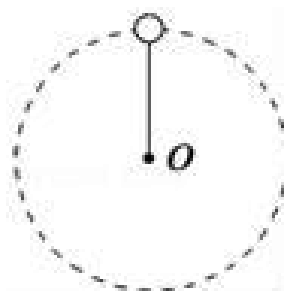
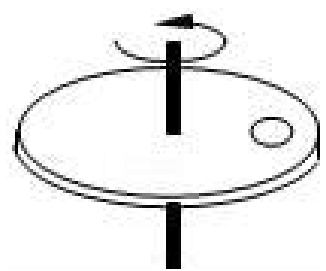


1. (多选题) 如图所示, 用长为  $L$  的细绳拴着质量为  $m$  的小球在竖直平面内做圆周运动, 则下列说法中正确的是 ( )



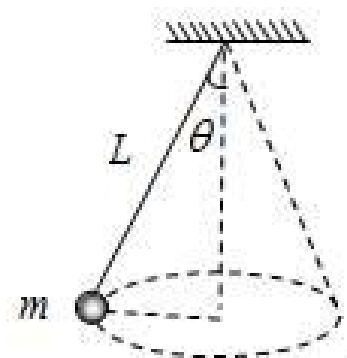
- A. 小球在圆周最高点时所受的向心力一定为重力
- B. 小球在最高点时绳子的拉力可能为零
- C. 若小球刚好能在竖直平面内做圆周运动, 则其在最高点的速率为  $\sqrt{gL}$
- D. 小球过最低点时绳子的拉力一定大于小球重力

2. 如图所示, 水平转台上放着一枚硬币, 当转台匀速转动时, 硬币没有滑动, 关于这种情况下硬币的受力情况, 下列说法正确的是 ( )



- A. 受重力和台面的持力
- B. 受重力、台面的支持力和向心力
- C. 受重力、台面的支持力、向心力和静摩擦力
- D. 受重力、台面的支持力和静摩擦力

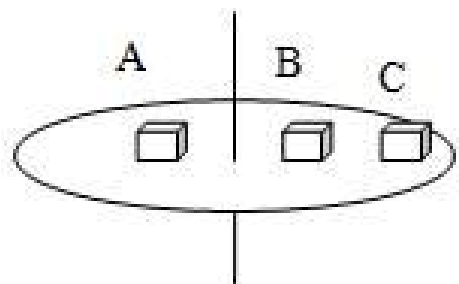
3. (多选题) 如图所示, 将一质量为  $m$  的摆球用长为  $L$  的细绳吊起, 上端固定, 使摆球在水平面内做匀速圆周运动, 细绳就会沿圆锥面旋转, 这样就构成了一个圆锥摆, 细绳与竖直方向成  $\theta$  角, 下列说法中正确的是 ( )



- A. 摆球受重力、拉力和向心力的作用
- B. 摆球受重力和拉力的作用
- C. 摆球运动周期为  $\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$

D. 摆球运动的角速度有最小值，且为  $\sqrt{\frac{g}{L}}$

4. (多选题) 如图所示，A、B、C 三个物体放在旋转圆台上，它们与圆台之间的动摩擦因数均为  $\mu$ ，A 的质量为  $2m$ ，B、C 质量均为  $m$ ，A、B 离轴心距离为  $R$ ，C 离轴心  $2R$ ，则当圆台旋转时（设 A、B、C 都没有滑动）



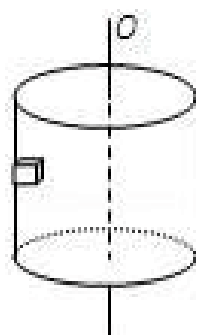
A. 物体 C 的向心加速度最大

B. 物体 B 受到的静摩擦力最大

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

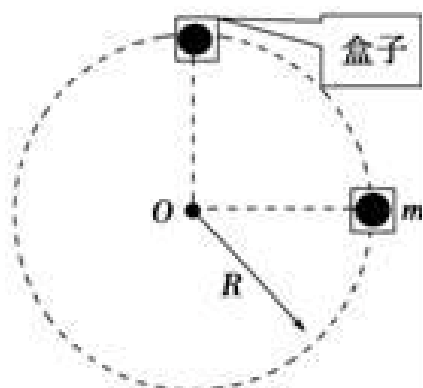
D. 当圆台转速增加时，B 比 A 先滑动

5. 如图所示，半径为  $r$  的圆筒，绕竖直中心轴  $OO'$  旋转，小物块 a 靠在圆筒的内壁上，它与圆筒内壁间的动摩擦因数为  $\mu$ ，现要使 a 不下落，则圆筒转动的角速度  $\omega$  至少为（ ）



