

单选题

1、如图所示为一种叫作“魔盘”的娱乐设施，当转盘转动很慢时，人会随着“魔盘”一起转动，当“魔盘”转动到一定速度时，人会“贴”在“魔盘”竖直壁上，而不会滑下。若魔盘半径为  $r$ ，人与魔盘竖直壁间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ ，则人“贴”在“魔盘”竖直壁上随“魔盘”一起运动过程中，下列说法正确的是（ ）



- A. 人随“魔盘”转动过程中受重力、弹力、摩擦力和向心力作用
- B. 若转速变大，则人与竖直壁之间的摩擦力变大
- C. 若转速变大，则人与竖直壁之间的弹力不变
- D. “魔盘”的转速一定不小于  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\mu r}}$

答案：D

- A. 人随“魔盘”转动过程中受到重力、弹力、摩擦力，向心力由弹力提供，A 错误；
- B. 人在竖直方向上受到重力和摩擦力，二力平衡，则转速变大时，人与竖直壁之间的摩擦力不变，B 错误；
- C. 如果转速变大，由

$$F=mr\omega^2$$

知，人与竖直壁之间的弹力变大，C 错误；

D. 人“贴”在“魔盘”上时，有

$$mg \leq F_{f\max}$$

$$F_N = mr(2\pi n)^2$$

又

$$F_{f\max} = \mu F_N$$

解得转速为

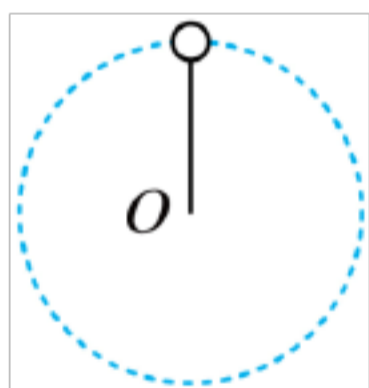
$$n \geq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\mu r}}$$

故“魔盘”的转速一定不小于  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\mu r}}$

D 正确。

故选 D。

2、一轻杆一端固定质量为  $m$  的小球，以另一端  $O$  为圆心，使小球在竖直平面内作半径为  $R$  的圆周运动，如图所示，则（ ）



- A. 小球过最高点时，杆所受弹力一定不为零
- B. 小球过最高点时的最小速度是  $\sqrt{gR}$
- C. 小球过最高点时，杆的弹力可以向上，此时杆对球的作用力一定不大于重力
- D. 小球过最高点时，杆对球的作用力一定跟小球所受重力的方向相反

答案：C

A. 小球过最高点时，若只靠小球重力提供向心力时，杆所受弹力为零，故 A 错误；

B. 由于小球连接的轻杆，所以小球过最高点时的最小速度可以为零，故 B 错误；

C. 当小球过最高点，杆的弹力可以向上时，杆对小球的作用力反向向下，此时重力和杆的弹力的合力提供向心力，即

$$mg - F = m \frac{v^2}{R}$$

$$F = mg - m \frac{v^2}{R}$$

此时杆对球的作用力小于或者等于重力，故 C 正确；

D. 当小球过最高点时的速度  $v > \sqrt{gR}$  时，此时合外力提供向心力，即

$$F_{\text{合}} = m \frac{v^2}{R} > mg$$

此时杆对球的作用力与小球的重力方向相同，故 D 错误。

故选 C。

3、将火车在铁轨上转弯的过程近似看作水平面内的匀速圆周运动，下列说法正确的是（ ）

A. 转弯时内轨一定不受力 B. 转弯时外轨一定不受力

C. 转弯时火车速度越小越好 D. 转弯处应内轨低外轨高

答案：D

根据匀速圆周运动的规律，做匀速圆周运动的物体的向心力由其合力提供。对火车进行受力分析，火车受到重力和轨道对火车的支持力，若火车轨道内轨低外轨高，设与水平方向夹角为  $\theta$ ，则满足

$$mg \tan \theta = m \frac{v^2}{r}$$

即当

$$v = \sqrt{gr \tan \theta}$$

时火车内、外两侧铁轨所受轮缘对它们的侧向压力均恰好为零，火车的重力和轨道对火车的支持力的合力提供向心力。当火车速率大于  $v$  时，所需要的向心力增大，车轮轮缘对外轨施加压力；当火车速率小于  $v$  时，所需要的向心力减小，车轮轮缘对内轨施加压力；所以火车的速率过大或者过小都不好；综上所述选项 ABC 错误，D 正确。

