

# 十年真题 2015-2024

## 专题 04 曲线运动

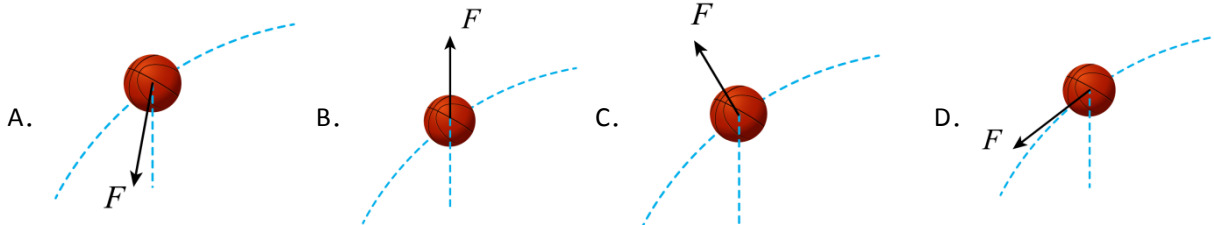
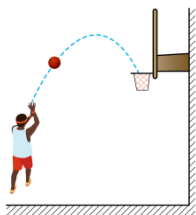
### 十年考情·探规律

考点	十年考情 (2015-2024)	命题趋势
考点 1 曲线运动 运动的合成与分解 (10 年 5 考)	2023·辽宁·高考真题、2023·全国·高考真题、2023·江苏·高考真题、 2021·辽宁·高考真题、2021·广东·高考真题、2018·北京·高考真题、 2016·全国·高考真题、2015·全国·高考真题、2015·广东·高考真题、 2015·上海·高考真题	1. 试题贴近生活中的曲线运动, 如汽车过弯道、拱桥、速滑、投弹、过山车等等. 2. 几种特色运动的分析, 小船过河、绳(杆)端速度分解、平抛、斜抛、斜面抛、类平抛、竖直平面内圆周运动及临界、平面圆周运动、圆锥摆运动及临界, 等等。
考点 2 抛体运动 (10 年 10 考)	2024·全国·高考真题、2024·北京·高考真题、2024·海南·高考真题、 2024·湖北·高考真题、2024·浙江·高考真题、2023·湖南·高考真题、 2023·全国·高考真题、2022·广东·高考真题、2022·广东·高考真题、 2022·重庆·高考真题、2017·江苏·高考真题、2021·河北·高考真题、 2020·浙江·高考真题、2020·北京·高考真题、2015·全国·高考真题、 2017·浙江·高考真题、2018·江苏·高考真题、2017·全国·高考真题、 2016·海南·高考真题、2015·山东·高考真题、2020·海南·高考真题、 2020·江苏·高考真题、2019·全国·高考真题、2016·上海·高考真题、 2015·浙江·高考真题	
考点 3 圆周运动 (10 年 10 考)	2024·江西·高考真题、2024·广东·高考真题、2024·江苏·高考真题、 2024·辽宁·高考真题、2023·北京·高考真题、2023·全国·高考真题、 2023·福建·高考真题、2022·浙江·高考真题、2022·山东·高考真题、 2022·河北·高考真题、2022·福建·高考真题、2022·辽宁·高考真题、 2021·浙江·高考真题、2021·全国·高考真题、2021·河北·高考真题、 2020·浙江·高考真题、2020·全国·高考真题、2019·海南·高考真题、 2019·浙江·高考真题、2019·江苏·高考真题、2018·江苏·高考真题、 2018·浙江·高考真题、2017·浙江·高考真题、2016·上海·高考真题、 2016·浙江·高考真题、2015·福建·高考真题、2015·天津·高考真题、 2015·浙江·高考真题	

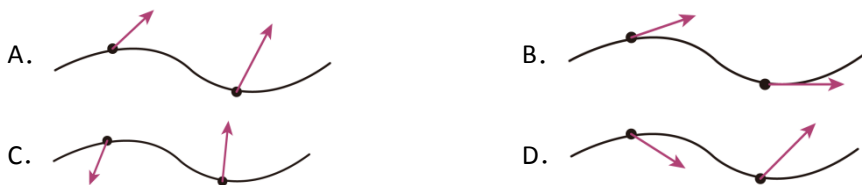
### 分考点·精准练

#### 考点 01 曲线运动 运动的合成与分解

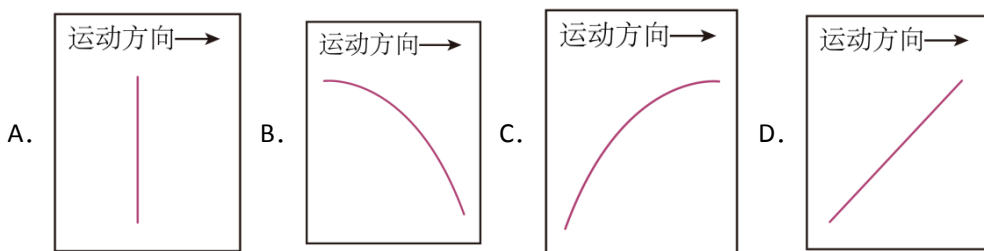
1. (2023·辽宁·高考真题) 某同学在练习投篮, 篮球在空中的运动轨迹如图中虚线所示, 篮球所受合力  $F$  的示意图可能正确的是 ( )



2. (2023·全国·高考真题) 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 ( )



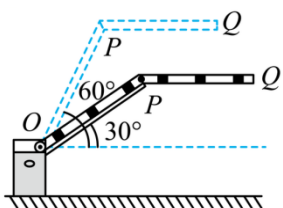
3. (2023·江苏·高考真题) 达·芬奇的手稿中描述了这样一个实验: 一个罐子在空中沿水平直线向右做匀加速运动, 沿途连续漏出沙子。若不计空气阻力, 则下列图中能反映空中沙子排列的几何图形是 ( )



4. (2021·辽宁·高考真题) 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 300m, 水流速度 3m/s, 木船相对静水速度 1m/s, 则突击队渡河所需的最短时间为 ( )

- A. 75s
- B. 95s
- C. 100s
- D. 300s

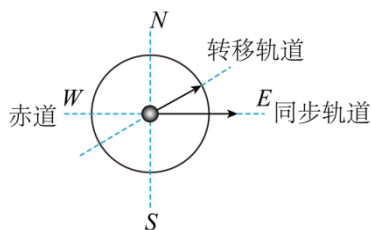
5. (2021·广东·高考真题) 由于高度限制, 车库出入口采用图所示的曲杆道闸, 道闸由转动杆  $OP$  与横杆  $PQ$  链接而成,  $P$ 、 $Q$  为横杆的两个端点。在道闸抬起过程中, 杆  $PQ$  始终保持水平。杆  $OP$  绕  $O$  点从与水平方向成  $30^\circ$  匀速转动到  $60^\circ$  的过程中, 下列说法正确的是 ( )