A.  $\sqrt{gr}$     B.  $\sqrt{g}$     C.  $\sqrt{\frac{g}{r}}$     D.  $\sqrt{\frac{g}{r}}$

6. 如图所示，质量为  $m$  的小球置于正方体的光滑盒子中，盒子的边长略大于球的直径。某同学拿着该盒子在竖直平面内做半径为  $R$  的匀速圆周运动，已知重力加速度为  $g$ ，空气阻力不计，要使在最高点时盒子与小球之间恰好无作用力，则（ ）



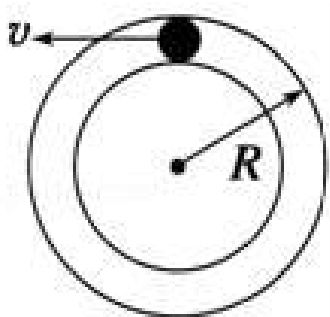
A. 该盒子做匀速圆周运动的周期一定小于  $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

B. 该盒子做匀速圆周运动的周期一定等于  $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

C. 盒子在最低点时盒子与小球之间的作用力大小可能小于  $2mg$

D. 盒子在最低点时盒子与小球之间的作用力大小可能等于  $2mg$

7. (多选题) 如图所示, 有一个半径为  $R$  的光滑圆轨道, 现给小球一个初速度, 使小球在竖直面内做圆周运动, 则关于小球在过最高点的速度  $v$ , 下列叙述中正确的是 ( )



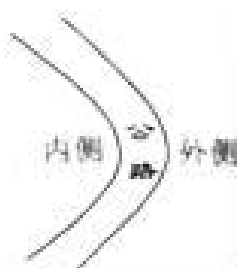
A.  $v$  的极小值为  $\sqrt{gR}$

B.  $v$  由零逐渐增大, 轨道对球的弹力逐渐增大

C. 当  $v$  由  $\sqrt{gR}$  值逐渐增大时, 轨道对小球的弹力也逐渐增大

D. 当  $v$  由  $\sqrt{gR}$  值逐渐减小时, 轨道对小球的弹力逐渐增大

8. (多选题) 公路急转弯处通常是交通事故多发地带. 如图所示, 某公路急转弯处是一圆弧, 当汽车行驶的速率为  $v_0$  时, 汽车恰好没有向公路内外两侧滑动的趋势, 则在该弯道处 ( )



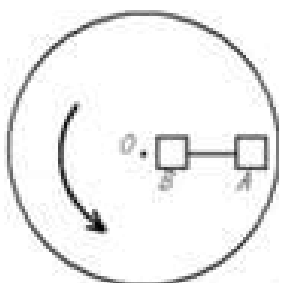
A. 路面外侧高内侧低

B. 路面外侧低内侧高

C. 当车速大于  $v_0$  时, 车辆会受到沿路面指向公路内侧的摩擦力

D. 要求大卡车没有向公路内外两侧滑动的趋势, 其行驶速度应小于  $v_0$

9. 如图所示, 在匀速转动的水平圆盘上, 沿半径方向放着用细线相连的质量相等的两个物体 A 和 B, 它们与盘间的摩擦因数相同, 当圆盘转动到两个物体刚好还未发生滑动时, 烧断细线, 则 ( )



