

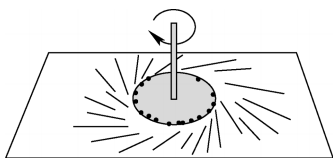


第一节 曲线运动

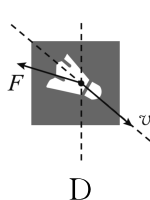
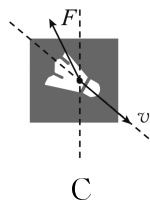
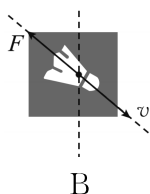
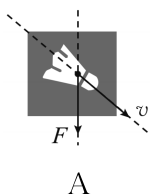
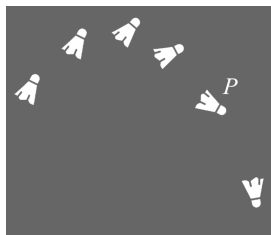
题组1 物体做曲线运动的条件及性质

建议用时:20分钟 答案见 P1

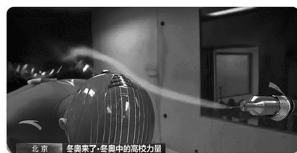
1. (多选, 2024 湖南株洲开学考试) 用牙签和圆形硬纸板制作一个纸板陀螺, 在纸板边缘滴上墨水, 将陀螺放在白纸上, 旋转陀螺使墨水飞出, 观察墨水在白纸上留下的径迹, 可以得知 ()



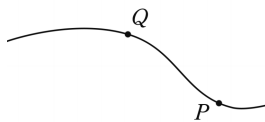
- A. 曲线运动的速度方向是不变的, 物体瞬时速度的方向沿各点切线方向
B. 曲线运动的速度方向是不断改变的, 物体瞬时速度的方向沿各点切线方向
C. 曲线运动的速度方向是不变的, 物体速度的方向是沿顺时针或逆时针的
D. 曲线运动的速度方向是不断改变的, 曲线运动是变速运动
2. (2025 浙江浙南名校联盟开学考试) 如图所示是羽毛球被击出后在空中飞行的频闪照片. 羽毛球在飞行过程中会受到重力、与运动方向相反的空气阻力的作用, 则关于羽毛球运动到 P 点所受合外力 F 的方向和速度 v 的方向的示意图, 下列选项中正确的是 ()



3. (2025 天津南开期末) 运动员出色表现的背后, 不仅有自身努力的付出, 也有科技的加持. 利用风洞实验室为运动装备风阻性能测试和运动姿态风阻优化, 在我国已大量运用在各类比赛项目中, 帮助运动员提高成绩. 为了更加直观地研究风洞里的流场环境, 我们可以借助丝带和点燃的烟线辅助观察, 如图甲所示. 在某次实验中获得一重力可忽略不计的烟尘颗粒做曲线运动的轨迹, 如图乙所示, 下列说法中正确的是 ()



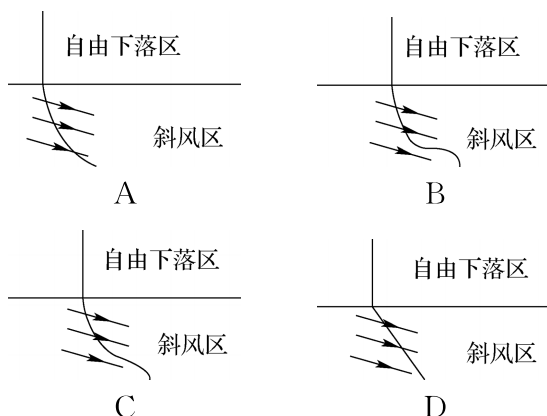
甲



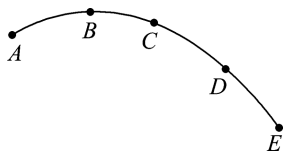
乙

- A. 烟尘颗粒速度始终不变
B. 烟尘颗粒一定做匀变速曲线运动
C. P 点处的加速度方向可能斜向右上方
D. Q 点处的合力方向可能竖直向上
4. (2024 安徽马鞍山期中) 一个物体在多个力的作用下, 处于平衡状态. 现将其中一个力 F_1 撤去, 下列关于物体的运动状态的说法正确的是 ()
- A. 物体一定沿与 F_1 相反的方向做初速度为 0 的匀加速直线运动
B. 物体可能沿与 F_1 相反的方向做变加速曲线运动

- C. 物体一定沿与 F_1 相反的方向做有一定初速度的匀加速直线运动
- D. 物体可能沿与 F_1 相反的方向做匀变速曲线运动
5. (2024 浙江期中)“青箬笠,绿蓑衣,斜风细雨不须归”是唐代诗人张志和的名句. 有一雨滴由静止开始自由下落一段时间后, 进入如图所示的斜风区并下落一段时间, 若雨滴受到的阻力可忽略不计, 则下列选项中最接近雨滴真实运动轨迹的是 ()



6. (多选, 山东临沂期中) 如图所示为一个质点做匀变速曲线运动的轨迹示意图, 已知在最高点 B 的速度方向与加速度方向相互垂直, 下列说法中正确的是 ()

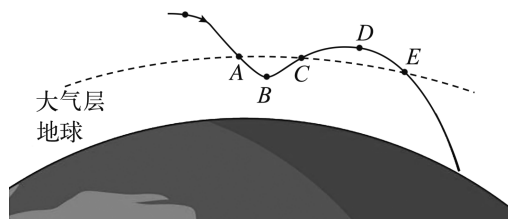


- A. D 点的速率比 C 点的速率小
- B. 从 A 点到 D 点加速度与速度的夹角一直减小
- C. A 点的加速度与速度的夹角小于 90°
- D. A 点的加速度等于 D 点的加速度



巅峰挑战

7. (2025 贵州遵义期末质量监测)“嫦娥六号”返回地球的轨迹如图所示, “嫦娥六号”从 A 点进入大气层, 实现第一次减速, 从 C 点飞出大气层, 再从 E 点进入大气层, 实现第二次减速, 精准地落在预定地点, 从 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 打了一个 $9\,000\text{ km}$ 的水漂, 其中 B 、 D 分别为轨迹的最低、最高点. “嫦娥六号”打水漂的过程中 ()



- A. 在 B 点, “嫦娥六号”处于失重状态
- B. 在 C 点, “嫦娥六号”的速度方向指向地球
- C. 在 D 点, “嫦娥六号”的合力方向为水平方向
- D. 在 E 点, “嫦娥六号”的加速度方向指向地球

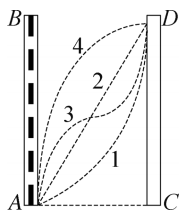


第二节 运动的合成与分解

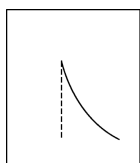
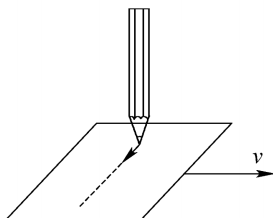
题组2 小船渡河 实际运动的合成与分解

建议用时:40分钟 答案见P1

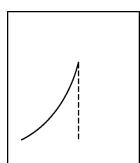
1. (2024 广东广州期中)如图所示,蜡块能在充满水的玻璃管中匀速上升,若在玻璃管沿水平方向向右做直线运动的同时,蜡块从玻璃管底端开始匀速上升,则关于蜡块实际运动轨迹的说法正确的是 ()



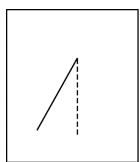
- A. 轨迹1,玻璃管可能做匀加速直线运动
B. 轨迹2,玻璃管可能做匀减速直线运动
C. 轨迹3,玻璃管可能先做匀加速直线运动,然后做匀减速直线运动
D. 轨迹4,玻璃管可能做匀减速直线运动
2. (多选,2024 湖南怀化期末)在研究曲线运动的学习中,一同学手拿铅笔在桌面的白纸上朝一个方向划线,同时另一位同学水平向右匀加速抽动白纸,如图所示.白纸上的划痕图样可能是 ()



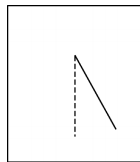
A



B



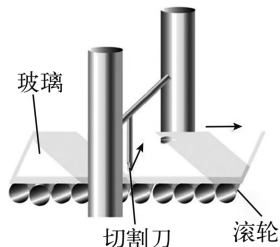
C



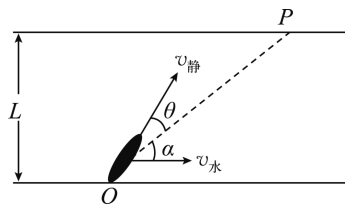
D

3. (多选,2024 广东佛山调研)如图所示,在一条玻璃生产线上,宽3 m的待切割玻璃板以0.4 m/s的速度向前匀速平移.在切割工序处,金刚石切割刀的移动速度为0.5 m/s,下列说法正确的是 ()

法正确的是 ()

