

离心运动

一、离心运动

1. 定义

离心运动是指物体因惯性脱离原有圆周轨迹，沿切线方向或向外偏离的现象。其本质是向心力不足以维持圆周运动时的惯性表现。

- **核心条件：**实际提供的向心力 $F_{\text{实}} < \text{所需向心力 } m\frac{v^2}{r}$ 。
- **注意：**离心运动并非由“离心力”引起，而是牛顿第一定律的体现。

2. 离心现象的物理机制

- **惯性参考系：**物体因惯性倾向于保持原运动状态（切线方向），当约束力不足时脱离圆周轨迹。
- **非惯性参考系：**为解释现象引入虚拟的“离心力”，但本质是惯性效应。

3. 临界条件与实例

- **水平转盘上的物体滑动：**

$$\mu mg < m\omega^2 r \Rightarrow \omega > \sqrt{\frac{\mu g}{r}}$$

- **洗衣机脱水：**水分与衣物间附着力不足以提供向心力，水分被“甩出”。

二、易错点和误区

1. 混淆离心力与离心运动

- **错误：**认为离心运动由“离心力”驱动。
- **纠正：**离心力是虚拟力，仅在非惯性系中引入；离心运动是惯性现象。

2. 临界条件遗漏

- **错误：**未计算最大静摩擦力对应的临界速度。
- **纠正：**离心运动的判断需先验证 $F_{\text{实}}$ 是否满足 $F_{\text{实}} \geq m\frac{v^2}{r}$ 。

1. 做圆周运动的物体，某时刻发现物体沿切线方向飞出，是因为（ ）

- A. 提供给物体的向心力方向与原向心力方向相反
- B. 提供给物体的向心力消失
- C. 提供给物体的向心力变小
- D. 提供给物体的向心力变大

【答案】 B

2. (多选)下列属于离心现象的是 ()

- A.投篮球
- B.洗衣机脱水
- C.汽车高速转弯容易甩出车道
- D.旋转雨伞甩掉雨伞上的水

【答案】 BCD

3. 下列实例中和离心现象有关的是 ()

- A.汽车突然刹车时乘客向前倾倒
- B.高速行驶的汽车很难停下来
- C.被踢出的足球逐渐停下来
- D.洗衣机脱水桶高速转动使衣服脱水

【答案】 D

4. 下列描述属于离心运动的危害的是 ()

- A.利用洗衣机脱水筒甩干衣物
- B.医务人员利用离心机分离血液
- C.炼钢厂利用离心运动制作无缝钢管
- D.汽车转弯时因速度过大发生离心运动而造成事故

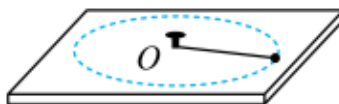
【答案】 D

5. (多选)下列哪些现象或做法是为了防止物体产生离心运动 ()

- A.汽车转弯时要限定速度
- B.洗衣机转动给衣服脱水
- C.转速较高的砂轮半径不宜太大
- D.将砂糖熔化，在有孔的盒子中旋转制成 " 棉花糖 "

【答案】 AC

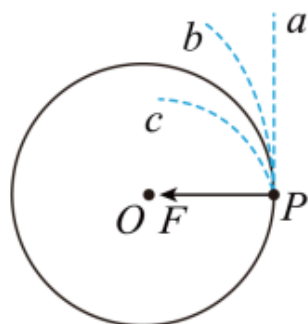
6. 如图所示，在光滑水平桌面上，一轻绳拴着质量为 m 的小球，以半径 r 绕 O 点做匀速圆周运动，小球做匀速圆周运动的线速度为 v ，小球转一圈所用时间为 T 。若水平桌面足够大，小球运行一段时间后，突然将轻绳剪断，小球将做 ()



- A.曲线运动
- B.匀加速直线运动
- C.匀速直线运动
- D.匀速圆周运动

【答案】 C

7. 如图，光滑的水平面上，小球在拉力 F 作用下做匀速圆周运动。小球到达 P 点时若 F 突然_____ (选填“变大”或“变小”)，则小球将沿轨迹 Pc 运动；到 P 点时若撤去 F ，则小球将沿轨迹_____ (选填“ Pa ”、“ Pb ”或“ Pc ”)运动。



【答案】 变大 Pa

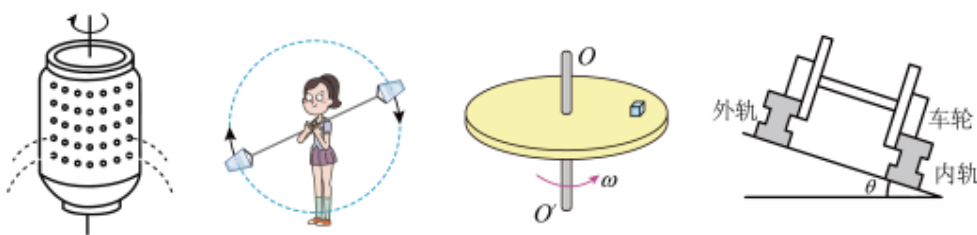
8. (多选)如图所示为洗衣机脱水桶, 在匀速转动的洗衣机脱水桶内壁上有一件湿衣服与圆桶一起运动, 衣服相对于圆桶壁静止, 则 ()



- A.衣服受到重力、弹力、摩擦力、向心力四个力的作用
- B.洗衣机脱水桶转动得越快, 衣服与桶壁间的弹力就越大
- C.衣服上的水滴与衣服间的附着力不足以提供所需的向心力时, 水滴做离心运动
- D.衣服上的水滴与衣服间的附着力大于所需的向心力时, 水滴做离心运动

【答案】 BC

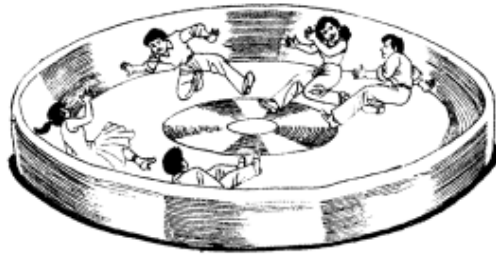
9. 如图所示, 下列有关生活中的圆周运动实例分析, 说法正确的是 ()



- A.脱水桶能脱水的原因是水滴受到脱水桶对它的背离圆心向外的离心力作用
- B.“水流星”表演中“水流星”通过最高点时一定处于完全失重状态, 不受重力作用
- C.物体随着圆盘起转动, 当转盘的角速度一定时, 物体离转盘中心越远, 越容易做离心运动
- D.在铁路转弯处, 通常要求外轨比内轨高, 当火车转弯超过规定速度行驶时, 内轨对内轮缘会有挤压作用

【答案】 C

10. 如图所示是一种娱乐设施“魔盘”，画面反映的是旋转魔盘转速较大时盘中人的情景。甲、乙、丙、丁四位同学看了图后发生争论，甲说：“图画错了，做圆周运动的物体受到向心力的作用，魔盘上的人应该向中心靠拢。”乙说：“图画得对，因为旋转的魔盘给人惯性离心力，所以人向盘边缘靠拢。”丙说：“图画得对，当盘对人的摩擦力不能满足人做圆周运动的向心力时，人会逐渐远离圆心。”丁说：“图画得对，虽然盘中的人随着盘匀速转动，处于平衡状态，但是这些人看到“魔盘”中间的图案后，心生恐惧所致。”这四位同学的说法正确的是（ ）



A.甲

B.乙

C.丙

D.丁

【答案】 C