地面高 h 处以一定初速度水平抛出,在距抛出点水平距离 L 处,有一根管口比小球直径略大的竖直细管,上管口距地面的高度为 $\frac{h}{2}$. 小球在水平方向上受恒定风力作用,且小球恰能无碰撞地通过管子,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是 ()



- A. 小球的初速度大小为 $L\sqrt{\frac{g}{h}}$
 B. 风力的大小为 $\frac{2mgL}{h}$
 C. 小球落地时的速度大小为 $2\sqrt{gh}$
 D. 小球落地时的速度大小为 $\sqrt{2gh}$

8. [2023·山东济南期中] 如图所示,在竖直平面内 xOy 坐标系中,存在沿 x 轴正方向的恒定风力,将小球以初速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 从 O 点竖直向上抛出,到达最高点的位置为 M 点,落回 x 轴时的位置为 N 点. 不计空气阻力,坐标格为正方形,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则小球在 M 点的速度 v_1 和到达 N 点的速度 v_2 的大小分别为 ()

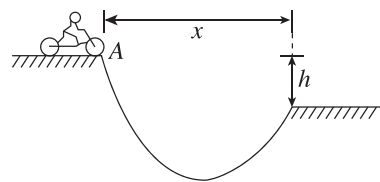


- A. $v_1 = 6 \text{ m/s}; v_2 = 4\sqrt{10} \text{ m/s}$
 B. $v_1 = 6 \text{ m/s}; v_2 = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$
 C. $v_1 = 5 \text{ m/s}; v_2 = 4\sqrt{10} \text{ m/s}$
 D. $v_1 = 5 \text{ m/s}; v_2 = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$

9. [2023·陕西榆林期中] 曼岛 TT 摩托车大赛可以称为世界上最搏命、最壮观、最危险的摩托车比赛. 如图所示,某人骑摩托车在水平道路上行驶,要在 A 处越过宽为 $x = 12 \text{ m}$ 的壕沟,沟对面水平路面比 A 处低 $h = 1.8 \text{ m}$. g 取 10 m/s^2 ,空气阻力不计. 求(摩托车视为质点,结果可用根号表示):

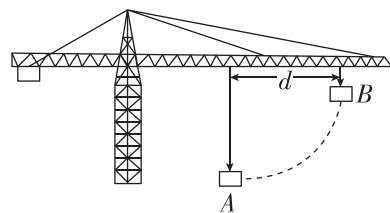
- (1) 摩托车在空中飞行的时间;
 (2) 摩托车竖直方向的末速度;

(3) 摩托车开始飞越壕沟的初速度的最小值.



10. [2023·江西南昌二中月考] 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,重物的质量 $m = 500 \text{ kg}$, A 、 B 间的水平距离 $d = 10 \text{ m}$,重物自 A 点起,沿水平方向做 $v_x = 1 \text{ m/s}$ 的匀速运动,同时竖直方向初速度为零,绳子的拉力为 $F = 5100 \text{ N}$. 忽略吊绳的质量及空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 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	答题区
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

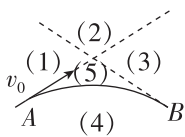
▶ 本章易错过关 (一)

建议用时:40 分钟

一、选择题

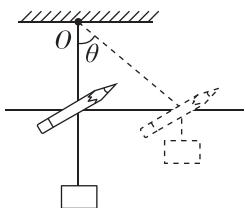
1. (多选)一个物体以初速度 v_0 从 A 点开始在光滑水平面上运动,一个水平力作用在物体上,物体运动轨迹为图中实线所示.图中 B 为轨迹上的一点,虚线是过 A、B 两点并与该轨迹相切的直线,虚线和实线将水平面划分为图示的 5 个区域,则关于施力物体位置的判断,下面说法中正确的是 ()

- A. 如果这个力是引力,则施力物体一定在(4)区域
- B. 如果这个力是引力,则施力物体一定在(2)区域
- C. 如果这个力是斥力,则施力物体一定在(2)区域
- D. 如果这个力是斥力,则施力物体一定在(3)区域