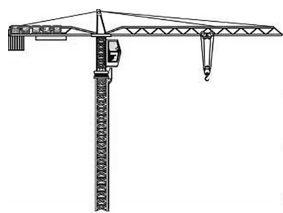


- A. 切割一块矩形玻璃需要10 s
B. 切割过程中玻璃的位移为2.4 m
C. 切割刀的移动轨迹与玻璃板平移方向的夹角为 37° ,可使割下的玻璃板呈矩形
D. 切割刀的移动轨迹与玻璃板平移方向的夹角为 143° ,可使割下的玻璃板呈矩形
4. (多选)如图所示,小船从河岸的O点沿虚线匀速运动到河对岸的P点,河水的流速 $v_{\text{水}}$ 、船在静水中的速度 $v_{\text{静}}$ 与虚线的夹角分别为 α 、 θ ,河宽为 L ,且 $v_{\text{静}}$ 、 $v_{\text{水}}$ 的大小不变,渡河的时间为 t ,河水的流动方向与河岸平行,则下列说法正确的是 ()

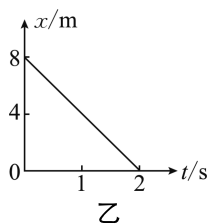


- A. 当 $\alpha + \theta = 90^\circ$ 时,渡河的时间最短
B. 渡河时间 $t = \frac{L}{v_{\text{静}} \cos(\theta + \alpha)}$
C. 渡河时间 $t = \frac{OP}{v_{\text{静}} \cos \theta + v_{\text{水}} \cos \alpha}$
D. $\frac{v_{\text{静}}}{v_{\text{水}}} = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$
5. (2024 广东东莞期末)各种大型的货运站中少不了悬臂式起重机.如图甲所示,某起重机的悬臂保持不动,可沿悬臂行走的天车有两个功能,一是吊着货物沿竖直方向运动,二是吊着货物沿悬臂水平方向运动.天车吊着质量为100 kg

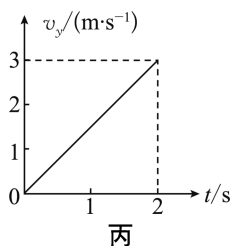
的货物在 x 方向的位移—时间图像和 y 方向的速度—时间图像分别如图乙、丙所示,下列说法正确的是 ()



甲

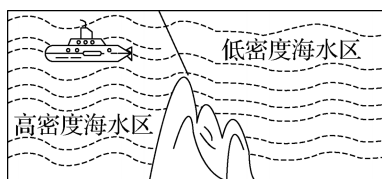


乙

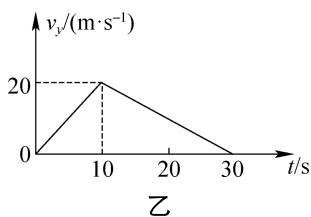


丙

- A. 2 s 末货物的速度大小为 3 m/s
 B. 货物做直线运动
 C. 货物所受的合力大小为 150 N
 D. 0 到 2 s 末这段时间内,货物的合位移大小为 11 m
6. (2024 广东广州期末)潜艇从海水的高密度区驶入低密度区的过程称为“掉深”.如图甲所示,某潜艇在海水高密度区水平向右匀速航行, $t=0$ 时,该潜艇开始“掉深”,图乙为其竖直方向的 v_y-t 图像,水平速度 $v_x=10$ m/s 保持不变.潜艇可视为质点,则“掉深”后的 0~30 s 内,潜艇 ()



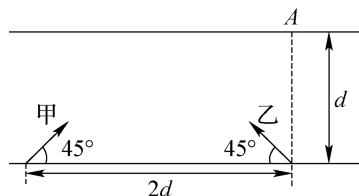
甲



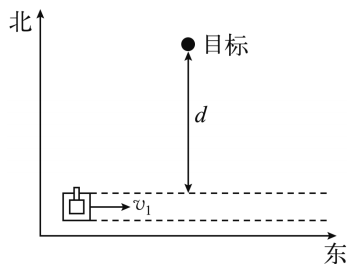
乙

- A. 做匀变速直线运动
 B. 0~10 s 内的速度变化量为 0
 C. 5 s 末的速度大小为 $10\sqrt{2}$ m/s
 D. 0~30 s 内的位移大小为 300 m

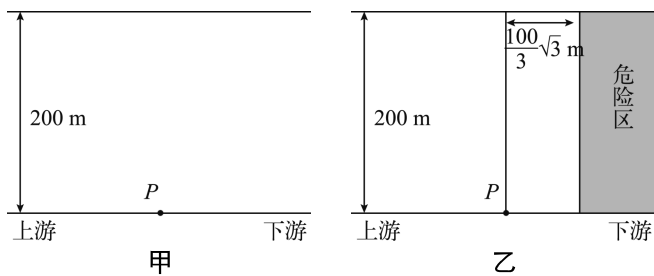
7. (多选,2024 辽宁辽阳期末)如图所示,河的宽度为 d ,水流速度恒定,甲、乙两船以大小相同的速度(相对静水)同时开始渡河.出发时两船相距 $2d$,甲、乙船头与河岸的夹角均为 45° ,且乙船恰好能直达正对岸的 A 点.下列说法正确的是 ()



- A. 甲船恰好也在 A 点靠岸
 B. 甲船在 A 点的左侧靠岸
 C. 甲、乙两船可能在未到达对岸前相遇
 D. 甲、乙两船到达对岸的时间相等
8. (多选,2025 四川大学附属中学月考)假设在演练时士兵驾驶坦克向东的速度大小为 v_1 ,坦克静止时射出的炮弹速度大小为 v_2 ($v_2 > v_1$),且出膛方向沿水平面内可调整,坦克轨迹距离目标最近为 d ,忽略炮弹受到的空气阻力和炮弹竖直方向的下落,且不计炮弹发射对坦克速度的影响,下列说法正确的是 ()



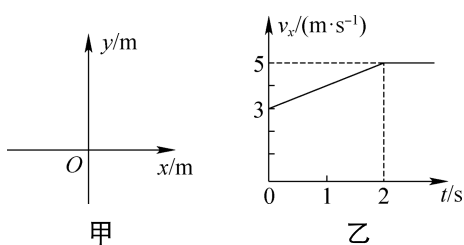
- A. 要想命中目标且炮弹在空中飞行时间最短,坦克发射处离目标的距离为 $\frac{dv_1}{v_2}$
 B. 炮弹在水平方向上做的是匀速直线运动
 C. 若到达距离目标最近处时再开炮,不管怎样调整炮口方向,炮弹都无法射中目标
 D. 炮弹命中目标最短时间为 $\frac{d}{v_2}$
9. (2025 浙江杭州期末)如图甲,某河宽为 200 m,小船在静水中的速度为 4 m/s,水流速度为 3 m/s.假设小船从 P 点出发,在匀速行驶过程中船头方向不变.下列说法中正确的是 ()



- A. 若想以最短时间过河,小船过河位移大小为 150 m
- B. 若想以最小位移过河,小船过河时间为 40 s
- C. 若大暴雨导致水流速度增大到 5 m/s,小船过河的最小位移为 150 m
- D. 如图乙,若出发点 $\frac{100}{3}\sqrt{3}$ m 以下均为危险

区,小船过河的最短时间为 $\frac{100}{3}\sqrt{3}$ s

10. (2024 山西大同检测)一物体在如图甲所示的 xOy 平面上运动,其 x 轴方向的 v_x-t 图像如图乙所示, y 轴方向的轨迹方程为 $y = \frac{1}{2}t^2 - 2t + 3$ (m),已知 $t=0$ 时物体的位置坐标为 (1 m, 3 m),下列说法正确的是 ()



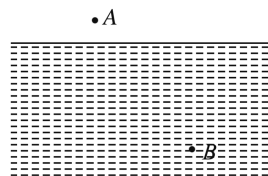
- A. $t=0$ 时,物体的速度大小为 5 m/s
- B. $t=2$ s 时,物体的位置坐标为 (8 m, 1 m)
- C. 前 2 s 物体在 y 轴方向的加速度越来越小
- D. 物体在前 2 s 做加速度大小 $a = \sqrt{2}$ m/s² 的曲线运动



巅峰挑战

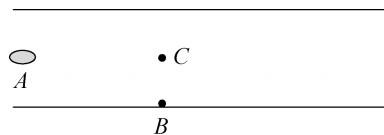
11. (2025 哈师大附中、东北师大附中联考)法国科学家皮埃尔·德·费马在 1662 年提出光线传播的路径是所需时间最少的路径,即费马原理,光的折射即遵从这一原理.实际生活中的一些现象也可类比折射定律来理解.如图所示,地面上陶陶在距笔直的河岸 10 m 处的 A

点,发现落水的琪琪位于水面上距河岸 50 m 处的 B 点.陶陶在地面上奔跑的速度大小为 $v_1 = 5$ m/s,在水中游泳的速度大小为 v_2 ,奔跑、游泳均视为匀速直线运动.可知此次营救中,陶陶在陆地的速度与河岸夹角 30° ,在水中的速度与河岸夹角 60° 将最省时.由题中信息和所学物理知识可知 ()



- A. 陶陶在水中游泳的速度大小为 $v_2 = \frac{5\sqrt{3}}{3}$ m/s
- B. 陶陶在水中游泳的速度大小为 $v_2 = 2.5$ m/s
- C. 陶陶到达琪琪处的最短时间为 12 s
- D. 陶陶到达琪琪处的最短时间约为 16 s
12. (福建泉州期中)如图所示,某条河流的宽度 $d = 100$ m,水流速度 $v_1 = 4$ m/s,河中央处有一漂流物 A (可视为质点)顺流而下.值班员在观察点 B 发现漂流物时,距漂流物 A 的平行河岸距离 $L = 100$ m,当即驾驶快艇去拦截漂流物,刚好在观察点正前方的 C 处拦截到漂流物,BC 连线垂直河岸,此过程中快艇相对于水的速度恒定.求:

