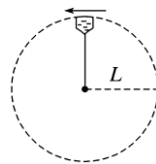


题型一 竖直面内的圆周运动

1. 杂技演员表演“水流星”，在长为 1.6 m 的细绳的一端，系一个与水的总质量为 $m=0.5\text{ kg}$ 的大小不计的盛水容器，以绳的另一端为圆心，在竖直平面内做圆周运动，如图 1 所示，若“水流星”通过最高点时的速率为 4 m/s ，则下列说法正确的是(g 取 10 m/s^2)()

- A. “水流星”通过最高点时，有水从容器中流出
- B. “水流星”通过最高点时，绳的张力及容器底部受到的压力均为零
- C. “水流星”通过最高点时，处于完全失重状态，不受力的作用
- D. “水流星”通过最高点时，绳子的拉力大小为 5 N

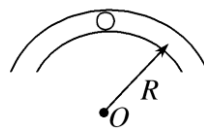


2. 某飞行员的质量为 m ，驾驶飞机在竖直面内以速度 v 做匀速圆周运动，圆的半径为 R ，重力加速度为 g ，飞行员对座椅的压力在最低点比最高点大(设飞行员始终垂直于座椅的表面)()

- A. mg
- B. $2mg$
- C. $mg + \frac{mv^2}{R}$
- D. $2\frac{mv^2}{R}$

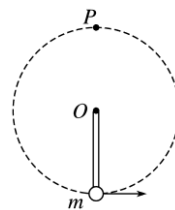
3.(多选)如图 2 所示，一个内壁光滑的弯管处于竖直平面内，其中管道半径为 R . 现有一个半径略小于弯管横截面半径的光滑小球在弯管里运动，小球通过最高点时的速率为 v_0 ，重力加速度为 g ，则下列说法中正确的是()

- A. 若 $v_0 = \sqrt{gR}$ ，则小球对管内壁无压力
- B. 若 $v_0 > \sqrt{gR}$ ，则小球对管内上壁有压力
- C. 若 $0 < v_0 < \sqrt{gR}$ ，则小球对管内下壁有压力
- D. 不论 v_0 多大，小球对管内下壁都有压力



4. (多选)(2020·烟台二中高一月考)如图 3 所示，轻杆一端固定在光滑水平轴 O 上，另一端固定一质量为 m 的小球. 给小球一初速度，使其在竖直平面内做圆周运动，且刚好能通过最高点 P ，重力加速度为 g ，下列说法正确的是()

- A. 小球在最高点时对杆的作用力为零
- B. 小球在最高点时对杆的作用力大小为 mg
- C. 若增大小球的初速度，则在最高点时球对杆的力一定增大
- D. 若增大小球的初速度，则在最高点时球对杆的力可能增大



题型二 圆锥摆模型 水平面内圆周运动的临界问题

5. (多选)假设飞机转弯时空气对飞机的升力与机翼的平面垂直. 若质量为 m 的飞机以恒定的速率 v 在水平面内做圆周运动，其轨道半径大小为 R ，机翼平面与水平方向成一定的角度，飞机所在处的重力加速度大小为 g ，则下列说法正确的是()

- A. 空气对飞机的作用力大小为 mg

B. 飞机所受的升力大小为 $m\frac{v^2}{R}$

C. 飞机所受的合力大小为 $m\frac{v^2}{R}$

D. 如果保持机翼与水平方向的夹角不变，轨道半径随飞机速度的增大而增大

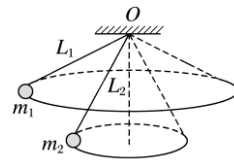
6. (多选)如图 4 所示，两根长度相同的细线分别系有两个完全相同的小球，细线的上端都系于 O 点，设法让两个小球在不同的水平面上做匀速圆周运动。已知 L_1 跟竖直方向的夹角为 60° ， L_2 跟竖直方向的夹角为 30° ，下列说法正确的是()