故选 D。

4、如图所示为走时准确的时钟面板示意图，M、N 为秒针上的两点。以下判断正确的是（ ）



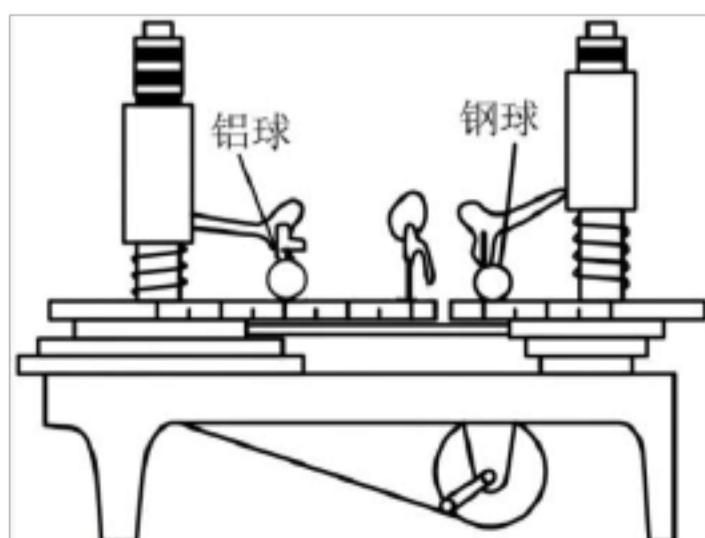
- A. M 点的周期比 N 点的周期大
- B. N 点的周期比 M 点的周期大
- C. M 点的角速度等于 N 点的角速度
- D. M 点的角速度大于 N 点的角速度

答案：C

由于 M、N 为秒针上的两点，属于同轴转动的两点，可知 M 与 N 两点具有相同的角速度和周期。

故选 C。

5、在探究向心力大小的表达式的实验中，如图所示的情景研究的是（ ）



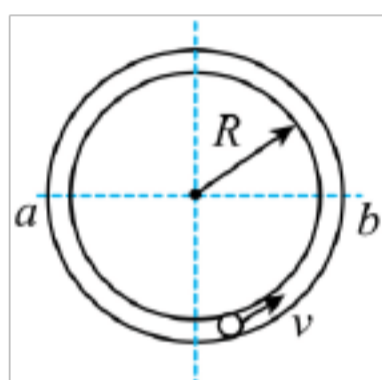
- A. 向心力与质量之间的关系 B. 向心力与角速度之间的关系  
C. 向心力与半径之间的关系 D. 向心力与线速度之间的关系

答案：A

由题图知，两个小球质量不同，故实验研究的是向心力与质量之间的关系。

故选 A。

- 6、如图所示，小球在竖直放置的光滑圆形管道内做圆周运动，内侧壁半径为  $R$ ，小球半径为  $r$ ，重力加速度为  $g$ ，则下列说法正确的是（ ）



- A. 小球在水平线  $ab$  以上的管道中运动时，内侧管壁对小球可能有作用力

B. 小球通过最高点时的最小速度  $v_{\min} = \sqrt{g(R + \frac{r}{2})}$

- C. 小球在水平线  $ab$  以下的管道中运动时，外侧管壁对小球一定无作用力

D. 小球通过最高点时的最小速度  $v_{\min} = \sqrt{g(R + r)}$

答案：A

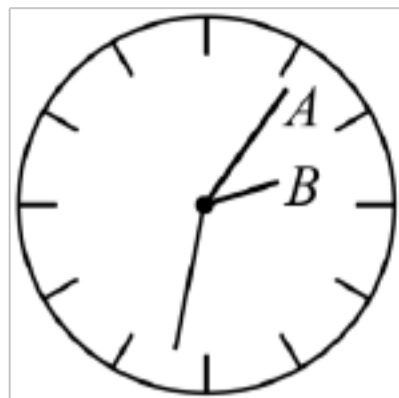
BD. 在最高点，由于外管或内管都可以对小球产生弹力作用，当小球的速度等于 0 时，内管对小球产生弹力，大小为  $mg$ ，故最小速度为 0，故 BD 错误；