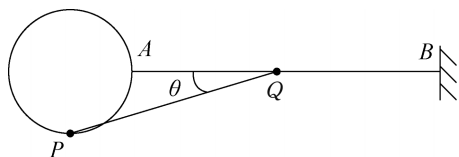
- (1) 快艇速度的大小和方向.
- (2) 若水流速度加倍后仅将快艇的行驶速度大小加倍,则是否可以完成任务? (需说明理由)



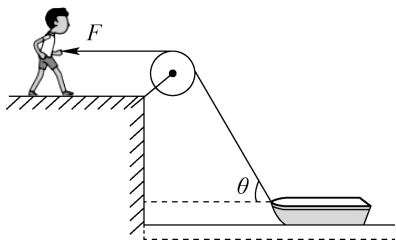
题组3 关联速度

建议用时:45分钟 答案见 P3

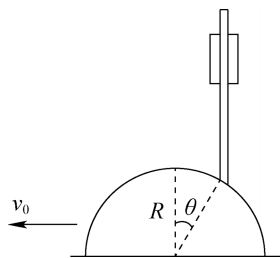
1. (2024 江苏淮安期末)如图所示,圆环与水平杆 AB 固定在同一竖直平面内,小球 P 、 Q 用小铰链(图中未画出)分别与轻杆两端相连, P 沿圆环运动的同时 Q 可沿杆 AB 运动.若 P 沿圆环运动至最低点时的速度大小为 v ,此时轻杆与水平杆 AB 间的夹角为 θ ,则 Q 的速度大小为 ()



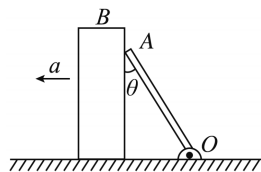
- A. $v \cos \theta$ B. v
C. $\frac{v}{\cos \theta}$ D. $\frac{v}{\cos^2 \theta}$
2. (江苏宿迁期末)如图所示,人在岸上以速度 v 匀速拉船,已知船的质量为 m ,水的阻力恒为 f ,当绳与水平面的夹角为 θ 时人的拉力大小为 F ,则此时 ()



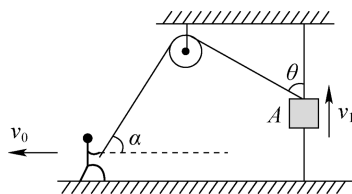
- A. 船前进的速度为 $v \sin \theta$
B. 船前进的速度为 $v \cos \theta$
C. 船的加速度为 $\frac{F \cos \theta - f}{m}$
D. 船的加速度为 $\frac{F - f}{m}$
3. (多选,2024 河北检测)如图所示,有一个水平向左做匀速直线运动的半圆柱体,速度为 v_0 ,半圆柱体上方有一根能沿竖直方向运动的竖直杆,在竖直杆未下降到地面之前,杆同半圆柱体接触点和柱心的连线与竖直方向的夹角为 θ ,下列说法正确的是 ()



- A. 竖直杆向下做加速直线运动
B. 竖直杆向下做减速直线运动
C. $v_0 : v_{\text{杆}} = \tan \theta : 1$
D. $v_0 : v_{\text{杆}} = 1 : \tan \theta$
4. (2024 广西南宁期中)如图所示,直杆一端可绕固定轴 O 无摩擦转动,另一端始终靠在物块 B 上, B 的表面光滑,控制物块 B 使其由静止开始水平向左做 $a = 0.4 \text{ m/s}^2$ 的匀加速直线运动,在 $t = 2 \text{ s}$ 时,直杆与竖直面的夹角 $\theta = 37^\circ$,端点 A 的速度为($\sin 37^\circ$ 取 0.6) ()



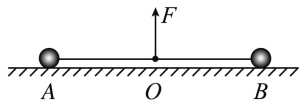
- A. 1.0 m/s B. 0.8 m/s
C. 0.64 m/s D. 0.6 m/s
5. (2024 四川南充月考)如图所示,人用轻绳通过光滑轻质定滑轮拉穿在光滑竖直杆上的物块 A ,人以恒定速度 v_0 向左匀速拉绳,某一时刻,定滑轮右侧绳与竖直杆的夹角为 θ ,左侧绳与水平面的夹角为 α ,此时物块 A 的速度为 v_1 ,则人拉绳的速度 v_0 为 ()



- A. $v_1 \sin \theta$ B. $\frac{v_1 \sin \theta}{\sin \alpha}$
C. $v_1 \sin \alpha$ D. $\frac{v_1 \cos \theta}{\cos \alpha}$



6. (2025 山西九师联盟联考)如图所示,相同的小球 A、B 静止在水平面上,用长为 L 的细线连接,细线刚好伸直, O 为细线的中点,用竖直向上的力作用在 O 点,使 O 点竖直向上运动,当 A、B 间的距离变为 $\frac{1}{2}L$ 时, O 点的速度大小为 v ,则此时 A 球的速度大小为 ()

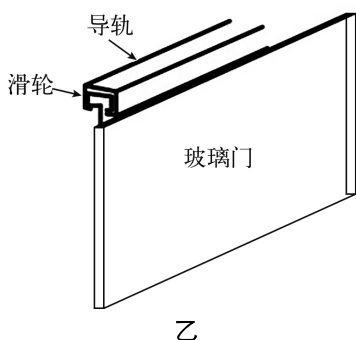


- A. $\sqrt{3}v$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}v$
C. $\frac{\sqrt{3}}{3}v$ D. $\frac{2\sqrt{3}}{3}v$

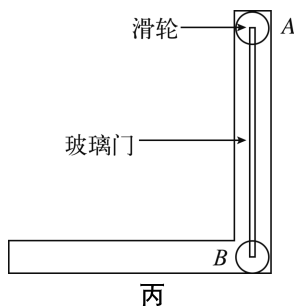
7. (2025 浙江绍兴期末)直角侧移门(如图甲所示)可以解决小户型浴室开关门不方便的问题,其结构可简化成如图乙和图丙(俯视图)所示,玻璃门的两端滑轮 A、B 通过一根可自由转动的轻杆连接,滑轮可沿直角导轨自由滑动,已知滑轮可视为质点,玻璃门的宽度为 $L=1\text{ m}$,在某次关门的过程中,使用者拉住把手使滑轮 A 从初始位置静止开始做加速度为 $a=0.25\text{ m/s}^2$ 的匀加速运动,当玻璃门与滑轮 A 达到丁图所示位置时,滑轮 B 的速度大小为 ()



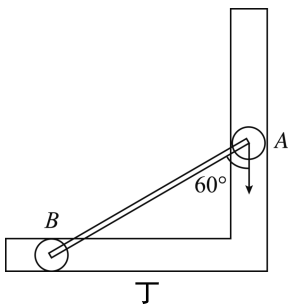
甲



乙



丙

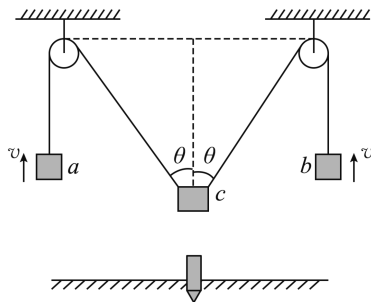


丁

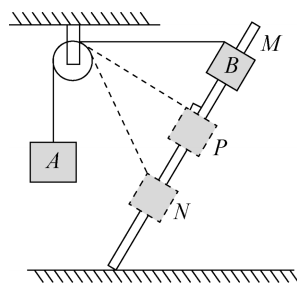
- A. $\frac{\sqrt{3}}{6}\text{ m/s}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{4}\text{ m/s}$

- C. $\frac{1}{2}\text{ m/s}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}\text{ m/s}$

8. (2024 贵州黔东南自治州期末)打桩机是基建常用工具,某种简易打桩机模型如图所示,重物 a、b 和 c 通过不可伸长的轻质长绳跨过两个光滑的等高小定滑轮连接,c 从与滑轮等高处加速下落,某时刻,a、b 上升的速度为 v ,细绳与竖直方向的夹角均为 θ ,则对该时刻 c 的速度及重物 a 的运动状态说法正确的是 ()

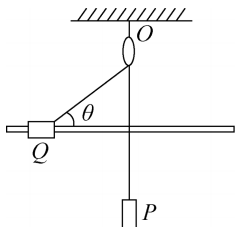


- A. c 的速度为 $v\cos\theta$,重物 a 处于超重状态
B. c 的速度为 $2v\cos\theta$,重物 a 处于超重状态
C. c 的速度为 $\frac{v}{\cos\theta}$,重物 a 处于超重状态
D. c 的速度为 $\frac{2v}{\cos\theta}$,重物 a 处于失重状态
9. (广东惠州期末)如图所示,物块 B 套在倾斜杆上,并用轻绳绕过轻质定滑轮与物块 A 相连(定滑轮体积大小可忽略),现使物块 B 沿杆由 M 点匀速下滑到 N 点(在 P 点时,绳子与杆垂直),运动中连接 A、B 的轻绳始终保持绷紧状态.在物块 B 下滑过程中,下列说法正确的是 ()