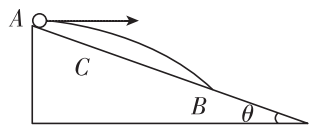
2. [2023·江苏淮安期中] 如图所示,一块橡皮用细线悬挂于点 O,现用一支铅笔贴着细线的左侧水平向右以速度 v 匀速移动,运动过程中保持铅笔的高度不变,悬挂橡皮的那段细线始终保持竖直.在铅笔未碰到橡皮前,关于橡皮的运动,说法正确的是 ()

- 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



3. 如图所示,倾角为 θ 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. $AB : AC = 8 : 1$

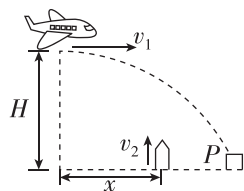


4. [2023·江苏苏州中学月考] 一人站于宽 120 m 的河的一岸,欲渡到河的正对岸.他有两种方法可供选择:(a)游泳方向朝上游偏一些以使得合速度方向朝向河正对岸;(b)游泳方向向正前方,当到达对岸时,由于水流把他冲向了下游,他需沿河岸向上行走,走到正对岸的地方.如果他游泳速率为 1 m/s,步行速度为 1.6 m/s,水流速度为 0.8 m/s,不考虑其他因素,下列说法正确的是 ()

- A. 方法(a)比方法(b)快 15 s
- B. 方法(a)比方法(b)快 20 s
- C. 方法(b)比方法(a)快 15 s
- D. 方法(b)比方法(a)快 20 s

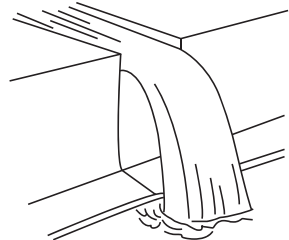
5. [2023·福建永安一中月考] 如图所示,在一次空地联合军事演习中,离地面 H 高处的飞机以水平对地速度 v_1 发射一颗炸弹轰炸地面目标 P,反应灵敏的地面拦截系统同时以初速度 v_2 竖直向上发射一颗炮弹拦截(炮弹运动过程看作竖直上抛运动),设此时拦截系统与飞机的水平距离为 x ,若拦截成功,不计空气阻力,则 v_1 、 v_2 的关系应满足 ()

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



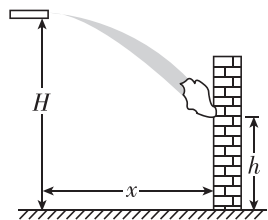
6. [2023·河北保定期中] 某生态公园的人造瀑布景观如图所示,水流从高处水平流出槽道,恰好落入步道边的水池中.现制作一个为实际尺寸 $\frac{1}{64}$ 的模型,模型中槽道里的水流速度应为实际的 ()

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



7. (多选)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 $H = 40$ 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 m/s~15 m/s 之间进行调节,着火点在高 $h = 20$ 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 m/s^2 . 下列说法正确的是 ()

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



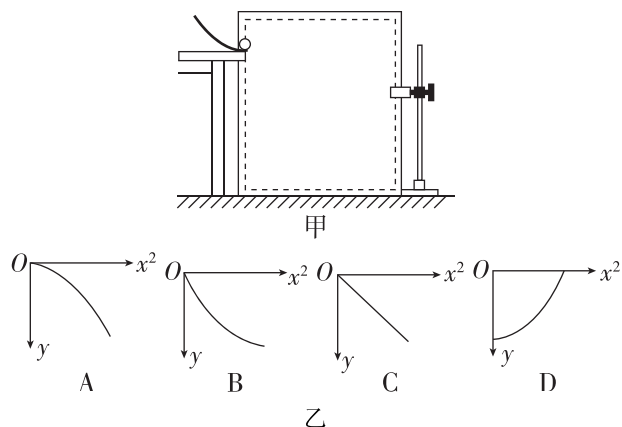
8. (多选)[2023·武汉二中月考] 在光滑的水平地面上有一木块(可视为质点),在水平恒力 F 作用下,由静止开始经过 2 s 时间速度达到 10 m/s , 2 s 末把外力水平旋转 90° ,大小保持不变,再经过 2 s 到达某一点,则 ()