C. 小球在水平线  $ab$  以下的管道中运动时，由于沿半径方向的合力提供做圆周运动的向心力，所以外侧管壁对小球一定有作用力，而内侧管壁对小球一定无作用力，故 C 错误；

A. 小球在水平线  $ab$  以上的管道运动，由于沿半径方向的合力提供做圆周运动的向心力，当速度非常大时，内侧管壁没有作用力，此时外侧管壁有作用力，当速度比较小时，内侧管壁对小球有作用力，故 A 正确。

故选 A。

7、如图所示为一走时准确的时钟，A、B 分别是分针和时针的端点，在时钟正常工作时（ ）



A.  $T_A > T_B$  B.  $\omega_A > \omega_B$

C.  $v_A = v_B$  D.  $v_A < v_B$

答案：B

A. 分针的周期为

$$T_A = 1h$$

时针的周期为

$$T_B = 12h$$

可知

$$T_A < T_B$$

A 错误；

B. 根据角速度与周期关系

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

可知角速度与周期成反比，则有

$$\omega_A > \omega_B$$

B 正确；

CD. 根据线速度与角速度关系

$$v = \omega r$$

由于

$$\omega_A > \omega_B, r_A > r_B$$

可知

$$v_A > v_B$$

CD 错误；

故选 B。

8、下列说法正确的是（ ）

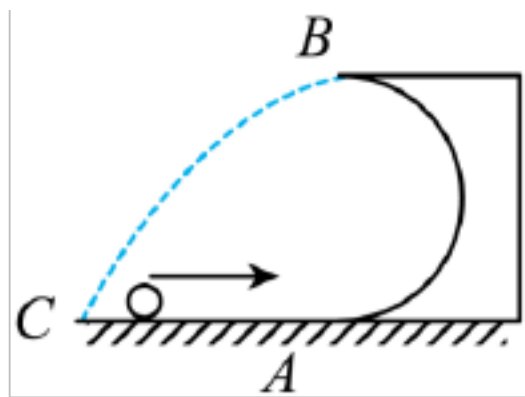
- A. 匀速圆周运动是一种变速运动
- B. 做匀速圆周运动物体的线速度、角速度、周期、频率、转速均不变
- C. 静止在地球上的物体随地球一起转动的线速度大小都是相同的
- D. 做圆周运动的物体的加速度一定不为零且速度大小一定变化

答案：A

- A. 匀速圆周运动的速度方向不断变化，则是一种变速运动，A 正确；
- B. 做匀速圆周运动物体的角速度、周期、频率、转速均不变，但是线速度方向不断变化，即线速度不断变化，B 错误；
- C. 静止在地球上的物体随地球一起转动的角速度相同，但是不同纬度的转动半径不同，则线速度大小不都是相同的，C 错误；
- D. 做圆周运动的物体的加速度一定不为零，但速度大小不一定变化，例如匀速圆周运动，D 错误。

故选 A。

9、如图所示，半径为 R 的光滑半圆形轨道放在竖直平面内，AB 连线为竖直直径，一小球以某一速度冲上轨道，运动到最高点 B 时对轨道的压力等于重力的 2 倍。则小球落地点 C 到轨道入口 A 点的距离为（ ）



A.  $2\sqrt{3}R$  B.  $3R$  C.  $\sqrt{6}R$  D.  $2R$

答案：A

在最高点时，根据牛顿第二定律

$$3mg = m \frac{v^2}{R}$$

通过 B 点后做平抛运动

$$2R = \frac{1}{2}gt^2$$

$$x = vt$$

解得水平位移

$$x = 2\sqrt{3}R$$

故选 A。

10、下列说法正确的是（ ）

- A. 做曲线运动的物体所受的合力一定是变化的
- B. 两个匀变速直线运动的合运动一定是曲线运动
- C. 做匀速圆周运动的物体的加速度大小恒定，方向始终指向圆心
- D. 做曲线运动的物体，其速度方向与加速度方向可能在同一条直线上