- A. 当物块 B 到达 P 点时,物块 A 的速度为 0
B. 当物块 B 到达 P 点时,物块 A 的速度达到最大值
C. 物块 A 一直向下运动
D. 物块 A 始终处于失重状态

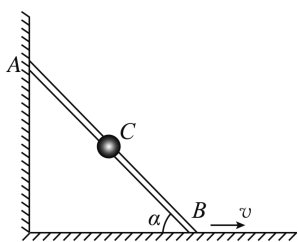
10. (2024 江苏苏州联考) 如图所示, 水平固定的光滑细长杆上套有一物块 Q , 跨过悬挂于 O 点的轻小光滑圆环的细线一端连接 Q , 另一端悬挂一物块 P . 设细线的左边部分与水平方向的夹角为 θ , 初始时 θ 很小, 现将 P 、 Q 由静止同时释放, 关于 P 、 Q 之后的运动, 下列说法正确的是 ()



- A. 当 $\theta = 90^\circ$ 时, Q 的速度为 0
 B. 当 $\theta = 90^\circ$ 时, P 的速度为 0
 C. 当 $\theta = 60^\circ$ 时, P 、 Q 的速度大小之比为 $\sqrt{3} : 2$
 D. 在 θ 向 90° 增大的过程中, P 一直处于失重状态

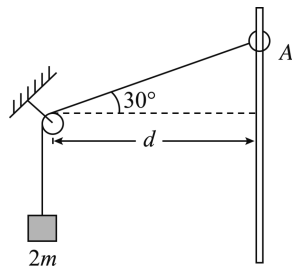
巅峰挑战

11. (多选, 2025 湖北武汉期末) 如图所示, 轻杆 AB 的中点固定着小球 C , 现使 A 端不脱离墙面, B 端在水平面上以 v 向右匀速运动. 当杆与水平面成 α 角时, 下列说法正确的是 ()



- A. 杆上 A 端的速度大小为 $\frac{v}{\tan \alpha}$
 B. 小球 C 的速度大小为 $\frac{v}{2\cos \alpha}$
 C. 杆对小球 C 的作用力方向一定沿竖直方向
 D. 杆对小球 C 的作用力方向一定沿杆方向

12. (多选, 2025 江西景德镇一中期末) 如图所示, 将质量为 $2m$ 的重物悬挂在轻绳的一端, 轻绳的另一端系一质量为 m 的小环, 小环套在竖直固定的光滑直杆上, 光滑定滑轮与直杆的距离为 d . 现将小环从图中所示的 A 处由静止释放, 整个过程中重物都只在竖直方向运动. 下落过程中小环的最大速度为 v_1 (此时重物的速度大小为 v_2), 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()



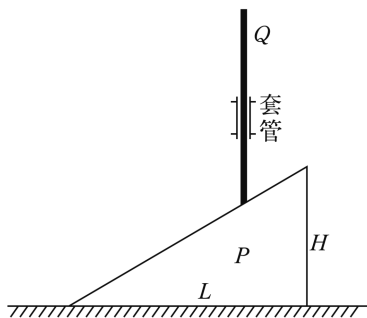
- A. 小环刚释放时, 轻绳中的张力为 $\frac{2}{3}mg$
 B. 小环速度最大时, 轻绳中的张力为 $\frac{v_1}{v_2}mg$
 C. 小环下落过程中, 重物速度与环速度之比先增大后减小
 D. 只有小环位于最高点和最低点时, 重物的速度才为零



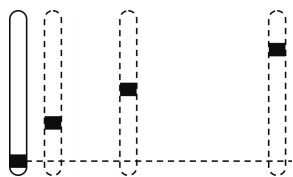
综合提优 1(第一~二节)

建议用时:45 分钟 答案见 P5

1. (2024 河南濮阳联考)如图所示,斜面体 P 高为 H 、底边长为 L ,放在水平地面上.斜面体上方某位置固定一套管,细长直杆 Q 穿过套管,在套管约束下只能沿竖直方向运动.开始直杆 Q 和 P 刚好接触,释放直杆 Q 后, P 沿地面向右运动,下列判断正确的是 ()



- A. P 和 Q 的速度大小之比为 $L:H$
 B. P 和 Q 的速度大小之比为 $H:L$
 C. P 和 Q 的速度大小之比为 $\sqrt{\frac{L}{H}}$
 D. P 和 Q 的速度大小之比为 $\sqrt{\frac{H}{L}}$
2. (2024 湖北七校期中联考)如图所示,长约 1 m 的两端封闭的竖直玻璃管中注满水,玻璃管内有一质量为 0.1 kg 的红蜡块能在管内浮动.假设 $t=0$ 时,红蜡块从玻璃管底端开始向上运动,且每 1 s 上升的距离都是 30 cm;从 $t=0$ 开始,玻璃管以初速度 v_0 匀加速向右平移,第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内通过的水平位移依次为 15 cm、25 cm、35 cm. y 表示红蜡块竖直方向的位移, x 表示红蜡块随玻璃管通过的水平位移,单位均为 m, $t=0$ 时红蜡块位于坐标原点.下列说法正确的是 ()

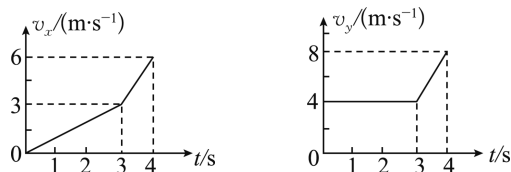


- A. $t=0$ 时红蜡块的速度大小为 0.4 m/s
 B. 前 3 s 内红蜡块的位移大小为 $15\sqrt{61}$ cm

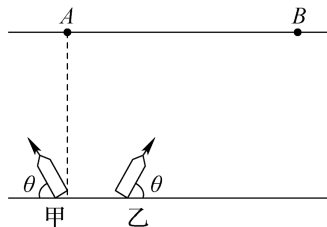
C. 红蜡块的轨迹方程为 $y = \sqrt{\frac{9}{5}}x$

D. 红蜡块在浮动过程中受到的合力是 0.1 N

3. (2025 河南洛阳期末)一质点在直角坐标系 xOy 所在平面内由 O 点开始运动,其沿坐标轴方向的分速度随时间变化图像如图所示,则 ()

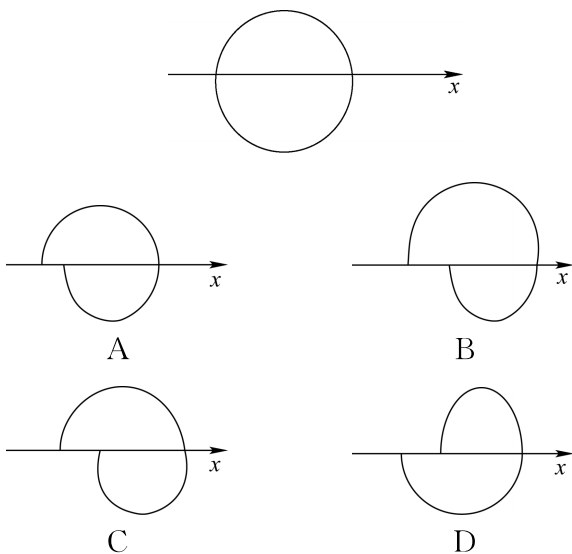


- A. 3 s 末质点速度的大小为 7 m/s
 B. 前 3 s 质点做匀变速直线运动,加速度大小为 1 m/s^2
 C. 3~4 s 内质点做匀变速曲线运动,加速度大小为 5 m/s^2
 D. 3~4 s 内质点的位移大小为 7.5 m
4. (多选,2024 广东期末)甲、乙两船在同一河流中同时开始渡河.河水流速为 v_0 ,两船在静水中的速率均为 v ,甲、乙两船的船头与河岸的夹角均为 θ ,如图所示.已知甲船恰好能垂直到达河正对岸的 A 点,乙船到达河对岸的 B 点, A 、 B 之间的距离为 l .下列说法正确的是 ()

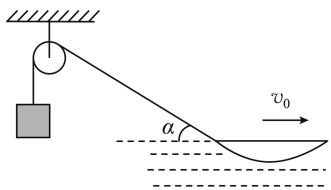


- A. 甲、乙两船同时到达对岸
 B. 若仅是河水流速 v_0 增大,则两船的渡河时间都不变
 C. 不论河水流速 v_0 如何改变,只要适当改变 θ ,甲船总能到达正对岸的 A 点
 D. 若仅是河水流速 v_0 增大,则两船到达对岸时,两船之间的距离大于 l

5. (2024 广东汕头期中) 利用机械装置可以让毛笔在纸上画出如图所示的一个圆, 现让该机械装置在画圆的同时让纸沿 x 轴负方向匀速移动, 则纸上的轨迹可能是 ()

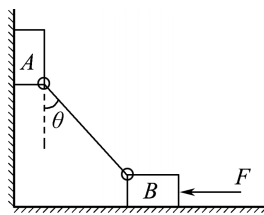


6. (2025 湖南名校联盟联考) 如图所示, 光滑的轻质定滑轮用轻杆固定在岸边, 轻绳跨过定滑轮后, 一端拴接质量为 m 的货物, 另一端拴接在质量为 $1\,000m$ 的小船上. 小船以恒定的速度 v_0 向右运动, 轻绳与水平方向的夹角为 α , 当 $\alpha = 30^\circ$ 时货物的加速度大小为 $a = \frac{g}{10}$, g 为重力加速度. 下列说法正确的是 ()