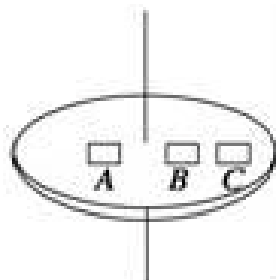
A. 两物体沿切向方向滑动

B. 两物体均沿半径方向滑动, 离圆盘圆心越来越远

C. 两物体仍随圆盘一起做圆周运动，不发生滑动

D. 物体 B 仍随圆盘一起做匀速圆周运动，物体 A 发生滑动，离圆盘圆心越来越远

10. (多选题) 如图所示，A、B、C 三个物体放在旋转平台上，动摩擦因数均为  $\mu$ 。已知 A 的质量为  $2m$ ，B、C 的质量均为  $m$ ，A、B 离轴距离均为  $R$ ，C 距离轴为  $2R$ ，则当平台逐渐加速旋转时 ( )



A. B 物体的向心加速度最大

B. B 物体的摩擦力最小

C. 当圆台转速增加时，C 比 A 先滑动

D. 当圆台转速增加时，B 比 A 先滑动

11. 为使列车行驶安全，在修建铁路时，转弯处的轨道平面并不是修成水平面，而是使内外轨道间形成一定的高度差，对它的作用有下列说法，正确的是 ( )

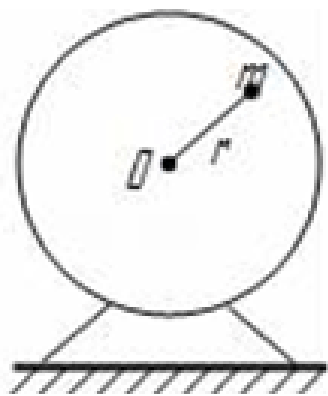
A. 这可使列车转弯时不需要向心力

B. 这可使列车转弯时车轮不对内、外铁轨产生任何侧向的挤压

C. 这可使列车转弯时车轮减小或者不对外轨产生侧向的挤压

D. 这可使列车转弯时车轮减小或者不对内轨产生侧向的挤压

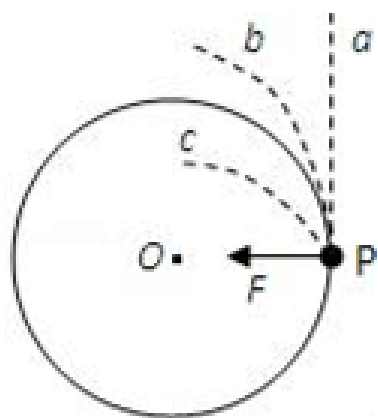
12. 在质量为  $M$  的电动机飞轮上固定着一个质量为  $m$  的重物，重物到转轴的距离为  $r$ ，如图所示，为了使放在地面上的电动机不会跳起，电动机飞轮的角速度不能超过 ( )



A.  $\frac{M}{mr}g$     B.  $\sqrt{\frac{M}{mr}}g$     C.  $\sqrt{\frac{M+m}{mr}}g$     D.  $\sqrt{\frac{Mg}{mr}}$

13.

如图所示，光滑的水平面上，小球  $m$  在拉力  $F$  作用下做匀速圆周运动，若小球到达 P 点时  $F$  突然发生变化，下列关于小球运动的说法正确的是 ( )



- A. F 突然消失，小球将沿轨迹 Pa 做离心运动
- B. F 突然变小，小球将沿轨迹 Pa 做离心运动
- C. F 突然变大，小球将沿轨迹 pb 做离心运动
- D. F 突然变小，小球将沿轨迹 Pc 逐渐靠近圆心

14. (6分) 某物理小组的同学设计了一个粗测玩具小车通过凹形桥最低点时的速度的实验。所用器材有：玩具小车、压力式托盘秤、凹形桥模拟器（圆弧部分的半径为  $R=0.20\text{m}$ ）。

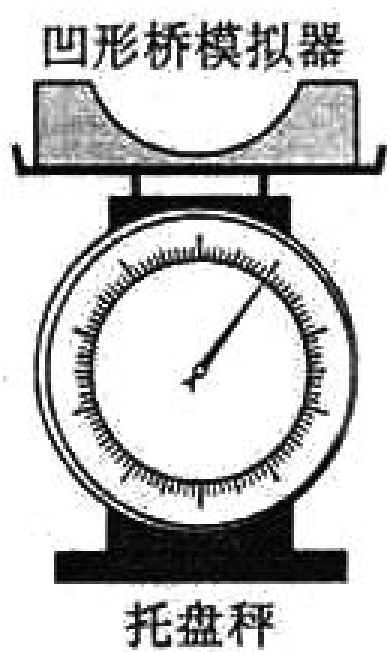


图 (a)