- A.  $P$  点的线速度大小不变

- B.  $P$  点的加速度方向不变
- C.  $Q$  点在竖直方向做匀速运动
- D.  $Q$  点在水平方向做匀速运动

6. (2015·全国·高考真题) 由于卫星的发射场不在赤道上, 同步卫星发射后需要从转移轨道经过调整再进入地球同步轨道. 当卫星在转移轨道上飞经赤道上空时, 发动机点火, 给卫星一附加速度, 使卫星沿同步轨道运行. 已知同步卫星的环绕速度约为  $3.1 \times 10^3 \text{ m/s}$ , 某次发射卫星飞经赤道上空时的速度为  $1.55 \times 10^3 \text{ m/s}$ , 此时卫星的高度与同步轨道的高度相同, 转移轨道和同步轨道的夹角为  $30^\circ$ , 如图所示, 发动机给卫星的附加加速度的方向和大小约为

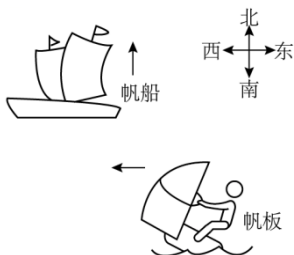


- A. 西偏北方向,  $1.9 \times 10^3 \text{ m/s}$
- B. 东偏南方向,  $1.9 \times 10^3 \text{ m/s}$
- C. 西偏北方向,  $2.7 \times 10^3 \text{ m/s}$
- D. 东偏南方向,  $2.7 \times 10^3 \text{ m/s}$

7. (2018·北京·高考真题) 根据高中所学知识可知, 做自由落体运动的小球, 将落在正下方位置, 但实际上, 赤道上方  $200\text{m}$  处无初速下落的小球将落在正下方位置偏东约  $6\text{cm}$  处, 这一现象可解释为, 除重力外, 由于地球自转, 下落过程小球还受到一个水平向东的“力”, 该“力”与竖直方向的速度大小成正比, 现将小球从赤道地面竖直上抛, 考虑对称性, 上升过程该“力”水平向西, 则小球 ( )

- A. 到最高点时, 水平方向的加速度和速度均为零
- B. 到最高点时, 水平方向的加速度和速度均不为零
- C. 落地点在抛出点东侧
- D. 落地点在抛出点西侧

8. (2015·广东·高考真题) 如图所示, 帆板在海面上以速度  $v$  朝正西方向运动, 帆船以速度  $v$  朝正北方向航行, 以帆板为参照物



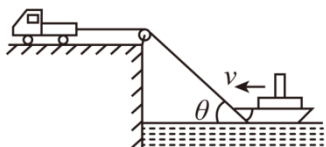
- A. 帆船朝正东方向航行, 速度大小为  $v$
- B. 帆船朝正西方向航行, 速度大小为  $v$

- C. 帆船朝南偏东  $45^\circ$  方向航行，速度大小为  $\sqrt{2}v$
- D. 帆船朝北偏东  $45^\circ$  方向航行，速度大小为  $\sqrt{2}v$

9. (2016·全国·高考真题) 一质点做匀速直线运动，现对其施加一恒力，且原来作用在质点上的力不发生改变，则 ( )

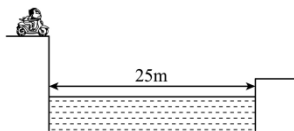
- A. 质点速度的方向总是与该恒力的方向相同
- B. 质点速度的方向不可能总是与该恒力的方向垂直
- C. 质点加速度的方向总是与该恒力的方向相同
- D. 质点单位时间内速率的变化量总是不变

10. (2015·上海·高考真题) 如图，汽车在平直路面上匀速运动，用跨过光滑定滑轮的轻绳牵引轮船，汽车与滑轮间的绳保持水平。当牵引轮船的绳与水平方向成  $\theta$  角时，轮船速度为  $v$ ，绳的拉力对船做功的功率为  $P$ ，此时绳对船的拉力为\_\_\_\_\_。若汽车还受到恒定阻力  $f$ ，则汽车发动机的输出功率为\_\_\_\_\_。



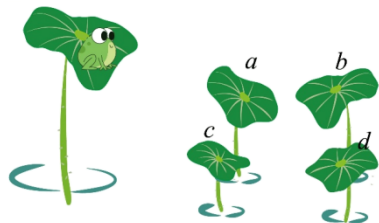
### 考点 02 抛体运动

1. (2024·海南·高考真题) 在跨越河流表演中，一人骑车以  $25\text{m/s}$  的速度水平冲出平台，恰好跨越长  $x = 25\text{m}$  的河流落在河对岸平台上，已知河流宽度  $25\text{m}$ ，不计空气阻力，取  $g = 10\text{m/s}^2$ ，则两平台的高度差  $h$  为 ( )



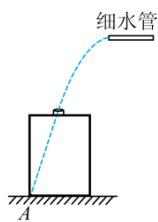
- A. 0.5m
- B. 5m
- C. 10m
- D. 20m

2. (2024·湖北·高考真题) 如图所示，有五片荷叶伸出荷塘水面，一只青蛙要从高处荷叶跳到低处荷叶上。设低处荷叶  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  和青蛙在同一竖直平面内， $a$ 、 $b$  高度相同， $c$ 、 $d$  高度相同， $a$ 、 $b$  分别在  $c$ 、 $d$  正上方。将青蛙的跳跃视为平抛运动，若以最小的初速度完成跳跃，则它应跳到 ( )



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

3. (2024·浙江·高考真题) 如图所示，小明取山泉水时发现水平细水管到水平地面的距离为水桶高的两倍，在地面上平移水桶，水恰好从桶口中心无阻挡地落到桶底边沿  $A$ 。已知桶高为  $h$ ，直径为  $D$ ，则水离开出水口的速度大小为 ( )



- A.  $\frac{D}{4}\sqrt{\frac{g}{h}}$  B.  $\frac{D}{4}\sqrt{\frac{g}{2h}}$  C.  $\frac{(\sqrt{2}+1)D}{2}\sqrt{\frac{g}{2h}}$  D.  $(\sqrt{2}+1)D\sqrt{\frac{g}{2h}}$