A. 细线 L_1 和细线 L_2 所受的拉力大小之比为 $\sqrt{3}:1$

B. 小球 m_1 和 m_2 的角速度大小之比为 $\sqrt{3}:1$

C. 小球 m_1 和 m_2 的向心力大小之比为 $3:1$

D. 小球 m_1 和 m_2 的线速度大小之比为 $3\sqrt{3}:1$



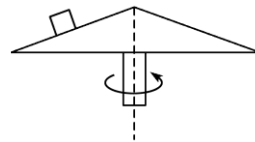
7.(多选)如图 5 所示，在圆锥体表面上放一个物体，圆锥体绕竖直轴转动。当圆锥体旋转角速度缓慢增大时，物体仍和圆锥体保持相对静止，则()

A. 物体受到的支持力减小

B. 物体受到的合外力不变

C. 圆锥对物体的作用力不变

D. 物体受到的静摩擦力增大



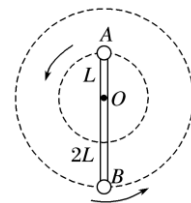
8. (多选)(2020·全国高一课时练习)如图 6 所示，轻杆长为 $3L$ ，在杆的 A 、 B 两端分别固定质量均为 m 的球 A 和球 B ，杆上距球 A 为 L 处的点 O 装在光滑水平转动轴上，杆和球在竖直面内做匀速圆周运动，且杆对球 A 、 B 的最大约束力相同，重力加速度为 g ，则()

A. B 球在最低点较 A 球在最低点更易脱离轨道

B. 若 B 球在最低点时杆作用力为 $3mg$ ，则 A 球在最高点受杆的拉力

C. 若某一周 A 球在最高点和 B 球在最高点受杆的力大小相等，则 A 球受杆的支持力、 B 球受杆的拉力

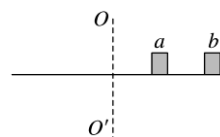
D. 若每一周做匀速圆周运动的角速度都增大，则同一周 B 球在最高点受杆的力一定大于 A 球在最高点受杆的力



9. (多选)如图 7 所示，两个质量均为 m 的小木块 a 和 b (可视为质点)放在水平圆盘上， a 与转轴 OO' 的距离为 l ， b 与转轴的距离为 $2l$ ，木块与圆盘的最大静摩擦力为木块所受重力的 k 倍，重力加速度大小为 g 。若圆盘从静止开始绕转轴缓慢地加速转动，用 ω 表示圆盘转动的角速度，下列说法正确的是()

A. b 一定比 a 先开始滑动

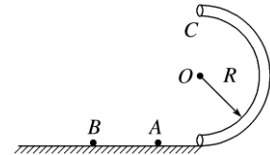
B. a 、 b 所受的摩擦力始终相等



C. $\omega = \sqrt{\frac{kg}{2l}}$ 是 b 开始滑动的临界角速度

D. 当 $\omega = \sqrt{\frac{2kg}{3l}}$ 时, a 所受摩擦力的大小为 kmg

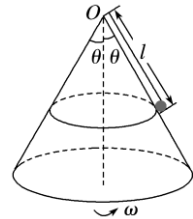
10.如图 8 所示, 半径为 R 、内径很小的光滑半圆管竖直放置, 两个质量均为 m 的小球 A 、 B 从水平地面上以不同速率进入管内, A 通过最高点 C 时, 对管壁上部的压力为 $3mg$, B 通过最高点 C 时, 对管壁下部的压力为 $0.75mg$. g 为重力加速度, 忽略空气阻力, 求 A 、 B 两球落地点间的距离.



11.如图 9 所示, 用一根长为 $l=1\text{ m}$ 的细线, 一端系一质量为 $m=1\text{ kg}$ 的小球(可视为质点), 另一端固定在一光滑锥体顶端, 锥面与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$, 当小球在水平面内绕锥体的轴做匀速圆周运动的角速度为 ω 时, 细线的张力为 F_T . (g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 结果可用根式表示)

(1)若要小球离开锥面, 则小球的角速度 ω_0 至少为多大?

(2)若细线与竖直方向的夹角为 60° , 则小球的角速度 ω' 为多大?



12.如图 10 所示, 水平转盘的中心有一个光滑的竖直小圆孔, 质量为 m 的物体 A 放在转盘上, 物体 A 到圆孔的距离为 r , 物体 A 通过轻绳与物体 B 相连, 物体 B 的质量也为 m . 若物体 A 与转盘间的动摩擦因数为 μ ($\mu < 1$), 则转盘转动的角速度 ω 在什么范围内, 才能使物体 A 随转盘转动而不滑动? (已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g)