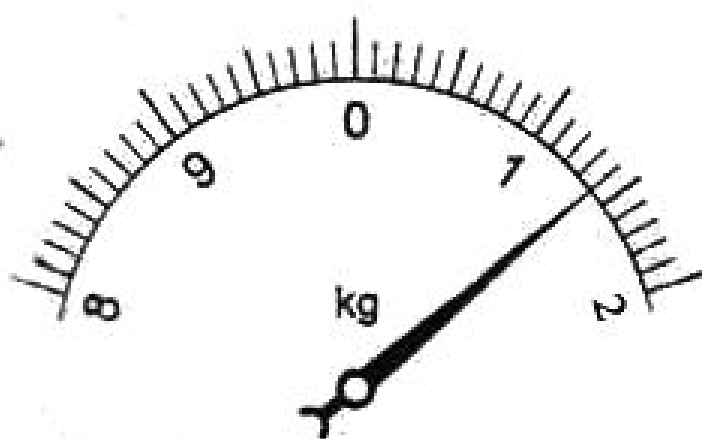


图 (b)

完成下列填空：

- (1) 将凹形桥模拟器静置于托盘秤上，如图 (a) 所示，托盘秤的示数为  $1.00\text{kg}$
- (2) 将玩具小车静置于凹形桥模拟器最低点时，托盘秤的示数如图 (b) 所示，该示数为  $\underline{\quad\quad}$   $\text{kg}$ ；
- (3) 将小车从凹形桥模拟器某一位置释放，小车经过最低点后滑向另一侧，此过程中托盘秤的最大示数为  $m$ ；多次从同一位置释放小车，记录各次的  $m$  值如下表所示：

序号	1	2	3	4	5
$m$ (kg)	1.80	1.75	1.85	1.75	1.90

- (4) 根据以上数据，可求出小车经过凹形桥最低点时对桥的压力为  $\underline{\quad\quad}$   $\text{N}$ ；小车通过最低点时的速度大小为  $\underline{\quad\quad}$   $\text{m/s}$ 。（重力加速度大小取  $9.80\text{m/s}^2$ ，计算结果保留 2 位有效数字）

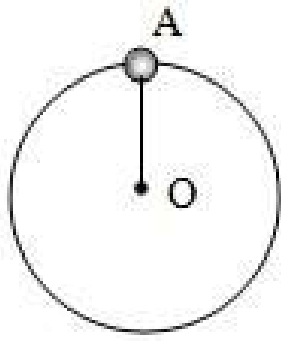
15.

如图所示，一质量为  $0.1\text{kg}$  的小球，用  $40\text{cm}$  长的细绳拴住在竖直面内作圆周运动，（ $g=10\text{m/s}^2$ ）求：

- (1) 小球恰能通过圆周最高点时的速度多大？

(2) 小球以  $3\text{m/s}$  的速度通过圆周最高点时，绳对小球的拉力多大？

(3) 当小球在圆周最低点时，绳的拉力为  $5\text{N}$ ，则此时小球速度多大？

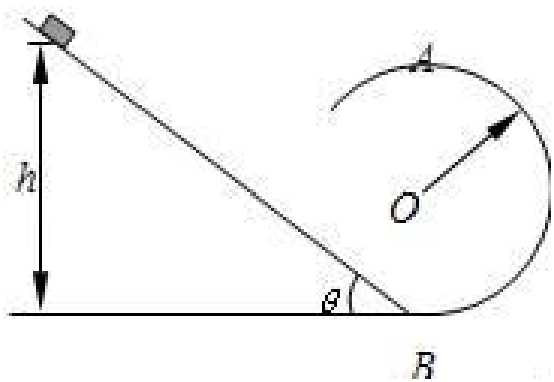


16.

如图所示，倾角  $\theta = 37^\circ$  的斜面底端 B 平滑连接着半径  $r = 0.40\text{m}$  的竖直光滑圆轨道。质量  $m = 0.50\text{kg}$  的小物块，从距地面  $h = 2.7\text{m}$  处沿斜面由静止开始下滑，小物块与斜面间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ ，求：（ $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ ）

(1) 物块滑到斜面底端 B 时的速度大小。

(2) 物块运动到圆轨道的最高点 A 时，对圆轨道的压力大小。



17.

