

物理学科寒假作业（预习）Day14（练习时长：40 分钟）

姓名： 完成评价：

## 向心力

### 一，核心知识归纳

#### 1，向心力的定义

做匀速圆周运动的物体所受的合力总指向圆心，这个指向圆心的力叫作向心力。如上图中的力  $F$ 。

##### 1. 向心力的方向

向心力的方向总是沿半径指向圆心(与速度方向时刻垂直)，向心力的方向时刻在改变。

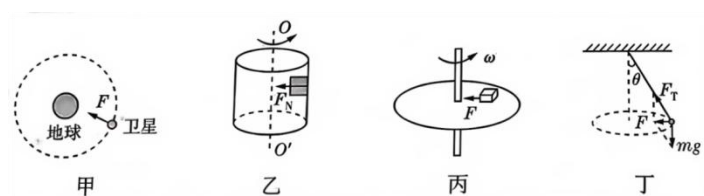
##### 2. 向心力的效果

向心力只改变速度的方向，不改变速度的大小

##### 3. 向心力的来源

向心力是根据力的作用效果命名的，它可能是重力、弹力、摩擦力等不同性质的力，也可能是它们的合力，还可能是某个力的分力。

(1) 重力或万有引力(下章学习)提供向心力：如下图甲所示，卫星绕地球做匀速圆周运动的向心力由天体间的引力提供。



(2) 弹力提供向心力：如图乙所示，物块相对圆筒静止，在竖直圆筒内随圆筒做匀速圆周运动，圆筒对物块的弹力提供向心力。

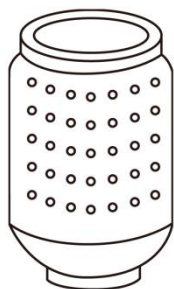
(3) 静摩擦力提供向心力：如图丙所示，木块随水平圆盘一起做匀速圆周运动，其向心力由静摩擦力提供。

(4) 某个力的分力提供向心力：如图丁所示，小球在细线拉力作用下，在水平面内做匀速圆周运动(圆锥摆)，其向心力由细线拉力在水平方向的分力提供。

(5) 合力提供向心力：上述几种情况的向心力均是由合力提供的，只不过物体所受的合力的大小等于其中某个力或某个力的分力而已。

## 二，专项练习

1，如图所示，波轮洗衣机中的脱水筒在脱水时，衣服紧贴在筒壁上做匀速圆周运动，在运行脱水程序时，有一质量为  $m$  的硬币被甩到桶壁上，随桶壁一起做匀速圆周运动。下列说法正确的是（ ）



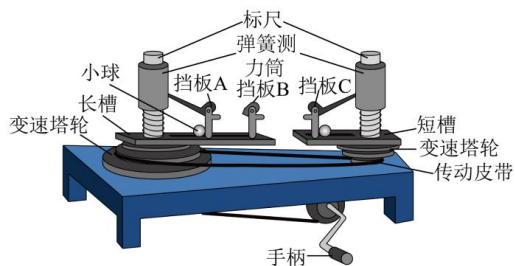
A．硬币受 4 个力作用

B．硬币所受的合外力为零

C．增大脱水转速，桶壁对硬币的弹力减小

D．增大脱水转速，桶壁对硬币的静摩擦力不变

2，用如图甲所示的向心力演示器探究向心力的表达式，已知小球在挡板 A、B、C 处做圆周运动的轨迹半径之比为 1:2:1。



甲



乙

(1) 在这个实验中，利用了\_\_\_\_\_来探究向心力的大小  $F$  与小球质量  $m$ 、角速度  $\omega$  和半径  $r$  之间的关系。

A．理想实验法 B．等效替代法 C．控制变量法

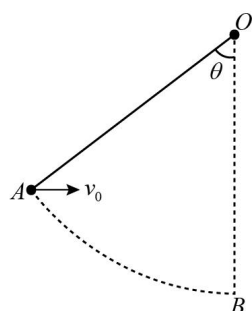
(2) 探究向心力大小  $F$  与质量  $m$  的关系时，选择两个质量\_\_\_\_\_ (选填“相同”或“不同”) 的小球，分别放在挡板\_\_\_\_\_ (选填“A”或“B”) 和挡板 C 处。