4. (2023·湖南·高考真题) 如图 (a), 我国某些农村地区人们用手抛撒谷粒进行水稻播种。某次抛出的谷粒中有两颗的运动轨迹如图 (b) 所示, 其轨迹在同一竖直平面内, 抛出点均为  $O$ , 且轨迹交于  $P$  点, 抛出时谷粒 1 和谷粒 2 的初速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ , 其中  $v_1$  方向水平,  $v_2$  方向斜向上。忽略空气阻力, 关于两谷粒在空中的运动, 下列说法正确的是 ( )



图 (a)

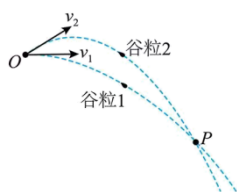
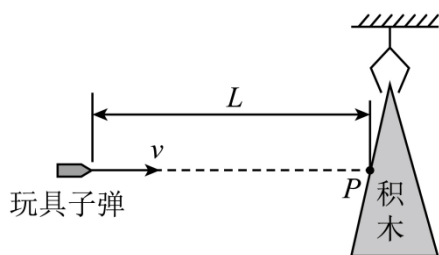


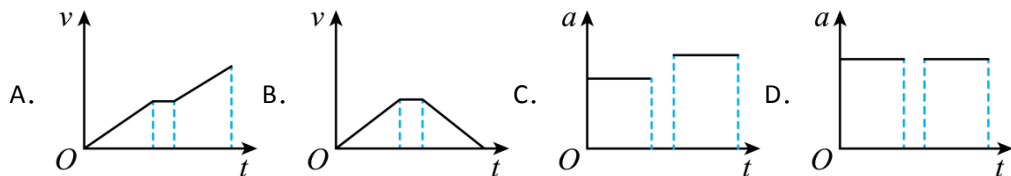
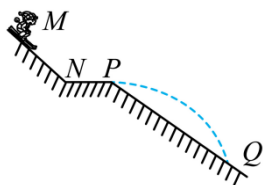
图 (b)

- A. 谷粒 1 的加速度小于谷粒 2 的加速度 B. 谷粒 2 在最高点的速度小于  $v_1$   
 C. 两谷粒从  $O$  到  $P$  的运动时间相等 D. 两谷粒从  $O$  到  $P$  的平均速度相等
5. (2022·广东·高考真题) 如图所示, 在竖直平面内, 截面为三角形的小积木悬挂在离地足够高处, 一玩具枪的枪口与小积木上  $P$  点等高且相距为  $L$ 。当玩具子弹以水平速度  $v$  从枪口向  $P$  点射出时, 小积木恰好由静止释放, 子弹从射出至击中积木所用时间为  $t$ 。不计空气阻力。下列关于子弹的说法正确的是 ( )

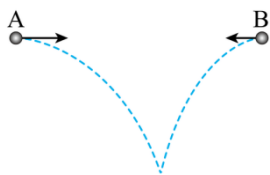


- A. 将击中  $P$  点,  $t$  大于  $\frac{L}{v}$  B. 将击中  $P$  点,  $t$  等于  $\frac{L}{v}$   
 C. 将击中  $P$  点上方,  $t$  大于  $\frac{L}{v}$  D. 将击中  $P$  点下方,  $t$  等于  $\frac{L}{v}$

6. (2022·广东·高考真题) 图是滑雪道的示意图。可视为质点的运动员从斜坡上的  $M$  点由静止自由滑下, 经过水平  $NP$  段后飞入空中, 在  $Q$  点落地。不计运动员经过  $N$  点的机械能损失, 不计摩擦力和空气阻力。下列能表示该过程运动员速度大小  $v$  或加速度大小  $a$  随时间  $t$  变化的图像是 ( )



7. (2017·江苏·高考真题) 如图所示, A、B 两小球从相同高度同时水平抛出, 经过时间  $t$  在空中相遇, 若两球的抛出速度都变为原来的 2 倍, 则两球从抛出到相遇经过的时间为 ( )



- A.  $t$       B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}t$       C.  $\frac{t}{2}$       D.  $\frac{t}{4}$

8. (2021·河北·高考真题) 铯原子钟是精确的计时仪器, 图 1 中铯原子从  $O$  点以  $100\text{m/s}$  的初速度在真空中做平抛运动, 到达竖直平面  $MN$  所用时间为  $t_1$ ; 图 2 中铯原子在真空中从  $P$  点做竖直上抛运动, 到达最高点  $Q$  再返回  $P$  点, 整个过程所用时间为  $t_2$ ,  $O$  点到竖直平面  $MN$ 、 $P$  点到  $Q$  点的距离均为  $0.2\text{m}$ , 重力加速度取  $g = 10\text{m/s}^2$ , 则  $t_1:t_2$  为 ( )

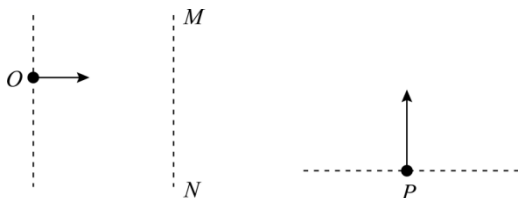
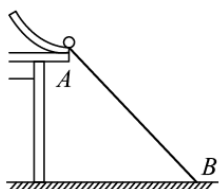


图1

图2

- A. 100:1      B. 1:100      C. 1:200      D. 200:1

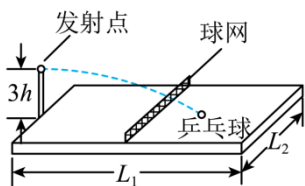
9. (2020·浙江·高考真题) 如图所示, 钢球从斜槽轨道末端以  $v_0$  的水平速度飞出, 经过时间  $t$  落在斜靠的挡板  $AB$  中点。若钢球以  $2v_0$  的速度水平飞出, 则 ( )



- A. 下落时间仍为  $t$     B. 下落时间为  $2t$     C. 下落时间为  $\sqrt{2}t$     D. 落在挡板底端  $B$  点

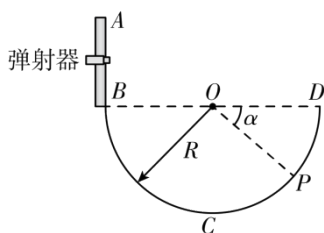
10. (2015·全国·高考真题) 一帶有乒乓球发射机的乒乓球台如图所示. 水平台面的长和宽分别为  $L_1$  和  $L_2$ , 中间球网高度为  $h$ . 发射机安装于台面左侧边缘的中点, 能以不同速率向右侧不同方向水平发射乒乓球, 发射点距台面高度为  $3h$ . 不计空气的作用, 重力加速度大小为  $g$ . 若乒乓球的发射速率为  $v$