- A. 4 s 末木块的速度大小为 20 m/s
 B. 4 s 末木块的速度大小为 $10\sqrt{2}\text{ m/s}$
 C. 4 s 末木块距出发点的距离为 $10\sqrt{5}\text{ m}$
 D. 4 s 末木块距出发点的距离为 $10\sqrt{10}\text{ m}$

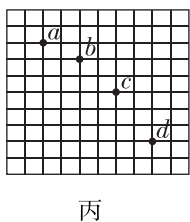
二、实验题

9. [2023·浙江温州中学月考] 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_____.



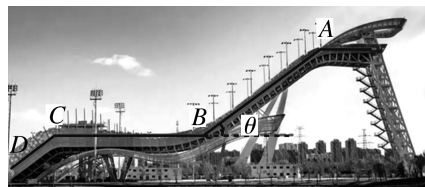
(2)如图丙所示,若用一张印有小方格的纸记录轨迹,小方格的边长为 L ,小球在平抛运动过程中几个位置如图丙中 a 、 b 、 c 、 d 所示,则小球平抛的初速度 $v_0 =$ _____, $v_b =$ _____.(用 L 、 g 表示)



三、计算题

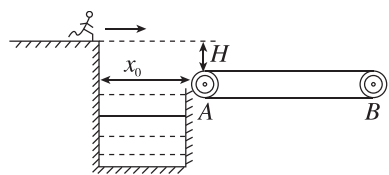
10. [2023·山西太原期中] 首钢滑雪大跳台“飞天”的雪道可简化为如图所示的 AB 、 BC 和 CD 三部分,其中 BC 雪道水平,两端分别与倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的雪道 AB 和倾角为 45° 的雪道 CD 在 B 、 C 两点平滑连接.在某次测试赛中,运动员着滑雪板由静止从最高点 A 滑下,通过 B 点后滑行到 C 时沿水平方向飞出,落到与 D 点等高的缓冲区内.已知 A 、 B 和 C 、 D 的高度差分别为 $h_1 = 54\text{ m}$ 和 $h_2 = 5\text{ m}$, BC 的长度为 46.4 m ,滑雪板与雪道的动摩擦因数均为 $\mu = 0.125$,不考虑空气阻力及通过 B 点前后运动员速率的变化, g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$.求:

- (1)运动员滑到 B 处时速度的大小;
 (2)运动员落到缓冲区的位置与 D 点的距离.



11. [2023·北京海淀区期中] 如图所示,参加某娱乐节目的选手从较高的平台上以水平速度跃出后,落在水平传送带上,由于传送带足够粗糙,选手落到传送带上后瞬间相对传送带静止,再经过反应时间 $\Delta t = 1.0\text{ s}$ 后,立刻以向右的加速度 $a = 2\text{ m/s}^2$ 跑至传送带最右端.已知平台与传送带的高度差为 $H = 1.8\text{ m}$,水池宽度 $x_0 = 1.2\text{ m}$,传送带左端 A 处与右端 B 处之间的距离为 $L_0 = 9.6\text{ m}$.

- (1)若传送带静止,选手以水平速度 $v_0 = 3\text{ m/s}$ 从平台跃出.求:
 ①该选手落在传送带上时所经历的时间.
 ②该选手落在传送带上的位置与 A 端之间的距离.
 (2)若传送带以速度 $v = 1\text{ m/s}$ 逆时针转动,选手要能到达传送带右端 B 处,求选手从平台上沿水平方向跃出的最小速度.



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8