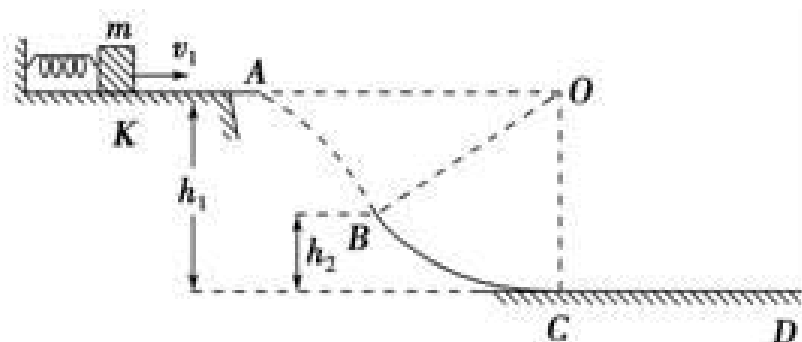
如图所示，在高  $h_1 = 30\text{m}$  的光滑水平平台上，质量  $m = 1\text{kg}$  的小物块压缩弹簧后被锁扣 K 锁住，储存了一定的弹性势能  $E_p$ 。若打开锁扣 K，小物块将以一定的速度  $v_1$  水平向右滑下平台做平抛运动，并恰好能从光滑圆弧形轨道 BC 上 B 点沿切线方向进入圆弧形轨道。B 点的高度  $h_2 = 15\text{m}$ ，圆弧轨道的圆心 O 与平台等高，轨道最低点 C 的切线水平，并与地面上动摩擦因数为  $\mu = 0.1$  的足够长水平粗糙轨道 CD 平滑连接，小物块沿轨道 BCD 运动最终在 E 点（图中未画出）静止。求：

(1) 小物块滑下平台的速度  $v_1$ ；

(2) 小物块原来压缩弹簧时储存的弹性势能  $E_p$  的大小

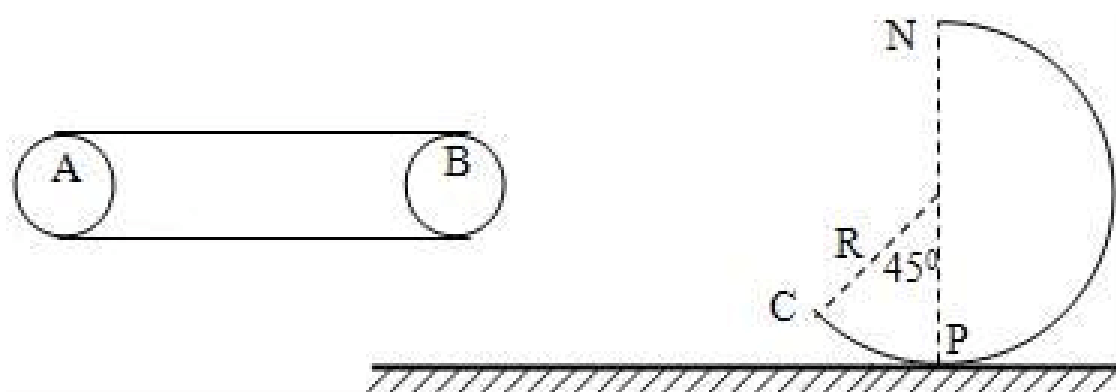
(3) 小物块在圆弧形轨道的最低点时对轨道的压力

(4) C、E 两点间的距离。



18.