在某范围内，通过选择合适的方向，就能使乒乓球落到球网右侧台面上，则  $v$  的最大取值范围是 ( )



- A.  $\frac{L_1}{2} \sqrt{\frac{g}{6h}} < v < L_2 \sqrt{\frac{g}{6h}}$
- B.  $\frac{L_1}{4} \sqrt{\frac{g}{h}} < v < \sqrt{\frac{(4L_1^2 + L_2^2)g}{6h}}$
- C.  $\frac{L_1}{2} \sqrt{\frac{g}{6h}} < v < \frac{1}{2} \sqrt{\frac{(4L_1^2 + L_2^2)g}{6h}}$
- D.  $\frac{L_1}{4} \sqrt{\frac{g}{h}} < v < \frac{1}{2} \sqrt{\frac{(4L_1^2 + L_2^2)g}{6h}}$

11. (2017·浙江·高考真题) 图中给出某一通关游戏的示意图，安装在轨道 AB 上可上下移动的弹射器，能水平射出速度大小可调节的弹丸，弹丸射出口在 B 点的正上方，竖直面内的半圆弧 BCD 的半径为  $R=2.0\text{m}$ ，直径 BD 水平且与轨道 AB 处在同一竖直平面内，小孔 P 和圆心 O 连线与水平方向夹角为  $37^\circ$ ，游戏要求弹丸垂直于 P 点圆弧切线方向射入小孔 P 就能进入下一关。为了能通关，弹射器离 B 点的高度和弹丸射出的初速度分别是(不计空气阻力)



- A.  $0.15\text{m}, 4\sqrt{3}\text{m/s}$
- B.  $1.50\text{m}, 4\sqrt{3}\text{m/s}$
- C.  $0.15\text{m}, 2\sqrt{6}\text{m/s}$
- D.  $1.50\text{m}, 2\sqrt{6}\text{m/s}$

12. (2018·江苏·高考真题) 某弹射管每次弹出的小球速度相等。在沿光滑竖直轨道自由下落过程中，该弹射管保持水平，先后弹出两只小球。忽略空气阻力，两只小球落到水平地面的 ( )

- A. 时刻相同，地点相同
- B. 时刻相同，地点不同
- C. 时刻不同，地点相同
- D. 时刻不同，地点不同

13. (2017·浙江·高考真题) 一水平固定的水管，水从管口以不变的速度源源不断地喷出，水管距地面高  $h=1.8\text{m}$ ，水落地的位置到管口的水平距离  $x=1.2\text{m}$ ，不计空气及摩擦阻力，水从管口喷出的初速度大小是 ( )

- A.  $1.2\text{m/s}$
- B.  $2.0\text{m/s}$
- C.  $3.0\text{m/s}$
- D.  $4.9\text{m/s}$

14. (2017·全国·高考真题) 发球机从同一高度向正前方依次水平射出两个速度不同的乒乓球(忽略空气的影响).速度较大的球越过球网，速度较小的球没有越过球网.其原因是( )

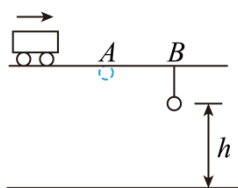


- A. 速度较小的球下降相同距离所用的时间较多
- B. 速度较小的球在下降相同距离时在竖直方向上的速度较大
- C. 速度较大的球通过同一水平距离所用的时间较少
- D. 速度较大的球在相同时间间隔内下降的距离较大

15. (2016·海南·高考真题) 在地面上方某点将一小球以一定的初速度沿水平方向抛出, 不计空气阻力, 则小球在随后的运动中 ( )

- A. 速度和加速度的方向都在不断变化
- B. 速度与加速度方向之间的夹角一直减小
- C. 在相等的时间间隔内, 速率的改变量相等
- D. 在相等的时间间隔内, 动能的改变量相等

16. (2015·山东·高考真题) 距地面高 5m 的水平直轨道上 A、B 两点相距 2m, 在 B 点用细线悬挂一小球, 离地高度为  $h$ , 如图所示. 小车始终以 4m/s 的速度沿轨道匀速运动, 经过 A 点时将随车携带的小球由轨道高度自由卸下, 小车运动至 B 点时细线被轧断, 最后两球同时落地. 不计空气阻力, 取重力加速度的大小  $g=10 \text{ m/s}^2$ . 可求得  $h$  等于 ( )

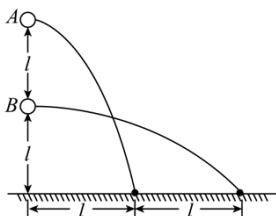


- A. 1.25m
- B. 2.25m
- C. 3.75m
- D. 4.75m

17. (2020·海南·高考真题) 小朋友玩水枪游戏时, 若水从枪口沿水平方向射出的速度大小为 10m/s, 水射出后落到水平地面上. 已知枪口离地高度为 1.25m,  $g=10 \text{ m/s}^2$ , 忽略空气阻力, 则射出的水 ( )

- A. 在空中的运动时间为 0.25s
- B. 水平射程为 5m
- C. 落地时的速度大小为 15m/s
- D. 落地时竖直方向的速度大小为 5m/s

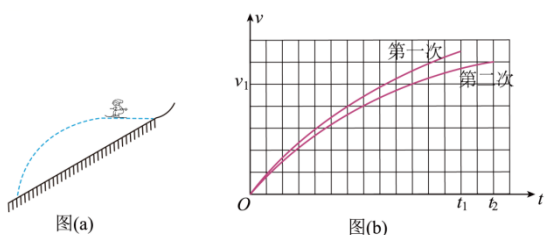
18. (2020·江苏·高考真题) 如图所示, 小球 A、B 分别从  $2l$  和  $l$  的高度水平抛出后落地, 上述过程中 A、B 的水平位移分别为  $l$  和  $2l$ . 忽略空气阻力, 则 ( )



- A. A 和 B 的位移大小相等
- B. A 的运动时间是 B 的 2 倍
- C. A 的初速度是 B 的  $\frac{1}{2}$
- D. A 的末速度比 B 的大



19. (2019·全国·高考真题) 如图 (a), 在跳台滑雪比赛中, 运动员在空中滑翔时身体的姿态会影响其下落的速度和滑翔的距离. 某运动员先后两次从同一跳台起跳, 每次都从离开跳台开始计时, 用  $v$  表示他在竖直方向的速度, 其  $v-t$  图像如图 (b) 所示,  $t_1$  和  $t_2$  是他落在倾斜雪道上的时刻. 则 ( )