答案：C

A. 做曲线运动的物体所受的合力不一定是变化的，如平抛运动，合力为重力，保持不变，A 错误；



B. 两个匀变速直线运动的合运动，当合速度方向与合加速度方向在同一直线上时，合运动为匀变速直线运动，B 错误；

C. 做匀速圆周运动的物体的加速度大小恒定，方向始终指向圆心，C 正确；

D. 做曲线运动的物体，其速度方向与加速度方向一定不在同一条直线上，D 错误。

故选 C。

11、洗衣机的脱水筒在工作时，有一衣物附着在竖直的筒壁上做匀速圆周运动，则此时（ ）

A. 筒壁对衣物的摩擦力随筒转速的增大而增大

B. 衣物随筒壁做圆周运动的向心力由摩擦力提供

C. 筒壁的弹力随筒转速的增大而减小

D. 衣物受重力、筒壁弹力和摩擦力作用

答案：D

AD. 衣物受到重力、筒壁的弹力和摩擦力的作用，在竖直方向上，衣服所受的重力和摩擦力平衡，所以摩擦力不变，A 错误，D 正确。

B. 衣物随筒壁做圆周运动的向心力是弹力提供的，故 B 错误。

C. 根据向心力计算公式可得弹力  $T=mr\omega^2$ ，所以筒壁的弹力随筒的转速增大而增大，C 错误；

故选 D。

12、做匀速圆周运动的物体，它的加速度大小必定与（ ）

A. 线速度的平方成正比 B. 角速度的平方成正比

C. 运动半径成正比 D. 线速度和角速度的乘积成正比

答案：D

A. 根据

$$a = \frac{v^2}{r}$$

可知只有运动半径一定时，加速度大小才与线速度的平方成正比，A 错误；

B. 根据

$$a = \omega^2 r$$

可知只有运动半径一定时，加速度大小才与角速度的平方成正比，B 错误；

C. 根据

$$a = \frac{v^2}{r}, a = \omega^2 r$$

当线速度一定时，加速度大小与运动半径成反比；当角速度一定时，加速度大小与运动半径成正比，C 错误；

D. 根据

$$a = \omega^2 r, v = \omega r$$

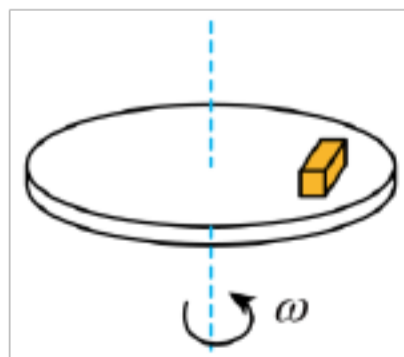
联立可得

$$a = v\omega$$

可知加速度大小与线速度和角速度的乘积成正比，D 正确。

故选 D。

13、如图所示，一个随水平圆盘转动的小物块，当圆盘加速转动时，小物块相对于圆盘保持静止。关于小物块的受力，下列说法正确的是( )



A. 支持力增大 B. 向心力变大

C. 摩擦力大小不变 D. 合力指向圆心

答案：B

A. 小物块在水平方向上做圆周运动，支持力与重力平衡，保持不变，A 错误；

B. 根据

$$F_n = m\omega^2 r$$

当圆盘加速转动时，角速度变大，小物块向心力变大，B 正确；

CD. 摩擦力等于小物块所受合力，摩擦力沿半径方向的分力提供向心力，即合力不指向圆心，因为小物块随圆盘加速转动，则摩擦力变大，CD 错误。

故选 B。

14、火车以某一速度  $v$  通过某弯道时，内、外轨道均不受侧压力作用，下面分析正确的是（ ）

A. 轨道半径  $R = \frac{v^2}{g}$

B. 若火车速度大于  $v$  时，外轨将受到侧压力作用，其方向平行轨道平面向外

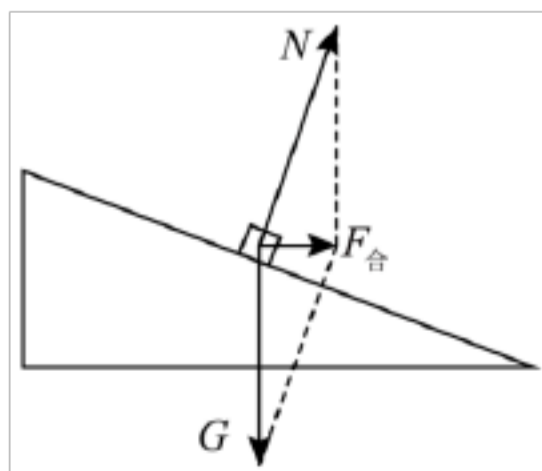
C. 若火车速度小于  $v$  时，外轨将受到侧压力作用，其方向平行轨道平面向内