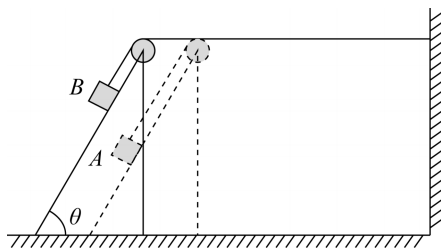


- A. 货物做匀加速直线运动
 B. $\alpha = 30^\circ$ 时, 货物的速度大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$
 C. $\alpha = 30^\circ$ 时, 小船所受的浮力大小为 $\frac{9\,989}{11}mg$
 D. $\alpha = 30^\circ$ 时, 轻绳对定滑轮的作用力大小为 $\frac{11mg}{10}$
7. (江西南昌检测) 如图所示为一简易机械装置, 质量相等的两物块 A 和 B, 通过铰链和连杆相连, 物块 A 与竖直墙壁接触, 物块 B 放在水平面上. 现对物块 B 施加水平向左的外力 F , 使

物块 A 匀速上升, 直到连杆与竖直方向的夹角 θ 为 30° . 不计铰链及物块与接触面间的摩擦, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()



- A. 物块 B 的速度保持不变
 B. 物块 B 对地面的压力逐渐增大
 C. 物块 A 对墙面的压力逐渐增大
 D. 当连杆与竖直方向的夹角 θ 为 30° 时, 突然撤去外力 F , 物块 A 的加速度为 $\frac{1}{4}g$
8. (多选, 2024 安徽名校联盟期末) 如图所示, 倾角 $\theta = 60^\circ$ 的斜面体 A 锁定在水平面上, 细线的一端系于墙面, 另一端跨过斜面体顶端的轻质滑轮与小物块 B 相连. B 开始静止在斜面上, 此时滑轮右侧的细线水平, 左侧的细线与斜面平行. 解除锁定后, A 做直线运动. 已知 A、B 的质量均为 m , 重力加速度为 g , 不计一切摩擦. 在 B 沿斜面滑动的过程中, 下列说法不正确的是 ()

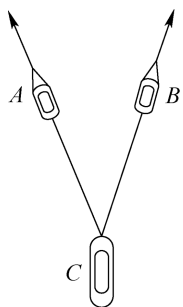


- A. B 的运动轨迹为直线
 B. A、B 的速度大小始终相等
 C. B 做匀速直线运动
 D. A 对 B 的支持力大小始终等于 $\frac{1}{2}mg$
9. (2025 山东名校联盟校际联考) 小王和小张学习运动的合成与分解后, 在一条小河中进行实验验证. 两人从一侧河岸的同一地点各自以大小恒定的速度向河对岸游去, 小王以最短时间渡河, 小张以最短距离渡河, 结果两人抵达对岸的地点恰好相同, 若小王和小张渡河所用时间

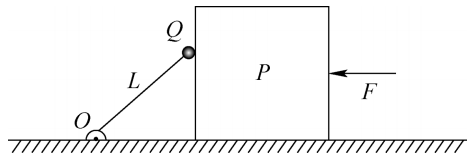
的比值为 $1:2$, 则小王和小张在静水中游泳的速度的比值为 ()

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

10. (多选, 四川绵阳期末) 如图所示为在平静海面上两艘拖船 A 、 B 拖着驳船 C 运动的示意图. A 、 B 的速度分别沿着缆绳 CA 、 CB 方向, A 、 B 、 C 不在一条直线上. 由于缆绳不可伸长, 因此 C 的速度在 CA 、 CB 方向上的投影分别与 A 、 B 的速度相等, 由此可知 C 的 ()



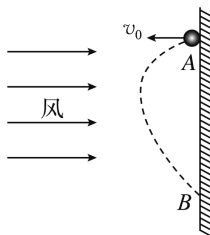
- A. 速度大小可以介于 A 、 B 的速度大小之间
 B. 速度大小一定不小于 A 、 B 的速度大小
 C. 速度方向可能在 CA 和 CB 的夹角范围外
 D. 速度方向一定在 CA 和 CB 的夹角范围内
11. (江苏扬州检测) 如图所示, 光滑的水平地面上有一个表面光滑的立方体 P , 一轻杆的下端用光滑铰链连接于地面的 O 点, 轻杆的上端连接一小球 Q , Q 靠在 P 的左侧面上, P 的右侧面受到水平向左的推力 F 的作用, 整个装置处于静止状态. 现撤去 F , 在 P 、 Q 分离时 ()



- A. 两者的速率相等
 B. Q 的加速度为 0
 C. Q 刚好落地
 D. Q 只受重力
12. (2025 吉林白山开学考试) 如图所示, 在足够高的竖直墙面上 A 点, 以水平速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 向左抛出一个质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的小球, 小球抛出后始终受到水平向右的恒定风力

的作用, 风力大小 $F = 5 \text{ N}$, 经过一段时间小球将到达墙面上的 B 点处, 重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求在此过程中: (计算结果可用根式表示)

- (1) 小球水平方向的速度为零时距墙面的距离;
 (2) 墙面上 A 、 B 两点间的距离;
 (3) 小球速度的最大值;
 (4) 小球速度的最小值.

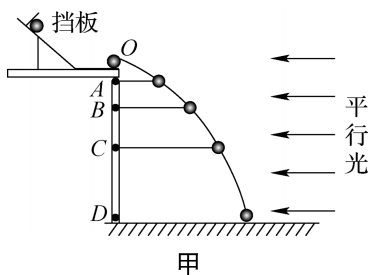


第三节 实验:探究平抛运动的特点

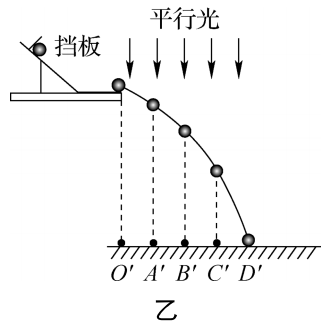
题组4 数据处理 创新实验

建议用时:35分钟 答案见 P7

1. (湖北襄阳期中)为了探究做平抛运动的物体的运动规律,某同学设计了一个实验.(已知照相机的闪光频率为 10 Hz,计算结果均保留两位小数)



甲



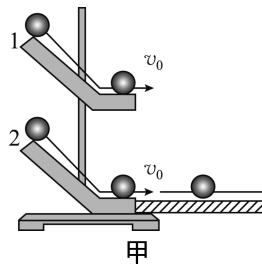
乙

- (1) 如图甲所示,在斜槽末端正下方固定竖直木板,小球从斜槽上挡板处由静止开始运动,离开 O 点后做平抛运动.右侧用一束水平平行光照射小球,小球在运动过程中便在木板上留下影子.用频闪照相机拍摄小球在运动过程中在木板上留下的影子的位置,如图中 A、B、C、D 点.现测得 $AB = 14.70\text{ cm}$, $BC = 24.50\text{ cm}$, $CD = 34.30\text{ cm}$.根据影子的运动情况,可知小球在竖直方向上的分运动为_____运动,其加速度为_____ m/s^2 .
- (2) 若将平行光改为沿竖直方向,小球在运动过程中会在地面上留下影子,如图乙所示,用频闪照相机拍摄的影子的位置如图中 A'、B'、C'、D' 点.现测得 $A'B' = 20.20\text{ cm}$, $B'C' = 20.30\text{ cm}$, $C'D' = 20.10\text{ cm}$.根据影子的运动情况,可知小球在水平方向上的分

运动为_____运动,其速度为_____ m/s .

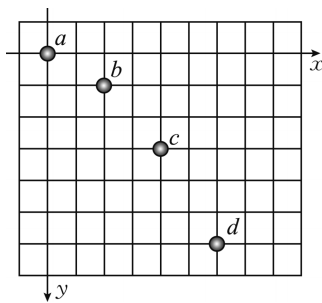
2. (2024 江苏宿迁期末)在“探究平抛物体的运动”的实验中:

(1) 如图甲所示,下列说法不正确的是_____.

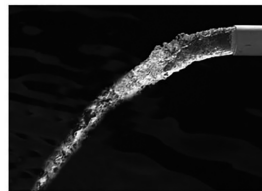


甲

- A. 安装斜槽轨道,使其末端保持水平
B. 小球 1 和小球 2 必须从同一高度由静止释放
C. 该装置可以验证平抛运动水平方向做匀速直线运动
D. 小球 1 与斜槽的摩擦越大,在空中运动的时间越长
- (2) 某次利用频闪照片探究平抛运动的实验,得到小球运动轨迹中的四个点 a、b、c、d 如图乙所示.已知图乙中背景方格的边长均为 $L = 10\text{ cm}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .



乙

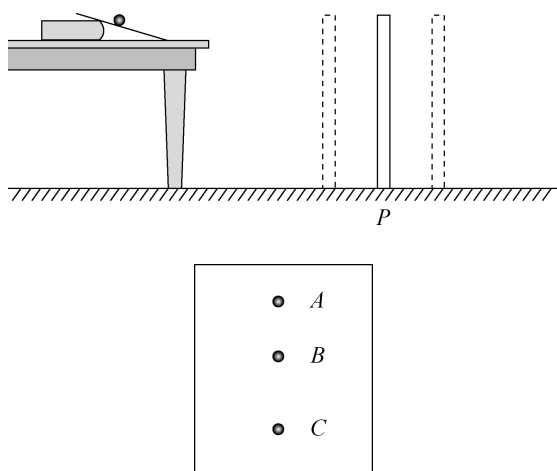


丙

- ①请判断 a 点是否为抛出点,_____ (填“是”或“否”);
②小球从 a 点运动到 b 点的时间为 $t =$ _____ s;
③小球做平抛运动的水平初速度 $v_0 =$ _____ (请用字母 L 和 t 表示).
- (3) 一根水平放置的排污管正在向排污池排出

大量污水,管口离地面有一定的高度,小明发现水流呈现上端粗下端细的现象,如图丙所示.假设液体的流量不变(流量:单位时间流过管道某一截面的液体的体积),忽略空气阻力,请解释出现该现象的原因_____.

3. (2024 江苏南京期中)如图所示,小明利用家中物品制作了一个研究平抛运动规律的装置.在水平桌面上用硬练习本做成一个斜面,使小钢球从斜面上某一位置滚下,钢球沿桌面飞出后做平抛运动.实验步骤如下:



- 将贴好白纸的案板竖直放置于 P 处;
- 将小钢球沾上墨水后由静止释放,小球飞出后碰到案板并在白纸上留下痕迹 B ;
- 将案板从 P 处靠近书桌平移 0.1 m ,重复步骤 b,留下痕迹 A ;
- 将案板从 P 处远离书桌平移 0.1 m ,重复步骤 b,留下痕迹 C ;
- 用刻度尺量出 A 、 B 、 C 三点的距离 $h_{AB} = 0.15\text{ m}$, $h_{BC} = 0.25\text{ m}$,通过以上数据即可粗略求出小球离开书桌时的初速度大小.重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 回答下列问题:

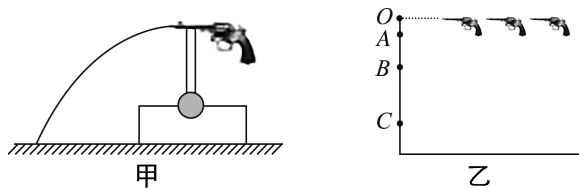
- 关于实验操作,下列说法正确的是_____ (多选).
 - 书桌要调整水平
 - 小球每次都从同一位置由静止释放
 - 所用练习本上表面必须光滑
 - 案板可以不竖直放置

- 根据实验数据,可得小球离开桌面时的初速度大小 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m/s}$, 以及小球碰撞 B 点前瞬间的速度大小 $v_B = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m/s}$ (结果可以用根号表示).
- 若因为操作不当,把案板从 P 处靠近书桌平移 0.1 m 时,案板没有竖直,而是向左倾斜一较小角度,其他操作无误,则求出的离开桌面时初速度比实际值_____ (填“偏大”“偏小”或“不变”).



巅峰挑战

4. (2024 山东济南期末统考)玩具枪是一种以枪模型为基础的儿童玩具,深受孩子们的喜爱.玩具枪每次打出子弹的出射速度大小近似相等,飞行过程中所受空气阻力忽略不计.某同学为了测量子弹的出射速度,设计了如下实验:



- 如图甲所示,调整支撑杆至竖直,然后固定转轴,使上方玩具枪水平射出子弹,测出了子弹下降高度 y 和射程 x , 已知重力加速度为 g , 则子弹的出射速度 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$. (用 x 、 y 、 g 表示)
- 第二次实验过程如图乙所示,枪口正对竖直墙面且调至水平. 该同学朝墙面开枪,第一枪子弹落点为 A ; 将枪水平向右移动 20 cm , 在相同高度处开了第二枪,落点为 B ; 再水平向右移动 20 cm , 在相同高度处开了第三枪,落点为 C . 测得 $AB = 15\text{ cm}$, $BC = 25\text{ cm}$. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 则子弹从枪口射出的初速度大小为_____ m/s , 子弹落到 B 点时的速度大小为_____ m/s . (结果均保留两位有效数字)

第四节 抛体运动的规律

题组5 平抛运动规律及其推论的应用

建议用时:40分钟 答案见 P8

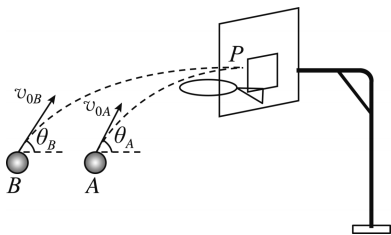
1. (2024 山东威海期末)排球运动员在距离地面 H 处将排球以 v_0 的初速度水平击出,不计空气阻力,下列说法正确的是 ()

A. 仅增加 v_0 ,排球飞行的时间变长
B. 仅增加 v_0 ,排球落地时的竖直分速度增大
C. 仅增加 H ,排球落地时的速度增大
D. 仅增加 H ,排球落地时的速度与地面的夹角减小

2. (2025 湖南郴州期末质量监测)小郴同学是一名篮球爱好者.如图甲所示,他从同一水平高度的 A 、 B 两处先后将篮球投出,都恰好垂直打在篮板的 P 点,简化图如图乙所示.不计空气阻力,下列说法正确的是 ()



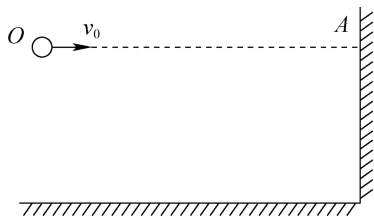
甲



乙

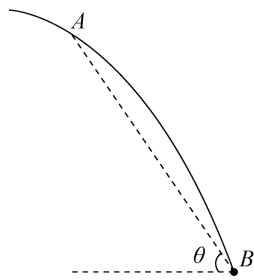
- A. 两次抛出时的初速度 $v_{0A} = v_{0B}$
B. 两次抛出时初速度与水平方向的夹角 $\theta_A = \theta_B$
C. 两次篮球在空中运动的时间 $t_A = t_B$
D. 两次篮球打在篮板 P 点的速度 $v_A = v_B$
3. (多选,2024 湖北十堰期末)如图所示,从水平地面上方 O 点水平抛出一个初速度大小为 v_0 的小球,小球与水平地面发生一次碰撞后恰能击中竖直墙壁上与 O 点等高的 A 点,小球与水平地面碰撞前、后水平分速度不变,竖直分速度

大小不变、方向相反.不计空气阻力,若只改变小球的初速度大小,小球仍能击中 A 点,则初速度大小可能为 ()



A. $\frac{3v_0}{2}$ B. $\frac{v_0}{2}$ C. $\frac{2v_0}{3}$ D. $\frac{v_0}{4}$

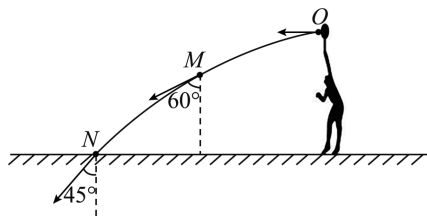
4. (2024 福建厦门期中)如图所示, $t=0$ 时刻物体以某一初速度水平抛出, $t_1=1$ s 时到达 A 点, $t_2=2$ s 时到达 B 点, AB 连线与水平方向的夹角为 θ , 且 $\tan \theta = \frac{3}{2}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力, 设物体在 B 点处的速度与水平方向的夹角为 β , 则 $\tan \beta$ 等于 ()



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

5. (2025 河北名校名师模拟)在 2024 年巴黎奥运会上,郑钦文为中国队获得奥运历史上的第一块单打网球金牌.如图所示为运动员练球时的场景,运动员将网球(可视为质点)从 O 点以一定速度水平击出,网球经过 M 点时速度方向与竖直方向的夹角为 60° ,落到水平地面上的 N 点时速度方向与竖直方向的夹角为 45° ,且网球与水平地面碰撞后瞬间,其平行于地面的速度分量与碰撞前瞬间相等,垂直于地面的速度分量大小变为碰撞前瞬间的 $\frac{1}{2}$ 且方向反向.网球

与地面碰撞后,弹起的最大高度为 h ,不计空气阻力,重力加速度大小为 g ,下列说法正确的是 ()



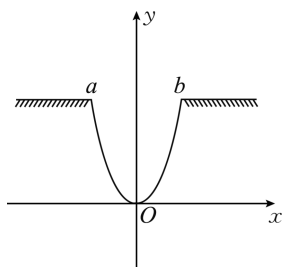
A. 网球抛出时的初速度大小为 $2\sqrt{2gh}$

B. O 点距水平地面的高度为 $3h$

C. 网球从 O 点运动到 M 点的时间为 $\sqrt{\frac{6h}{g}}$

D. O 、 N 两点间的水平距离为 $4h$

6. (2024 湖南益阳一中期末)如图所示,水平地面上有一个坑,其竖直截面为 $y=kx^2$ 的抛物线 ($k=1$,单位为 $\frac{1}{m}$), ab 沿水平方向, a 点横坐标为 $-\frac{3s}{2}$,在 a 点分别以初速度 v_0 、 $2v_0$ (v_0 未知) 沿 ab 方向抛出两个石子并击中坑壁,且以 v_0 、 $2v_0$ 抛出的石子做平抛运动的时间相等. 设以 v_0 和 $2v_0$ 抛出的石子做平抛运动的时间为 t , 击中坑壁瞬间的速度分别为 v_1 和 v_2 ,下落高度为 H (仅 s 和重力加速度 g 为已知量,选项中只考虑数值大小,不考虑量纲),则 ()