如图所示，A、B 是水平传送带的两个端点，起初以  $v_0=1\text{m/s}$  的速度顺时针运转。今将一小物块（可视为质点）无初速度地轻放在 A 处，同时传送带以  $a_0=1\text{m/s}^2$  的加速度加速运转，物体和传送带间的动摩擦因素为 0.2。水平桌面右侧有一竖直放置的光滑轨道 CPN，其形状为半径  $R=0.8\text{m}$  的圆环剪去了左上角  $135^\circ$  的圆弧，PN 为其竖直直径，C 点与 B 点的竖直距离为  $R$ ，物体离开传送带后由 C 点恰好无碰撞落入轨道。取  $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

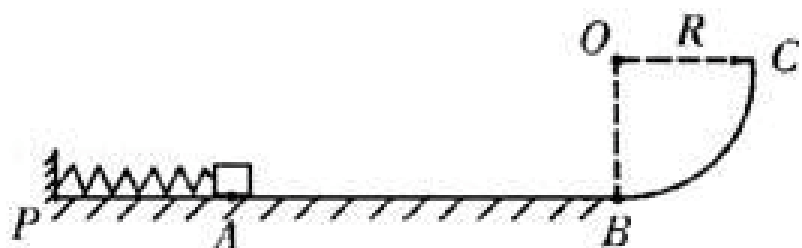


- (1) 物块由 A 端运动到 B 端所经历的时间。
- (2) AC 间的水平距离
- (3) 判断物体能否沿圆轨道到达 N 点。

19.

如图所示，水平轨道 PAB 与四分之一圆弧轨道 BC 相切于 B 点，其中，PA 段光滑，AB 段粗糙，动摩擦因数  $\mu=0.1$ ，AB 段长度  $L=2\text{m}$ ，BC 段光滑，半径  $R=1\text{m}$ 。轻质弹簧劲度系数  $k=200\text{N/m}$ ，左端固定于 P 点，右端处于自由状态时位于 A 点。现用力推质量  $m=2\text{kg}$  的小滑块，使其缓慢压缩弹簧（即推力做功全部转化为弹簧的弹性势能），当推力做功  $W=20\text{J}$  时撤去推力。重力加速度取  $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求滑块第一次到达圆弧轨道最低点 B 时的速度；
- (2) 判断滑块能否越过 C 点，如果能，求出滑块到达 C 点的速度  $v_c$ ；如果不能，求出滑块能达到的最大高度  $h$ 。
- (3) 求滑块最终停止时距 A 点的距离。



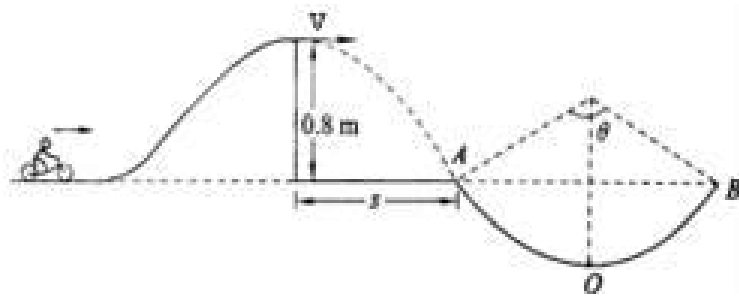
20.

如图所示，摩托车做腾跃特技表演，沿曲面冲上高  $0.8\text{m}$  顶部水平高台，接着以  $v=3\text{m/s}$  水平速度离开平台，落至地面时，恰能无碰撞地沿圆弧切线从 A 点切入光滑竖直圆弧轨道，并沿轨道下滑。A、B 为圆弧两端点，其连线水平。已知圆弧半径为  $R=1.0\text{m}$ ，人和车的总质量为  $180\text{kg}$ ，特技表演的全过程中，阻力忽略不计。（计算中取  $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 53^\circ=0.8$ ， $\cos 53^\circ=0.6$ ）。求：

- (1) 从平台飞出到 A 点，人和车运动的水平距离  $s$ 。
- (2) 人和车运动到圆弧轨道最低点 O 速度  $v'=\sqrt{33}\text{m/s}$  此时对轨道的压力。

(3) 从平台飞出到达 A 点时速度及圆弧对应圆心角  $\theta$ .

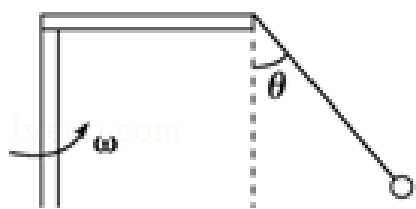
(4) 人和车运动到达圆弧轨道 A 点时对轨道的压力.