D. 当火车质量变大时，安全速率应适当减小

答案：B

AD. 火车以某一速度  $v$  通过某弯道时，内、外轨道均不受侧压力作用，其所受的重力和支持力的合力提供向心力由图可以得出（ $\theta$  为轨道平面与水平面的夹角）

$$F_{\text{合}} = mg \tan \theta$$



合力等于向心力，故

$$mg \tan \theta = m \frac{v^2}{R}$$

解得

$$R = \frac{v^2}{g \tan \theta}$$

$$v = \sqrt{g R \tan \theta}$$

安全速率与火车质量无关，故 AD 错误；

B. 当转弯的实际速度大于规定速度时，火车所受的重力和支持力的合力不足以提供所需的向心力，火车有离心趋势，故其外侧车轮轮缘会与铁轨相互挤压，外轨受到侧压力作用方向平行轨道平面向外，故 B 正确；

C. 当转弯的实际速度小于规定速度时，火车所受的重力和支持力的合力大于所需的向心力，火车有向心趋势，故其内侧车轮轮缘会与铁轨相互挤压，内轨受到侧压力作用方向平行轨道平面向内，故 C 错误。

故选 B。

15、下列说法正确的是（ ）

A. 曲线运动速度的方向不断发生变化，速度的大小不一定发生变化

B. 物体在恒力作用下不可能做曲线运动

C. 物体的加速度增加，物体的速度一定增加

D. 物体做圆周运动，所受合力一定指向圆心

答案：A

A. 曲线运动速度的方向不断发生变化，速度的大小不一定发生变化，如匀速圆周运动，故 A 正确；

B. 做曲线运动的物体，可以受恒力的作用，如平抛运动，故 B 错误；

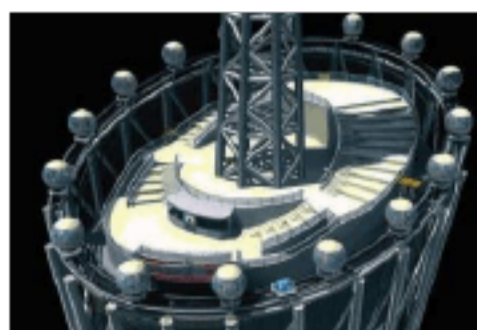
C. 当物体的加速度方向与速度方向相反时，物体做减速运动，不论加速度是增大还是减小，物体的速度都在减小，故 C 错误；

D. 物体做非匀速圆周运动时，存在径向的向心力和切向的分力，故合力并不一定指向圆心，故 D 错误；

故选 A。

多选题

16、如图，广州塔摩天轮位于塔顶 450m 高空处，是世界最高的摩天轮。摩天轮由 16 个“水晶”观光球舱组成（相邻两个观光舱间距离相等），沿着与水平面夹角为  $\alpha$  的倾斜轨道做匀速圆周运动。质量为  $m$  的游客坐于观光球舱中，运动半径为  $r$ ，角速度为  $\omega$ ，重力加速度为  $g$ ，则（ ）



- A. 游客的线速度大小为  $\omega r$
- B. 相邻两个球舱经过同一位置的最短时间间隔为  $\frac{\pi}{8\omega}$
- C. 质量不同的游客的向心力大小都相等
- D. 因为游客做匀速圆周运动，所以他所受到的合力是恒力

答案：AB

A. 游客的线速度大小为

$$v = \omega r$$

选项 A 正确；

B. 相邻两个球舱经过同一位置的最短时间间隔为

$$t = \frac{2\pi}{16\omega} = \frac{\pi}{8\omega}$$

选项 B 正确；

C. 根据

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/037114134065006032>