A. 不可以求出 t

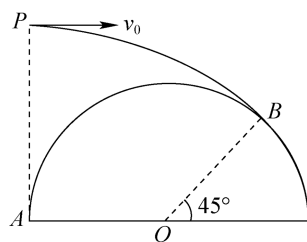
B. 可求出 t 大小为 $\sqrt{\frac{4s}{g}}$

C. 可求出 v_1 大小为 $\sqrt{\frac{3g+16gs^2}{4}}$

D. 可求出 H 的大小为 $2s^2$

7. (2024 陕西镇安期中)如图所示,可视为质点的小球位于半圆柱体左端点 A 正上方的 P 点,以大小为 v_0 的初速度水平抛出,其运动轨迹恰好

与半圆柱体相切于 B 点. 过 B 点的半圆柱体半径与水平方向的夹角为 45° ,不计空气阻力,重力加速度大小为 g ,则 P 、 A 两点的高度差为 ()



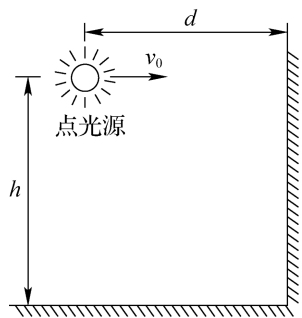
A. $\frac{v_0^2}{2g}$

B. $\frac{2\sqrt{2}-1}{2g}v_0^2$

C. $\frac{\sqrt{2}-1}{g}v_0^2$

D. $\frac{\sqrt{2}v_0^2}{2g}$

8. (多选,2024 山西实验中学检测)如图所示,一点光源距地面的高度为 h ,距竖直墙面的距离为 d ,在点光源处将小球垂直于墙面水平抛出,重力加速度为 g ,则 ()



A. 为了使小球先落在墙面上,小球抛出的初速度

度 v_0 至少为 $d\sqrt{\frac{2h}{g}}$

B. 为了使小球先落在墙面上,小球抛出的初速度

度 v_0 至少为 $d\sqrt{\frac{g}{2h}}$

C. 小球在做平抛运动时,墙上小球的影子做匀加速直线运动

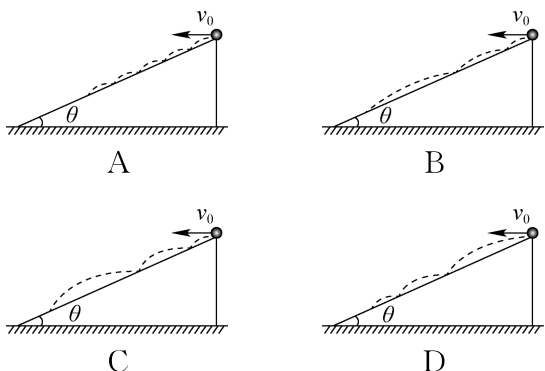
D. 小球在做平抛运动时,墙上小球的影子做匀速直线运动

9. (2025 湖北荆州期末联考)如图所示,斜面 AB 、 BE 固定在竖直面内垂直放置,斜面 BE 与水平面 DF 的夹角为 37° . 现让一小球(可视为质点)从 A 点以初速度 v_1 水平向右抛出(大小未知),经过时间 t_0 后小球到达斜面 BE 上的 C

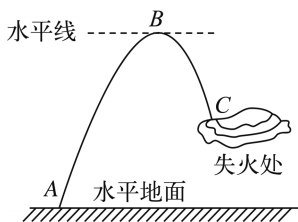
题组 6 与斜面相关的平抛运动 斜抛、类平抛运动

建议用时:45 分钟 答案见 P10

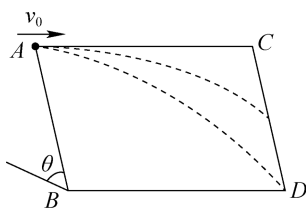
1. (山东青岛期末)从足够长的光滑斜面顶端以初速度 v_0 水平抛出一个弹性小球,小球在斜面上经多次弹性碰撞反弹(沿斜面方向的速度不变,垂直斜面方向的速度大小不变、方向相反)后,运动轨迹如下图所示,则四个选项中与实际符合最好的是 ()



2. (2024 河南郑州期末)如图所示,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



(第 2 题)



(第 3 题)

3. (2024 湖北武汉期末)如图所示的光滑固定斜面 ABCD,其倾角 θ 可调节.当倾角为 θ_1 时,一

物块(可视为质点)沿斜面左上方顶点 A 以初速度 v_0 水平射入,恰好从底端 D 点离开斜面;改变倾角为 θ_2 时,同样将该物块沿斜面左上方顶点 A 以初速度 v_0 水平射入,发现物块从 CD 边中点离开斜面.已知重力加速度为 g ,下列说法正确的是 ()

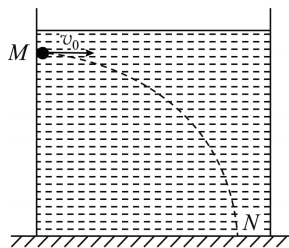
- A. 物块离开斜面时,前、后两次下落的高度之比为 2 : 1
- B. 物块离开斜面时,前、后两次下落的高度之比为 4 : 1
- C. 物块从射入到飞离斜面,前、后两次速度变化量的大小之比为 1 : 1
- D. 物块从射入到飞离斜面,前、后两次速度变化量的大小之比为 1 : 2

4. (2025 河南焦作期中)2024 年 8 月 3 日,在巴黎奥运会网球女子单打金牌赛中,中国选手郑钦文夺得金牌.郑钦文某次击球时,将球沿斜向上的方向击出,击球点距离地面的高度为 h ,速度大小为 $v_0 = \sqrt{250gh}$,与水平方向的夹角为 $\theta = 37^\circ$,重力加速度大小为 g , $\sin 37^\circ$ 取 0.6,不计空气阻力.从网球被击出到落地这一过程,下列说法正确的是

- A. 网球运动的最高点到地面的距离为 $45h$
- B. 网球在空中运动的总时间为 $6\sqrt{\frac{10h}{g}}$
- C. 网球的水平射程为 $4(30 + \sqrt{920})h$
- D. 网球落地瞬间的速度大小为 $\sqrt{250gh}$



(第 4 题)



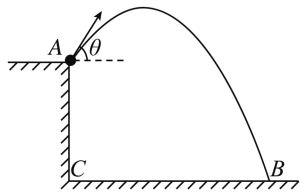
(第 5 题)

5. (2025 湖北协作体开学考)如图所示,一物体在某液体中运动时只受到重力 G 和恒定的浮力

F 的作用,且 $F = \frac{2}{3}G$. 如果物体从 M 点以水平初速度 v_0 开始运动,最后落在 N 点, MN 间的竖直高度为 h , M 与右壁水平间距为 L ,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是 ()

- A. 从 M 运动到 N 的时间为 $\sqrt{\frac{4h}{g}}$
- B. M 与 N 之间的水平距离为 $v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$
- C. 若增大初速度 v_0 ,物体将撞击右壁,且初速度越大,物体撞击壁的速度越大
- D. 若 h 足够大,当初速度 $v_0 = \sqrt{\frac{gL}{3}}$ 时,物体撞壁时速度最小

6. (2025 河南部分学校大联考)古人为了守城,会在城池周围修筑高墙,当敌军攻城时可以

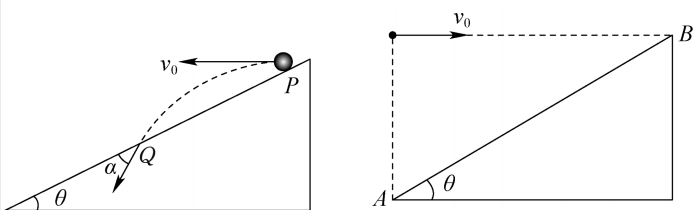


从城墙上抛掷石块等打击敌军. 如图所示,设石块从高度为 12 m 的竖直城墙的外边缘 A 点斜向上方抛出,其初速度与水平方向的夹角 $\theta = 53^\circ$,最后石块落于城外水平地面上的 B 点,落地后不反弹. 将抛出点 A 在地面上的投影点记为 C 点,点 B 和点 C 的连线长度为 16 m,且与城外墙面垂直. 忽略石块所受空气阻力的影响,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,石块可视为质点,取 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$. 下列关于石块的运动说法正确的是 ()

- A. 石块在空中运动的时间为 $\frac{2}{5}\sqrt{15} \text{ s}$
- B. 石块的初速度大小为 $\frac{4}{3}\sqrt{15} \text{ m/s}$
- C. 石块在空中运动 $\frac{\sqrt{15}}{5} \text{ s}$ 时,离 A 、 B 的连线最远
- D. 石块在空中运动的过程中,离 A 、 B 连线的最远距离为 $\frac{20}{3} \text{ m}$

7. (多选,2024 广东汕头月考)如图所示,从倾角为 θ 的足够长的斜面上 P 点以速度 v_0 水平抛出一个球,小球落在斜面上某处 Q 点,小球落在斜面上时的速度方向与斜面的夹角为 α . 若把水平抛出时的初速度变为 $2v_0$,则下列说法正确的是 ()