21. 如图所示, 已知绳长为  $L=20\text{cm}$ , 水平杆  $L'=0.1\text{m}$ , 小球质量  $m=0.3\text{kg}$ , 整个装置可绕垂直轴转动 ( $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ) 问:

(1) 要使绳子与竖直方向成  $45^\circ$  角, 试求该装置必须以多大的角速度转动才行?

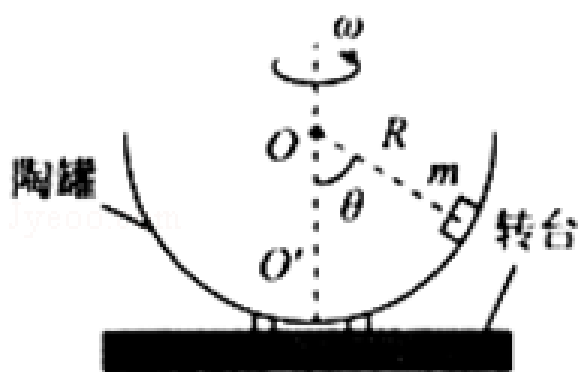
(2) 此时绳子的张力多大?



22. 如图所示, 半径为  $R$  的半球形陶罐, 固定在可以绕垂直轴旋转的水平转台上, 转台转轴与过陶罐球心  $O$  的对称轴  $OO'$  重合, 转台以一定角速度  $\omega$  匀速旋转, 一质量为  $m$  的小物块落入陶罐内, 经过一段时间后, 小物块随陶罐一起转动且相对罐壁静止, 它和  $O$  点的连线与  $OO'$  之间的夹角  $\theta$  为  $60^\circ$ . 已知重力加速度大小为  $g$ , 小物块与陶罐之间的最大静摩擦力大小为  $F_f = \frac{\sqrt{3}}{4}mg$ .

(1) 若小物块受到的摩擦力恰好为零, 求此时的角速度  $\omega_0$ ;

(2) 若小物块一直相对陶罐静止, 求陶罐旋转的角速度的取值范围.



## 试卷答案

1. BCD

【考点】向心力; 牛顿第二定律.

【分析】对小球在不同位置时分析向心力的来源, 利用牛顿第二定律列方程即可解答.

【解答】解: A、小球在圆周最高点时, 向心力可能等于重力也可能等于重力与绳子的拉力之和, 取决于小球的瞬时速度的大小, 故 A 错误;



B、小球在圆周最高点时，满足一定的条件可以使绳子的拉力为零，故 B 正确；

C、小球刚好能在竖直面内做圆周运动，则在最高点，重力提供向心力， $v=\sqrt{gL}$ ，故 C 正确；

D、小球在圆周最低点时，具有竖直向上的向心加速度，处于超重状态，拉力一定大于重力，故 D 正确；

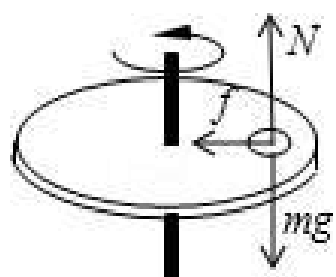
故选：BCD .

2.D

【考点】向心力；静摩擦力和最大静摩擦力.

【分析】对硬币进行运动分析和受力分析，做匀速圆周运动，合力等于向心力，指向圆心，结合运动情况，再对硬币受力分析即可.

【解答】解：硬币做匀速圆周运动，合力指向圆心，对硬币受力分析，受重力、支持力和静摩擦力，如图



重力和支持力平衡，静摩擦力提供向心力.

故选：D .

3.BD

【考点】向心力；牛顿第二定律.

【分析】向心力是根据效果命名的力，可以是几个力的合力，也可以是某个力的分力，对物体受力分析时不能把向心力作为一个力分析，摆球只受重力和拉力作用；摆球做圆周运动所需要的向心力是重力沿

水平方向指向圆心的分力提供的，即  $F_1 = mg \tan \theta = m \frac{4\pi^2}{T^2} (L \sin \theta) = m \omega^2 (L \sin \theta)$ ，可以求出 T 和  $\omega$ .