- A. 第二次滑翔过程中在竖直方向上的位移比第一次的小
- B. 第二次滑翔过程中在水平方向上的位移比第一次的大
- C. 第二次滑翔过程中在竖直方向上的平均加速度比第一次的大
- D. 竖直方向速度大小为  $v_1$  时, 第二次滑翔在竖直方向上所受阻力比第一次的大

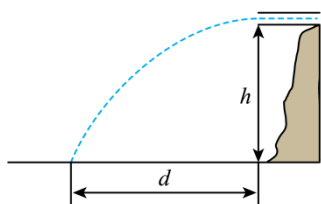
20. (2015·浙江·高考真题) 如图所示为足球球门, 球门宽为  $L$ . 一个球员在球门中心正前方距离球门  $s$  处高高跃起, 将足球顶入球门的左下方死角 (图中  $P$  点). 球员顶球点的高度为  $h$ . 足球做平抛运动 (足球可看成质点, 忽略空气阻力), 则 ( )



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

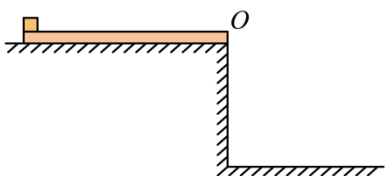
21. (2024·北京·高考真题) 如图所示, 水平放置的排水管满口排水, 管口的横截面积为  $S$ , 管口离水池水面的高度为  $h$ , 水在水池中的落点与管口的水平距离为  $d$ . 假定水在空中做平抛运动, 已知重力加速度为  $g$ ,  $h$  远大于管口内径. 求:

- (1) 水从管口到水面的运动时间  $t$ ;
- (2) 水从管口排出时的速度大小  $v_0$ ;
- (3) 管口单位时间内流出水的体积  $Q$ .



22. (2024·全国·高考真题) 如图, 一长度  $l=1.0\text{m}$  的均匀薄板初始时静止在一光滑平台上, 薄板的右端与平台的边缘  $O$  对齐。薄板上的一小物块从薄板的左端以某一初速度向右滑动, 当薄板运动的距离  $\Delta l = \frac{l}{6}$  时, 物块从薄板右端水平飞出; 当物块落到地面时, 薄板中心恰好运动到  $O$  点。已知物块与薄板的质量相等。它们之间的动摩擦因数  $\mu=0.3$ , 重力加速度大小  $g=10\text{m/s}^2$ 。求

- (1) 物块初速度大小及其在薄板上运动的时间;
- (2) 平台距地面的高度。



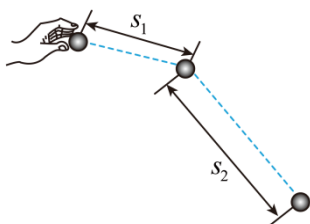
23. (2023·全国·高考真题) 将扁平的石子向水面快速抛出, 石子可能会在水面上一跳一跳地飞向远方, 俗称“打水漂”。要使石子从水面跳起产生“水漂”效果, 石子接触水面时的速度方向与水面的夹角不能大于  $\theta$ 。为了观察到“水漂”, 一同学将一石子从距水面高度为  $h$  处水平抛出, 抛出速度的最小值为多少? (不计石子在空中飞行时的空气阻力, 重力加速度大小为  $g$ )

24. (2022·重庆·高考真题) 小明设计了一个青蛙捉飞虫的游戏, 游戏中蛙和虫都在  $xOy$  竖直平面内运动。虫可以从水平  $x$  轴上任意位置处由静止开始做匀加速直线运动, 每次运动的加速度大小恒为  $\frac{5}{9}g$  ( $g$  为重力加速度), 方向均与  $x$  轴负方向成  $37^\circ$  斜向上 ( $x$  轴向右为正)。蛙位于  $y$  轴上  $M$  点处,  $OM = H$ , 能以不同速率向右或向左水平跳出, 蛙运动过程中仅受重力作用。蛙和虫均视为质点, 取  $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ 。

- (1) 若虫飞出一段时间后, 蛙以其最大跳出速率向右水平跳出, 在  $y = \frac{3}{4}H$  的高度捉住虫时, 蛙与虫的水平位移大小之比为  $2\sqrt{2}:3$ , 求蛙的最大跳出速率。
- (2) 若蛙跳出的速率不大于 (1) 问中的最大跳出速率, 蛙跳出时刻不早于虫飞出时刻, 虫能被捉住, 求虫在  $x$  轴上飞出的位置范围。
- (3) 若虫从某位置飞出后, 蛙可选择在某时刻以某速率跳出, 捉住虫时蛙与虫的运动时间之比为  $1:\sqrt{2}$ ; 蛙也可选择在另一时刻以同一速率跳出, 捉住虫时蛙与虫的运动时间之比为  $1:\sqrt{17}$ 。求满足上述条件的虫飞出的所有可能位置及蛙对应的跳出速率。

25. (2022·全国·高考真题) 将一小球水平抛出, 使用频闪仪和照相机对运动的小球进行拍摄, 频闪仪每隔  $0.05\text{s}$

发出一次闪光。某次拍摄时，小球在抛出瞬间频闪仪恰好闪光，拍摄的照片编辑后如图所示。图中的第一个小球为抛出瞬间的影像，每相邻两个球之间被删去了 3 个影像，所标出的两个线段的长度  $s_1$  和  $s_2$  之比为 3: 7。重力加速度大小取  $g = 10\text{m/s}^2$ ，忽略空气阻力。求在抛出瞬间小球速度的大小。



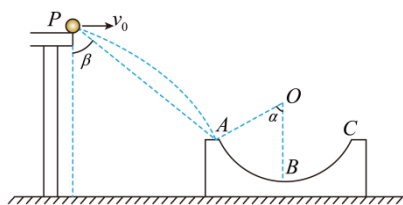
26. (2020·北京·高考真题) 无人机在距离水平地面高度  $h$  处，以速度  $v_0$  水平匀速飞行并释放一包裹，不计空气阻力，重力加速度为  $g$ 。

(1) 求包裹释放点到落地点的水平距离  $x$ ；

(2) 求包裹落地时的速度大小  $v$ ；

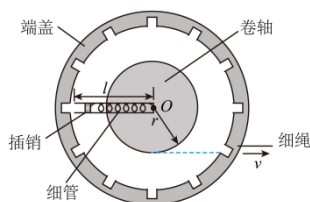
(3) 以释放点为坐标原点，初速度方向为  $x$  轴方向，竖直向下为  $y$  轴方向，建立平面直角坐标系，写出该包裹运动的轨迹方程。