- A. 夹角 α 将不变
- B. 夹角 α 将变大
- C. 小球在空中的运动时间变为原来的 2 倍
- D. 小球在空中运动的水平距离一定变为原来的 2 倍



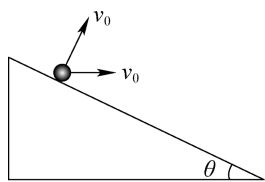
(第 7 题)

(第 8 题)

8. (多选,2024 安徽省十联盟期中)如图所示,斜面倾角为 θ ,位于斜面底端 A 点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,2024 湖北襄阳期中)如图所示,倾角为 θ 的斜面体固定在水平面上,一个小球在斜面上某一点

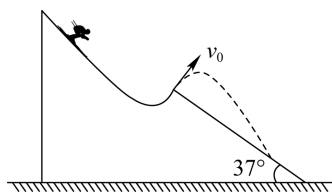


第一次垂直斜面抛出,第二次水平抛出,两次抛出的初速度大小相同,两次小球均落在斜面上,第一次小球在空中运动的时间为 t_1 ,落在斜面上的位置离抛出点的距离为 s_1 ,第二次小球在空中运动的时间为 t_2 ,落在斜面上的位置离抛出点的距离为 s_2 ,则下列关系正确的是 ()

- A. $t_2 = t_1 \sin \theta$ B. $t_2 = t_1$
C. $s_2 = s_1 \tan \theta$ D. $s_2 = s_1$

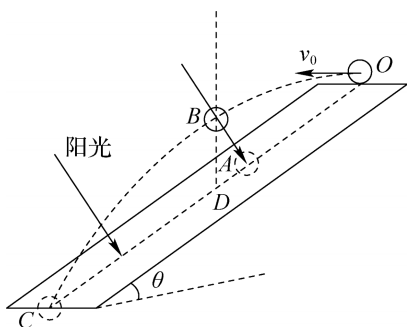
10. (2024 山东威海月考) 如图所示, 北京冬奥滑雪运动员通过助滑道加速后从跳台起跳, 最后落在着落坡上. 已知着落坡的倾角为 37° (取 $\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$), 运动员起跳时的速度大小为 v_0 , 方向与着落坡垂直. 不计空气阻力, 重力加速度为 g , 求:

- (1) 起跳后运动员在最高点时速度 v 的大小.
(2) 运动员在空中运动的时间 t .



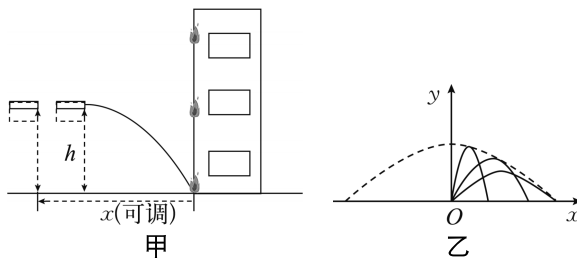
巅峰挑战

11. (2024 四川南充检测) 如图所示, 阳光垂直照射到斜面草坪上, 在斜面顶端把一高尔夫球水平击出, 让其在与斜面垂直的面内运动, 小球刚好落在斜面底端. B 点是运动过程中距离斜面的最远处, A 点是在阳光照射下小球经过 B 点的投影点, 不计空气阻力, 则 ()



- A. 小球在斜面上的投影做匀速直线运动
B. OA 与 AC 长度之比为 $1:3$
C. 若斜面内 D 点在 B 点的正下方, 则 OD 与 DC 长度不等
D. 小球在 B 点的速度与整个运动过程的平均速度大小相等

12. (2025 浙江台州期末) 消防车的供水系统主要由水泵、输水管道和水炮组成. 如图甲所示, 某次演练时消防水炮离地高度为 $h = 5 \text{ m}$, 水炮出水速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$, 炮口的横截面积为 0.1 m^2 , 建筑物上的着火点离地高度为 H , 水炮口与着火点的水平距离可调, 忽略空气阻力的影响.



- (1) 若水炮保持水平, 着火点在建筑物的楼底处 ($H_1 = 0$), 求水柱离开水炮口打到着火点的时间 t_1 以及水炮口与着火点之间的水平距离 x_1 .
(2) 若水炮倾角可以任意调节, 着火点在建筑物上与水炮口等高处 ($H_2 = 5 \text{ m}$), 求水柱能打到着火点的最远水平距离 x_2 以及最远距离灭火时空中水柱的体积.
(3) 若水炮倾角可以任意调节, 着火点在建筑物上离地 $H_3 = 9 \text{ m}$ 处, 求水柱能打到着火点的最远水平距离 x_3 .

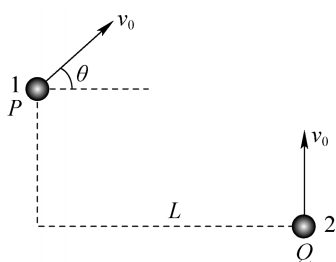
(提示: 若将只受重力的物体以相同速率 v 朝同一个竖直面内的各个方向抛出, 与其每一条抛体轨迹均相切的曲线叫作包络线, 如图乙虚线所示, 其方程为 $y = -\frac{gx^2}{2v^2} + \frac{v^2}{2g}$)

图乙虚线所示, 其方程为 $y = -\frac{gx^2}{2v^2} + \frac{v^2}{2g}$

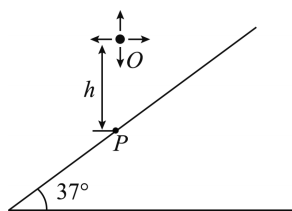
题组 7 平抛运动的临界、极值问题 多物体的抛体运动

建议用时:45 分钟 答案见 P12

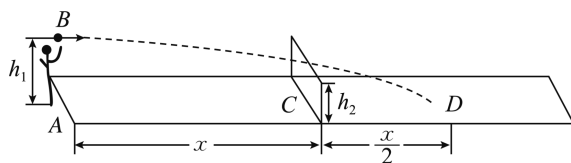
1. (2024 河北期末) 如图所示, 小球 1、2 分别从 P 、 Q 两点同时抛出, 抛出时的初速度大小均为 v_0 , 小球 1 的初速度与水平方向的夹角为 $\theta = 37^\circ$, 小球 2 的初速度方向竖直向上, 两球恰好在空中相遇. 已知 P 、 Q 两点的水平距离为 L , 两小球均可视为质点, 不计空气阻力, 取 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则 P 、 Q 两点的高度差为 ()



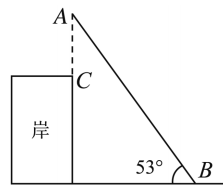
- A. $0.5L$ B. $0.6L$ C. $0.75L$ D. $0.8L$
2. (2025 山东济南期末质量监测) 如图所示, 倾角为 37° 的足够长斜面固定在水平地面上, O 点位于斜面上 P 点正上方 $h = 2.5 \text{ m}$ 处, 可视为质点的小球在竖直平面内从 O 点以大小为 $v = 2 \text{ m/s}$ 的速度向各个方向抛出时, 均能落在斜面上. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ$ 取 0.6 , 则小球从抛出到落在斜面上的最短时间为 ()



- A. $\frac{1}{2} \text{ s}$ B. $\frac{\sqrt{11}-1}{5} \text{ s}$
- C. $\frac{4}{15} \text{ s}$ D. $\frac{3\sqrt{6}-2}{10} \text{ s}$
3. 运动员李娜是中国网球的骄傲, 有着辉煌的网球生涯. 某次李娜将球在边界 A 的正上方 B 点水平向右垂直于球网击出, 球恰好过网 C 落在 D 处, 示意图如图所示, 不计空气阻力, 已知 $AB = h_1$, $AC = x$, $CD = \frac{x}{2}$, 网高为 h_2 , 下列说法中正确的是 (重力加速度为 g) ()



- A. 击球点的高度 h_1 与球网的高度 h_2 之间的关系为 $h_1 = 1.5h_2$
- B. 若保持击球高度不变, 球的初速度 v_0 只要不大于 $\frac{x\sqrt{2gh_1}}{h_2}$, 就一定落在对方界内
- C. 任意降低击球高度 (仍高于 h_2), 只要球的初速度合适 (球仍水平击出), 球一定能落在对方界内
- D. 在 h_1 大于 $\frac{4}{3}h_2$ 情况下, 只要球的初速度合适 (球仍水平击出), 就一定落在对方界内
4. (2024 湖南大联考) 某次野外拍摄时拍到了青蛙捕食昆虫的有趣画面: 如图所示, 一只青蛙在离水面高 1 m 的 C 洞潜伏. 某时刻, 一只昆虫喝完水后从 B 点开始沿着一根与水面之间夹角为 53° 的树干 AB 以 $v_1 = 0.5 \text{ m/s}$ 匀速上行, A 点比水面高 1.8 m ; 与此同时, 青蛙以 $v_2 = 3 \text{ m/s}$ 水平跳出. 已知青蛙捕食时, 舌头能伸出 5 cm . 取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 空气阻力不计, $\sin 53^\circ$ 取 0.8 , 则下列说法正确的是 ()



- A. 青蛙此次捕食不成功
- B. 青蛙落水点到 B 点的距离等于 0.15 m
- C. 青蛙捕到昆虫时, 青蛙速度的最小值约为 7 m/s
- D. 青蛙捕到昆虫时, 青蛙速度的最小值约为 5 m/s