【解答】解：A、摆球只受重力和拉力作用. 向心力是根据效果命名的力，是几个力的合力，也可以是某个力的分力，本题中向心力是由重力与绳子拉力的合力提供的，故 A 错误、B 正确.

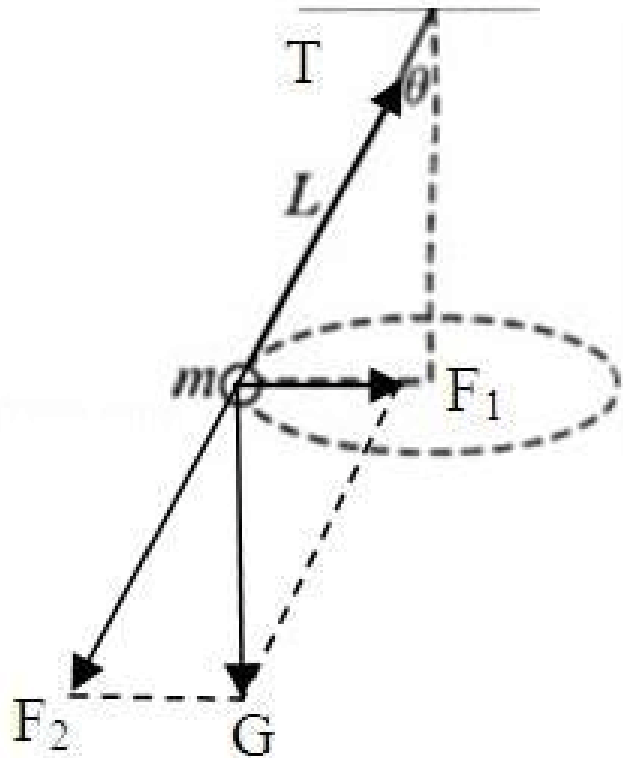
C、摆球的周期是做圆周运动的周期，摆球做圆周运动所需要的向心力是重力沿水平方向指向圆心的分力提供的.

即  $F_1 = mg \tan \theta = m \frac{4\pi^2}{T^2} (L \sin \theta)$

所以  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$ ，故 C 错误.

D、根据向心力公式可知， $F_1 = mg \tan \theta = m \omega^2 (L \sin \theta)$ ，解得： $\omega = \sqrt{\frac{g}{L \cos \theta}}$ ；当  $\theta = 0$  时， $\omega$  有最小值，且最小值为  $\sqrt{\frac{g}{L}}$ . 故 D 正确.

故选：BD .



4.AC

【考点】向心力.

【分析】物体绕轴做匀速圆周运动，角速度相等，静摩擦力提供向心力，根据牛顿第二定律列式求解即可，根据需要的向心力和静摩擦力关系分析物体滑动的先后顺序.

【解答】解：A、物体绕轴做匀速圆周运动，角速度相等，有  $a = \omega^2 r$ ，由于 C 物体的转动半径最大，故向心加速度最大，故 A 正确；

B、物体绕轴做匀速圆周运动，角速度相等，静摩擦力提供向心力，根据牛顿第二定律可得， $f = m \omega^2 r$ ，故 B 的摩擦力最小，故 B 错误；

C、对 C 分析可知，当 C 物体恰好滑动时，静摩擦力达到最大，有

$$\mu mg = m \cdot 2R \omega^2$$

解得：

$$\omega = \sqrt{\frac{\mu g}{2R}}, \text{ 故临界角速度为 } \sqrt{\frac{\mu g}{2R}}, \text{ 故 C 正确；}$$

D、由 C 的分析可知，转动半径越大的临界角速度越小，越容易滑动，与物体的质量无关，故物体 C 先滑动，物体 A、B 将一起后滑动，故 D 错误.

故选：AC .

5.D

【考点】向心力.

【分析】要使 a 不下落，筒壁对物体的静摩擦力必须与重力相平衡，由筒壁对物体的支持力提供向心力，根据向心力公式即可求解角速度的最小值.

【解答】解：要使 A 不下落，则小物块在竖直方向上受力平衡，有： $f = mg$

当摩擦力正好等于最大摩擦力时，圆筒转动的角速度  $\omega$  取最小值，筒壁对物体的支持力提供向心力，

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/207103053100010005>