27. (2016·上海·高考真题) 如图，圆弧形凹槽固定在水平地面上，其中  $ABC$  是位于竖直平面内以  $O$  为圆心的一段圆弧， $OA$  与竖直方向的夹角为  $\alpha$ 。一小球以速度  $v_0$  从桌面边缘  $P$  水平抛出，恰好从  $A$  点沿圆弧的切线方向进入凹槽。小球从  $P$  到  $A$  的运动时间为 \_\_\_\_\_；直线  $PA$  与竖直方向的夹角  $\beta =$  \_\_\_\_\_。



### 考点 03 圆周运动

1. (2024·广东·高考真题) 如图所示，在细绳的拉动下，半径为  $r$  的卷轴可绕其固定的中心点  $O$  在水平面内转动。卷轴上沿半径方向固定着长度为  $l$  的细管，管底在  $O$  点。细管内有一根原长为  $\frac{l}{2}$ 、劲度系数为  $k$  的轻质弹簧，弹簧底端固定在管底，顶端连接质量为  $m$ 、可视为质点的插销。当以速度  $v$  匀速拉动细绳时，插销做匀速圆周运动。若  $v$  过大，插销会卡进固定的端盖。使卷轴转动停止。忽略摩擦力，弹簧在弹性限度内。要使卷轴转动不停止， $v$  的最大值为 ( )



A.  $r\sqrt{\frac{k}{2m}}$

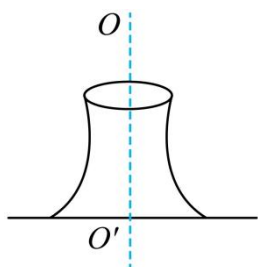
B.  $l\sqrt{\frac{k}{2m}}$

C.  $r\sqrt{\frac{2k}{m}}$

D.  $l\sqrt{\frac{2k}{m}}$

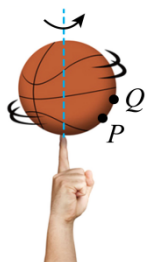
2. (2024·江苏·

高考真题) 陶瓷是以粘土为主要原料以及各种天然矿物经过粉碎混炼、成型和煅烧制得的材料以及各种制品。如图所示是生产陶磁的简化工作台，当陶瓷匀速转动时，台面面上掉有陶屑，陶屑与桌面间的动摩擦因数处处相同(台面够大)，则( )



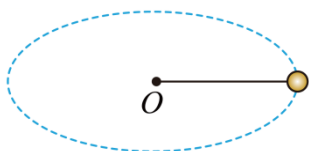
- A. 离轴  $OO'$  越远的陶屑质量越大
- B. 离轴  $OO'$  越近的陶屑质量越小
- C. 只有平台边缘有陶屑
- D. 离轴最远的陶屑距离不会超过某一值

3. (2024·辽宁·高考真题) “指尖转球”是花式篮球表演中常见的技巧。如图，当篮球在指尖上绕轴转动时，球面上  $P$ 、 $Q$  两点做圆周运动的( )



- A. 半径相等
- B. 线速度大小相等
- C. 向心加速度大小相等
- D. 角速度大小相等

4. (2023·北京·高考真题) 在太空实验室中可以利用匀速圆周运动测量小球质量。如图所示，不可伸长的轻绳一端固定于  $O$  点，另一端系一待测小球，使其绕  $O$  做匀速圆周运动，用力传感器测得绳上的拉力为  $F$ ，用停表测得小球转过  $n$  圈所用的时间为  $t$ ，用刻度尺测得  $O$  点到球心的距离为圆周运动的半径  $R$ 。下列说法正确的是( )



- A. 圆周运动轨道可处于任意平面内
- B. 小球的质量为  $\frac{FRt^2}{4\pi^2n^2}$
- C. 若误将  $n-1$  圈记作  $n$  圈，则所得质量偏大
- D. 若测  $R$  时未计入小球半径，则所得质量偏小

5. (2023·全国·高考真题) 一质点做匀速圆周运动，若其所受合力的大小与轨道半径的  $n$  次方成正比，运动

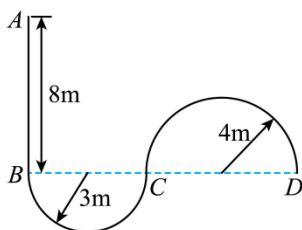
周期与轨道半径成反比，则  $n$  等于 ( )

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

6. (2022·浙江·高考真题) 下列说法正确的是 ( )

- A. 链球做匀速圆周运动过程中加速度不变
- B. 足球下落过程中惯性不随速度增大而增大
- C. 乒乓球被击打过程中受到的作用力大小不变
- D. 篮球飞行过程中受到空气阻力的方向与速度方向无关

7. (2022·山东·高考真题) 无人配送小车某次性能测试路径如图所示, 半径为3m的半圆弧BC与长8m的直线路径AB相切于B点, 与半径为4m的半圆弧CD相切于C点。小车以最大速度从A点驶入路径, 到适当位置调整速率运动到B点, 然后保持速率不变依次经过BC和CD。为保证安全, 小车速率最大为4m/s。在ABC段的加速度最大为 $2\text{m/s}^2$ , CD段的加速度最大为 $1\text{m/s}^2$ 。小车视为质点, 小车从A到D所需最短时间 $t$ 及在AB段做匀速直线运动的最长距离 $l$ 为 ( )



- A.  $t = \left(2 + \frac{7\pi}{4}\right)\text{s}, l = 8\text{m}$
- B.  $t = \left(\frac{9}{4} + \frac{7\pi}{2}\right)\text{s}, l = 5\text{m}$
- C.  $t = \left(2 + \frac{5}{12}\sqrt{6} + \frac{7\sqrt{6}\pi}{6}\right)\text{s}, l = 5.5\text{m}$
- D.  $t = \left[2 + \frac{5}{12}\sqrt{6} + \frac{(\sqrt{6} + 4)\pi}{2}\right]\text{s}, l = 5.5\text{m}$

8. (2021·浙江·高考真题) 质量为 $m$ 的小明坐在秋千上摆动到最高点时的照片如图所示, 对该时刻, 下列说法正确的是 ( )

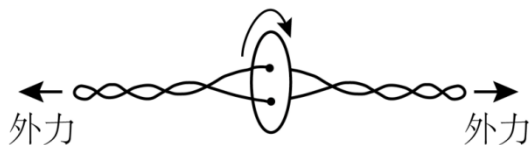


- A. 秋千对小明的作用力小于 $mg$
- B. 秋千对小明的作用力大于 $mg$
- C. 小明的速度为零, 所受合力为零
- D. 小明的加速度为零, 所受合力为零