(3) 如图乙所示，一类似于实验装置的皮带传动装置，A、B、C 三点到各自转轴的距离分别为  $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_C$ ，已知  $R_B = R_C = \frac{R_A}{2}$ ，若在传动过程中，皮带不打滑。则 A 点与 C 点的角速度之比\_\_\_\_\_，B 点与 C 点的向心加速度大小之比\_\_\_\_\_。

3，如图所示，一个小球可以绕 O 点在竖直面内做圆周运动。B 点是圆周运动的最低点，不

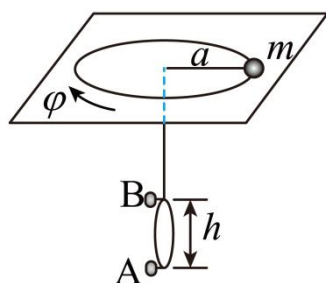
可伸长的悬线的长为  $L$ 。现将球拉至  $A$  点，悬线刚好拉直，悬线与竖直方向的夹角  $\theta=53^\circ$ ，给小球一个水平向右的初速度，结果小球刚好平抛到  $B$  点，小球的质量为  $m$ 。重力加速度为  $g$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，求：

- (1) 小球的初速度大小；
- (2) 小球在  $B$  点开始做圆周运动时悬线的张力。



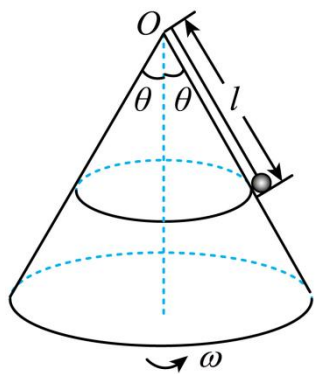
4. 如图所示，轻线一端系一质量为  $m$  的小球，另一端套在图钉  $A$  上，此时小球在光滑的水平平台上做半径为  $a$ 、角速度为  $\omega$  的匀速圆周运动。现拔掉图钉  $A$  让小球飞出，此后细绳又被  $A$  正上方距  $A$  高为  $h$  的图钉  $B$  套住，达到稳定后，小球又在平台上做匀速圆周运动。求：

- (1) 图钉  $A$  拔掉前，细绳对小球的拉力大小；
- (2) 从拔掉图钉  $A$  到细绳被图钉  $B$  套住前小球做什么运动？所用的时间为多少。



5. 如图所示，圆锥面与竖直方向的夹角为  $\theta=37^\circ$ ，一条长为  $l=50\text{cm}$  的不可伸长的轻绳一端拴着质量为  $m=1\text{kg}$  的小球（可看作质点），另一端固定在圆锥体顶点，小球随圆锥体绕中心轴转动（ $g=10\text{m/s}^2$ ），求：

- (1) 角速度  $\omega_0$  为多大时小球对圆锥面恰好无压力？
- (2) 当角速度为  $\omega_1=4\text{rad/s}$  时，绳子对小球的拉力的大小。
- (3) 当角速度为  $\omega_2=2\sqrt{10}\text{rad/s}$  时，绳子对小球的拉力的大小。



6, 如图所示装置可绕竖直轴  $O'O$  转动, 可视为质点的小球 A 与两细线连接后分别系于 B、C 两点, 当细线 AB 沿水平方向绷直时, 细线 AC 与竖直方向的夹角  $\theta=37^\circ$ 。已知小球的质量  $m=1\text{kg}$ , 细线 AC 长  $L=1\text{m}$ , 重力加速度取  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ 。

- (1) 若装置匀速转动时, 细线 AB 刚好被拉直成水平状态, 求此时的角速度  $\omega_1$ ;
- (2) 若装置匀速转动的角速度  $\omega_2 = \sqrt{\frac{50}{3}}\text{rad/s}$ , 求细线 AB 和 AC 上的张力大小  $T_{AB}$ 、 $T_{AC}$ 。