9. (2021·全国·高考真题) “旋转纽扣”



是一种传统游戏。如图，先将纽扣绕几圈，使穿过纽扣的两股细绳拧在一起，然后用力反复拉绳的两端，纽扣正转和反转会交替出现。拉动多次后，纽扣绕其中心的转速可达  $50\text{r/s}$ ，此时纽扣上距离中心  $1\text{cm}$  处的点向心加速度大小约为（ ）



- A.  $10\text{m/s}^2$       B.  $100\text{m/s}^2$       C.  $1000\text{m/s}^2$       D.  $10000\text{m/s}^2$

10. (2020·浙江·高考真题) 如图所示，底部均有 4 个轮子的行李箱 a 竖立、b 平卧放置在公交车上，箱子四周有一定空间。当公交车（ ）



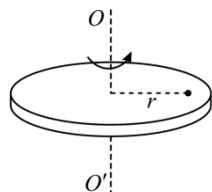
- A. 缓慢启动时，两只行李箱一定相对车子向后运动  
 B. 急刹车时，行李箱 a 一定相对车子向前运动  
 C. 缓慢转弯时，两只行李箱一定相对车子向外侧运动  
 D. 急转弯时，行李箱 b 一定相对车子向内侧运动

11. (2020·全国·高考真题) 如图，一同学表演荡秋千。已知秋千的两根绳长均为  $10\text{m}$ ，该同学和秋千踏板的总质量约为  $50\text{kg}$ 。绳的质量忽略不计，当该同学荡到秋千支架的正下方时，速度大小为  $8\text{m/s}$ ，此时每根绳子平均承受的拉力约为（ ）



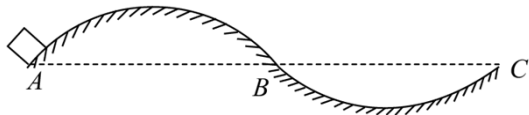
- A.  $200\text{N}$       B.  $400\text{N}$       C.  $600\text{N}$       D.  $800\text{N}$

12. (2019·海南·高考真题) 如图，一硬币（可视为质点）置于水平圆盘上，硬币与竖直转轴  $OO'$  的距离为  $r$ ，已知硬币与圆盘之间的动摩擦因数为  $\mu$ （最大静摩擦力等于滑动摩擦力），重力加速度大小为  $g$ 。若硬币与圆盘一起  $OO'$  轴匀速转动，则圆盘转动的最大角速度为（ ）



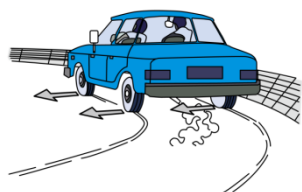
- A.  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$       B.  $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$       C.  $\sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$       D.  $2\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$

13. (2015·福建·高考真题) 如图, 在竖直平面内, 滑道  $ABC$  关于  $B$  点对称, 且  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点在同一水平线上. 若小滑块第一次由  $A$  滑到  $C$ , 所用的时间为  $t_1$ , 第二次由  $C$  滑到  $A$ , 所用时间为  $t_2$ , 小滑块两次的初速度大小相同且运动过程始终沿着滑道滑行, 小滑块与滑道的动摩擦因数恒定, 则( )



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

14. (2019·浙江·高考真题) 一质量为  $2.0 \times 10^3 \text{ kg}$  的汽车在水平公路上行驶, 路面对轮胎的径向最大静摩擦力为  $1.4 \times 10^4 \text{ N}$ , 当汽车经过半径为  $80 \text{ m}$  的弯道时, 下列判断正确的是 ( )



- A. 汽车转弯时所受的力有重力、弹力、摩擦力和向心力  
 B. 汽车转弯的速度为  $20 \text{ m/s}$  时所需的向心力为  $1.4 \times 10^4 \text{ N}$   
 C. 汽车转弯的速度为  $20 \text{ m/s}$  时汽车会发生侧滑  
 D. 汽车能安全转弯的向心加速度不超过  $7.0 \text{ m/s}^2$

15. (2017·浙江·高考真题) 在 G20 峰会“最忆是杭州”的文化文艺演出中, 芭蕾舞演员保持如图所示姿势原地旋转, 此时手臂上  $A$ 、 $B$  两点角速度大小分别为  $\omega_1$ 、 $\omega_2$ , 线速度大小分别为  $v_A$ 、 $v_B$ , 则 ( )



16. (2018·浙江·高考真题)  $A$ 、 $B$  两艘快艇在湖面上做匀速圆周运动 (如图), 在相同时间内, 它们通过的路程之比是  $4:3$ , 运动方向改变的角度之比是  $3:2$ , 则它们 ( )



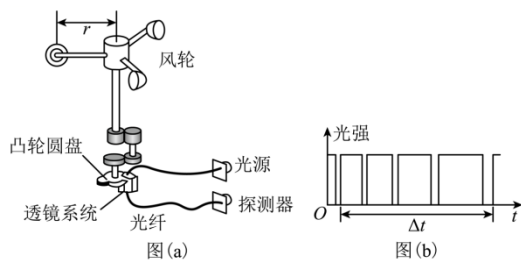
- A. 线速度大小之比为  $4:3$       B. 角速度大小之比为  $3:4$   
 C. 圆周运动的半径之比为  $2:1$       D. 向心加速度大小之比为  $1:2$

17. (2018·浙江·高考真题) 如图所示, 照片中的汽车在水平路面上做匀速圆周运动, 已知图中双向四车道的总宽度约为 15m, 内径 75m, 假设汽车受到的最大静摩擦力等于车重的 0.7 倍, 则运动的汽车



- A. 所受的合力可能为零
- B. 只受重力和地面的支持力作用
- C. 最大速度不能超过 25m/s
- D. 所需的向心力由重力和支持力的合力提供

18. (2016·上海·高考真题) 风速仪结构如图 (a) 所示. 光源发出的光经光纤传输, 被探测器接收, 当风轮旋转时, 通过齿轮带动凸轮圆盘旋转, 当圆盘上的凸轮经过透镜系统时光被挡住. 已知风轮叶片转动半径为  $r$ , 每转动  $n$  圈带动凸轮圆盘转动一圈. 若某段时间  $\Delta t$  内探测器接收到的光强随时间变化关系如图 (b) 所示, 则该时间段内风轮叶片



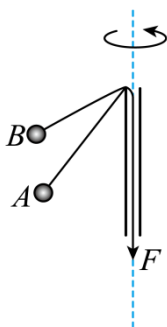
- A. 转速逐渐减小, 平均速率为  $\frac{4\pi nr}{\Delta t}$
- B. 转速逐渐减小, 平均速率为  $\frac{8\pi nr}{\Delta t}$
- C. 转速逐渐增大, 平均速率为  $\frac{4\pi nr}{\Delta t}$
- D. 转速逐渐增大, 平均速率为  $\frac{8\pi nr}{\Delta t}$

19. (2015·天津·高考真题) 未来的星际航行中, 宇航员长期处于完全失重状态, 为缓解这种状态带来的不适, 有人设想在未来的航天器上加装一段圆柱形“旋转舱”, 如图所示. 当旋转舱绕其轴线匀速旋转时, 宇航员站在旋转舱内圆柱形侧壁上, 可以受到与他站在地球表面时相同大小的支持力. 为达到上述目的, 下列说法正确的是



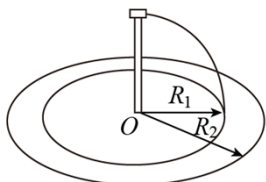
- A. 旋转舱的半径越大，转动的角速度就应越大
- B. 旋转舱的半径越大，转动的角速度就应越小
- C. 宇航员质量越大，旋转舱的角速度就应越大
- D. 宇航员质量越大，旋转舱的角速度就应越小

20. (2024·江苏·高考真题) 如图所示，细绳穿过竖直的管子拴住一个小球，让小球在  $A$  高度处作水平面内的匀速圆周运动，现用力将细绳缓慢下拉，使小球在  $B$  高度处作水平面内的匀速圆周运动，不计一切摩擦，则 ( )



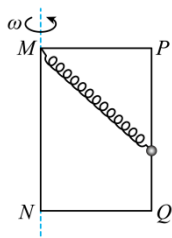
- A. 线速度  $v_A > v_B$
- B. 角速度  $\omega_A < \omega_B$
- C. 向心加速度  $a_A < a_B$
- D. 向心力  $F_A > F_B$

21. (2022·河北·高考真题) 如图，广场水平地面上同种盆栽紧密排列在以  $O$  为圆心、 $R_1$  和  $R_2$  为半径的同心圆上，圆心处装有竖直细水管，其上端水平喷水嘴的高度、出水速度及转动的角速度均可调节，以保障喷出的水全部落入相应的花盆中。依次给内圈和外圈上的盆栽浇水时，喷水嘴的高度、出水速度及转动的角速度分别用  $h_1$ 、 $v_1$ 、 $\omega_1$  和  $h_2$ 、 $v_2$ 、 $\omega_2$  表示。花盆大小相同，半径远小于同心圆半径，出水口截面积保持不变，忽略喷水嘴水平长度和空气阻力。下列说法正确的是 ( )



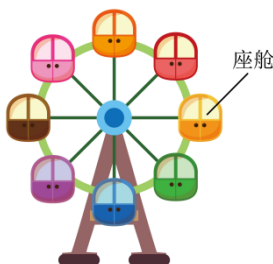
- A. 若  $h_1 = h_2$ ，则  $v_1 : v_2 = R_2 : R_1$
- B. 若  $v_1 = v_2$ ，则  $h_1 : h_2 = R_1^2 : R_2^2$
- C. 若  $\omega_1 = \omega_2$ ， $v_1 = v_2$ ，喷水嘴各转动一周，则落入每个花盆的水量相同
- D. 若  $h_1 = h_2$ ，喷水嘴各转动一周且落入每个花盆的水量相同，则  $\omega_1 = \omega_2$

22. (2021·河北·高考真题) 如图，矩形金属框  $MNQP$  竖直放置，其中  $MN$ 、 $PQ$  足够长，且  $PQ$  杆光滑，一根轻弹簧一端固定在  $M$  点，另一端连接一个质量为  $m$  的小球，小球穿过  $PQ$  杆，金属框绕  $MN$  轴分别以角速度  $\omega$  和  $\omega'$  匀速转动时，小球均相对  $PQ$  杆静止，若  $\omega' > \omega$ ，则与以  $\omega$  匀速转动时相比，以  $\omega'$  匀速转动时 ( )



- A. 小球的高度一定降低
- B. 弹簧弹力的大小一定不变
- C. 小球对杆压力的大小一定变大
- D. 小球所受合外力的大小一定变大

23. (2019·江苏·高考真题) 如图所示, 摩天轮悬挂的座舱在竖直平面内做匀速圆周运动. 座舱的质量为  $m$ , 运动半径为  $R$ , 角速度大小为  $\omega$ , 重力加速度为  $g$ , 则座舱

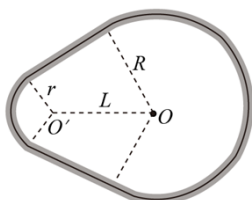


- A. 运动周期为  $\frac{2\pi R}{\omega}$
- B. 线速度的大小为  $\omega R$
- C. 受摩天轮作用力的大小始终为  $mg$
- D. 所受合力的大小始终为  $m\omega^2 R$

24. (2018·江苏·高考真题) 火车以  $60\text{m/s}$  的速率转过一段弯道, 某乘客发现放在桌面上的指南针在  $10\text{s}$  内匀速转过了约  $10^\circ$ . 在此  $10\text{s}$  时间内, 火车 ( )

- A. 运动路程为  $600\text{m}$
- B. 加速度为零
- C. 角速度约为  $1\text{rad/s}$
- D. 转弯半径约为  $3.4\text{km}$

25. (2016·浙江·高考真题) 如图所示为赛车场的一个水平“梨形”赛道, 两个弯道分别为半径  $R=90\text{m}$  的大圆弧和  $r=40\text{m}$  的小圆弧, 直道与弯道相切. 大、小圆弧圆心  $O$ 、 $O'$  距离  $L=100\text{m}$ . 赛车沿弯道路线行驶时, 路面对轮胎的最大径向静摩擦力是赛车重力的  $2.25$  倍. 假设赛车在直道上做匀变速直线运动, 在弯道上做匀速圆周运动, 要使赛车不打滑, 绕赛道一圈时间最短(发动机功率足够大, 重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\pi=3.14$ ), 则赛车 ( )



- A. 在绕过小圆弧弯道后加速
- B. 在大圆弧弯道上的速率为  $45\text{m/s}$
- C. 在直道上的加速度大小为  $5.63\text{m/s}^2$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/466011215230011003>